



Taxonomía y sistemática

Biodiversidad de los anfípodos bentónicos (Peracarida: Amphipoda) asociados a macroalgas de Puerto Progreso, Yucatán, México

Biodiversity of benthic amphipods (Peracarida: Amphipoda) associated with algal beds from Puerto Progreso, Yucatán, Mexico

Ignacio Winfield^{a,*}, María del Refugio Muciño-Reyes^a, Manuel Ortiz^a, Sergio Cházaro-Olvera^a y Miguel Ángel Lozano-Aburto^b

^a Laboratorio de Crustáceos, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. de los Barrios 1, Los Reyes Iztacala, 54090, Tlalnepantla, Estado de México, México

^b Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías, Universidad Veracruzana, Hidalgo 617, Río Jamapa, 94290, Boca del Río, Veracruz, México

Recibido el 25 de febrero de 2014; aceptado el 26 de febrero de 2015

Disponible en Internet el 29 de julio de 2015

Resumen

La diversidad de especies, los registros nuevos, las ampliaciones del ámbito geográfico y la presencia de especies invasoras de los anfípodos bentónicos fueron analizadas en Puerto Progreso, Yucatán. Fueron identificadas 39 especies agrupadas en 21 géneros, 16 familias y 2 subórdenes: Gammaridea y Corophiidea. Las especies *Caprella equilibra* Say, 1818; *Dulichella lecroyae* Lowry y Springthorpe, 2007; *Laticorophium baconi* (Shoemaker, 1934); *Lembos websteri* Bate, 1857; *Leucothoe ashleyae* Thomas y Klebba, 2006; *Leucothoe barana* Thomas y Klebba, 2007; *Leucothoe garifunae* Thomas y Klebba, 2007 y *Nasageneia yucatanensis* Ledoyer, 1986 representan ampliaciones del ámbito geográfico hasta el sector sureste del golfo de México, adicional a *Bemlos barnardi* (Ortiz y Nazábal, 1988), como registro nuevo para el golfo. Asimismo, *Ampelisca schellenbergi*, *Ampithoe longimana* y *Monocorophium acherusicum* fueron reconocidas como invasoras y *Ampithoe ramondi*, *Erichthonius brasiliensis*, *Plesiolembos rectangulatus* y *Stenothoe gallensis* como potencialmente invasoras en el recinto portuario de Progreso. Con los hallazgos en este estudio, el número de especies de anfípodos bentónicos que habitan la plataforma continental, frente al estado de Yucatán, se incrementa a 62 y a 94 para el sector sureste del golfo de México.

Derechos Reservados © 2015 Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons CC BY-NC-ND 4.0.

Palabras clave: Crustacea; Gammaridea; Corophiidea; Sureste; Golfo de México

Abstract

Biodiversity, new species records, geographic distribution range extensions, and invasive species of benthic amphipods from Puerto Progreso, Yucatán, Mexico, were analyzed. A total of 39 species, belonging to 21 genus, 16 families, and 2 suborders Gammaridea and Corophiidea, were identified. The species *Caprella equilibra* Say, 1818, *Dulichella lecroyae* Lowry and Springthorpe, 2007, *Laticorophium baconi* (Shoemaker, 1934), *Lembos websteri* Bate, 1857, *Leucothoe ashleyae* Thomas and Klebba, 2006, *Leucothoe barana* Thomas and Klebba, 2007, *Leucothoe garifunae* Thomas and Klebba, 2007, and *Nasageneia yucatanensis* Ledoyer, 1986, represented extensions of the previously reported geographic distribution into the southern Gulf of Mexico; also, the species *Bemlos barnardi* (Ortiz and Nazábal, 1988) represents a new record for the the gulf. *Ampelisca schellenbergi*, *Ampithoe longimana* and *Monocorophium acherusicum* were recognized as invasive species, and *Ampithoe ramondi*, *Erichthonius brasiliensis*, *Plesiolembos rectangulatus* and *Stenothoe gallensis* as potentially invasive species in this study. These results updated the checklist of benthic amphipods from the offshore Yucatán state continental shelf up to 62 species, whilst that from southern Gulf of Mexico increases to 94.

All Rights Reserved © 2015 Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología. This is an open access item distributed under the Creative Commons CC License BY-NC-ND 4.0.

Keywords: Crustacea; Gammaridea; Corophiidea; Southeastern; Gulf of Mexico

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: ignacioc@unam.mx (I. Winfield).

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad Nacional Autónoma de México.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rmb.2015.05.002>

1870-3453/Derechos Reservados © 2015 Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons CC BY-NC-ND 4.0.

Introducción

Como parte del programa «Census of Marine Life» en el 2004, se fortalecieron las bases para incrementar las investigaciones sobre biodiversidad marina entre los países limítrofes del mar Caribe, incluyendo México, destacando la importancia de los listados taxonómicos regionales para los análisis de biodiversidad y los centros de dispersión-endemismo (hot spots), los patrones de distribución geográfica, la delimitación de las áreas naturales protegidas, el diseño de estrategias de conservación y el reconocimiento de especies invasoras, entre otros (Felder, Álvarez, Goy y Lemaître, 2009; Hendrickx y Harvey, 1999; Miloslavich et al., 2010; Winfield, Cházaro-Olvera, Ortiz y Palomo-Aguayo, 2011).

En la zona económica exclusiva del golfo de México (GMx), el estudio de los crustáceos peracáridos se ha incrementado notablemente durante las últimas 2 décadas, resaltando la importancia bioecológica, biogeográfica y económica. Estos organismos, particularmente los anfípodos bentónicos, han sido analizados en áreas naturales protegidas arrecifales que colindan con un recinto portuario y que tienen gran tráfico marítimo: Sistema Arrecifal Veracruzano, Arrecife Tuxpan/Lobos (Winfield, Abarca-Arenas y Cházaro-Olvera, 2007; Winfield, Cházaro-Olvera, Horta-Puga, Lozano-Aburto y Arenas-Fuentes, 2010, 2011) y Arrecife Alacranes (Paz-Ríos, Simoes y Ardisson, 2013a, b). Producto de estas investigaciones se ha documentado la importancia de los anfípodos bentónicos de los subórdenes Gammaridea y Corophiidea (*sensu* Myers y Lowry, 2003) como un componente dominante en la estructura comunitaria, como un recurso alimenticio para algunos invertebrados y peces, como indicadores de estrés ambiental y, en algunos casos, como especies invasoras y exóticas con efectos negativos para las comunidades bentónicas del arrecife de coral. Para la plataforma continental del estado de Yucatán existe un trabajo donde se analizaron los anfípodos habitantes de fondos blandos entre los 20–40 m de profundidad, incluyendo aquellos documentados para el sector sureste del GMx (Paz-Ríos y Ardisson, 2013).

Sin embargo, existe una considerable extensión costera a lo largo de la zona económica exclusiva del GMx, incluyendo las áreas naturales protegidas arrecifales y los recintos portuarios adyacentes, con un desconocimiento de la composición específica e importancia de los anfípodos bentónicos. Un caso particular lo representa Puerto Progreso, en Yucatán, que por su ubicación geográfica como zona de transición entre el mar Caribe y el GMx, así como por el intenso tráfico marítimo nacional e internacional, figura como uno de los 3 puertos con mayor importancia comercial y turística en la zona económica exclusiva del GMx. Por lo que el presente trabajo contribuye en el conocimiento de la biodiversidad de las familias, géneros y especies de anfípodos bentónicos asociados al recinto portuario Progreso, Yucatán, destacando los registros nuevos, las ampliaciones del ámbito geográfico y la presencia de especies invasoras marinas no documentadas previamente para el suroeste del GMx.

Materiales y métodos

Puerto Progreso se ubica sobre la costa norte de la península de Yucatán entre los 21°20' N–89°41' O, 21°17' N–89°39' O (fig. 1). Esta costa ha sido caracterizada por su régimen de marea mixto, fondos marinos arenosos de origen calcáreo resultado de procesos biológicos, y un número importante de lagunas costeras con islas de barrera (Appendini, Salles, Mendoza, López y Torres-Freyermuth, 2012). El área de estudio es objeto de eventos de oleaje extremos a lo largo del año provocado por sistemas de alta presión provenientes del norte durante el invierno y tormentas tropicales y huracanes durante el verano. Asimismo, sobre la plataforma continental de Yucatán la corriente dominante en la región costera es de este a oeste con magnitud promedio del orden de 20 cm/s (Enríquez, Mariño-Tapia y Herrera-Silveira, 2010). Junto con la administración portuaria integral (API) Veracruz y la API-Progreso representan los 2 puertos más importantes en el GMx, con intercambio cultural y comercial con Europa, EE. UU., el Caribe y Sudamérica (API-Progreso, 2012; Winfield et al., 2011). La API-Progreso se conforma por un viaducto de 7.5 km de longitud × 20 m de ancho, con varias aduanas, terminales y muelles para servicios petroleros, comerciales y turísticos, principalmente (fig. 2).

Trabajo de campo

El muestreo fue realizado manualmente utilizando equipo autónomo SCUBA y espátulas, a 1–12 m de profundidad. Se posicionaron 8 sitios de muestreo a lo largo del recinto portuario API-Progreso con base en las medidas de seguridad naval (Semar-API-Progreso): 4 en las boyas guías de acceso al recinto (fig. 3), y 4 a lo largo del viaducto-muelle, sobre los pilotes de soporte en el lado oeste (fig. 4). En ambos casos, se recolectaron muestras de macroalgas adheridas a lo largo del eje del pilote, así como en cada boya, cadena y base, de acuerdo con el permiso otorgado por la API-Progreso, Armada de México y la Sagarpa (DGOPA.01024.110213.0235). Bajo el agua, las muestras recolectadas fueron depositadas en bolsas de plástico, para posteriormente ser procesadas y separadas en superficie. Cada muestra fue filtrada con un tamiz de 500 µm, para posteriormente almacenarlas en frascos etiquetados con etanol al 70% para su traslado y análisis taxonómico al laboratorio de crustáceos de la FES-Iztacala. Los organismos fueron separados e identificados a nivel específico, con ayuda de microscopios estereoscópicos y ópticos, y con base en las claves de Barnard y Karaman (1991), Bousfield y Hoover (1997), LeCroy (2000, 2002, 2004, 2007), Lowry y Stoddart (1997), Myers y Lowry (2003), Ortiz, Álvarez y Winfield (2002), Ortiz, Winfield, Scheinvar-Gottdiener y Cházaro-Olvera (2014) y Winfield, Escobar-Briones y Álvarez (2007). Los ejemplares incompletos o aquellos con variaciones morfológicas que no coincidían con las claves de identificación fueron dejados hasta género para su posterior análisis taxonómico. La propuesta de clasificación empleada en este trabajo fue la de Myers y Lowry (2003). Adicional a la información taxonómica de los anfípodos, se cuantificó la riqueza específica en el área de estudio, así como

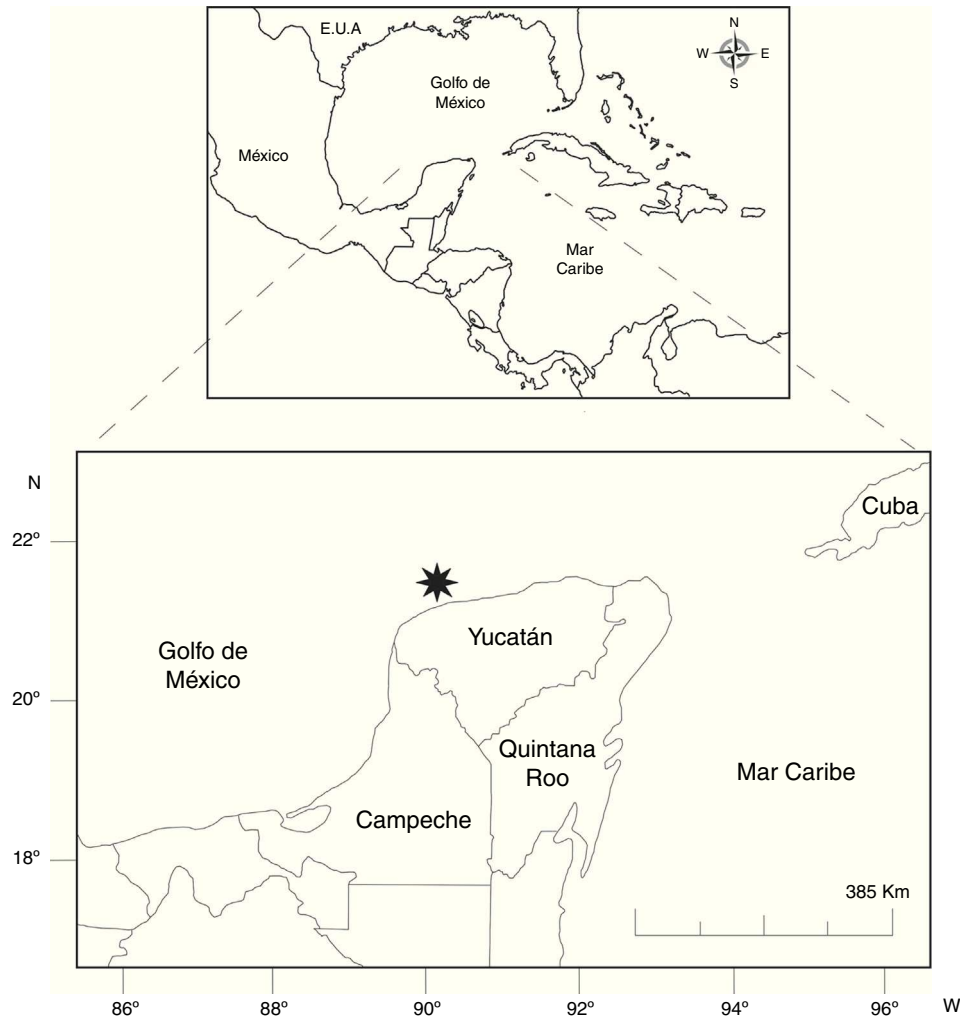


Figura 1. Ubicación del área de estudio: Puerto Progreso, Yucatán, México.

la abundancia relativa por especie y la abundancia total. Se determinaron las ampliaciones del ámbito geográfico y los registros nuevos basados en: [Barnard y Karaman \(1991\)](#), [LeCroy \(2002, 2004, 2007, 2011\)](#), [LeCroy, Gasca, Winfield, Ortiz y Escobar-Briones \(2009\)](#) y [Ortiz et al. \(2014\)](#); así como el reconocimiento de las especies invasoras con base en el listado propuesto por [Winfield et al. \(2011\)](#). Los anfípodos fueron depositados en la colección nacional de crustáceos (CNCR) del Instituto de Biología de la UNAM, a excepción de aquellos identificados hasta género.

Resultados

Del examen taxonómico de los anfípodos bentónicos recolectados en este estudio se identificaron 39 especies, 21 géneros, 16 familias y 2 subórdenes, cuantificando un total de 3,531 organismos.

Superorden Peracarida Calman, 1904; orden Amphipoda Latreille, 1816

Suborden Corophiidea Leach, 1814; infraorden Corophiida Leach, 1814; superfamilia Aoridae Stebbing, 1899; familia Aoridae Stebbing, 1899; *Bemlos barnardi* (Ortiz y Nazábal,

1988) (CNCR 28760); *Lembos websteri* Bate, 1857 (CNCR 28761); *Plesiolembos ovalipes* (Myers, 1979) (CNCR 28762); *Plesiolembos rectangulatus* (Myers, 1977) (CNCR 28763); superfamilia Corophioidea Leach, 1814; familia Ampithoidae



Figura 2. Viaducto-muelle del recinto portuario API-Progresso, Yucatán.



Figura 3. Boyas guía de acceso al recinto portuario API-Progreso, Yucatán.

Boeck, 1871; *Ampithoe longimana* Smith, 1873 (CNCR 28764); *A. marcuzzii* Ruffo, 1954 (CNCR 28765); *A. ramondi* Audouin, 1826 (CNCR 28766); familia Corophiidae Leach, 1814; *Laticorophium baconi* (Shoemaker, 1934) (CNCR 28767); *Monocorophium acherusicum* (Costa, 1853) (CNCR 28768); *Monocorophium* sp.; infraorden Caprellida Leach, 1814; superfamilia Caprelloidea Leach, 1814; familia Caprellidae Leach, 1814; subfamilia Caprellinae Leach, 1814; *Caprella equilibra* Say, 1818 (CNCR 28769); *C. penantis* Leach, 1814 (CNCR 28770); *Paracaprella pusilla* Mayer, 1890 (CNCR 28771); superfamilia Isaeoidea Dana, 1852; familia Isaeidae Dana, 1852; *Photis longicaudata* (Bate y Westwood, 1862) (CNCR 28772); *Photis* sp.; superfamilia Photoidea Boeck, 1871; familia Ischyroceridae Stebbing, 1899; *Erichthonius punctatus* (Bate, 1857) (CNCR 28774).

Suborden Gammaridea Latreille, 1803; familia Ampeliscidae Costa, 1857; *Ampelisca schellenbergi* Shoemaker, 1933 (CNCR 28775); familia Colomastigidae Stebbing, 1899; *Colomastix*



Figura 4. Pilotes del viaducto-muelle del recinto portuario API-Progreso, Yucatán.

sp.; familia Cyproideidae Barnard, 1974; *Hoplopheonoides* sp.; familia Eusiridae Stebbing, 1888; *Nasageneia yucatanensis* Ledoyer, 1986 (CNCR 28776); familia Iphimediidae Boeck, 1871; *Iphimedia* sp.; familia Leucothoidae Dana, 1852; *Leucothoe ashleyae* Thomas y Klebba, 2006 (CNCR 28777); *L. barana* Thomas y Klebba, 2007 (CNCR 28778); *L. garifunae* Thomas y Klebba, 2007 (CNCR 28779); *L. ubouhu* Thomas y Klebba, 2007 (CNCR 28780); *L. wuriti* Thomas y Klebba, 2007 (CNCR 28781); familia Lysianassidae Dana, 1849; *Shoemakerella cubensis* (Stebbing, 1897) (CNCR 28782); familia Melitidae sensu lato Bousfield, 1973; *Dulichchiella appendiculata* (Say, 1818) (CNCR 28783); *D. lecroyae* Lowry y Springthorpe, 2007 (CNCR 28784); *Elasmopus balkomanus* Thomas y Barnard, 1988 (CNCR 28785); *E. pecteniscrus* (Bate, 1862) (CNCR 28786); *E. rapax* Costa, 1853 (CNCR 28787); *Quadrimaera miranda* (Ruffo, Krapp-Schickel y Gable, 2000) (CNCR 28788); *Q. pacifica* (Schellenberg, 1938) (CNCR 28789); *Q. quadrimana* (Dana, 1852) (CNCR 28790); familia Ochlesidae Stebbing, 1910; *Curidia* sp.; familia Stenothoidae Boeck, 1871; *Stenothoe gallensis* Walker, 1904 (CNCR 28791); *S. georgiana* Bynum y Fox, 1977 (CNCR 28792); *Stenothoe* sp.

El suborden Gammaridea presentó la mayor cantidad de familias (10), géneros (12) y especies (23), con la abundancia menor (1,432 organismos); en comparación con el suborden Corophiidea con la menor cantidad de familias (6), géneros (10) y especies (16), pero con los valores mayores de abundancia (2,099 organismos). La familia Melitidae *s.l.* se diferenciò por la mayor cantidad de especies (8), disminuyendo para Leucothoidae (5), Aoridae (4), Ampithoidae, Corophiidae, Caprellidae y Stenothoidae con 3 especies en cada una, Isaeidae con 2 especies y, finalmente, 1 especie para cada una de las 8 familias restantes. Las familias que representaron el 52% de la abundancia total de anfípodos fueron: Eusiridae (797 organismos o 23%), Ischyroceridae (550 o 16%) y Ampithoidae (476 o 13%), las otras 13 familias contribuyeron con el 48% del total de organismos.

Las especies con los valores mayores de abundancia, equivalente al 69% del total, fueron: *N. yucatanensis* (797 organismos), *Erichthonius punctatus* (467), *L. baconi* (373), *Ampithoe marcuzzii* (370), *P. pusilla* (268) y *L. websteri* (244); a diferencia de *B. barnardi*, *Dulichchiella lecroyae*, *Leucothoe barana*, *L. ubouhu*, *L. wuriti*, *P. longicaudata*, *P. ovalipes* y *Quadrimaera quadrimana*, con 1 organismo para cada una. Por otra parte, los anfípodos asociados a las boyas representaron el 79% (2,784 organismos) de la abundancia total, con la presencia de 26 especies; a diferencia de los pilotes con el 21% (747 organismos) y 27 especies de anfípodos bentónicos. De las 39 especies identificadas en este estudio, 14 se encontraron tanto en boyas como en pilotes. Asimismo, fueron reconocidas 3 especies invasoras de anfípodos bentónicos y 4 como potencialmente invasoras (tabla 1).

Discusión

La presente investigación representa el primer esfuerzo para conocer la biodiversidad de las especies de anfípodos bentónicos asociados a Puerto Progreso, Yucatán, e incide en la continuidad de investigaciones relacionadas con estos crustáceos en el sureste del GMx, incluyendo el recinto portuario Progreso. Este

Tabla 1
Especies de anfípodos bentónicos asociados a Puerto Progreso, Yucatán.

Especies	PCY	NO	NE	SO	SE	EI	EPI
<i>Ampelisca schellenbergi</i>			*	*	*	*	
<i>Ampithoe longimana</i>		*	*		*	*	
<i>Ampithoe marcuzzii</i>	*				*		
<i>Ampithoe ramondi</i>	*			*	*		*
<i>Bemlos barnardi</i>					*		
<i>Caprella equilibra</i>		*	*	*			
<i>Caprella penantis</i>		*	*	*	*		
<i>Dulichella appendiculata</i>	*	*	*	*	*		
<i>Dulichella lecroyae</i>			*				
<i>Elasmopus balkomanus</i>			*		*		
<i>Elasmopus pecteniscrus</i>			*		*		
<i>Elasmopus rapax</i>	*	*	*	*	*		
<i>Erichthonius punctatus</i>	*	*	*	*	*		
<i>Laticorophium baconi</i>		*	*				*
<i>Lembos websteri</i>			*				
<i>Leucothoe ashleyae</i>			*				
<i>Leucothoe barana</i>			*				
<i>Leucothoe garifunae</i>			*				
<i>Leucothoe ubouhu</i>	*		*		*		
<i>Leucothoe wuriti</i>	*		*		*		
<i>Monocorophium acherusicum</i>		*	*	*	*	*	
<i>Nasageneia yucatanensis</i>				*			
<i>Paracaprella pusilla</i>		*	*	*	*		
<i>Photis longicaudata</i>			*	*	*		
<i>Plesiolembos ovalipes</i>			*		*		
<i>Plesiolembos rectangulatus</i>			*		*		*
<i>Quadrimaera miranda</i>				*	*		
<i>Quadrimaera pacifica</i>	*				*		
<i>Quadrimaera quadrimana</i>	*			*	*		
<i>Shoemakerella cubensis</i>	*		*	*	*		
<i>Stenothoe gallensis</i>	*	*	*	*	*		*
<i>Stenothoe georgiana</i>			*		*		

Se indica con asterisco la presencia documentada previamente en la plataforma continental frente a Yucatán (PCY), así como en los sectores del GMx. Se incluyen, además, las especies reconocidas como invasoras (EI), y aquellas como potencialmente invasoras (EPI).

Información basada en: LeCroy (2000, 2002, 2004, 2007, 2011); Lowry y Springthorpe (2007); LeCroy et al. (2009); Paz-Ríos y Ardisson (2013); Paz-Ríos et al. (2013a,b); Thomas y Klebba (2006, 2007); Winfield (2009); Winfield et al. (2011).

trabajo contribuye en el conocimiento de las 39 especies de anfípodos bentónicos, 21 géneros y 16 familias dentro de los subórdenes Gammaridea y Corophiidea, asociados a macroalgas de la API-Progreso, Yucatán, México. De esta carcinofauna, 6 taxa tienen posibilidades de ser especies nuevas con base en estudios taxonómicos futuros: *Monocorophium* sp., *Photis* sp., *Colomastix* sp., *Hoplophoeonoides* sp., *Iphimedia* sp. y *Curidia* sp.

Del total de las familias reconocidas en este trabajo, Melitidae s.l. predominó con base en la riqueza de especies, seguida de Aoridae y Leucothoidae contribuyendo con casi el 50% de la biodiversidad total de los anfípodos bentónicos. Los miembros de las familias Melitidae y Aoridae habitan principalmente en aguas someras tropicales y subtropicales asociados a fondos blandos y a diferentes sustratos biológicos, principalmente macroalgas. Estos organismos utilizan este sustrato con fines alimenticios, protección, reproducción y, ocasionalmente, algunos aóridos producen tubos domiciliarios (Lowry y Stoddart, 2003); se ha documentado también la presencia de esta familia en algas adheridas a muelles y pilotes de embarcaderos y plataformas petroleras (LeCroy, 2000; Martín y Díaz, 2003; Thomas,

1993), hecho consistente en este estudio. La familia Leucothoidae representa un grupo de anfípodos habitantes de arrecifes de coral, pastos marinos y bosques de mangle, en donde se asocian a diferentes sustratos. Se ha documentado también la problemática taxonómica, bioecológica y biogeográfica de muchas especies de esta familia atribuido a la complejidad morfológica durante el ciclo de vida, así como aspectos conductuales e historia de vida; características que han limitado el conocimiento de su biología y distribución en mares tropicales (Thomas y Klebba, 2007; White, 2011). Este trabajo actualiza el conocimiento de la distribución geográfica y presencia de 5 especies del género *Leucothoe* en macroalgas en el sureste del GMx.

Los anfípodos bentónicos de Puerto Progreso se caracterizan por el predominio numérico de las especies *N. yucatanensis* (Eusiridae), *Erichthonius punctatus* (Ischyroceridae), *L. baconi* (Corophiidae) y *A. marcuzzii* (Ampithoidae) con casi el 60% del total de organismos. Estos anfípodos tienen una distribución amplia en ambientes marinos y lagunar-estuarinos subtropicales y tropicales, entre los 0.5-10 m de profundidad, donde hay praderas marinas, macroalgas, restos de conchas y fondos suaves, donde pueden producir tubos de protección (Ortiz y Lemaitre,

1994; Poore y Lowry, 1997; Winfield y Ortiz, 2003). Previo a este trabajo, la distribución de *N. yucatanensis* estaba restringida solamente a la laguna de Términos, Campeche, asociada a praderas marinas en ambientes salobres.

Anterior al presente estudio, Paz-Ríos y Ardisson (2013) registraron 39 especies de anfípodos bentónicos asociados a fondos blandos de la plataforma continental externa, frente al estado de Yucatán, área colindante con la zona de estudio en el presente trabajo. Estos autores sintetizaron la presencia de 55 especies de anfípodos bentónicos hasta el 2013 para el sector sureste del GMx, caracterizando a Melitidae como la familia con la mayor cantidad de especies en dicho sector. Al comparar ambos estudios, se aprecian semejanzas en cuanto al número de especies (39) y a las familias con el número mayor de estas, Melitidae y Aoridae; no obstante, existen diferencias en cuanto a la familia Leucothoidae como predominante en la riqueza de especies, la abundancia total (267 vs. 3,531 organismos en este estudio), sitios de muestreo (18 vs. 8) y tipos de sustratos analizados (fondos blandos vs. macroalgas), atribuido en gran parte a las afinidades entre los crustáceos anfípodos por las macroalgas con fines reproductivos, protección y, principalmente, de alimentación.

Con los hallazgos de este estudio, el número de especies de anfípodos bentónicos que habitan la plataforma continental, frente al estado de Yucatán, se incrementa a 62, mientras que para el sector sureste del GMx a 94. De la taxocenosis documentada en este estudio, *B. barnardi* representa el registro nuevo para aguas del GMx. Esta especie había sido registrada solamente para la playa de Cojimar y la costa sur de la península de Guahacabibes, Cuba (Ortiz, Martín y Díaz, 2007). Asimismo, 8 especies representan ampliaciones del ámbito geográfico hasta el sector sureste del GMx: *C. equilibra*, *D. lecrovae*, *L. baconi*, *L. websteri*, *L. ashleyae*, *L. barana*, *Leucothoe garifunae* y *N. yucatanensis* (tabla 1).

Otra contribución importante en este estudio, fue el reconocimiento de 3 especies invasoras de anfípodos bentónicos (*A. schellenbergi*, *A. longimana* y *M. acherusicum*) y 4 como potencialmente invasoras (*A. ramondi*, *Erichthonius brasiliensis*, *P. rectangulatus* y *S. gallensis*), especies previamente documentadas, caracterizadas y registradas para México (Winfield et al., 2011). Estas especies fueron recolectadas de las boyas indicadores del canal de acceso marítimo al recinto portuario y en los pilotes de los muelles de atraque para contenedores, cruceros y transbordadores nacionales e internacionales; evidencias que podrían demostrar hasta el momento la dispersión de estas especies como fauna incrustante en los cascos de las embarcaciones que ingresan al recinto portuario; hecho comprobado en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (Winfield et al., 2011).

Un aporte adicional en este estudio lo representa el caprellido *P. pusilla*, especie recolectada de las estructuras artificiales del API-Progreso, y que ha sido caracterizada como especie tropical y subtropical con una distribución amplia en la costa Atlántica de América Central, con un centro de origen en las costas brasileñas (Ros y Guerra-García, 2012). Esta especie se ha monitorizado como especie invasora en el mar Mediterráneo y en otras áreas marinas europeas, dispersándose en varias partes

del mundo como especie incrustante a través de las macroalgas adheridas en los cascos de las embarcaciones (Ros, Vázquez-Luis y Guerra-García, 2013). El establecimiento de esta especie invasora en el recinto portuario Progreso podría atribuirse, hasta el momento, a la entrada de embarcaciones provenientes del Caribe y América del Sur; hecho a comprobarse en estudios biogeográficos a futuro. Con el aumento en el área de muestreo geográfico y batimétrico en el sector sureste del GMx, se irá analizando la carcinofauna de los peracáridos desde varias perspectivas para resolver algunas incógnitas taxonómicas, ecológicas y biogeográficas en ese sector.

Agradecimientos

Los autores agradecen los apoyos financieros otorgados en la colecta científica, mediante los proyectos PAPIME-pe207311 y PAPIIT-IN220715 (UNAM). A las autoridades de Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca-Dirección General Asuntos del Personal Académico (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación) (Conapesca-DGOPA [Sagarpa]) y a la Administración Portuaria Integral Progreso por los permisos otorgados en la recolecta científica. Al personal académico y administrativo de la Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación Sisal, UNAM, particularmente al Dr. Nuno Simoes por su valioso apoyo en la realización del trabajo de campo.

Referencias

- API-Progreso (Administradora Portuaria Integral-Progreso). (2012). *Puerto Progreso, Yucatán, una entrada al golfo de México*. Mérida: API-Progreso Ediciones.
- Appendini, C. M., Salles, P., Mendoza, E. T., López, J. y Torres-Freyermuth, A. (2012). Longshore sediment transport on the Northern coast of the Yucatán Peninsula. *Journal of Coastal Research*, 28, 404–417.
- Barnard, J. L. y Karaman, G. S. (1991). The families and genera of marine Gammaridean Amphipoda (except marine Gammaroids). *Records of the Australian Museum Supplement*, 13, 1–866.
- Bousfield, E. L. y Hoover, P. M. (1997). The amphipod superfamily Corophioidea on the Pacific coast of North America: Part V. Family Corophiidae: Corophiinae, new subfamily: systematic and distributional ecology. *Amphipacific*, 2, 67–139.
- Enríquez, C., Mariño-Tapia, I. J. y Herrera-Silveira, J. A. (2010). Dispersion in the Yucatán coastal zone: Implications for red tide events. *Continental Shelf Research*, 30, 127–137.
- Felder, D. L., Álvarez, F., Goy, J. W. y Lemaitre, R. (2009). Decapoda (Crustacea) of the gulf of Mexico, with comments on the Amphionidacea. En D. L. Felder y D. K. Camp (Eds.), *Gulf of Mexico: origins, waters, and biota, Volume 1* (pp. 1019–1104). Corpus Christi: Texas A&M University Press, College Station.
- Hendrickx, M. E. y Harvey, A. W. (1999). Checklist of anomuran crabs (Crustacea: Decapoda) from the Eastern Tropical Pacific. *Belgian Journal of Zoology*, 129, 327–352.
- LeCroy, S. (2000). *An illustrated identification guide to the nearshore marine and estuarine Gammaridean Amphipoda of Florida, Volume 1, Families Gammaridae, Hadziidae, Isaeidae, Melitidae and Oedicerotidae*. Tallahassee: Florida Department of Environmental Protection.
- LeCroy, S. (2002). *An illustrated identification guide to the nearshore marine and estuarine Gammaridean Amphipoda of Florida, Volume 2, Families Ampeliscidae, Amphilocheidae, Amphithoidae, Aoridae, Argissidae and Haustoriidae*. Tallahassee: Florida Department of Environmental Protection.

- LeCroy, S. (2004). *An illustrated identification guide to the nearshore marine and estuarine gammaridean Amphipoda of Florida, Volume 3, Families Bateidae, Biancolinidae, Cheluridae, Colomastigidae, Corophiidae, Cypropoideidae and Dexaminidae*. Tallahassee: Florida Department of Environmental Protection.
- LeCroy, S. (2007). *An illustrated identification guide to the nearshore marine and estuarine gammaridean Amphipoda of Florida, Volume 4, Families Anamixidae, Eusiridae, Hyalellidae, Hyalidae, Iphimedidae, Ischyroceridae, Lysianassidae, Megaluroipidae and Melphidippidae*. Annual report. Tallahassee: Florida Department of Environmental Protection.
- LeCroy, S. (2011). *An illustrated identification guide to the nearshore marine and estuarine gammaridean Amphipoda of Florida, Volume 5, Families Leucothoidae, Liljeborgiidae, Neomegamphopidae, Ochlesidae, Phliantidae, Phoxocephalidae, Platyschnopidae, Pleustidae, Podoceridae, Pontoporeiidae, Sebidae, Stenothoidae, Synopiidae and Talitridae*. Tallahassee: Florida Department of Environmental Protection.
- LeCroy, S. E., Gasca, R., Winfield, I., Ortiz, M. y Escobar-Briones, E. (2009). Amphipoda (Crustacea) of the Gulf of Mexico. En D. L. Felder y D. R. Camp (Eds.), *Gulf of Mexico: origin, waters and biota, Volume 1* (pp. 941–972). Corpus Christi: Texas A&M University Press, College Station.
- Lowry, J. K. y Springthorpe, R. T. (2007). A revision of the tropical/temperate amphipod genus *Dulichella* Stout, 1912, and the description of a new Atlantic genus *Verdeia* gen. nov (Crustacea: Amphipoda: Melitidae). *Zootaxa*, 1424, 1–62.
- Lowry, J. K. y Stoddart, H. E. (1997). Amphipoda Crustacea IV. Families Aristiidae, Cyphocarididae, Endeavouridae, Lysianassidae, Scopelocheridae, Uristidae. *Memoirs of the Hourglass Cruises*, 9, 1–148.
- Lowry, J. K. y Stoddart, H. E. (2003). Crustacea: Malacostraca: Peracarida: Amphipoda, Cumacea, Mysidacea. En P. L. Beesley y W. W. K. Houston (Eds.), *Zoological catalogue of Australia* (p. 531). Melbourne: CSIRO Publishing.
- Martín, A. y Díaz, Y. J. (2003). La fauna de anfípodos (Crustacea: Amphipoda) de las aguas costeras de la región oriental de Venezuela. *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, 19, 327–344.
- Miloslavich, P., Díaz, J. M., Klein, E., Alvarado, J. J., Díaz, C., J. Gobin, E., et al. (2010). Marine biodiversity in the Caribbean: Regional estimates and distribution patterns. *PLoS One*, 5, 1–25.
- Myers, A. A. y Lowry, J. (2003). A phylogeny and a new classifications of the Corophiidea Leach 1814 (Amphipoda). *Journal of the Crustacean Biology*, 23, 443–485.
- Ortiz, M., Álvarez, F. y Winfield, I. (2002). *Caprellid Amphipods (Amphipoda: Caprellidea) illustrated key for the genera and species from the Gulf of Mexico and the Caribbean Sea*. Estado de México: UNAM-FESI.
- Ortiz, M. y Lemaitre, R. (1994). Crustáceos anfípodos (Gammaridea) colectados en las costas del Caribe colombiano, al sur de Cartagena. *Anales del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, Punta Betón*, 23, 119–127.
- Ortiz, M., Martín, A. y Díaz, Y. (2007). Lista y referencias de los crustáceos anfípodos (Amphipoda, Gammaridea) del Atlántico occidental tropical. *Revista de Biología Tropical*, 55, 479–498.
- Ortiz, M., Winfield, I., Scheinvar-Gottdiener, E. y Cházaro-Olvera, S. (2014). Anfípodos (Crustacea: Gammaridea). Clave ilustrada de anfípodos del golfo de México y el mar Caribe (Gammaridea y Caprellidea). In 2.^a ed. Estado de México: UNAM-FESI.
- Paz-Ríos, C. E. y Ardisson, P. L. (2013). Benthic amphipods (Amphipoda: Gammaridea and Corophiidea) from the Mexican Southeast sector of the Gulf of Mexico: Checklist, new records and zoogeographic comments. *Zootaxa*, 3535, 137–173.
- Paz-Ríos, C. E., Simoes, N. y Ardisson, P. L. (2013a). Intertidal and shallow water amphipods (Amphipoda: Gammaridea and Corophiidea) from Isla Pérez, Alacranes Reef, Southern Gulf of Mexico. *Nauplius*, 21, 179–194.
- Paz-Ríos, C. E., Simoes, N. y Ardisson, P. L. (2013b). Records and observations of amphipods (Amphipoda: Gammaridea and Corophiidea) from fouling assemblages in the Alacranes Reef, Southern Gulf of Mexico. *Marine Biodiversity Records*, 10, 1–16.
- Poore, A. G. B. y Lowry, J. K. (1997). New Amphitoid amphipods from Port Jackson, New South Wales, Australia (Crustacea: Amphipoda: Amphitoidae). *Invertebrate Taxonomy*, 11, 897–941.
- Ros, M. y Guerra-García, J. M. (2012). On the occurrence of the tropical caprellid *Paracaprella pusilla* Myer, 1980 (Crustacea: Amphipoda) in Europe. *Mediterranean Marine Science*, 13, 134–139.
- Ros, M., Vázquez-Luis, M. y Guerra-García, J. M. (2013). The tropical caprellid amphipod *Paracaprella pusilla*: A new alien crustacean in the Mediterranean Sea. *Helgoland Marine Research*, 67, 675–685.
- Thomas, J. D. (1993). *Identification manual for Marine Amphipoda (Gammaridea): I. Common coral reef and rocky bottom amphipods of South Florida*. Tallahassee: Florida Department of Environmental Protection.
- Thomas, J. D. y Klebba, K. N. (2006). Studies of commensal leucothoid amphipods: Two new sponge-inhabiting species from South Florida and the Western Caribbean. *Journal of Crustacean Biology*, 26, 13–22.
- Thomas, J. D. y Klebba, K. N. (2007). New species and host associations of commensal leucothoid amphipods from coral reefs in Florida and Belize (Crustacea: Amphipoda). *Zootaxa*, 1494, 1–44.
- White, K. (2011). Caribbean Leucothoidae (Crustacea Amphipoda) of Panama. *Gulf and Caribbean Research*, 23, 23–35.
- Winfield, I. (2009). Listado sistemático de los anfípodos (Crustacea: Peracarida) en la zona económica exclusiva y las provincias biogeográficas (Conabio, 1997) del territorio mexicano [CD ROM]. En A. J. Soberón, G. Halffter, y J. Llorente (Eds.), *Estado del conocimiento de la biota, diversidad de algunos grupos de organismos en el mundo y en México: segundo estudio del país, capítulo 11, Apéndice 11.1, Disco compacto 2, Parte A*. México, D.F: Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Winfield, I., Abarca-Arenas, L. y Cházaro-Olvera, S. (2007). Crustacean macrofauners in the Veracruz coral reef system. SW del Gulf of Mexico: checklist, spatial distribution and diversity. *Cahiers de Biologie Marine*, 48, 287–295.
- Winfield, I., Escobar-Briones, E. y Álvarez, F. (2007). *Clave para la identificación de los anfípodos bentónicos del golfo de México y el sector norte del mar Caribe (de 25 a 3,700 m de profundidad)*. México, D.F: Conabio-ICMyL-UNAM.
- Winfield, I., Cházaro-Olvera, S., Horta-Puga, G., Lozano-Aburto, M. A. y Arenas-Fuentes, V. (2010). Macrocrustáceos incrustantes en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano: biodiversidad, abundancia y distribución. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 80, 165–175.
- Winfield, I., Cházaro-Olvera, S., Ortiz, M. y Palomo-Aguayo, U. (2011). Lista actualizada de las especies de anfípodos (Peracarida: Gammaridea y Corophiidea) marinos invasores en México. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 46, 349–361.
- Winfield, I. y Ortiz, M. (2003). *Anfípodos: un enfoque biológico*. Estado de México: UNAM-FESI.