

## Comportamiento y morfología de camarones carídeos (Crustacea: Caridea), en relación con los ambientes sedimentarios que habita

Betel Martínez-Guerrero\*

Las casi 2,500 especies de camarones carídeos que se conocen hasta la fecha se distribuyen a nivel mundial en distintos hábitats tanto dulceacuícolas como marinos (De Grave *et al.* 2008). Los carídeos han evolucionado, según su grado morfológico, en dos ramas. La rama de los camarones pelágicos agrupa a los carídeos que se caracterizan por un bauplan corporal modificado en formas nadadoras o tipo "natantia"; y la rama de los camarones bentónicos está conformada por las formas reptantes ó tipo "macrura" (Fig. 1). La rama de los carídeos bentónicos es la base sobre la cual se desarrollara el siguiente ensayo, tomando como base el trabajo de Bauer (2004).

Para poder establecer la relación ecológica que existe entre los carídeos bentónicos y el ambiente sedimentario, es necesario conocer qué especies están presentes en los sedimentos y cuáles son sus límites de distribución. Estos límites son establecidos y modificados por distintos factores ambientales, características inherentes de cada organismo hablando desde un punto de perspectiva biogeográfico, y a su vez esto ha generado cambios evolutivos derivados en adaptaciones en los carídeos bentónicos (Bauer 2004, Krebs 2008).

Los carídeos tienen relaciones simbióticas con otros invertebrados e incluso con vertebrados. Esto podría tener una gran relevancia en las adaptaciones desarrolladas para vivir con su "simbionte" en ambientes sedimentarios en particular (Frick 2003, Bauer 2004). A continuación se presentan familias y géneros de carídeos bentónicos simbiotes para facilitar una visión más integral y comprensión del tema tratado.

### I. Alpheididae

A la familia Alpheididae la conforman especies bentónicas marinas y dulceacuícolas. Habitan por lo general en latitudes tropicales y subtropicales, aunque se han reportado especies de aguas templadas (Anker *et al.* 2006). Para fines del presente trabajo, se desarrollaran algunos casos de géneros que presentan simbiosis.

#### a) *Alpheus*

El primer caso gira en torno a los camarones alféidos del género *Alpheus*, este género presenta una simbiosis con peces gobios, esta simbiosis es más estricta con respecto a otros géneros e incluso especies de carídeos. La afirmación de esta simbiosis se basa en que hay un beneficio mutuo entre ambos organismos, ya que el gubio se esconde cuando percibe algún peligro o depredador y a su vez una señal es percibida por las antenas y anténulas del alféido, de esta manera los dos pueden ocultarse en la madriguera construida por este. Ambos organismos, alféido y gubio, se les encuentra en madrigueras localizadas en la capa superior del fondo hasta los 70 centímetros de profundidad aproximadamente, el sustrato está compuesto por arenas y restos de conchas de moluscos, coral y rocas coralinas. Cabe mencionar que hasta años recientes se han registrado aproximadamente 30 especies de *Alpheus* y 130 especies de gobios relacionados por medio de esta simbiosis (Bauer 2004, Wirtz 2008, Michael 2011).

Anker *et al.* (2006) mencionan que las quelas del género *Alpheus* están calcificadas. Esta afirmación puede explicarse o fundamentarse

\* División de Estudios de Posgrado, Universidad del Mar. Ciudad Universitaria s/n Puerto Ángel, San Pedro Pochutla, Oaxaca, C.P. 70902, México. Correo electrónico: [alpheusb@hotmail.com](mailto:alpheusb@hotmail.com)

desde el punto de vista del ambiente sedimentario en donde habitan las especies del género, el alto contenido de calcio en el sedimento arenoso es debido a la contribución de la materia orgánica calcificada no viva que se acumula. La explicación del origen de esta materia orgánica calcificada es en base a dos observaciones: la primer observación es que la mayoría de los registros de los alféidos con gobios se han realizado en localidades someras dentro de regiones circumtropicales en el Indo-Pacífico (e.g. Hawai) y el Atlántico; la segunda es que los arrecifes calcáreos, según la base de datos mundial de arrecifes, también se encuentran en estas regiones tropicales. A partir de lo anterior se puede pensar que existe una fuente de sedimentos calcáreos (arrecife) que proveen los restos de coral, y por ende la elevada cantidad de calcio que existe en los sedimentos (Anker 2001, Chen 2006, Reefbase 2011).

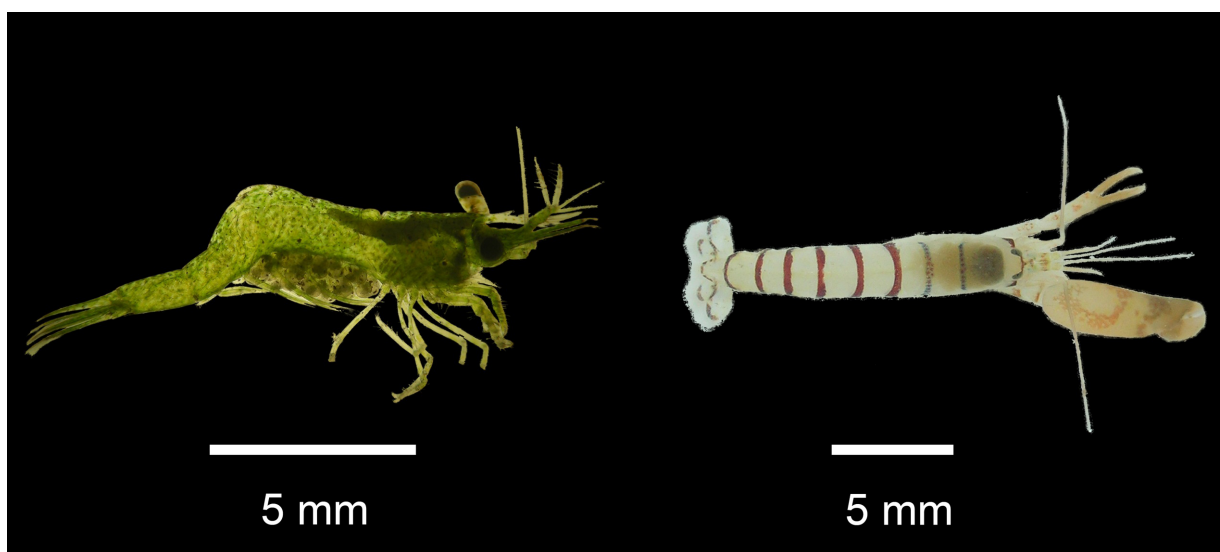
Además de funciones de defensa ante depredadores y alimentación, la forma de la quela es mas comprimida que deprimida. La forma de la quela posiblemente ofrece una ventaja para la remoción y empuje del sedimento al momento de construir y dar mantenimiento a la madriguera (Wirtz 2008). La modificación en la punta de las patas caminadoras en forma de espátula, es una adaptación la cual posiblemente sea para movilizarse sobre la arena (Anker 2001).

#### b) *Pterocaris*

El género *Pterocaris*, es un género raro y poco estudiado dentro de la familia Alpheidae; sin embargo, se supone que está asociado con erizos (Echinoidea). La morfología del género es fuera de lo normal respecto a los otros géneros de alféidos, esto puede ser debido a su coevolución junto con su simbiote (posiblemente equinoideo) que ya se sospechaba desde la redescipción de *P. typica* Heller, 1862 por Anker y Dworschak (2001). En la descripción del género, y en particular el caso de la especie anterior, se menciona una flexibilidad considerable en las extremidades para funciones alimenticias y caminadoras. Si se confirmara el caso de habitar en equinoideos, esta característica podría estar relacionada al hábito alimenticio que menciona Bauer (2004). Los hábitos alimenticios podrían ser similares a los de especies que habitan en corales; en la parte externa del invertebrado (erizo), el simbiote (*Pterocaris*) se alimentan de partículas en suspensión o que se depositan sobre el invertebrado. La hipótesis surge a raíz de registros y observaciones de especies del género cercano Athanas, que está asociado a erizos (Gnapati *et al.* 1972, Anker & Jeng 2007).

#### c) *Betaeus*

En cuanto a las especies de alféidos del género *Betaeus* (14 especies), no son tan numerosas



**Figura 1.** Camarón carídeo *Hippolyte zoostericola* (Smith, 1873) con cuerpo tipo “natantia” (izquierda) y *Alpheus paracrinitus* Miers, 1881 con cuerpo tipo “macrura” (derecha).

como las del género *Alpheus*, además tampoco se ha publicado mucha información acerca del género y sus simbioses asociados (Nomura & Komai 2000). Aunque Bauer (2004) retoma la asociación de alféidos y nudibranquios reportada por Bruce en 1976a; Hart, cuatro décadas antes en su estudio del género *Betaeus*, reporta asociación con otros invertebrados. Los especímenes recolectados por Hart (1964) provenían de madrigueras de talasínidos en pozas de marea (*Upogebia*, *Calianassa*), madrigueras de gusanos equiuridos (*Urechis*), e incluso asociados a bivalvos como el abulón (*Haliotis*) y erizos (*Stroglyocentrus*) (Hart 1964, Bauer 2004); esto es confirmado por reportes como los de su asociación con anomuros (*Pachycheles*) (Jensen, 1986).

Los alféidos del género *Betaeus* tienen un cuerpo en forma cilíndrica y más alisado, las uniones entre los distintos segmentos que conforman las quelas son más flexibles respecto a otros géneros. Las características anteriores pueden ser explicadas por el simbiote al que se asocia y el hábitat en el que se encuentra. Las madrigueras de talasínidos y equiuridos, con los que habita posiblemente, se encuentran en ambientes sedimentarios arenosos con cantos rodados y gravas en playas y pozas de marea. Estos ambientes son reportados por Hart y confirmados en campo por el autor, en recolectas de especímenes de *Betaeus* en Sonora, México. La forma del cuerpo y la flexibilidad de las quelas podría ayudar a desplazarse más fácilmente dentro de las madrigueras y entre los cantos y gravas que rodean a la misma (Hart 1964).

Respecto a las especies que habitan en erizos, la respuesta muy seguramente sea la misma explicación que para el género *Pterocaris*, por la flexibilidad de las quelas. Por último, las especies que se encuentran en abulones, varían de tamaño en proporción directa al tamaño del abulón; el tamaño puede ser para movilizarse dentro de la concha y poder alimentarse como las especies de *Pontonia* que se tratarán con más detalle adelante (Hart 1964, Bauer 2004).

#### d) *Salmoneus*

El género *Salmoneus*, es otro de los géneros menos numerosos de la familia (30 especies) (Anker 2010). Bauer (2004) considera que

presenta asociación con gusanos anélidos, De Grave (2004) discute posibles asociaciones con otros alféidos (*Alpheus*), gobios (*Cristatogobius*), gusanos poliquetos (*Paralepidonotus*) y talasínidos (*Neocallichirus*), mientras la literatura y las recolectas tan solo respaldan la asociación con alféidos y talasínidos. Las especies de este género han sido registradas en fondos con rocas coralinas y raíces de mangle donde el sedimento se compone de arenas con cuarzo, lodos y cieno respectivamente (Anker 2003a, 2003b, 2010).

Las especies del género *Salmoneus* tienen, al igual que los *Alpheus*, los dáctilos modificados de las patas caminadoras en forma de “hoz” para caminar en sustratos blandos. De aquí que se supone que su adaptación pueda permitir asociarse con las madrigueras de alféidos, talasínidos y estomatópodos o mantis marinas. Otro supuesto son el gran desarrollo de setas en las extremidades modificadas en la parte bucal, que servirían como aparato filtrador para limpiar las pequeñas partículas (Anker 2003b).

## II. Palaemonidae

La familia Palaemonidae ha sido dividida en dos grandes subfamilias: Palaemoninae y Pontoniinae; estudiadas más a detalle por Holthuis (1951, 1952). De las dos subfamilias, la de los pontonidos (Pontoniinae) es la que más relaciones “simbióticas” presenta. Esto puede observarse en el esquema de las especies simbióticas del Indo-Pacífico que había sido esbozado por Bruce y retomado por Bauer (Bauer 2004).

### a) *Pontonia*

Entre los géneros más conocidos se encuentra *Pontonia*, el cual según Bauer (2004) es un simbiote de ascidias, un grupo de invertebrados con un grado de complejidad simple. Sin embargo, el trabajo en extenso sobre este género a nivel mundial realizado por Franssen (2001), incluye un número considerable de hospederos bivalvos (21 especies), sin descartar que más del 50% de hospederos lo conformen las ascidias (32 especies). Ambos hospederos, ascidias y bivalvos, son organismos bentónicos sésiles que se alimentan por filtración (Tiozzo *et al.* 2008), por lo que su alimentación incluye partículas que están suspendidas en la parte baja de la columna de agua y sedimentos que están en las capas

superiores del sustrato y re-suspendidos por factores como mareas, oleaje, corrientes de fondo y en lugares someros por el viento. Aunque no se conoce realmente el tipo de alimentación, se piensa que *Pontonia* se alimenta de material orgánico nutritivo y alimento no consumido por la ascidia o bivalvo e incluso tejido muerto. Análisis más detallados señalan que el contenido en el tubo digestivo de carídeos simbioses de organismos sésiles, además de microalgas, presenta detritus y mucus con materia orgánica. Las modificaciones en la forma del cuerpo a un tipo "macrura" mas deprimido, señalan movilidad dentro del hospedero. Por otra parte, las quelas y las maxilas han sido modificadas de tal forma que la materia nutritiva puede ser capturada y manipulada más fácilmente (Johnson & Liang 1966, Bauer 2004).

#### b) *Tuleariocaris*

Es un género con pocas especies, el cual asocia simbióticamente con erizos, reportes previos lo asocian con los géneros *Astropyga*, *Diadema*, *Echinothrix* y *Stomopneustes* (Bruce 1982, Wicksten & Hernandez 2000, Wirtz 2004). Los tamaños de estas especies son pequeños, en el orden de milímetros, como los de los alféidos del género *Pterocaris*. Las ventajas radican en una fácil movilidad sobre el erizo y posiblemente escape de depredadores. También se reporta que la posición de la cabeza es hacia abajo, posible indicativo de que además de alimentarse de materia en suspensión, se alimenta de partículas nutritivas que va dejando el erizo en su proceso de ramoneo (Marin & Anker 2009).

#### c) *Coralliocaris*

Este género de pontónidos se ha asociado con corales duros o calcáreos (Scleractinia), entre los géneros de corales con los que se ha registrado destacan *Acropora*, *Pocillopora*, *Stylophora* y rara vez con *Pavona* (Bruce 1972, Bauer 2004). Presenta considerable setación en las quelas y en las puntas de los "dedos" (propodio y dactilo), posiblemente como filtro para alimentación de la materia que cae o se deposita en la coral; además, los "dedos" son mucho más pequeños con respecto a la quela. La morfología, a pesar de ser una característica útil para diferenciar especies, en el caso de este género

no lo es tanto. En el sentido de la coevolución con su simbiote, fue necesario mantener las adaptaciones de la quela para habitar con el coral y evolucionar en los patrones de coloración que presentan, esto permite diferenciar las especies más fácilmente (ver Mitsuhashi & Takeda 2008). Y aunque no se reporta para el género, podría esperarse al igual que en los alféidos del género *Alpheus*, una quela calcificada (Holthuis 1965, Bruce 1974).

#### d) *Dasycaris*

Las especies recolectadas del género *Dasycaris* se han reportado como simbioses de los corales blandos comúnmente llamados "plumas de mar" (Pennatulacea), particularmente en *Pteroides*, *Sclerobelemnon*, *Virgularia*; y en antipatarios o corales ramificados como *Cirripathes* (e.g., coral negro) (Bruce 1974, Bauer 2004). La descripción morfológica del género indica una "cola" (telson) sin curvaturas, patas caminadoras con terminación no espatulada, más bien con terminación cónica. El hábitat de las plumas de mar es en aguas profundas, ya que la estructura de estas no resistiría los procesos oceanográficos que ocurren en zonas más someras. A pesar de lo anterior no deja de estar sujeto a corrientes, en este sentido las especies de *Dasycaris* tuvieron que desarrollar las patas caminadoras con puntas cónicas que permiten la sujeción al coral. Por otro lado el cuerpo extendido con poco encorvamiento se ajusta a la forma del coral, tal vez para evitar esfuerzo en mantenerse sobre el coral y resistencia ante las corrientes (Chace Jr. & Bruce 1993).

#### e) *Fennera*

El género *Fennera* es uno de los menos numerosos de los Pontonidos, incluso podría ser el más pequeño al agrupar tan solo a dos especies hasta la fecha (*Fennera chacei* Holthuis, 1951; *Fennera holthuisi* Marin, 2011) (De Grave & Franssen 2011). El simbiote con el que se asocian estas dos especies se reporta del grupo de los corales duros y en particular el género *Pocillopora*. Una de las características que poseen en particular los Pontónidos asociados a coral es un dactilo en las patas caminadoras robusto y simple; sin embargo hay excepciones como *Fennera* y *Coralliocaris* que no lo poseen. En este sentido

tal vez tengan otras características en su morfología que indiquen alguna compensación por esta ausencia de adaptación para sujeción o mejor desplazamiento entre el coral (Bruce 1976b, 1977, Wicksten 1991, Bauer 2004).

#### f) *Palaemonella*

Dentro del género *Palaemonella* se agrupan 13 especies, las cuales por lo general habitan aguas someras. Se habían asociado, a principios de siglo, como simbioses crinoideos (Echinodermata); sin embargo publicaciones recientes, proporcionan registros con corales, esponjas y en prados subacuáticos de algas del género *Halimeda* y *Posidonia* (Bauer 2004, Ateç *et al.* 2009).

Ateç *et al.* (2009) reportan que los especímenes recolectados provienen de sustratos rocosos con arenas de finas a gruesas. Fundamentando que por lo general las especies del género se encuentran en la zonas someras (sujetos al oleaje, marea, etc.), deben tener una sujeción a la roca o simbiote, por lo cual la terminación de los dactilos de las patas caminadoras son en punta cónica, aunque hay arena en menor proporción.

### Discusiones

En este ensayo se consideraron de gran relevancia las “asociaciones” con otros organismos marinos para entender las adaptaciones morfológicas; sin embargo, los sedimentos son de gran relevancia en estas adaptaciones, ya que proveen mucha información que puede ser utilizada para explicar la morfología y las adaptaciones de los camarones carídeos junto con los simbioses. Ahora cabría reconocer que los carídeos bentónicos marinos conforman parte del macrobentos, ya que se les encuentra habitando sobre y dentro del fondo, por lo que hay una estrecha relación con el sustrato y su composición. Además de como se vio en algunos casos particulares, el sedimento y partículas que se están depositando juegan papel importante en sus funciones vitales. Esto da bases para desarrollar investigaciones más a fondo para hacer muestreos tales que indiquen la especie de camarón carídeo y el tipo de sustrato donde se encontró específicamente, ya que casi todos los registros tan solo cuentan con el simbiote asociado y no con el

sustrato, de esta manera se podrían hacer los análisis respectivos para llegar a fundamentar las hipótesis y teorías aquí expuestas.

### Referencias

- Anker, A. 2001. Two new species of snapping shrimps from the Indo-Pacific, with remarks on colour patterns and sibling species in Alpheidae (Crustacea: Caridea). *The Raffles Bulletin of Zoology*: 57-72.
- Anker, A. 2003a. New records of *Salmones* Holthuis, 1955 (Crustacea: Decapoda: Alpheidae) from northern Australia, with description of one new species and remarks on *S. serratidigitus* (Coutiere, 1896). *The Beagle, Records of the Museums and Art Galleries of the Northern Territory* 19: 101-117.
- Anker, A. 2003b. Alpheid shrimp from the mangroves and mudflats of Singapore. Part I. Genera *Salmones*, *Athanas* and *Potamalpheops*, with the description of two new species (Crustacea: Decapoda: Caridea). *The Raffles Bulletin of Zoology* 51 (2): 283-314.
- Anker, A. 2010. The shrimp of the genus *Salmones* Holthuis, 1955 (Crustacea, Decapoda, Alpheidae) in the tropical western Atlantic, with description of five new species. Pag: 177-205. In De Grave, S. & C. H. J. M. Fransen. 2010. Contributions to shrimp taxonomy. *Zootaxa* 2372: 1-414.
- Anker, A. & Jeng, M.-S. 2007. Establishment of a new genus for *Arete borradailei* Coutiere, 1903 and *Athanas verrucosus* Banner and Banner, 1960, with redefinitions of *Arete* Stimpson, 1860 and *Athanas* Leach, 1814 (Crustacea: Decapoda: Alpheidae). *Zoological Studies* 46 (4): 454-472.
- Anker, A., S. T. Ahyong, P. Y. Noël & A. R. Palmer. 2006. Morphological phylogeny of alpheid shrimps: parallel preadaptation and the origin of a key morphological innovation, the snapping claw. *Evolution* 60 (12): 2507-2528.
- Ateç, A. S., K. Bakir, T. Özcan & T. Katağan. 2009. Two new records of caridean shrimps from Turkish waters: *Eualus sollaudi* (Zariquiey Cenarro, 1935) (Borradaile, 1898) (Caridea, Palaemonidae). *Turkish Journal of Zoology* 33: 469-472.
- Bauer, R. T. 2004. Remarkable shrimps-adaptations and natural history of the carideans. University of Oklahoma Press, Oklahoma, United States, 316 pp.
- Bruce, A. J. 1972. A report on a small collection of Pontoniid shrimps from Fiji, with the description of a new species of *Coralliocaris* Stimpson (Crustacea, Decapoda, Natantia, Pontoniinae). *Pacific Science* 26: 63-86.
- Bruce, A. J. 1974. A synopsis of the pontoniid shrimp fauna of central east Africa. *Journal of the Marine Biological Association of India* 16 (2): 462-490.
- Bruce, A. J. 1976a. Shrimps and prawns of coral reefs, with special reference to commensalism. Pp: 38-94 In: Jones, O. & R. Endean (eds.), *Biology and Geology of Coral Reefs*. Vol. III, Biology. 2a. ed., Academic Press, New York.

- Bruce, A. J. 1976b. Coral reef Caridea and "Commensalism". *Micronesica* 12 (1): 83-98.
- Bruce, A. J. 1977. The hosts of the coral associated Indo west Pacific Pontoniine shrimps. *Atoll Research Bulletin* 205: 1-19.
- Bruce, A. J. 1982. The shrimps associated with indo-west Pacific echinoderms, with the description of a new species in the genus *Periclimenes* Costa, 1844 (Crustacea: Pontoniinae). *Australian Museum Memoir* 16: 191-216.
- Chace Jr., F. A. & A. J. Bruce. 1993. The caridean shrimps (Crustacea: Decapoda) of the Albatross Philippine Expedition, 1907-1910, part 6: Superfamily Palaemonoidea. *Smithsonian Contribution to Zoology* 543: 1-152.
- Chen, I.-S., Shao, K.-T. & J.-P. Chen. 2006. Two new species of shrimp gobiid, *Ablyeleotris* (Teleostei: Gobiidae), from the West Pacific. *Journal of Natural History* 40 (44-46): 2555-2567.
- De Grave, S. 2004. A new species of *Salmoneus* (Crustacea: Decapoda: Alpheidae) from Palau. *Bulletin de L'Institut Royal Des Sciences Naturelles de Belgique, Biologie* 74: 41-48.
- De Grave, S. & C. H. M. J. Franssen. 2011. Carideorum catalogus: the recent species of the dendrobranchiate, stenopodidean, procarididean and caridean shrimp (Crustacea: Decapoda). *Zoologische Mededelingen, Leiden* 85 (9): 195-589.
- De Grave, S., Y. Cai & A. Anker. 2008. Global diversity of shrimps (Crustacea: Decapoda: Caridea) in freshwater. *Hydrobiologia* 595: 287-293.
- Frick, M. G., P. A. Mason, K. L. Williams, K. Andrews & H. Gerstung. 2003. Epibionts of Hawksbill turtles in a Caribbean nesting ground: a potentially unique association with snapping shrimp (Crustacea: Alpheidae). *Marine Turtle Newsletter* 99: 8-11.
- Ganapati, P. N. & D. R. Kanakayya Sastry. 1972. Record of *Athanas indicus* (Coutiere) (Decapoda: Alpheidae) associated with *Stomopneustes variolaris* (Lamarck) (Echinodermata: Echinoidea) from Visakhapatnam coast. *Proceedings of the Indian National Science Academy, Part B* 38 (5-6): 367-372.
- Hart, J. F. L. 1964. Shrimps of the genus *Betaeus* on the Pacific coast of North America with descriptions of three new species. *Proceedings of the United States National Museum* 115 (3490): 431-466.
- Holthuis, L. B. 1951. A general revision of the Palaemonidae (Crustacea Decapoda Natantia) of the Americas I. The subfamilies Euryrhynchinae and Pontoniinae. *Allan Hancock Occasional Papers* 11: 1-332.
- Holthuis, L. B. 1952. A general revision of the Palaemonidae (Crustacea Decapoda Natantia) of the Americas II. The subfamily Palaemoninae. *Allan Hancock Occasional Papers* 12: 1-396.
- Holthuis, L. B. 1965. Redescription of *Coralliocaris brevirostris* Borradaile, 1898 (Crustacea, Decapoda, Pontoniinae). *Zoologische Mededelingen, Leiden* 41 (5): 105-110.
- Jensen, G. C. 1986. Some observations of the alpheid shrimp *Betaeus setosus* Hart with its host, *Pachycheles rudis* Stimpson. *Bulletin Southern California Academy of Sciences* 85 (3): 180-181.
- Johnson, D. S. & M. Liang. 1966. On the biology of the Watchman prawn, *Anchistus custos* (Crustacea; Decapoda; Palaemonidae), an Indo-West Pacific commensal of the bivalve Pinna. *Journal of Zoology, London* 150: 433-455.
- Krebs, Ch. J. 2008. *Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance*. 6a ed., Benjamin Cummings, San Francisco, United States, 688 pp.
- Marin, I. & A. Anker. 2009. On the presence of the pontoniine shrimp, *Tuleariocaris holthuisi* Hipeau-Jacquotte, 1965 (Decapoda, Pontoniinae) on the Pacific coast of Panama. *Crustaceana* 82 (4): 505-508.
- Michael, S. W. 2011. Keeping a snapping shrimp in your tank. Consultado el 05 de enero de 2012: [www.fish-channel.com/media/saltwater-aquariums/species-info/snapping-shrimp.aspx.pdf](http://www.fish-channel.com/media/saltwater-aquariums/species-info/snapping-shrimp.aspx.pdf)
- Mitsuhashi, M. & M. Takeda. 2008. Identity of the coral-associated pontoniine shrimp species, *Coralliocaris nudirostris* (Heller, 1861) and *C. venusta* Kemp, 1922 (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae), with descriptions of two new species. *Zootaxa* 1703: 1-24.
- Nomura, K. & T. Komai. 2000. A new alpheid shrimp of the genus *Betaeus* from the Pacific coast of central Japan (Crustacea: Decapoda: Caridea). *Crustacean Research* 29: 45-57.
- ReefBase. 2011. A global information system for coral reefs. Consultado el 20 de diciembre de 2011: [reefbase.org/default.aspx?wms=RGWReefGIS&box=-30,-99.7326852976914,330,99.7326852976914](http://reefbase.org/default.aspx?wms=RGWReefGIS&box=-30,-99.7326852976914,330,99.7326852976914)
- Tiozzo, S., F. D. Brown & A. W. De Tomaso. 2008. Regeneration and stem cells in ascidians. Pp: 95-112 In: Bosch, T. C. G. (ed.), *Stem cells: from hydra to man*. Springer, New York, United States.
- Wicksten, M. K. 1991. Capítulo 6. Caridean and stenopodid shrimp of the Galápagos islands. In: James, M. J. (ed.). *Galapagos Marine Invertebrates*. Plenum Publishers, New York.
- Wicksten, M. K. & L. Hernandez. 2000. Range extensions, taxonomic notes and zoogeography of symbiotic caridean shrimp from the tropical eastern Pacific (Crustacea: Decapoda: Caridea). *Bulletin Southern California Academy of Sciences* 99 (2): 91-100.
- Wirtz, P. 2004. Four amphi-Atlantic shrimps new for Sao Tomé and Príncipe (eastern central Atlantic). *Arquipélago, Life and Marine Science* 21 A: 83-85.
- Wirtz, P. 2008. The Gulf of Guinea goby-shrimp symbiosis and review of goby-thalassinidean associations. *Arquipélago, Life and Marine Sciences* 25: 71-76.

**Recibido:** 24 de junio de 2012

**Aceptado:** 20 de noviembre de 2013