



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS**  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA  
SISTEMÁTICA

**BIODIVERSIDAD, ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN DE LOS ANFÍPODOS  
BENTÓNICOS (CRUSTACEA: PERACARIDA: GAMMARIDEA Y COROPHIIDEA)  
DEL SISTEMA ARRECIFAL BAJOS DE SISAL, YUCATÁN**

**TESIS**

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

**MAESTRA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS**

PRESENTA:

**BIÓL. MARÍA DEL REFUGIO MUCIÑO REYES**

**TUTOR PRINCIPAL DE TESIS: DR. IGNACIO CARLOS WINFIELD AGUILAR**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA, UNAM

**COMITÉ TUTOR: DR. FERNANDO ÁLVAREZ NOGUERA**

INSTITUTO DE BIOLOGÍA, UNAM

**DR. MANUEL ANTOLIN ORTIZ TOUZET**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA, UNAM

**CD. MX., SEPTIEMBRE, 2017**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS**  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA  
SISTEMÁTICA

**BIODIVERSIDAD, ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN DE LOS ANFÍPODOS  
BENTÓNICOS (CRUSTACEA: PERACARIDA: GAMMARIDEA Y COROPHIIDEA)  
DEL SISTEMA ARRECIFAL BAJOS DE SISAL, YUCATÁN**

**TESIS**

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

**MAESTRA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS**

PRESENTA:

**BIÓL. MARÍA DEL REFUGIO MUCIÑO REYES**

**TUTOR PRINCIPAL DE TESIS: DR. IGNACIO CARLOS WINFIELD AGUILAR**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA, UNAM

**COMITÉ TUTOR: DR. FERNANDO ÁLVAREZ NOGUERA**

INSTITUTO DE BIOLOGÍA, UNAM

**DR. MANUEL ANTOLIN ORTIZ TOUZET**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA, UNAM

**MÉXICO, CD. MX., SEPTIEMBRE, 2017.**



Lic. Ivonne Ramírez Wence  
Directora General de Administración Escolar, UNAM  
Presente

Me permito informar a usted que en la reunión ordinaria del Comité Académico del Posgrado en Ciencias Biológicas, celebrada el día 24 de abril de 2017, se aprobó el siguiente jurado para el examen de grado de **MAESTRA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS** de la alumna **MUCIÑO REYES MARIA DEL REFUGIO**, con número de cuenta 305034465, con la tesis titulada "**Biodiversidad, abundancia y distribución de los anfipodos bentónicos (Crustacea: Peracarida: Gammaridea y Corophiidea) del sistema Arrecifal Bajos de Sisal, Yucatán**", realizada bajo la dirección del **DR. IGNACIO CARLOS WINFIELD AGUILAR**:

Presidente: DRA. NANDINI SARMA  
Vocal: DR. JOSE LUIS VILLALOBOS HIRIART  
Secretario: DR. FERNANDO ÁLVAREZ NOGUERA  
Suplente: DR. SERGIO CHÁZARO OLVERA  
Suplente: DR. MANUEL ANTOLIN ORTÍZ TOUZET

Sin otro particular, me es grato enviarle un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Cd. Universitaria, Cd. Mx., a 8 de agosto de 2017.

**DR. ADOLFO GERARDO NAVARRO SIGÜENZA**  
COORDINADOR DEL PROGRAMA



c.c.p. Expediente del (la) interesado (a)

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Posgrado en Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por la beca recibida durante el periodo 2015-1 al 2016-2.

Al Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología (COMECyT) por otorgarme la beca de titulación de la promoción 2017.

A la Dirección General de Asuntos del Personal Académico, UNAM, por el apoyo otorgado en la realización de la tesis, con base en el proyecto de investigación PAPIIT-IN220715-UNAM-DGAPA.

Al apoyo económico PAEP-2016 para cursos nacionales otorgado por la UNAM.

Al Dr. Ignacio Winfield Aguilar por dirigir esta tesis, por permitirme ser parte del Laboratorio de Crustáceos, los conocimientos brindados, su asesoría y paciencia.

Al Dr. Manuel Ortiz Touzet y al Dr. Fernando Álvarez Noguera por ser parte de mi comité tutorial, les agradezco todos sus comentarios y ayuda.

## **AGRADECIMIENTOS A TÍTULO PERSONAL**

Al Dr. Sergio Cházaro Olvera por su apoyo con las fotografías de los organismos y por sus valiosos comentarios sobre este trabajo.

Al Dr. José Luis Villalobos Hiriart y a la Dra. Nandini Sarma por las sugerencias recibidas para mejorar mi tesis.

A la Dra. Lucy Coral Alarcón por su ayuda en la elaboración del mapa de los registros nuevos.

Al M. en E. y P. Miguel Ángel Lozano Aburto por su ayuda en el trabajo de campo.

A mis amigos del Laboratorio de Biología de la Reproducción Berenice, Uriel, Alejandro, Lalo, Ariel, Luis y Yabin por todos los momentos gratos que pasamos. Bere sabes que te quiero mucho, gracias por todo tu apoyo y por tu amistad.

A mis compañeros y amigos del Laboratorio de Crustáceos, Jessi, Jesús y Alexis, no hubiera sido lo mismo sin su compañía y consejos.

A mis amigos de la carrera Adán, Alejandra, Alexis, Bianca, Darío, Emmanuel, Enrique, Javier, Laurita, Lizbeth, Luis, Manuel, Paola, Ricardo, Ricardo Ivan y Saúl.

A Aurora, Coral, Fer, Lucy, Mariel, Ulises y Viri, amigos con los que comparto el amor por los crustáceos. Finalmente, a Juan Alberto Canul por su apoyo y por convertir el estrés en diversión.

## DEDICATORIA

A toda mi familia, especialmente a mis padres, Genoveva Reyes y Refugio Muciño, por su amor, comprensión y apoyo incondicional. Gracias porque sin ustedes no lo hubiera logrado, los amo y estoy orgullosa de ser su hija.

A mi hermanita Lorena Brenda, por sus consejos y lecciones de vida, por ser la mejor hermana del mundo y mi ejemplo a seguir.

*"I wish it need not have happened in my time," said Frodo.*

*"So do I," said Gandalf, "and so do all who live to see such times. But that is not for them to decide. All we have to decide is what to do with the time that is given us."*

— J.R.R. Tolkien, *The Fellowship of the Ring*

## Índice

Agradecimientos .....	i
Agradecimientos a título personal .....	ii
Dedicatoria .....	iii
Índice de figuras .....	viii
Índice de tablas.....	x
Resumen .....	1
Abstract .....	2
Introducción .....	3
Antecedentes.....	7
Hipótesis.....	12
Objetivos.....	13
Objetivo general .....	13
Objetivos particulares.....	13
Metodología .....	14
Área de estudio .....	14
Trabajo de campo .....	17
Trabajo de laboratorio .....	19
Trabajo de gabinete .....	19
Resultados.....	22
Listado de los anfípodos del SABS .....	22

Registros nuevos y ampliaciones del ámbito geográfico .....	29
Riqueza y abundancia.....	29
1) Subórdenes .....	29
2) Sustratos .....	33
3) Sitios de colecta .....	37
Prueba de dominancia de Olmstead-Tukey.....	41
Discusión .....	42
Composición faunística y abundancia de los anfípodos de SABS .....	42
Registros nuevos y ampliaciones del ámbito geográfico .....	45
Subórdenes.....	54
1) Gammaridea.....	55
2) Senticaudata.....	57
Sustratos.....	59
1) Esponjas.....	59
2) Macroalgas .....	61
3) Madera .....	62
4) Octocorales .....	63
5) Pedacería de coral.....	63
6) Restos de conchas .....	64
7) Sedimento .....	64
Distribución geográfica de los anfípodos en el SABS .....	65
Anfípodos dominantes en el SABS.....	69

Hábitos alimenticios de los anfípodos del SABS .....	70
Distribución de anfípodos bentónicos en la plataforma continental de Yucatán.....	71
Conclusiones .....	75
Literatura citada .....	77
Anexos .....	96

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Morfología básica de un anfípodo del suborden Gammaridea (vista lateral). ....	4
<b>Figura 2.</b> Posición geográfica del SABS, Yucatán.....	16
<b>Figura 3.</b> Batimetría del SABS, Yucatán.....	17
<b>Figura 4.</b> Ubicación de los sitios de muestreo en el SABS. ....	18
<b>Figura 5.</b> Sectores del GMx considerados en este trabajo (tomado de Felder y Camp, 2009). .....	20
<b>Figura 6.</b> Anfípodos del suborden Gammaridea con la abundancia mayor.....	31
<b>Figura 7.</b> Anfípodos del suborden Senticaudata con la abundancia mayor. ....	32
<b>Figura 8.</b> Riqueza de familias por sustrato del SABS. ....	33
<b>Figura 9.</b> Abundancia relativa de los anfípodos por sustrato recolectado del SABS. ....	35
<b>Figura 10.</b> Riqueza de familias por sitio de colecta en el SABS. ....	37
<b>Figura 11.</b> Abundancia relativa de anfípodos en los sitios de colecta del SABS.....	39
<b>Figura 12.</b> Prueba de dominancia de Olmstead-Tukey de las especies de anfípodos en el SABS. Cada número representa la especie indicada en el anexo 3.....	41
<b>Figura 13.</b> <i>Americorophium aquafuscum</i> .....	45
<b>Figura 14.</b> <i>Lepidepecreum magdalensis</i> .....	46
<b>Figura 15.</b> <i>Leucothoe saron</i> . ....	47
<b>Figura 16.</b> <i>Photis lecroyae</i> .....	48
<b>Figura 17.</b> <i>Seba robusta</i> .....	48
<b>Figura 18.</b> Ampliaciones de ámbito geográfico de cinco especies de anfípodos hacia el sector sur-sureste del GMx. ....	49
<b>Figura 19.</b> <i>Apocorophium acutum</i> . ....	50
<b>Figura 20.</b> <i>Aruga holmesi</i> . ....	51
<b>Figura 21.</b> <i>Gammaropsis togoensis</i> .....	52
<b>Figura 22.</b> <i>Gammarus lecroyae</i> . ....	53

<b>Figura 23.</b> Protohaustorius bousfieldi. ....	54
<b>Figura 24.</b> Análisis de similitud de Bray-Curtis en los sitios de muestreo del SABS. ....	65
<b>Figura 25.</b> Distribución de los sustratos y zonación del SABS. Línea continua=zona arrecifal, línea punteada= línea de costa. ....	66
<b>Figura 26.</b> Riqueza de familias (F), de especies (E) y abundancia (A) de anfípodos por sitio de colecta en el SABS. ....	67
<b>Figura 27.</b> Riqueza de familias y de especies, y abundancia de los anfípodos bentónicos de tres sitios de la plataforma continental de Yucatán. ....	72

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Coordenadas geográficas de los sitios muestreados. ....	19
<b>Tabla 2.</b> Riqueza y abundancia de anfípodos en los subórdenes Gammaridea y Senticaudata.....	29
<b>Tabla 3.</b> Riqueza específica y abundancia de las familias del suborden Gammaridea. ...	30
<b>Tabla 4.</b> Riqueza específica y abundancia de las familias del suborden Senticaudata. ...	32
<b>Tabla 5.</b> Riqueza específica por familia en los sustratos del SABS. ....	34
<b>Tabla 6.</b> Anfípodos más abundantes por sustrato del SABS.....	36
<b>Tabla 7.</b> Riqueza específica por familia en los sitios de colecta del SABS.....	38
<b>Tabla 8.</b> Especies con la abundancia mayor por sitio de colecta en el SABS. ....	40
<b>Tabla 9.</b> Riqueza de familias y de especies de anfípodos en diferentes arrecifes del GMx y del norte del Caribe mexicano. ....	43
<b>Tabla 10.</b> Anfípodos comensales espongiólicas del SABS.....	60

## RESUMEN

Con el objetivo de conocer la diversidad, la abundancia y la distribución de los anfípodos bentónicos asociados al Sistema Arrecifal Bajos de Sisal (SABS), Yucatán, se colectaron esponjas, macroalgas, madera, octocorales, pedacera de coral, restos de conchas y sedimento utilizando equipo autónomo SCUBA entre los 5 y 20 m de profundidad durante 2012. Los anfípodos separados fueron identificados a nivel específico revisando claves taxonómicas. Posteriormente, se calculó la diversidad y la abundancia por especie, en cada familia, sustrato y sitio de colecta. Se cuantificaron 12,986 individuos, pertenecientes a 95 especies, 52 géneros, 32 familias y dos subórdenes: Gammaridea y Senticaudata. Fueron documentados cinco registros nuevos de anfípodos para el Golfo de México (GMx), y cinco ampliaciones del ámbito geográfico hasta el sector sureste del GMx. Las familias con la abundancia mayor fueron Corophiidae (37%), Ischyroceridae (15%), Maeridae (11%) y Ampithoidae (10%), y aquellas con la riqueza específica mayor fueron Aoridae (16 especies), Maeridae (12), y Corophiidae (6). Los anfípodos *Apocorophium louisianum*, *Erichthonius brasiliensis* y *Ampithoe ramondi* representaron el 49% de la abundancia total. En la macroalgas se observó la riqueza mayor de familias y de especies (27 y 69, respectivamente). Los sitios de muestreo se diferencian en dos zonas (línea de costa y arrecife) con base en la riqueza específica de anfípodos de cada uno. En los sitios localizados en la línea de costa se concentró más del 50% de los anfípodos recolectados; sin embargo, la riqueza mayor se encontró en los sitios del arrecife. En el SABS se observó una riqueza de especies de anfípodos alta comparada con otros arrecifes del GMx y del norte del Mar Caribe, atribuida a la cobertura de las macroalgas y a la variedad de sustratos recolectados, incluyendo sustratos duros como restos de conchas y de madera.

## ABSTRACT

During 2012 were collected macroalgae, sponges, octocorals, coral rubble, shell debris, wood and sediment, using SCUBA between 5 to 20 meters deep, with the aim to know the diversity, abundance and distribution of benthic amphipods associated to the Bajos de Sisal Coral Reef System, Yucatán. The amphipods captured were identified to a specific level through specialized taxonomic keys. Subsequently, the diversity and abundance of species in each family, substrate and collecting site were calculated. A total of 12,986 specimens were quantified, belonging to 95 species, 52 genera, 32 families, and two suborders: Gammaridea and Senticaudata. Five new records of amphipods were documented for the Gulf of Mexico (GMx), and five extensions of the geographical range to the southeast sector of GMx. The most abundant families were Corophiidae (37%), Ischyroceridae, (15%), Maeridae (11%), and Ampithoidae (10%), and families with the highest species richness were Aoridae (16 species), Maeridae (12), and Corophiidae (6). The amphipods *Apocorophium louisianum*, *Ericthonius brasiliensis*, and *Ampithoe ramondi* showed the greatest abundance, representing 49% of the total abundance. The greatest richness of families and species was observed in the macroalgae (27 and 69, respectively). The sampling sites differed in two areas (shoreline and reef) based on amphipod species richness of each. In the sites of the shoreline (Punta Piedra and Bocana), more than 50% of the collected amphipods was founded; however, the greatest richness was recorded in sites of the reef (Bajo de Diez, Bocacha, Madagascar, and Tanchit). In SABS, a higher species richness of amphipods was observed, compared to other reefs of the GMx and northern Caribbean Sea, attributed to coverage of macroalgae and the variety of substrates collected, including hard substrates such as shells debris and wood.

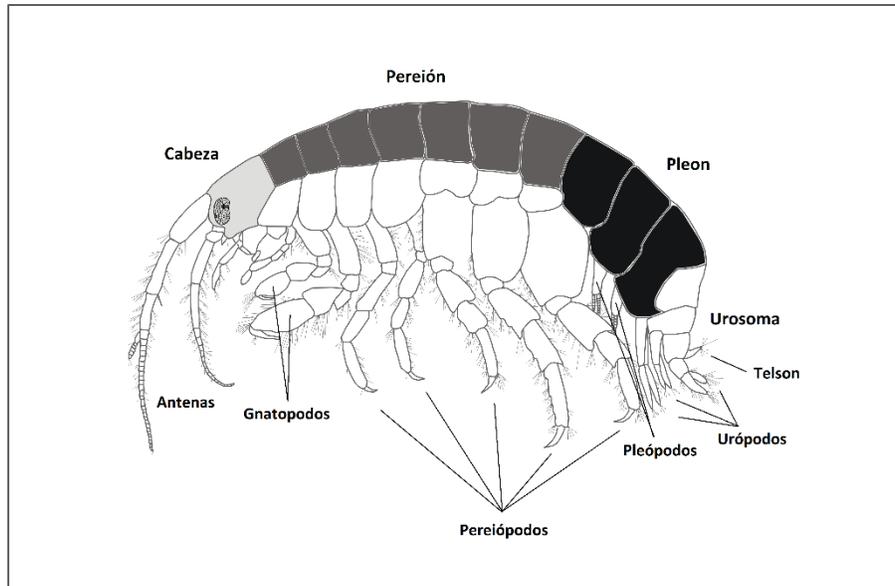
## INTRODUCCIÓN

El superorden Peracarida incluye un número importante de crustáceos que se caracterizan por su talla pequeña, presencia de *lacinia mobilis*, la modificación como maxilípedos del primer par de apéndices torácicos y por la presencia de oostegitos en los pereiópodos 3-7 para producir un marsupio o bolsa incubadora en la hembra. Además, no presentan estadios larvales, por lo que el desarrollo es directo. Existe pérdida del ojo nauplio, del epipodito en los apéndices posteriores torácicos y de la escama antenular (Brusca *et al.*, 2016).

Los peracáridos desarrollaron mecanismos de protección de las crías, lo que les permite ser un grupo muy exitoso (abundante y con biodiversidad elevada) en la mayoría de los ambientes acuáticos y terrestres; por lo que representan el uno de los grupos más importante de crustáceos junto con los decápodos (Winfield y Ortiz, 2011). En este grupo se incluyen 11 órdenes: Amphipoda, Bochusacea, Cumacea, Isopoda, Lophogastrida, Mictacea, Mysida, Spelaeogriphacea, Stygiomysida, Tanaidacea y Thermosbaenacea (Meland y Willassen, 2007).

A nivel mundial, el orden Amphipoda representa el primer grupo más importante dentro de los crustáceos peracáridos marinos con base en el número de especies (WORMS, 2017). El tamaño corporal de estos organismos oscila entre 1 mm y 20 cm. La primera y, ocasionalmente, la segunda somita torácica, se encuentran fusionadas a la cabeza. Los apéndices torácicos son unirrámeos y carecen de exopodito. Dos caracteres que distinguen al taxón son: el cuerpo comprimido y la posición de las branquias, que son más torácicas que abdominales (Schram, 1986). Los anfípodos carecen de caparazón y su cuerpo se divide en cuatro tagmata principales: la cabeza o cefalotótax, el pereión (siete

segmentos), el pleón (tres segmentos), y el urosoma (tres segmentos) (Brusca *et al.*, 2016) (figura 1).



**Figura 1.** Morfología básica de un anfípodo del suborden Gammaridea (vista lateral).

Estos macrocrustáceos habitan principalmente en el bentos marino, con una distribución amplia en el gradiente batimétrico. En los arrecifes coralinos los podemos encontrar en coral vivo, pedacera de coral, macroalgas, pastos marinos, esponjas, invertebrados sésiles y sedimento (Thomas 1993b; Bellan-Santini, 1999). En los arrecifes de coral, los anfípodos constituyen un grupo dominante ya que presentan una diversidad y abundancia alta (Oliva-Rivera, 2003; Paz-Ríos *et al.*, 2013a, b; Winfield *et al.*, 2015). Así mismo, los anfípodos de arrecifes de coral habitan como especies incrustantes (Winfield *et al.*, 2007a, 2010); y viven en distintos sustratos para su protección (macroalgas, esponjas, restos de madera, sedimento), alimentación (macroalgas y esponjas) y transporte (fragmentos de coral y agregados de algas) (Poore *et al.*, 2000; Winfield y Escobar-Briones, 2007).

La importancia de los anfípodos radica en su participación en la bioturbación, ya que promueven el intercambio de gases (principalmente de oxígeno y nitrógeno) entre la columna de agua y el fondo marino al remover constantemente grandes cantidades de sedimento y así facilitar la remineralización de la materia orgánica (Gardner *et al.*, 1993). También pueden modificar las características del fondo marino al consumir la vegetación sumergida y transformarla en detritus, que es aprovechado como alimento para otros animales (Heard, 1982). Así mismo, los anfípodos son un eslabón clave en la cadena trófica debido a la biomasa que asimilan y posteriormente canalizan a los niveles tróficos superiores (Escobar-Briones y Soto, 1997). Además, sirven de alimento a peces con importancia comercial, cefalópodos, macrocrustáceos y aves (Bright, 1970; Marques y Bellan-Santini, 1993; Perez y Haimovici, 1995), y se usan como alimento en acuicultura y como bioindicadores debido a su sensibilidad a la contaminación y a una variedad de tóxicos (Bellan-Santini, 1980; Thomas, 1993a).

A pesar de su importancia, los esfuerzos por conocer la fauna de anfípodos bentónicos del GMx son escasos. En el GMx los principales trabajos acerca de este grupo se han realizado principalmente en las costas de Estados Unidos y de Cuba (LeCroy, 2000, 2002, 2004, 2007, 2011; Ortiz y Lalana, 2010). Particularmente, en México los trabajos dedicados exclusivamente a conocer la diversidad de anfípodos bentónicos asociados a arrecifes coralinos se han realizado en el arrecife Alacranes, Yucatán (Paz-Ríos y Ardisson, 2013; Paz-Ríos *et al.*, 2013a, 2013b) y en el Sistema Arrecifal Veracruzano (Winfield *et al.*, 2007a, 2010), en este último además se encontraron y describieron especies nuevas (Winfield y Álvarez, 2009; Winfield y Ortiz, 2009, 2010, 2012). Sin embargo, existen áreas en donde no se tiene información acerca de la diversidad de estos crustáceos, tal es el caso Sistema Arrecifal Bajos de Sisal, ubicado al norte de Yucatán.

La falta de conocimiento de los anfípodos bentónicos en zonas como el SABS puede deberse a los pocos especialistas dedicados al estudio de este grupo y a la dificultad para su colecta ya que los arrecifes de coral cubren zonas grandes y una variedad de profundidades, en los cuales, existen diversos sustratos en los que no se pueden utilizar todos los métodos de muestreo estandarizados. Además, la identificación a nivel específico se dificulta por la escasa literatura, mucha de la cual es vieja y no está disponible, y por el tamaño pequeño y naturaleza frágil de estos organismos (Thomas, 1993b).

La importancia de realizar este tipo de trabajos se debe a que son la base para posteriores investigaciones sobre biogeografía, delimitación de áreas naturales protegidas e identificación de áreas de endemismo (Thomas, 1993b; Winfield *et al.*, 2006, 2015).

## ANTECEDENTES

El estudio de los anfípodos en el Golfo de México (GMx) inició con las primeras expediciones oceanográficas para estudiar la fauna bentónica: Shoemaker (1933, 1934) describió tres especies de anfípodos: *Ampelisca schellenbergi* Shoemaker, 1933, *Hartmanodes nyei* (Shoemaker, 1993) y *Metharpinia floridana* (Shoemaker, 1933), y amplió la distribución geográfica de *Leucothoe spinicarpa* (Abildgaard, 1789). En 1968, McCain registró 28 especies de anfípodos caprélidos recolectados en el noreste y noroeste del GMx, en profundidades menores a los 100 metros. Para mediados del siglo XX ya se habían registrado más de 200 especies de crustáceos, entre ellas anfípodos, en el GMx (Pequegnat y Chace, 1970).

Ortiz (1976 a, b, c, d, e, f, 1979) dio a conocer las especies de anfípodos del litoral cubano en su tesis doctoral y describió diversas especies nuevas en esta región, además, documentó 32 especies de anfípodos bentónicos agrupadas en 17 familias y 30 géneros en el oeste de Florida, la sonda de Campeche y el noroccidente del Mar Caribe (MC).

Las primeras claves para la identificación de anfípodos del GMx fueron realizadas gracias al material recolectado por los Cruceros Hourglass en el oeste de la costa de Florida: Myers (1981) realizó una clave para la familia Aoridae, Ortiz (1991) para la familia Bateidae, LeCroy (1995) para la familia Colomastigidae y, Lowry y Stoddart (1997), para las familias Aristiidae, Cyphocarididae, Endeavouridae, Lysianassidae, Scopelocheridae y Uristidae.

Más tarde, Thomas (1993b) propuso un manual de identificación para los anfípodos gammáridos de los arrecifes de coral del sur de Florida. Ortiz (1994) publicó la primera clave gráfica de identificación para los 137 géneros de anfípodos bentónicos de la zona costera

de las Bermudas, los sectores noreste, noroeste y parte del sureste del GMx, así como la región noroccidental del MC.

Por su parte, Borja-Espejel (1998) registró doce especies y ocho géneros de anfípodos en la plataforma continental de Veracruz y Tamaulipas. Molina-Ruiz (1998) documentó 14 especies de anfípodos bentónicos asociados a los abanicos costeros de la plataforma continental del suroeste del GMx. Rabalais *et al.* (1999) identificaron en la plataforma continental del GMx los géneros de anfípodos: *Ampelisca*, *Casco*, *Corophium*, *Erichthonius*, *Gammaropsis*, *Ischyrocerus*, *Metopella*, *Photis*, *Phtisica*, *Stenopleutes*, *Stenothoe* y *Unciola*.

LeCroy (2000, 2002, 2004, 2007, 2011) publicó diversas claves para la identificación de anfípodos gamarideos marinos y estuarinos de Florida. A su vez, Cházaro-Olvera *et al.* (2002) realizaron un estudio en el suroeste del GMx, en el cual se obtuvieron siete registros nuevos de anfípodos: *Caprella penantis* Leach, 1914; *Gammaropsis atlantica* Stebbing, 1888; *Hartmanodes nyei* (Shoemaker, 1933); *Metaharpinia floridana* (Shoemaker, 1933); *Monocorophium insidiosum* (Crawford, 1937); *Parametopella texensis* McKinney, Kalke y Holland, 1978; y *Westwoodilla* sp.

Más tarde, Escobar-Briones y Winfield (2003) identificaron 101 especies de anfípodos bentónicos en la plataforma continental y el talud continental superior del GMx entre los 25 a 500 m de profundidad, agrupadas en dos subórdenes (Caprellidea y Gammaridea), 26 familias y 55 géneros. Ortiz *et al.* (2004) publicaron una clave gráfica para la identificación de 300 especies de anfípodos bentónicos en ecosistemas someros (0-100 m de profundidad) del GMx y el MC.

Winfield *et al.* (2006), analizaron la composición de especies y la distribución batimétrica con la identificación de dos áreas de endemismo de los anfípodos bentónicos;

como resultado, encontraron 56 especies, 11 pertenecientes al suborden Caprellidea y 45 al suborden Gammaridea. Ortiz *et al.* (2007), integraron una lista con referencias de los anfípodos del Atlántico occidental tropical (Bermudas, Florida, Bahamas, Golfo de México, Barbados y Mar Caribe). Winfield *et al.* (2007b), publicaron una clave para la identificación de los anfípodos bentónicos del GMx y del sector norte del MC entre los 25 a 3,700 m de profundidad.

En el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV) se realizaron dos estudios sobre crustáceos incrustantes (Winfield *et al.*, 2007a, 2010) en donde se analizó su diversidad, abundancia y distribución. En estos trabajos se documentaron 10 especies de anfípodos incrustantes. Entre 2009 y 2012 se describieron ocho especies de anfípodos en el PNSAV: *Colomastix escobarae* Winfield y Ortiz, 2010; *Colomastix sarae* Winfield y Ortiz, 2010; *Ensayara lozanoi* Winfield y Ortiz, 2012; *Leucothoe hendrickxi* Winfield y Álvarez, 2009; *Leucothoe hortapugai* Winfield, Ortiz y Cházaro-Olvera, 2009a; *Leucothoe ortizi* Winfield y Álvarez, 2009; *Lysianopsis adela* Winfield y Ortiz, 2009; y *Seba alvarezii* Winfield, Ortiz y Cházaro-Olvera, 2009b.

Escobar-Briones y Jiménez-Guadarrama (2010) publicaron una lista de macrocrustáceos (decápodos y peracáridos) de fondos carbonatados del banco de Campeche (sur del GMx) analizando su abundancia, diversidad biológica y distribución; asimismo, se identificaron 64 familias, y se reportó que el número de familias, la abundancia y la distribución geográfica disminuyeron con la profundidad.

Ortiz y Lalana (2010) documentaron la distribución espacial y vertical de 199 anfípodos en el archipiélago cubano, de las cuales 99 especies pertenecen al sector sureste del GMx. Posteriormente, Winfield *et al.* (2011) realizaron una lista actualizada de los

anfípodos marinos invasores en México; esta lista incluye 11 especies pertenecientes a los subórdenes Gammaridea y Corophiidea, agrupadas en cinco familias y seis géneros.

Paz-Ríos *et al.* (2013a, b) realizaron muestreos en Isla Pérez, Arrecife Alacranes, Yucatán, contribuyendo con el conocimiento de los anfípodos registrados en el sureste del GMx. Además, Paz-Ríos y Ardisson (2013) dieron a conocer una lista actualizada de los anfípodos de la plataforma continental yucateca, y un análisis zoogeográfico de los anfípodos del GMx.

Recientemente, en el sureste del GMX, Ortiz y Winfield (2014) describieron la especie *Sisalia caricarti*, proponiendo un género nuevo para la ciencia. Así mismo, Paz-Ríos y Ardisson (2014a, 2014b) describieron las especies *Dulichella celestun* y *Elasmopus yucalpeten*, las cuales fueron recolectadas al norte de la península de Yucatán. Winfield *et al.* (2015), dieron a conocer la diversidad de anfípodos asociados a las boyas y pilotes de Puerto Progreso, Yucatán; de las especies reconocidas en este estudio, *Bemlos barnardi* (Ortiz y Nazabal, 1988) representó un registro nuevo para el GMx, y ocho especies más ampliaron su distribución geográfica hacia el sureste del GMx.

Para Isla Mujeres, Quintana Roo, área cercana al Sistema Arrecifal Bajos de Sisal (SABS), Campos-Vázquez (2000) registró tres especies de anfípodos: *Leucothoe spinicarpa*, *Elasmopus rapax* y *Maera inaequipes*, asociados a macroalgas en los Bajos de Pepito.

A pesar de los esfuerzos por conocer la biodiversidad, abundancia y distribución de los anfípodos en los sistemas arrecifales del GMx y el Caribe mexicano, existe una escasa información en algunas zonas y arrecifes de coral; tal es el caso del SABS, Yucatán.

Por lo que el presente trabajo de investigación contribuye en el conocimiento de la diversidad biológica, abundancia y distribución de los anfípodos bentónicos que habitan el SABS, analizando los registros nuevos y ampliaciones del ámbito geográfico de estos peracáridos en el GMx.

## **HIPÓTESIS**

Los anfípodos presentan diversas adaptaciones morfológicas que les permiten habitar una gran variedad de microhabitats por lo que se esperaría encontrar una diversidad alta de estos organismos en el Sistema Arrecifal Bajos de Sisal debido a su complejidad estructural y variedad de sustratos.

## OBJETIVOS

### *Objetivo general*

Analizar la riqueza de especies, la abundancia y la distribución de los anfípodos (Gammaridea y Senticaudata) asociados a diferentes sustratos del Sistema Arrecifal Bajos de Sisal.

### *Objetivos particulares*

- Elaborar un listado faunístico de las especies de los anfípodos recolectados.
- Establecer los registros nuevos y las ampliaciones del ámbito geográfico de los anfípodos reconocidos.
- Estimar la riqueza de especies y de familias totales, así como la abundancia de los anfípodos identificados.
- Estimar la riqueza específica y la abundancia relativa de los anfípodos por suborden, sustrato y sitio de colecta.
- Analizar la distribución geográfica de los anfípodos bentónicos en el área de estudio y en la plataforma continental de Yucatán.
- Incorporar el material identificado a la Colección Nacional de Crustáceos del Instituto de Biología de la UNAM.

## METODOLOGÍA

### *Área de estudio*

El Sistema Arrecifal Bajos de Sisal (SABS) (figura 2) se encuentra al noroeste del estado de Yucatán y al norte del puerto de Sisal, entre los 21° 20' N-90° 14' O y 21° 14' N 89° 50' O (Ortegon-Aznar *et al.*, 2008), sobre la plataforma continental alrededor de la península yucateca (Piñeiro *et al.* 2001). Los fondos marinos de esta plataforma tienen su origen en la acumulación de materiales calcáreos (carapachos, esqueletos y conchas) en su mayoría procedentes de procesos biológicos. Las edades de estas rocas son principalmente del Pleistoceno al Plioceno hasta la profundidad de 172 m. La península de Yucatán se caracteriza por la presencia de terrazas de materiales calcáreos duros alternados con capas de materiales menos consolidados; todo esto con un declive suave hacia el norte. Las elevaciones coralinas forman una franja cerca del talud continental, las mayores elevaciones coralinas emergen de la superficie del mar y son muy conocidas, tal es el caso del arrecife Alacranes, Cayo Arcas, Triángulos, entre otros. Otras elevaciones arrecifales no emergen a la superficie, pero son también conocidas como es el caso del SABS (Lynch, 1954; Logan, 1969; López-Ramos, 1976).

El SABS, es un arrecife con poco crecimiento coralino, una cobertura extensa de macroalgas. Los arrecifes de este complejo, son de tipo plataforma y, de acuerdo con Cucio (2007), la riqueza específica de corales en el SABS es equiparable con los arrecifes del Banco de Campeche. En esta zona, existe una tendencia batimétrica lineal orientada hacia el noroeste, con una pendiente suave y homogénea, presentando un incremento de profundidad de sólo 25 metros del puerto de Sisal al arrecife “Serpiente” (58.5 km) (Zarco-Perelló *et al.*, 2013) (figura 3). Por otro lado, la línea de costa del SABS es una zona de depósito sedimentario con la influencia de agua dulce proveniente de los ríos subterráneos,

presencia de sedimentos suaves, restos de conchas, pedacería de coral, macroalgas y restos de madera provenientes del manglar colindante.

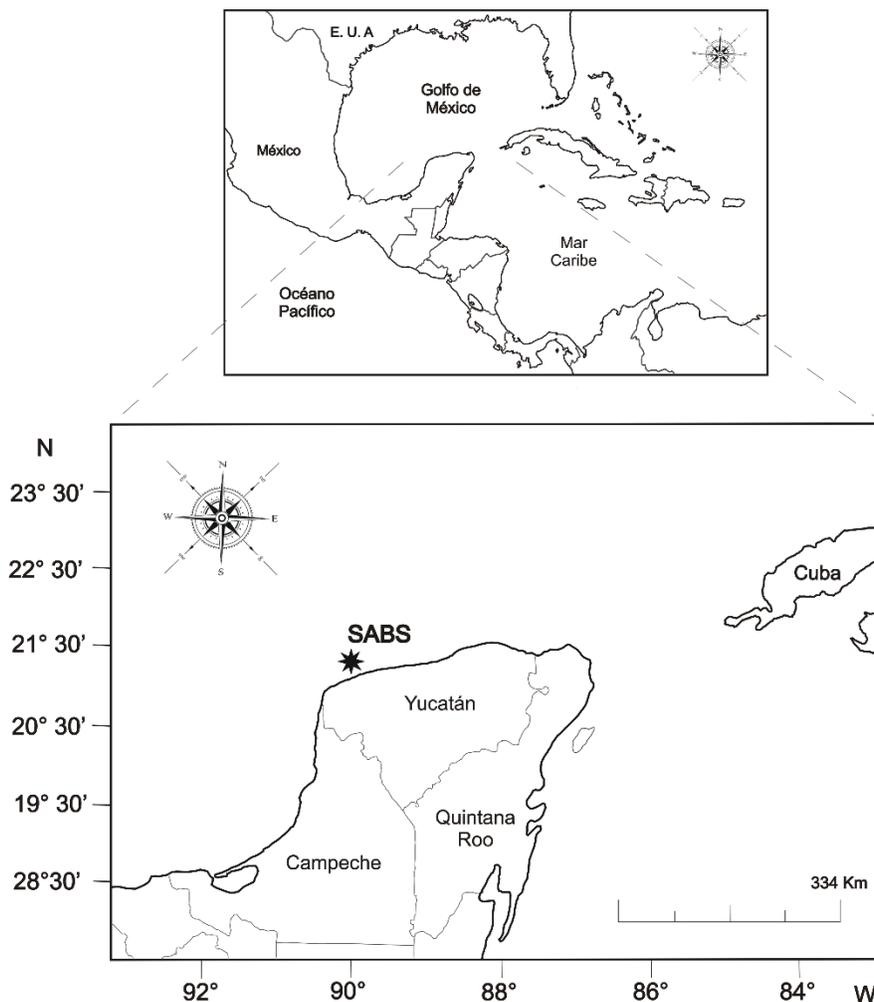
La corriente marina característica del área de estudio es la Corriente de Yucatán; esta corriente tiene su origen en la Corriente Nor-Ecuatorial que cruza el Atlántico Norte hacia América. Una parte de esta corriente se une a la Corriente Sur Ecuatorial en dirección hacia el norte de Brasil como Corriente de las Guayanas y penetra al Caribe por el arco antillano y forman la Corriente del Caribe, el flujo dominante en el caribe es hacia el oeste noreste hasta arribar a las costas de Yucatán. Al sur de la Isla de Cozumel, el núcleo de la corriente gira hacia el norte y se alinea con la costa para dirigirse al canal de Yucatán. La velocidad máxima que alcanza es de  $2.5 \text{ m s}^{-1}$ . A partir de Cabo Catoche, el núcleo de la corriente se alinea con el borde de la plataforma, aunque la posición exacta cambia a lo largo del año. El núcleo de la corriente se separa de la plataforma en un punto que varía en relación con la penetración y forma la Corriente de Lazo dentro del GMx (Cochrane, 1966; Ruiz, 1979; Mooers y Maul, 1996).

El clima en el SABS es árido, con temperaturas atmosféricas promedio entre 25 y 30 °C durante todo el año, disminuyendo en invierno y sobrepasando estos valores en verano, mientras que la precipitación anual no rebasa los 500 mm (Britton y Morton, 1989). Los eventos meteorológicos de mayor importancia tienen componentes cíclicos y ocasionales o menos regulares. Entre los eventos cíclicos se encuentran la época de nortes, una época de secas y una de lluvias.

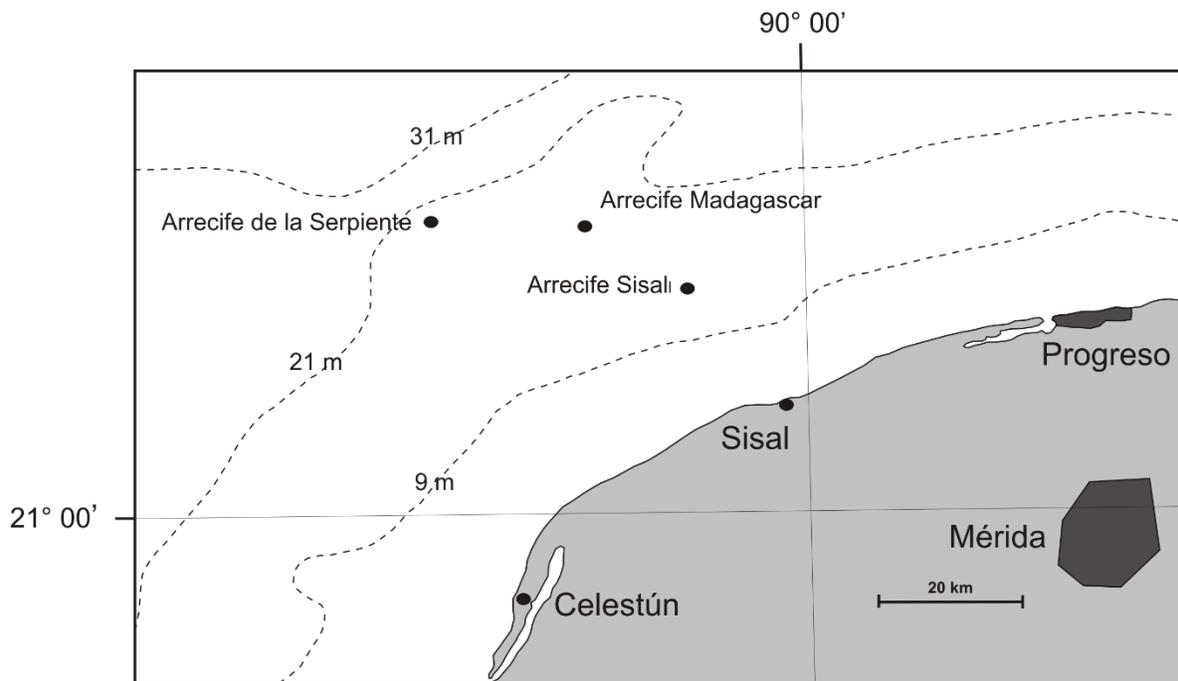
La característica importante de la época de nortes es la presencia dominante de fuertes vientos con dirección hacia las áreas costeras y que tiene una influencia determinante en el movimiento de las masas de agua y de los elementos de deriva que finalmente se dirigen hacia la costa. Durante la época de secas, los vientos dominantes son

los vientos de tierra que imprimen energía al agua superficial con dirección mar adentro. Durante la época de lluvias se alterna la dirección del viento; es decir, durante una parte del día hay vientos de tierra (madrugada y mañana) y durante la otra (tarde y parte de la noche), vientos procedentes del mar (Leipper, 1954; Merino, 1992).

Entre la época de secas y la de lluvias es común que ocurra un evento muy importante en el ambiente costero de la plataforma peninsular. Se trata de una surgencia de aguas profundas procedentes del canal de Yucatán que fertilizan las aguas de la plataforma incrementando notablemente la productividad primaria (Leipper, 1954; Merino, 1992).



**Figura 2.** Posición geográfica del SABS, Yucatán.



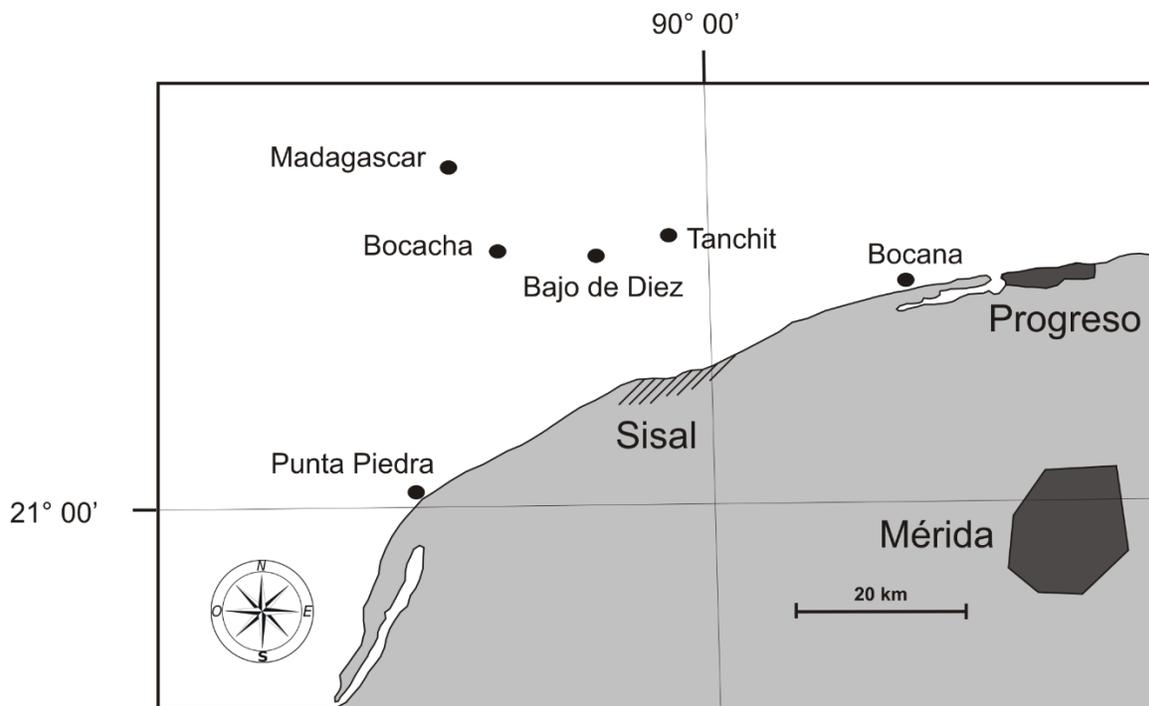
**Figura 3.** Batimetría del SABS, Yucatán.

### *Trabajo de campo*

Se establecieron 6 sitios de muestreo en el SABS de acuerdo a la geomorfología e hidrología del área de estudio (figura 4), y geoposicionando sus coordenadas con un equipo GPS-356 (tabla 1). Con ayuda de equipo autónomo SCUBA, se recolectaron muestras de macroalgas, esponjas, pedacería de coral, restos de conchas, restos de madera, fondo suave y octocorales entre los 1 y 15 m de profundidad.

Las macroalgas se colectaron por el método de poda que incluyó cortar toda la masa foliar desde la parte basal. En el caso de las esponjas y los octocorales, fueron recolectadas desde su base con ayuda de un cuchillo de buceo. La madera, los restos de conchas, las rocas coralinas y el sedimento fueron recolectados manualmente. Además, todos los sustratos fueron recolectados con ayuda de bolsas de plástico y redes de tela para transportarlas a la superficie.

En superficie se les agregó gotas de solución alcohol-formaldehído (1:1) para liberar y obtener los anfípodos asociados. Posteriormente, las muestras se trasladaron a la Unidad Académica Sisal de la UNAM, para el procesamiento y separación del material biológico. Las macroalgas, las esponjas y los octocorales fueron identificados hasta el nivel más bajo posible con ayuda de claves taxonómicas. Así mismo, los restos de madera y las rocas de coral, se fragmentaron con martillo y cincel para obtener los anfípodos asociados. Cada muestra fue filtrada con un tamiz de 500  $\mu$ m y los anfípodos obtenidos fueron retirados de la malla del tamiz con ayuda de un pincel y colocados en frascos debidamente etiquetados con etanol al 70% para su traslado y análisis taxonómico en el Laboratorio de Crustáceos de la FES Iztacala-UNAM.



**Figura 4.** Ubicación de los sitios de muestreo en el SABS.

**Tabla 1.** Coordenadas geográficas de los sitios muestreados.

<b>Sitio</b>	<b>Latitud (N)</b>	<b>Longitud (O)</b>	<b>Fecha</b>
1. Bajo de Diez	21°20'50.8"	90°08'53.0"	04/06/12
2. Bocacha	21°19'17.3"	90°20'02.6"	04/06/12
3. Bocana	21°13'56.5"	89°53'20.1"	06/06/12
4. Madagascar	21°26'30.12	90°17'25.9"	27/05/12
5. Punta Piedra	21°09'24.5"	90°05'30.9"	08/06/12
6. Tanchit	21°21'53.3"	90°04'05.4"	31/05/12

### *Trabajo de laboratorio*

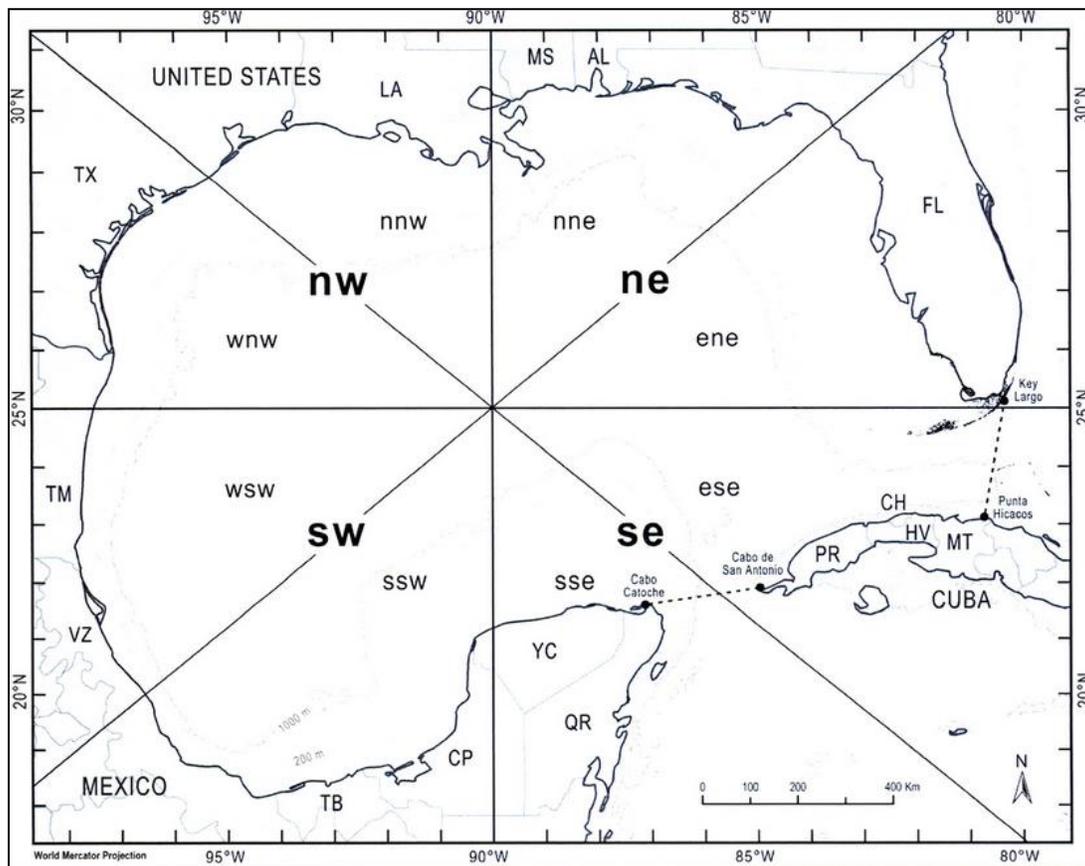
En el Laboratorio de Crustáceos de la FES-Iztacala, UNAM, los anfípodos fueron separados, cuantificados e identificados hasta el nivel más bajo posible con ayuda de microscopios estereoscópicos y ópticos, y con claves taxonómicas y descripciones originales de algunas especies (Fox, 1973; Myers, 1981; Thomas y Barnard, 1991; Bousfield y Hoover, 1997; Lowry y Springthorpe, 2007; Thoma y Heard, 2009; Hughes y Lowry, 2010; LeCroy, 2000, 2002, 2004; 2007, 2011; Ortiz *et al.*, 2008, 2014). Para la identificación genérica y específica se hicieron microdisecciones de los caracteres morfológicos fundamentales: mandíbulas, maxilas, labios y maxilípedos, así como gnatópodos, pereiópodos, pleópodos, urópodos y telson.

### *Trabajo de gabinete*

El listado taxonómico de las especies de anfípodos se realizó con base en la propuesta filogenética de Lowry y Myers (2013), donde consideran el suborden Gammaridea y el suborden nuevo Senticaudata. En éste se incluye a los caprélidos y a 95 familias que anteriormente formaban parte del suborden Gammaridea. Esta clasificación, se fundamenta en un análisis cladístico de caracteres morfológicos y estados del carácter, propone a los senticaudatas como un grupo monofilético definido por la presencia de setas robustas en los ápices de los urópodos 1 y 2, la ausencia de un cepillo de setas en la antena

2, flagelo elongado en machos, y la ausencia de calinoporo complejo en la antena 1. No obstante que dicha clasificación no está terminada, es la más empleada actualmente en el estudio de los anfípodos.

Se establecieron los registros nuevos y las ampliaciones del ámbito geográfico de los anfípodos identificados con base en la delimitación del GMx propuesta por Felder y Camp (2009) donde dividen en ocho sectores al GMx (figura 5).



**Figura 5.** Sectores del GMx considerados en este trabajo (tomado de Felder y Camp, 2009).

La riqueza específica total fue considerada como el número de especies identificadas en el SABS, y la abundancia total como el número total de individuos recolectados. La riqueza de familias y de especies para cada suborden, sustrato y sitio de

colecta fue calculada como el número de familias y de especies recolectadas en cada uno. La abundancia relativa para cada suborden, sustrato y sitio de colecta, fue calculada como:

$$Ar = \frac{n * 100}{At}$$

Donde, Ar= Abundancia relativa

At= Abundancia total

n= Número de individuos recolectados en cada familias, sustrato o sitio

Para determinar la dominancia de los anfípodos que integran la comunidad se realizó la prueba de asociación no paramétrica de Olmstead-Tukey (Sokal y Rohlf, 1981) fundamentada en la frecuencia de aparición de cada especie en los sitios de colecta (expresada porcentualmente) y su abundancia relativa (expresada como  $\log n+1$ ).

Con la información de la riqueza específica y la abundancia de los anfípodos identificados, se determinó su distribución en el área de estudio. Además, se comparó la diversidad de anfípodos del SABS con la de Puerto Progreso y con el Arrecife Alacranes ubicado en la plataforma continental Yucateca (Paz-Ríos *et al.*, 2013a, 2013b), así como aquellos documentados previamente para el GMx. Finalmente, los anfípodos fueron depositados en la Colección Nacional de Crustáceos (CNCR), del Instituto de Biología de la UNAM (IBUNAM).

## RESULTADOS

### *Listado de los anfípodos del SABS*

Un total de 12 986 organismos fueron cuantificados, pertenecientes a 95 especies 52 géneros, 32 familias y dos subórdenes: Gammaridea y Senticaudata. De las especies reconocidas en este estudio, 12 requieren trabajo taxonómico específico a futuro.

Subphylum Crustacea Brünnich, 1772

Superclase Multicrustacea Regier *et al.*, 2010

Clase Malacostraca Latreille, 1802

Subclase Eumalacostraca Grobben, 1892

Superorden Peracarida Calman, 1904

Orden Amphipoda Latreille, 1816

Suborden Gammaridea Latreille, 1802

Familia Ampeliscidae Krøyer, 1842

*Ampelisca burkei* Barnard y Thomas, 1989

*Ampelisca schellenbergi* Shoemaker, 1933

*Ampelisca vadorum* Mills, 1963

Familia Amphilochidae Boeck, 1871

*Apolochus delacaya* (McKinney, 1978)

*Apolochus pillaii* (Barnard y Thomas, 1983)

*Hourstonius laguna* (McKinney, 1978)

Familia Atylidae Lilljeborg, 1865

Subfamilia Nototropiinae Bousfield y Kendall, 1994

*Nototropis minikoi* (Walker, 1905)

Familia Bateidae Stebbing, 1906

*Batea campi* (Ortiz, 1991)

*Batea cuspidata* (Shoemaker, 1926)

Familia Colomastigidae Stebbing, 1899

*Colomastix falcirama* LeCroy, 1995

*Colomastix halichondriae* Bousfield, 1973

*Colomastix heardi* LeCroy, 1995

*Colomastix ircinia* LeCroy 1995

*Colomastix tridentata* LeCroy, 1995

Familia Cyproideidae Barnard, 1974

*Sisalia carricarti* Ortiz y Winfield, 2014

Familia Haustoriidae Stebbing, 1906

*Protohaustorius bousfieldi* Robertson y Shelton, 1978

Familia Iphimediidae Boeck, 1871

*Iphimedia zora* Thomas y Barnard, 1991

Familia Leucothoidae Dana, 1852

*Anamixis cavatura* Thomas, 1997

*Leucothoe flammosa* Thomas y Klebba, 2007

*Leucothoe garifunae* Thomas y Klebba, 2007

*Leucothoe saron* Thomas y Klebba, 2007

*Leucothoe wuriti* Thomas y Klebba, 2007

Superfamilia Liljeborgioidea Stebbing, 1899

Familia Liljeborgiidae Stebbing, 1899

Subfamilia Liljeborgiinae Stebbing, 1899

*Liljeborgia bousfieldi* McKinney, 1979

Superfamilia Lysianassoidea Dana, 1849

Familia Lyianassidae Dana, 1849

Subfamilia Lysianassinae Dana, 1849

*Aruga holmesi* Barnard, 1955

*Concarnes* sp.

*Lysianopsis alba* Holmes, 1905

*Shoemakerella cubensis* (Stebbing, 1897)

Subfamilia Tryphosinae Lowry y Stoddart, 1997

*Lepidepecreum magdalenensis* (Heard y Sikora, 1972)

Familia Ochlesidae Stebbing, 1910

*Curidia nunoi* Winfield y Ortiz, 2013

Familia Oedicerotidae Lilljeborg, 1865

*Periocolodes cerasinus* Thomas y Barnard, 1985

Familia Phoxocephalidae Sars, 1891

Subfamilia Brolginae Barnard y Drummond, 1978

*Eobrolgus spinosus* Holmes, 1905

Familia Sebidae Walker, 1908

Subfamilia Sebinae Holsinger y Longley, 1980

*Seba robusta* Ortiz y Lemaitre, 1997

Familia Stenothoidae Boeck, 1871

Subfamilia Stenothoinae Boeck, 1871

*Stenothoe gallensis* Walker, 1904

*Stenothoe valida* Dana, 1852

Suborden Senticaudata Lowry y Myers, 2013

Infraorden Corophiida Leach, 1814 (Lowry y Myers, 2013)

Parvorder Caprellidira Leach, 1814 (Lowry y Myers, 2013)

Superfamilia Caprelloidea Leach, 1814

Familia Podoceridae Leach, 1814

*Podocerus brasiliensis* (Dana, 1853)

*Podocerus kleidus* Thomas y Barnard, 1992

Superfamilia Photoidea Boeck, 1871

Familia Ischyroceridae Stebbing, 1899

Subfamilia Ischyrocerinae Stebbing, 1899

Tribu Siphonoecetini Just, 1983

*Erichthonius brasiliensis* (Bate, 1857)

*Erichthonius* sp.

Familia Photidae Boeck, 1871

*Gammaropsis togoensis* (Schellenberg, 1925)

*Latigammaropsis atlantica* (Stebbing, 1888)

*Photis lecroyae* Ortiz, Varela y Lalana, 2011

*Photis* sp.

Parvorder Corophiidira Leach, 1814 (Lowry y Myers, 2013)

Superfamilia Aoroidea Stebbing, 1899

Familia Aoridae Stebbing, 1899

*Bemlos dentischium* (Myers, 1977)

*Bemlos kunkelae* (Myers, 1977)

*Bemlos* cf. *longicornis* (Myers, 1978)

*Bemlos mackinneyi* (Myers, 1978)

*Bemlos mayensis* Ortiz y Nazábal, 1984

*Bemlos spinicarpus inermis* (Myers, 1979)

*Bemlos spinicarpus spinicarpus* (Pearse, 1912)

*Bemlos unicornis* (Bynum y Fox, 1977)

*Bemlos* sp.

*Grandidierella bonnieroides* Stephensen, 1947

*Lembos unifasciatus reductus* Myers, 1979

*Lembos unifasciatus unifasciatus* Myers, 1977

*Lembos websteri* Bate, 1857

*Paramicrodeutopus* sp.

*Plesiolembos ovalipes* (Myers, 1979)

*Plesiolembos rectangulatus* (Myers, 1977)

Superfamilia Cheluroidea Allman, 1847

Familia Cheluridae Allman, 1847

*Tropichelura gomezi* Ortiz, 1976

Superfamilia Chevalioidea Myers y Lowry, 2003

Familia Chevaliidae Myers y Lowry, 2003

*Chevalia mexicana* Pearse, 1913

Superfamilia Corophioidea Leach, 1814

Familia Ampithoidae Stebbing, 1899

Subfamilia Ampithoinae Boeck, 1871

*Ampithoe longimana* Smith, 1873

*Ampithoe marcuzzii* Ruffo, 1954

*Ampithoe ramondi* Audouin, 1826

*Ampithoe* sp.

*Pseudampithoides bacescui* Ortiz, 1976

Familia Corophiidae Leach, 1814

Subfamilia Corophiinae Leach, 1814

Tribu Corophiini Leach, 1814

*Americorophium aquafuscum* (Heard y Sikora, 1972)

*Apocorophium acutum* (Chevreux, 1908)

*Apocorophium louisianum* (Shoemaker, 1934)

*Laticorophium baconi* (Shoemaker, 1934)

*Monocorophium acherusicum* (Costa, 1853)

*Monocorophium* sp.

Infraorden Gammarida Latreille, 1802

Parvorder Gammaridira Latreille, 1802

Superfamilia Gammaroidea Latreille, 1802 (Bousfield, 1977)

Familia Gammaridae Leach, 1814

*Gammarus lecroyae* Thoma y Heard, 2009

Infraorden Hadziida Karaman, 1943

Parvorder Hadziidira Karaman, 1932

Superfamilia Calliopoidea Sars, 1895

Familia Hornelliidae d'Udekem d'Acoz, 2010

*Hornellia* (*Hornellia*) *habanensis* Ortiz, Lalana y Varela, 2008

*Hornellia* (*Metaceradocus*) *tequestae* Thomas y Barnard, 1986

*Hornellia* sp.

Familia Pontogeneiidae Stebbing, 1906

*Nasageneia yucatanensis* Ledoyer, 1986

Superfamilia Hadzioidea Karaman, 1943 (Bousfield, 1983)

Familia Hadziidae Karaman, 1943

*Dulzura schoenerae* (Fox, 1973)

Familia Maeridae Krapp-Schickel, 2008

*Ceradocus* (*Denticeradocus*) *sheardi* Shoemaker, 1948

*Ceradocus* (*Denticeradocus*) *rubromaculatus* (Stimpson, 1856)

*Ceradocus shoemakeri* Fox, 1973

*Ceradocus* sp.

*Dumosus atari* Thomas y Barnard, 1985

*Elasmopus levis* (Smith, 1873)

*Elasmopus pecteniscrus* (Bate, 1862)

*Elasmopus rapax* Costa, 1853

*Elasmopus* sp.

*Quadrimeaera miranda* (Ruffo, Krapp-Schickel y Gable, 2000)

*Quadrimeaera quadrimana* (Dana, 1852)

*Quadrimeaera* sp.

Familia Melitidae Bousfield, 1973

*Dulichchiella appendiculata* (Say, 1818)

*Dulichchiella lecroyae* Lowry y Springthorpe, 2007

*Melita planaterga* Kunkel, 1910

Familia Nuuanuidae Lowry y Myers, 2013

*Nuuanu* sp.

Infraorden Talitrida Rafinesque, 1815

Parvorder Talitridira Rafinesque, 1815

Superfamilia Talitroidea Rafinesque, 1815

Familia Phliantidae Stebbing, 1899

*Pariphinotus seclusus* (Shoemaker, 1933)

*Pariphinotus seticoxa* (Ortiz, 1976)

## Registros nuevos y ampliaciones del ámbito geográfico

De las 95 especies identificadas en este trabajo, cinco especies son registros nuevos en el GMx: *Americorophium aquafuscum* (Heard y Sikora, 1972), *Lepidepecreum magdalensis* (Heard y Sikora, 1972), *Leucothoe saron* Thomas y Klebba, 2007, *Photis lecroyae* Ortiz, Varela y Lalana, 2011 y *Seba robusta* Ortiz y Lemaitre, 1997; otras cinco amplían su ámbito geográfico hasta el sector sur-sureste del GMx: *Apocorophium acutum* (Chevreux, 1908), *Aruga holmesi* Barnard, 1955, *Gammaropsis togoensis* (Schellenberg, 1925), *Gammarus lecroyae* Thoma y Heard, 2009 y *Protohaustorius bousfieldi* Robertson y Shelton, 1978.

## Riqueza y abundancia

### 1) Subórdenes

Se cuantificaron un total de 12,986 individuos agrupados en 95 especies, 52 géneros, 32 familias y dos subórdenes. Los dos subórdenes Gammaridea y Senticaudata tuvieron el mismo número de familias (16 cada uno); sin embargo, la riqueza mayor de géneros y de especies se observó en Senticaudata, así como la abundancia mayor (12,157 individuos, equivalente al 94%) (tabla 2).

**Tabla 2.** Riqueza y abundancia de anfípodos en los subórdenes Gammaridea y Senticaudata.

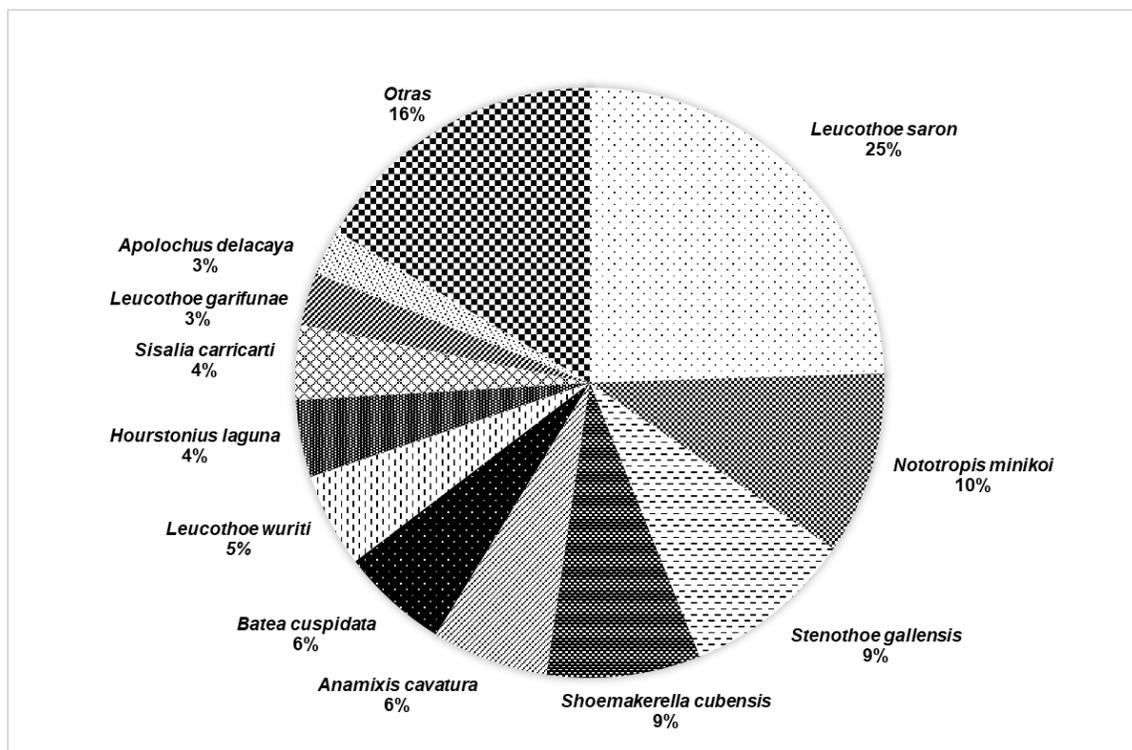
	<b>Gammaridea</b>	<b>Senticaudata</b>
<b>Familias</b>	16	16
<b>Géneros</b>	22	30
<b>Especies</b>	34	61
<b>Abundancia</b>	829 d. (6%)	12 157 ind. (94%)

### 1.1) Gammaridea

Las familias con la riqueza específica mayor fueron Colomastigidae, Leucothoidae y Lysianassidae s.s. (5 especies cada una); a diferencia de Leucothoidae, Lysianassidae, Atylidae y Stenothoidae que presentaron la abundancia relativa mayor, equivalente al 71% (tabla 3). Así mismo, las especies más abundantes fueron *Leucothoe saron*, *Nototropis minikoi*, *Stenothoe gallensis*, *Shoemakerella cubensis*, *Anamixis cavatura* y *Batea cuspidata* con el 65% (figura 6).

**Tabla 3.** Riqueza específica y abundancia de las familias del suborden Gammaridea.

Familias	Riqueza específica	Abundancia total	Abundancia relativa (%)
Ampeliscidae	3	24	3
Amphilochidae	3	63	8
Atylidae	1	83	10
Bateidae	2	52	6
Colomastigidae	5	28	3
Cyproideidae	1	34	4
Haustoriidae	1	2	0.2
Iphimediidae	1	9	1
Leucothoidae	5	329	40
Liljeborgiidae	1	10	1
Lysianassidae	5	93	11
Ochlesidae	1	18	2
Oedicerotidae	1	1	0.1
Phoxocephalidae	1	1	0.1
Sebidae	1	1	0.1
Stenothoidae	2	81	10
Total	34	829	100



**Figura 6.** Anfípodos del suborden Gammaridea con la abundancia mayor.

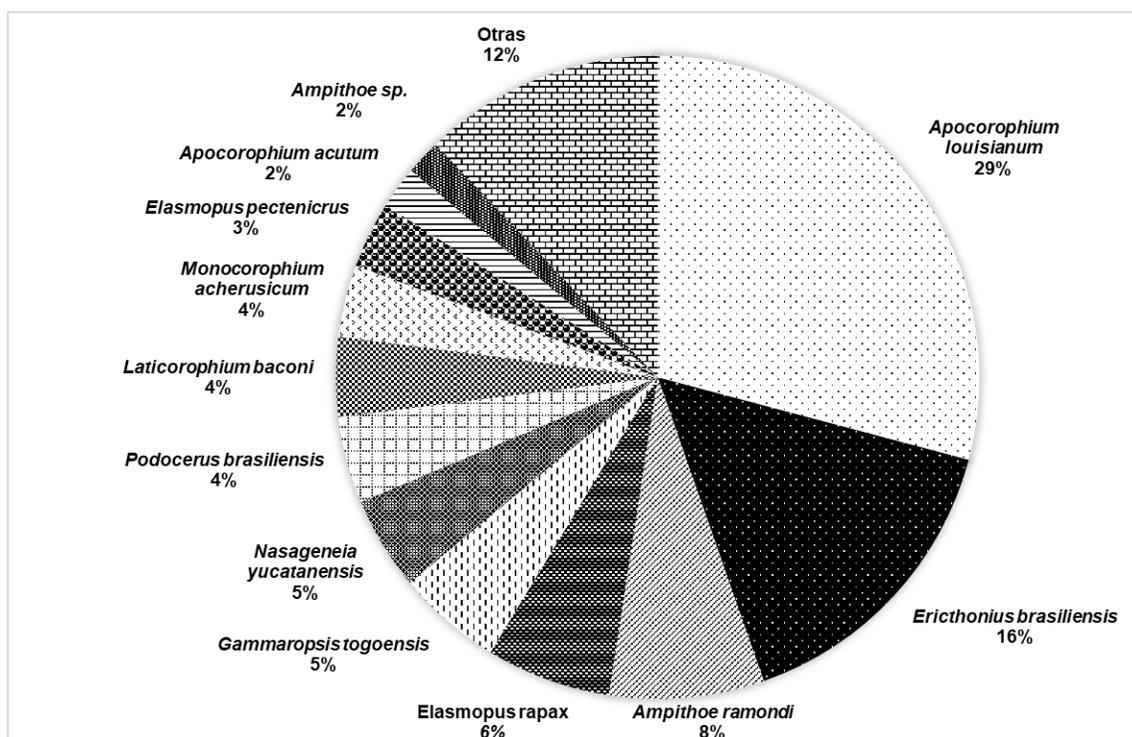
## 1.2) *Senticaudata*

Las familias con la riqueza de especies mayor fueron Aoridae con 16 especies, Maeridae con 12 y Corophiidae con 6 (tabla 4); mientras que las familias Cheluridae, Chevaliidae, Gammaridae, Hadziidae, Nuuanuidae y Pontogeneiidae presentaron una riqueza específica de uno. Además, las familias Corophiidae, Ischyroceridae y Maeridae fueron las más abundantes dentro de este suborden representando el 67% de la abundancia (tabla 4).

Las especies más abundantes dentro de Senticaudata fueron *Apocorophium louisianum*, *Erichthonius brasiliensis*, *Ampithoe ramondi*, *Elasmopus rapax*, *Gammaropsis togoensis* y *Nasageneia yucatanensis* con el 69% de la abundancia (figura 7).

**Tabla 4.** Riqueza específica y abundancia de las familias del suborden Senticaudata.

Familia	Riqueza específica	Abundancia total	Abundancia relativa (%)
Ampithoidae	5	1350	11
Aoridae	16	345	3
Cheluridae	1	5	0.04
Chevaliidae	1	2	0.02
Corophiidae	6	4741	39
Gammaridae	1	21	0.2
Hadziidae	1	15	0.1
Hornelliidae	3	39	0.3
Ischyroceridae	2	1942	16
Maeridae	12	1408	12
Melitidae	3	170	1
Nuuanuidae	1	17	0.1
Phliantidae	2	123	1
Photidae	4	868	7
Podoceridae	2	541	4
Pontogeneiidae	1	570	5
Total	61	12 157	100

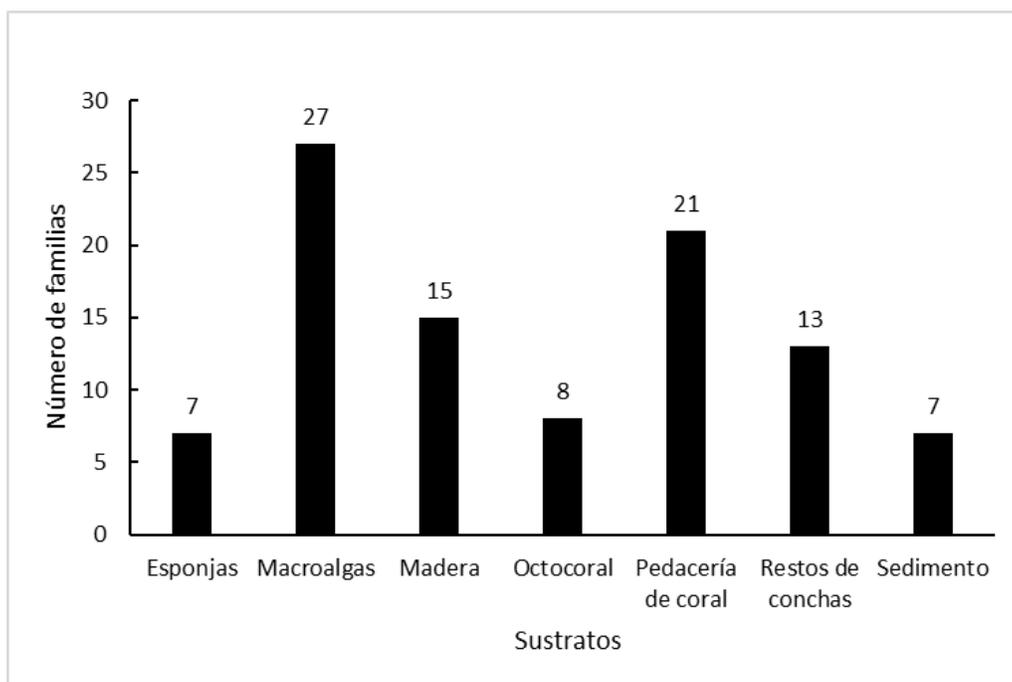


**Figura 7.** Anfípodos del suborden Senticaudata con la abundancia mayor.

## 2) Sustratos

### 2.1) Familias

La riqueza mayor de familias se observó en las macroalgas y en la pedacería de coral con 27 y 21 familias respectivamente; mientras que la riqueza menor se encontró en el sedimento y en las esponjas con 7 familias cada uno (figura 8).



**Figura 8.** Riqueza de familias por sustrato del SABS.

La familia Maeridae se observó en todos los sustratos; mientras que Ampithoidae, Aoridae e Ischyroceridae se registraron en seis de los siete sustratos recolectados (tabla 5). En cambio, las familias que sólo se reconocieron en un solo sustrato fueron Cyproideidae, Haustoriidae, Ochlesidae, Oedicerotidae, Phoxocephalidae, Sebidae, Cheluridae, Chevaliidae, Gammaridae, Hadziidae y Hornelliidae (tabla 5).

Por otra parte, las familias que presentaron la riqueza específica mayor fueron Maeridae (4 especies) y Colomastigidae (3) en esponjas; Aoridae (13) y Maeridae (7) en macroalgas; en madera Maeridae (4) y Photidae (3); en los octocorales Leucothoidae (3);

en restos de conchas Photidae (4); en la pedacería de coral Maeridae (8) y Aoridae (5); y en el sedimento Corophiidae (2) y Photidae (2) (tabla 5).

**Tabla 5.** Riqueza específica por familia en los sustratos del SABS.

Suborden	Familia	Esponjas	Macroalgas	Madera	Octocoral	Pedacería de coral	Restos de conchas	Sedimento
Gammaridea	Ampeliscidae	1	1	1	0	3	2	0
	Amphilochidae	0	2	1	0	0	1	0
	Atylidae	0	1	1	0	0	0	0
	Bateidae	0	2	0	0	1	0	0
	Colomastigidae	3	2	0	2	2	0	0
	Cyproideidae	0	1	0	0	0	0	0
	Haustoriidae	0	0	0	0	0	0	1
	Iphimediidae	0	1	0	0	1	0	0
	Leucothoidae	1	4	0	3	3	0	0
	Liljeborgiidae	0	1	0	0	1	0	0
	Lysianassidae	0	5	2	1	1	1	0
	Ochlesidae	0	1	0	0	0	0	0
	Oedicerotidae	0	1	0	0	0	0	0
	Phoxocephalidae	0	1	0	0	0	0	0
	Sebidae	0	0	0	0	1	0	0
Stenothoidae	0	1	1	1	1	1	0	
Senticaudata	Ampithoidae	2	5	1	1	3	1	0
	Aoridae	1	13	2	0	5	1	1
	Cheluridae	0	0	0	1	0	0	0
	Chevaliidae	0	1	0	0	0	0	0
	Corophiidae	0	4	4	0	3	2	2
	Gammaridae	0	0	1	0	0	0	0
	Hadziidae	0	0	0	0	1	0	0
	Hornelliidae	0	3	0	0	0	0	0
	Ischyroceridae	0	2	2	2	1	2	1
	Maeridae	4	7	4	2	8	1	1
	Melitidae	0	2	2	0	1	1	1
	Nuuanuidae	0	1	0	0	1	0	0
	Phliantidae	1	1	0	0	2	0	0
	Photidae	0	3	3	0	3	4	2
	Podoceridae	0	2	1	0	1	1	0
	Pontogeneiidae	0	1	1	0	1	1	0
<b>Riqueza específica total</b>	<b>13</b>	<b>69</b>	<b>27</b>	<b>13</b>	<b>44</b>	<b>19</b>	<b>9</b>	

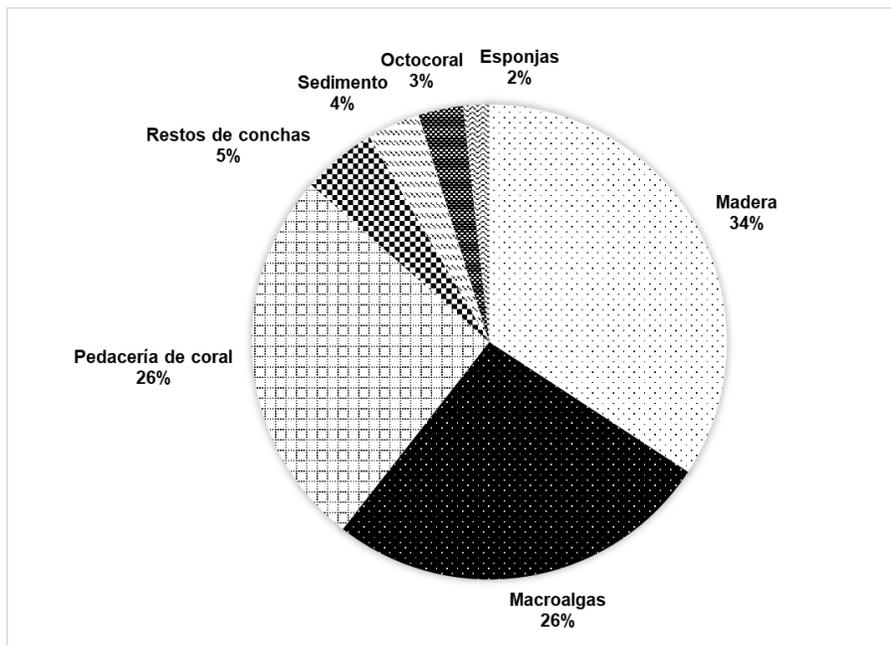
## 2.2) Especies

La riqueza de especies mayor se presentó en las macroalgas (69 especies) y en la pedacería de coral (44); por el contrario, la riqueza específica menor se encontró en las esponjas (13), en los octocorales (13) y en el sedimento (9) (tabla 5).

De las 95 especies de anfípodos recolectadas, 43 se observaron en un sólo sustrato, en comparación con *Ampelisca schellenbergi*, *Elasmopus pecteniscrus*, *Gammaropsis togoensis* y *Photis lecroyae* que se presentaron en cinco sustratos, y *Ampithoe ramondi* y *Erichthonius brasiliensis* en seis sustratos, es decir, en todos los sustratos recolectados (anexo 1).

## 2.3) Abundancia

El número mayor de anfípodos se recolectó en la madera (34%), y en las macroalgas (27%), con el 61% de la abundancia total. En comparación con los octocorales y las esponjas con la abundancia menor (5% de la abundancia total) (figura 10).



**Figura 9.** Abundancia relativa de los anfípodos por sustrato recolectado del SABS.

En las esponjas, *Leucothoe saron* presentó la abundancia mayor con el 77%; en la madera y en el sedimento *Apocorophium louisianum* con 71% y 78% respectivamente; y en el resto de los sustratos más de una especie fue dominante (tabla 6).

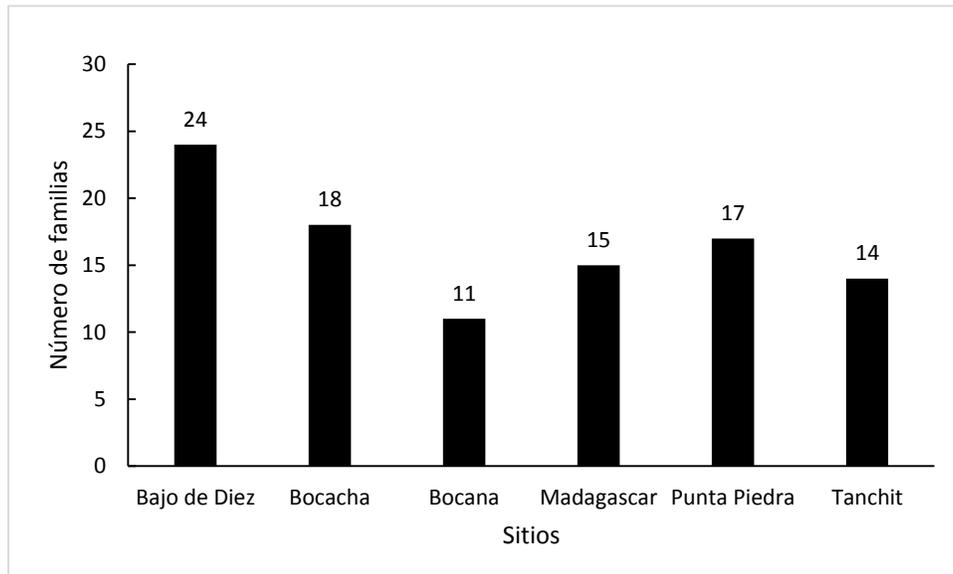
**Tabla 6.** Anfípodos más abundantes por sustrato del SABS.

<b>Sustrato</b>	<b>Familia</b>	<b>Especies dominantes</b>	<b>Abundancia relativa por sustrato</b>
<b>Esponjas</b>	Leucothoidae	<i>Leucothoe saron</i>	77
<b>Macroalgas</b>	Ischyroceridae	<i>Ericthonius brasiliensis</i>	23
	Pontogeneiidae	<i>Nasageneia yucatanensis</i>	17
	Maeridae	<i>Elasmopus rapax</i>	15
		<i>Elasmopus pecteniscus</i>	3
	Ampithoidae	<i>Ampithoe</i> sp.	6
		<i>Ampithoe marcuzzii</i>	3
<b>Madera</b>	Corophiidae	<i>Apocorophium louisianum</i>	71
<b>Octocorales</b>	Maeridae	<i>Elasmopus rapax</i>	63
	Ampithoidae	<i>Ampithoe ramondi</i>	24
<b>Pedacería de coral</b>	Ampithoidae	<i>Ampithoe ramondi</i>	17
	Ischyroceridae	<i>Ericthonius brasiliensis</i>	16
	Photidae	<i>Gammaropsis togoensis</i>	14
	Corophiidae	<i>Laticorophium baconi</i>	13
		<i>Monocorophium acherusicum</i>	10
Podoceridae	<i>Podocerus brasiliensis</i>	10	
<b>Restos de conchas</b>	Ischyroceridae	<i>Ericthonius brasiliensis</i>	39
	Podoceridae	<i>Podocerus brasiliensis</i>	16
	Ampithoidae	<i>Ampithoe ramondi</i>	10
	Corophiidae	<i>Monocorophium acherusicum</i>	10
<b>Sedimento</b>	Corophiidae	<i>Apocorophium louisianum</i>	78

### 3) Sitios de colecta

#### 3.1) Familias

En Bajo de Diez y en Bocacha se observó la riqueza mayor de familias (24 y 18); mientras que Madagascar (15) y Bocana (11) fueron los sitios con la riqueza de familias menor (figura 10).



**Figura 10.** Riqueza de familias por sitio de colecta en el SABS.

Las familias Ampeliscidae, Lysianassidae, Ampithoidae, Aoridae y Maeridae se presentaron en todos los sitios de colecta dentro del SABS. Por el contrario, Atylidae, Cheluridae, Chevaliidae, Gammaridae, Haustoriidae, Ochlesidae, Oedicerotidae, Phoxocephalidae y Sebidae, aparecieron en un solo sitio de colecta (tabla 7). Además, Maeridae y Aoridae presentaron la riqueza específica mayor en la mayoría de los sitios de colecta del SABS (tabla 7).

**Tabla 7.** Riqueza específica por familia en los sitios de colecta del SABS.

Suborden	Familia	Bajo de Diez	Bocacha	Bocana	Madagascar	Punta Piedra	Tanchit
Gammaridea	Ampeliscidae	1	2	1	1	2	2
	Amphilochidae	1	1	1	1	1	0
	Atylidae	0	0	0	0	1	0
	Bateidae	1	2	0	1	1	1
	Colomastigidae	3	4	0	3	0	0
	Cyproideidae	1	1	0	0	1	1
	Haustoriidae	0	0	0	0	1	0
	Iphimediidae	1	0	0	1	0	0
	Leucothoidae	4	3	0	3	0	2
	Liljeborgiidae	1	1	0	0	0	1
	Lysianassidae	1	2	2	3	2	3
	Ochlesidae	1	0	0	0	0	0
	Oedicerotidae	1	0	0	0	0	0
	Phoxocephalidae	0	1	0	0	0	0
	Sebidae	1	0	0	0	0	0
Stenothoidae	0	0	0	1	1	0	
Senticaudata	Ampithoidae	3	3	1	1	1	3
	Aoridae	3	8	3	1	4	10
	Cheluridae	0	0	0	1	0	0
	Chevaliidae	1	0	0	0	0	0
	Corophiidae	0	1	2	0	4	0
	Gammaridae	0	0	1	0	0	0
	Hadziidae	1	0	0	0	0	1
	Hornelliidae	1	0	0	0	0	3
	Ischyroceridae	1	1	2	2	2	0
	Maeridae	7	6	3	4	4	3
	Melitidae	1	1	2	0	3	0
	Nuuanuidae	1	1	0	1	0	0
	Phliantidae	1	2	0	1	0	1
	Photidae	0	0	2	0	4	0
	Podoceridae	1	0	0	0	1	1
Pontogeneiidae	1	1	0	0	1	1	
	Total	39	41	20	25	34	33

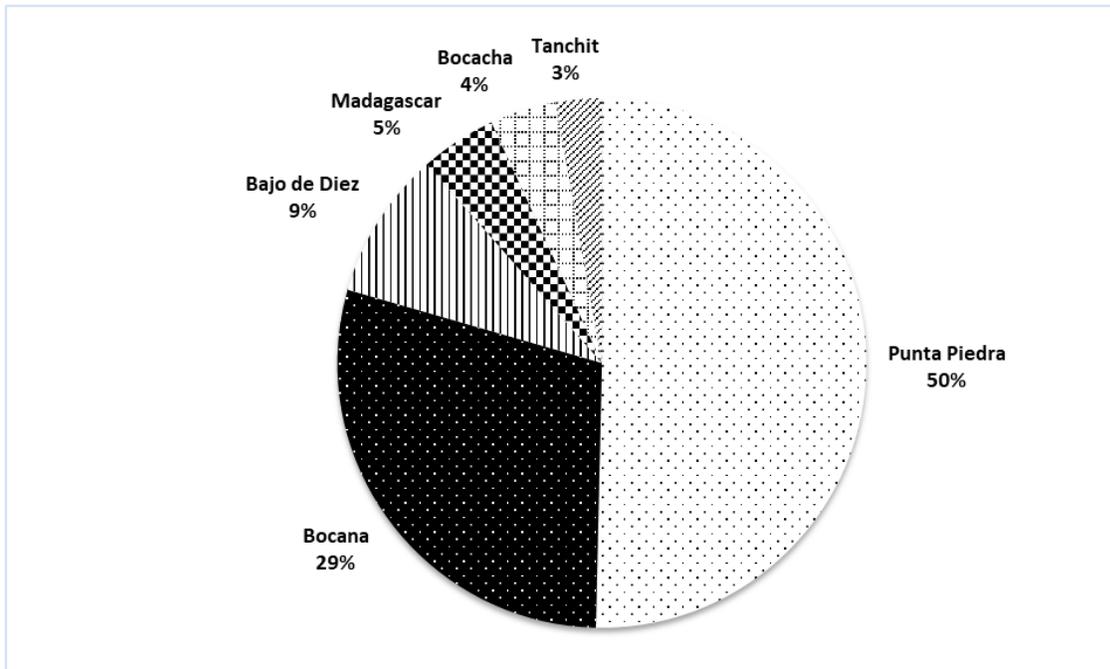
### 3.2) Especies

La riqueza específica mayor se concentró en los sitios Bocacha con 41 especies y en Bajo de Diez con 39 especies; mientras que Madagascar y Bocana tuvieron la riqueza específica menor con 25 y 20 especies, respectivamente (tabla 7).

Las especies que fueron recolectadas en la mayoría de los sitios fueron *Ampithoe ramondi*, *Ampelisca schellenbergi* y *Batea cuspidata*; en cambio, 42 especies se colectaron en un sitio de muestreo (anexo 2).

### 3.3) Abundancia

La abundancia mayor de anfípodos se presentó en Punta Piedra con el 50%, seguido de Bocana con el 29%, y la abundancia relativa menor se observó en Tanchit y Bocacha con el 3% y 4%, respectivamente (figura 11).



**Figura 11.** Abundancia relativa de anfípodos en los sitios de colecta del SABS.

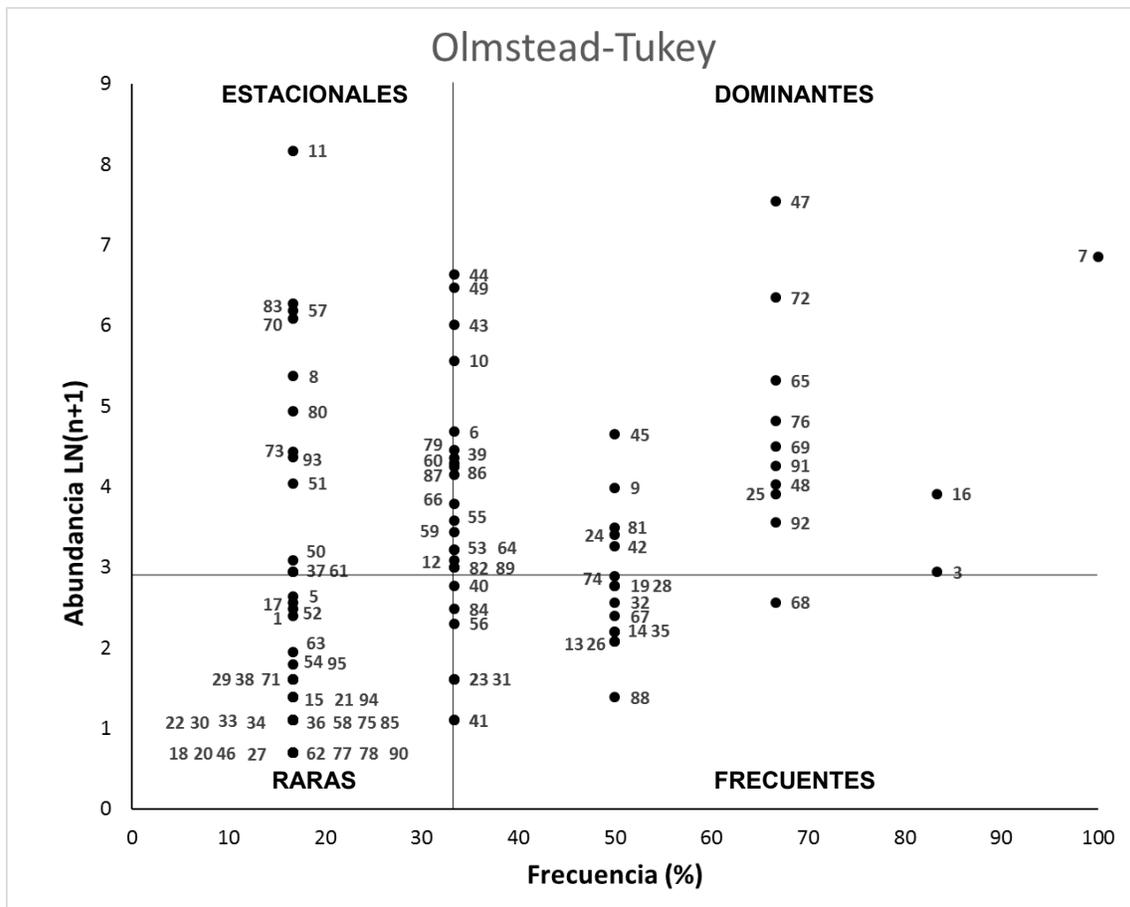
En Bocana, *Apocorophium louisianum* fue la especie dominante con base en su abundancia relativa con el 94%. En el resto de los sitios, más de una especie, fueron dominantes (tabla 8). Además, las especies *Ampithoe marcuzzii*, *A. ramondi*, *Elasmopus rapax* y *Nasageneia yucatanensis* fueron parte de las especies dominantes en más de un sitio de colecta (tabla 8).

**Tabla 8.** Especies con la abundancia mayor por sitio de colecta en el SABS.

<b>Sitio de colecta</b>	<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>Abundancia (%)</b>
<b>Bajo de Diez</b>	Maeridae	<i>Elasmopus rapax</i>	43
	Ampithoidae	<i>Ampithoe sp.</i>	18
		<i>Pseudamphithoides bacescui</i>	4
<b>Bocacha</b>	Maeridae	<i>Elasmopus sp.</i>	17
	Phliantidae	<i>Pariphinotus seclusus</i>	14
	Aoridae	<i>Lembos unifasciatus unifasciatus</i>	13
	Ampithoidae	<i>Ampithoe marcuzzii</i>	13
	Pontogeneiidae	<i>Nasageneia yucatanensis</i>	8
<b>Bocana</b>	Corophiidae	<i>Apocorophium louisianum</i>	94
<b>Madagascar</b>	Maeridae	<i>Elasmopus rapax</i>	42
	Leucothoidae	<i>Leucothoe saron</i>	22
	Ampithoidae	<i>Ampithoe ramondi</i>	18
<b>Punta Piedra</b>	Ischyroceridae	<i>Ericthonius brasiliensis</i>	28
	Ampithoidae	<i>Ampithoe ramondi</i>	12
	Photidae	<i>Gammaropsis togoensis</i>	10
	Podoceridae	<i>Podocerus brasiliensis</i>	8
	Pontogeneiidae	<i>Nasageneia yucatanensis</i>	8
<b>Tanchit</b>	Lysianassidae	<i>Shoemakerella cubensis</i>	16
	Leucothoidae	<i>Anamixis cavatura</i>	13
	Ampithoidae	<i>Ampithoe marcuzzii</i>	11
	Aoridae	<i>Lembos unifasciatus reductus</i>	6
		<i>Plesiolembos rectangulatus</i>	5
		<i>Plesiolembos ovalipes</i>	4
	Hornelliidae	<i>Hornellia (Metaceradocus) tequestae</i>	4
	Bateidae	<i>Batea cuspidata</i>	4
	Hadziidae	<i>Dulzura schoenerae</i>	4

## Prueba de dominancia de Olmstead-Tukey

La prueba de Olmstead-Tukey mostró la presencia de un número mayor de especies raras en el SABS, en comparación con las demás especies caracterizadas: 37 especies fueron raras (39 %), 30 estacionales (32 %), 17 dominantes (18 %) y 11 frecuentes (12 %) (figura 12 y anexo 3). Las especies dominantes fueron *Ampelisca schellenbergi*, *Ampithoe ramondi*, *Anamixis cavatura*, *Batea cuspidata*, *Bemlos spinicarpus spinicarpus*, *B. unicornis*, *Elasmopus levis*, *Elasmopus sp.*, *Erichthonius brasiliensis*, *Erichthonius sp.*, *Leucothoe saron*, *Melita planaterga*, *Nasageneia yucatanensis*, *Pariphinotus seclusus*, *Plesiolembos ovalipes*, *Shoemakerella cubensis* y *Sisalia carricarti*.



**Figura 12.** Prueba de dominancia de Olmstead-Tukey de las especies de anfípodos en el SABS. Cada número representa la especie indicada en el anexo 3.

## DISCUSIÓN

### *Composición faunística y abundancia de los anfípodos de SABS*

Los anfípodos constituyen grupo dominante de crustáceos peracáridos en las comunidades bentónicas marinas con base en el número de especies y en la abundancia por metro cuadrado (Thomas, 1993b). La distribución de estos crustáceos es amplia en el gradiente batimétrico y se les ha encontrado desde las regiones polares hasta las tropicales (LeCroy, 2000). En los arrecifes de coral, estos organismos tienen una biodiversidad alta y múltiples interacciones en los sustratos para protección, alimentación y reproducción (Thomas, 1993b; Winfield y Escobar-Briones, 2007).

Diversos autores han atribuido la riqueza específica de los anfípodos en los arrecifes de coral a diferentes factores: Thomas (1993b) enlista una biodiversidad alta con 46 especies de anfípodos para los arrecifes de Florida, USA, atribuida a la presencia de micro y macrohabitats dentro de las cavidades de los escombros de coral, las camas de *Thalassia*, los espacios intersticiales de los sedimentos, y a las asociaciones con invertebrados sesiles. Ortiz y Lalana (2010, 2016) documentaron 100 especies de anfípodos bentónicos para el SE del GMx atribuida principalmente a la cobertura de las macroalgas como zonas de resguardo.

En el Sistema Arrecifal Veracruzano, SO del GMx, Winfield y colaboradores (2007a, 2010, 2011) reconocieron 45 especies de anfípodos bentónicos, atribuyendo esta biodiversidad a las adaptaciones morfológicas y fisiológicas que presentan estos crustáceos, principalmente como constructoras de tubos y de madrigueras y por ser componentes hiperbentónicos, lo que les facilita el proceso de colonización en sustratos duros. Algunas de estas especies fueron caracterizadas como invasoras dispersándose al casco de las embarcaciones y al agua de lastre (Winfield *et al.*, 2011).

Por su parte, Paz-Ríos y coautores (2013a, 2013b) identificaron 44 especies de anfípodos en el Parque Nacional Arrecife Alacranes, en la plataforma continental de Yucatán, atribuyendo esta biodiversidad a la complejidad geomorfológica del arrecife y al esfuerzo de muestreo.

En la Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro, Quintana Roo, Oliva-Rivera (2003) registró 26 especies de anfípodos, riqueza atribuida a la complejidad estructural y la heterogeneidad del ambiente, adicional a la cubierta vegetal, al tamaño de grano medio en el sedimento y al contenido de materia orgánica.

**Tabla 9.** Riqueza de familias y de especies de anfípodos en diferentes arrecifes del GMx y del norte del Caribe mexicano.

	<b>Arrecife</b>	<b>Riqueza de especies</b>	<b>Riqueza de familias</b>	<b>Factores a los que se atribuye la diversidad de anfípodos</b>
Golfo de México	SABS (este estudio)	95	32	Presencia de diversos sustratos biológicos, principalmente de macroalgas, y de sustratos duros como pedacería de coral, conchas y madera.
	Florida	46	31	Escombros de coral, camas de <i>Thalassia</i> , sedimento e invertebrados sésiles como vivienda (Thomas, 1993b).
	SAV	45	18	Adaptaciones morfológicas y fisiológicas como constructoras de tubos y de madrigueras y componentes hiperbentónicos para colonizar sustratos duros (Winfield <i>et al.</i> , 2007a, 2010).
	Cuba	100	35	Macroalgas como zona de resguardo (Ortiz y Lalana, 2010).
	Alacranes	45	23	Complejidad geomorfológica del arrecife y esfuerzo de muestreo (Paz-Ríos <i>et al.</i> , 2013a, 2013b).
Noroeste del Caribe	Banco Chinchorro	26	17	Complejidad estructural y heterogeneidad del ambiente, cubierta de fondo vegetal, tamaño de grano medio en sedimento y contenido de materia orgánica (Oliva-Rivera, 2003).

En este estudio, se identificaron 95 especies de anfípodos bentónicos agrupadas en 52 géneros, 32 familias y dos subórdenes: Gammaridea y Senticaudata, encontrando la biodiversidad mayor de familias y de especies en las macroalgas, ya que este sustrato además de ser alimento para los anfípodos, también brinda protección contra sus depredadores.

Comparando la riqueza de anfípodos encontrada en el SABS con los arrecifes mencionados (tabla 9); el SABS presenta una riqueza específica y de familias altas. El SABS, es un arrecife en crecimiento estructural, por lo que los bloques de coral de este arrecife no están tan desarrollados como en otros arrecifes del GMx. No obstante, hay gran cantidad de bosques de *Sargassum*, y una cobertura amplia de macroalgas de los géneros *Asparagopsis*, *Caulerpa*, *Codium*, *Dyctiopteris*, *Dictyota*, *Gracilaria*, *Halimeda*, *Halymenia*, *Neomeris* y *Padina* (Zarco-Perelló, 2009), lo cual, permite a los anfípodos habitar con éxito al proporcionar alimento y zona de resguardo y de reproducción. Diversos autores han documentado una relación directa entre la densidad de macroalgas y la riqueza específica y abundancia de anfípodos bentónicos (Stoner, 1983; Ortiz y Lemaitre, 1994; Oliva-Rivera, 2003).

La riqueza y la abundancia alta de anfípodos del SABS también pueden atribuirse al esfuerzo de muestreo. En el SABS se recolectaron siete tipos de sustratos tanto biológicos como no-biológicos, en comparación con los trabajos realizados en Alacranes y en el SAV, donde se recolectaron pocos sustratos o estuvieron enfocados a anfípodos incrustantes.

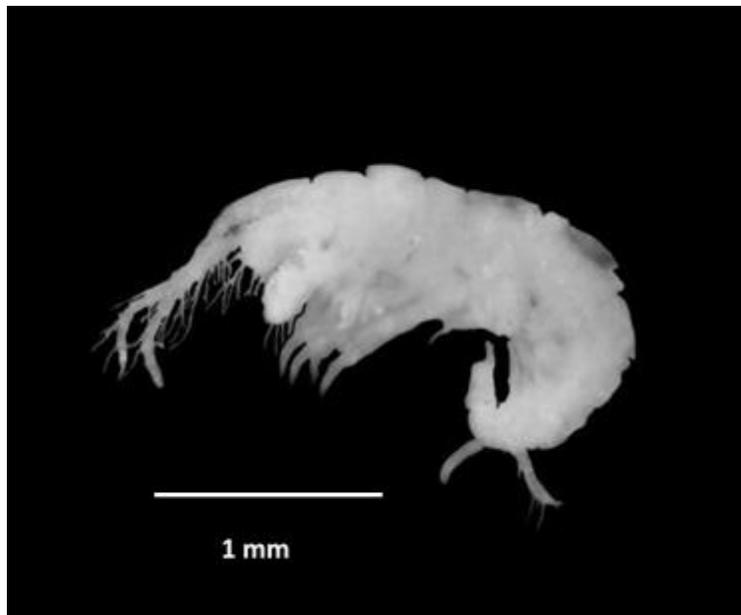
### *Registros nuevos y ampliaciones del ámbito geográfico*

De la taxocenosis reconocida en este estudio, cinco especies representan registros nuevos para el GMx:

#### ***Americorophium aquafuscum* (Heard y Sikora, 1972)**

Distribución geográfica previa: Nanticoke River, Maryland; Pamunkey River y York River, Virginia; Riceboro Creek, Georgia, E. U. A. (Heard y Sikora 1972); y en St. Marys River, en la frontera entre Georgia y Florida, E. U. A. (LeCroy, 2004).

Hábitat: esta especie habita en canales de marea con baja salinidad o en agua dulce, en la zona intermareal fangosa, debajo de la vegetación palustre, y en restos de madera o rocas (Heard y Sikora, 1972). En el SABS, esta especie fue recolectada sobre pedacería de coral y *Udotea* sp.



**Figura 13.** *Americorophium aquafuscum*.

***Lepidepecreum magdalenensis* (Shoemaker, 1942)**

Distribución geográfica previa: Bahía Magdalena, Baja California, México (Shoemaker, 1942); y en el archipiélago de Los Canarreos, Cuba (Ortiz y Lalana, 2010).

Hábitat: en fondos arenosos y de malezas, y sobre macroalgas (Shoemaker, 1942; Ortiz y Lalana, 2010).

En el SABS, se recolectó sobre *Dictyota dichotoma* (Hudson) J. V. Lamouroux, 1809.



**Figura 14.** *Lepidepecreum magdalenensis*.

***Leucothoe saron* Thomas y Klebba, 2007**

Distribución geográfica previa: Atlántico oeste, Belice (Thomas y Klebba, 2007).

Hábitat: en las esponjas *Agelas dispar* Duchassaing y Michelotti, 1864, *Aiolochoiria crassa* (Hyatt, 1875) y *Iotrochota birotulata* (Higgin, 1877) (Thomas y Klebba, 2007). En el SABS, en las esponjas *Aiolochoiria crassa* (Hyatt, 1875), *Batzella* sp., *Chelonaplysilla erecta* Tsurumal, 1967, *Clathria (Clathria) foliacea* Topsent, 1889, *Igernella notabilis*

(Duchassaing y Michelotti, 1864), *Mycale (Arenochalina) laxissima* (Duchassaing y Michelotti), 1864, *Pandaros acanthifolium* Duchassaing y Michelotti, 1864; en las algas *Asparagopsis* sp. Montagne, 1840, *Dictyota dichotoma* (Hudson) J. V. Lamouroux, 1809, y *Udotea* sp; en el octocoral *Antillogorgia americana* (Gmelin, 1791); y en pedacería de coral.

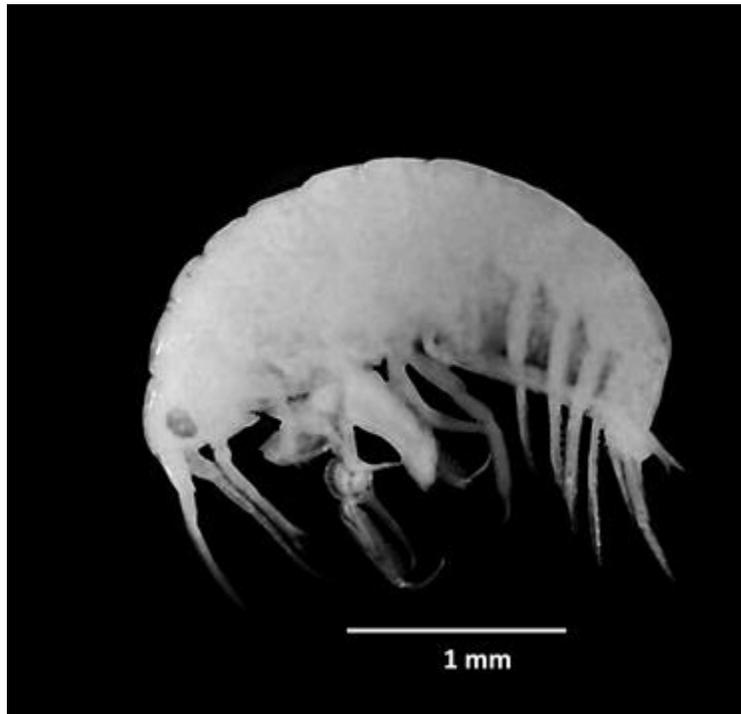


Figura 15. *Leucothoe saron*.

***Photis lecrovae* Ortiz, Varela y Lalana, 2011**

Distribución geográfica previa: Puerto Padre, Cuba (Ortiz *et al.*, 2011).

Hábitat: sobre macroalgas (Ortiz *et al.*, 2011). En el SABS, en sedimento, pedacería de coral, restos de conchas y de madera, cama de alga, y en las algas *Chondria dasyphylla* (Woodward) C. Agardh, 1817, y *Laurencia obtusa* (Hudson) J. V. Lamouroux, 1813.



Figura 16. *Photis lecroyae*.

***Seba robusta* Ortiz y Lemaitre, 1997**

Distribución geográfica previa: en el Mar Caribe, en Isla Grande, Islas del Rosario, Colombia (Ortiz y Lemaitre, 1997).

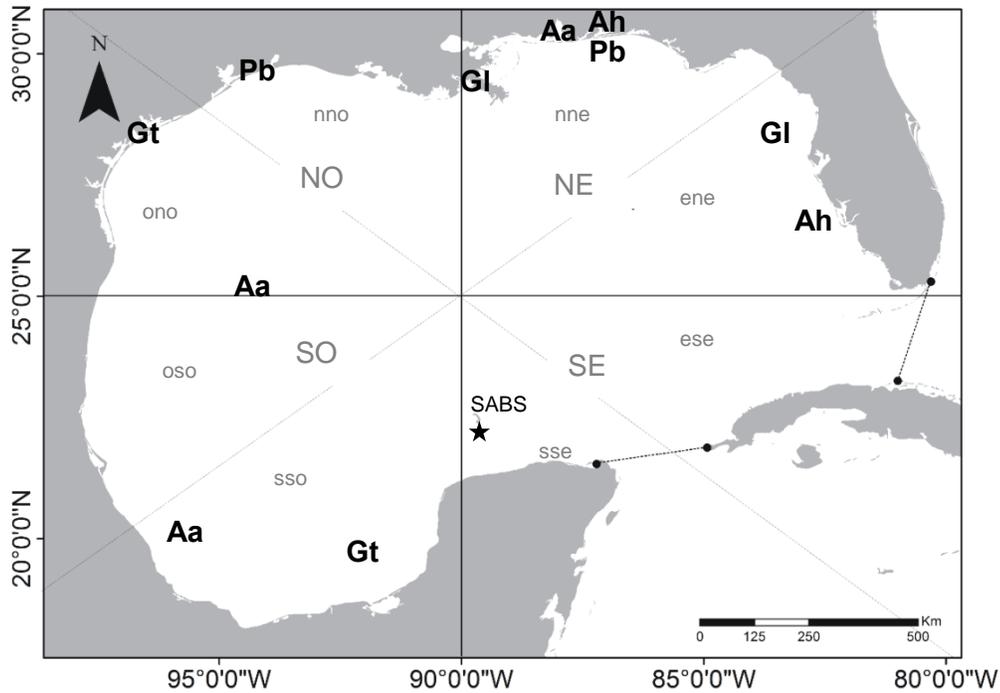
Hábitat: sobre cama de alga de *Thalassia testudinum* K. D. Koenig, 1805 (Ortiz y Lemaitre, 1997). En el SABS, en pedacería de coral.



Figura 17. *Seba robusta*.

Además de los registros nuevos de anfípodos bentónicos para el GMx, cinco especies ampliaron su distribución geográfica hasta el sector sur-sureste del GMx (figura

13): *Apocorophium acutum* (Aa), *Aruga holmesi* (Ah), *Gammaropsis togoensis* (Gt), *Gammarus lecrovayae* (Gl) y *Protohaustorius bousfieldi* (Pb).



**Figura 18.** Ampliaciones de ámbito geográfico de cinco especies de anfípodos hacia el sector sur-sureste del GMx.

### ***Apocorophium acutum* (Chevreux, 1908)**

Distribución general: Florida, E. U. A.; Mar Caribe; océanos Atlántico y Pacífico; y Mar Mediterráneo (Bousfield, 1973; Ruffo, 1982; Bousfield y Hoover, 1997; Camp *et al.*, 1998; Martín *et al.*, 2002).

Distribución en el GMx: Sistema Arrecifal Veracruzano, México (sector sur-suroeste) (Winfield *et al.*, 2007a); planicie abisal de Sigsbee a 3600 m de profundidad (sector oeste-suroeste) (Winfield *et al.*, 2006); Perdido Key, Florida, E. U. A. (sector norte-nordeste) (Rakoncinski *et al.*, 1996).

Hábitat: infralitoral y de mar profundo; asociada a algas, sedimento suave, esponjas y ascidias, en comunidades incrustantes, colonias de poliquetos y en el plancton (Martín y Díaz, 2003; Winfield *et al.*, 2006). En el SABS, en sedimento y dentro de restos de madera.

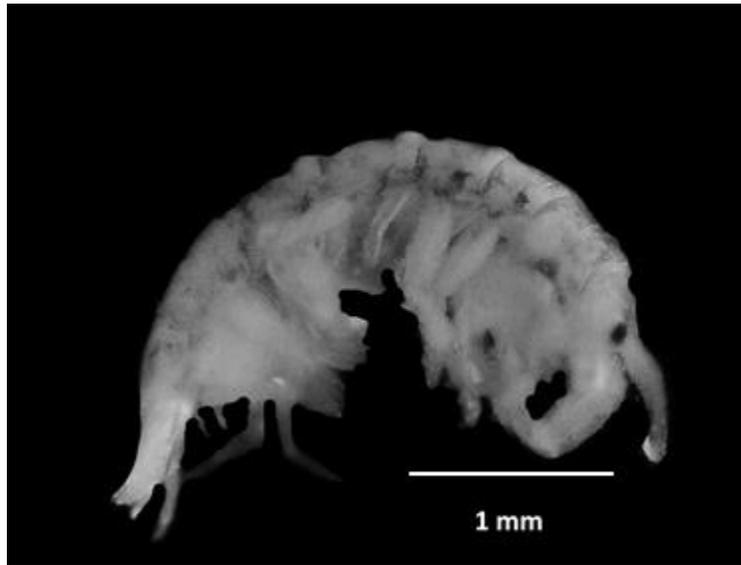


Figura 19. *Apocorophium acutum*.

***Aruga holmesi* Barnard, 1955**

Distribución general: Folly Island, Carolina del Sur, E. U. A. (Southeastern Regional Taxonomic Center, South Carolina Department of Natural Resources, registros no publicados); Florida, E. U. A. (Lowry y Stoddart, 1997); y en el Pacífico este desde California (E. U. A.) hasta Ecuador (Lowry y Stoddart, 1997).

Distribución en el GMx: desde los cayos del sur de Florida (sector este-nordeste) hasta Perdido Key (sector norte-nordeste).

Hábitat: especie infaunal, que habita en limos, fondos fangosos de arena cerca de camas de algas, así como en los fondos de arena fina, mediana o gruesa, en áreas con salinidad relativamente alta. Se ha encontrado a profundidades que van de 2 a los 73 m (Lowry y

Stoddart, 1997). En el SABS, asociada a pedacería de coral y a *Dictyota dichotoma* (Hudson) J. V. Lamouroux, 1809.



Figura 20. *Aruga holmesi*.

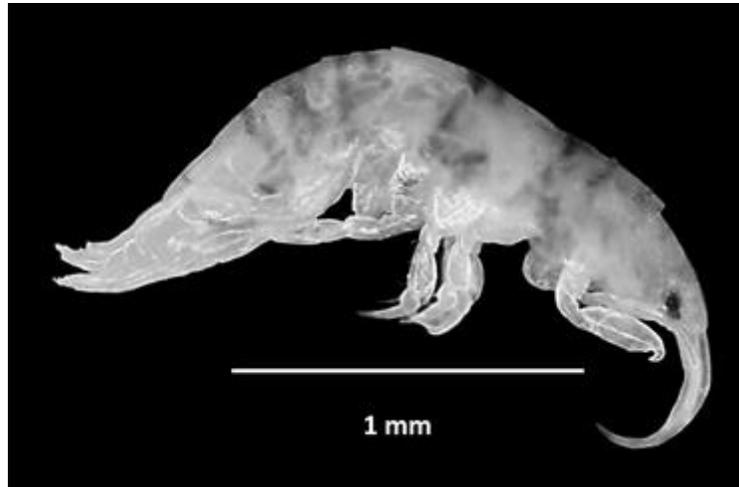
### ***Gammaropsis togoensis* (Schellenberg, 1925)**

Distribución general: costa este de Florida desde Sebastian Inlet hasta St. Lucie Inlet, E. U. A.; Togo, oeste de África (Schellenberg, 1925); Israel, Mar Mediterráneo (Krapp-Schickel y Myers, 1979); India (Sivaprakasam, 1968); y Fiji (Myers, 1985).

Distribución en el GMx: sur de Texas desde Port Aransas hasta Port Isabel (sector oeste-noroeste) (McKinney, 1977); Laguna de Términos, Campeche, México (sector sur-suroeste) (Ledoyer, 1986).

Hábitat: esta especie se ha registrado a una profundidad de 0 a 2 m., sobre sustrato duro, fragmentos de coral, en miembros de la familia Sabelariidae, y en camas de algas, de *Syringodium* de *Thalassia* (Myers, 1985; Ledoyer, 1986). En el SABS, en sedimento, pedacería de coral, restos de conchas, dentro de restos de madera y asociada a las algas

*Chondria dasyphylla* (Woodward) Agardh, 1817, *Chnoospora minima* (Hering) Papenfuss, 1956, y *Laurencia obtusa* (Hudson) J. V. Lamouroux, 1813, a una profundidad de 5 a 20 m.



**Figura 21.** *Gammaropsis togoensis*.

***Gammarus lecrovae* Thoma y Heard, 2009**

Distribución general: Florida y Louisiana, E. U. A. (LeCroy, 2000).

Distribución en el GMx: desde Tampa Bay, Florida (sector este-noreste) hasta Barataria Bay, Louisiana (norte-nordeste), E. U. A. (Thomas, 1976; Heard 1982; LeCroy, 2000; Thoma y Heard, 2009).

Hábitat: entre raíces y en el fondo de los pantanos de baja salinidad de bahías y estuarios superiores (Thomas, 1976; Heard, 1982). En el SABS, en restos de madera.



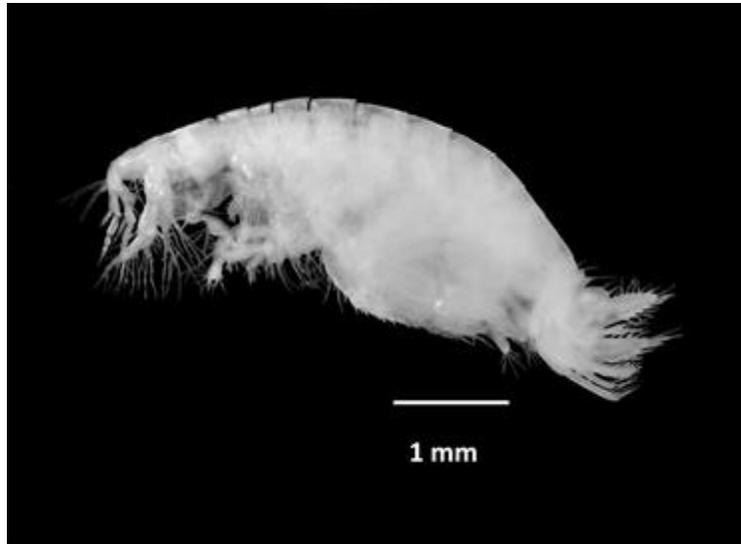
**Figura 22.** *Gammarus lecroyae*.

***Protohaustorius bousfieldi* Robertson y Shelton, 1978**

Distribución general: Florida y Texas, E. U. A. (Robertson y Shelton, 1978; Rakocinski *et al*, 1993, 1996).

Distribución en el GMx: en Perdido Key, Florida, E. U. A. (sector norte-nordeste) (Rakocinski *et al.*, 1993; 1996); desde Sabine Pass hasta Bolívar Point, Texas, E. U. A. (sector norte-noroeste) (Robertson y Shelton, 1978).

Hábitat: esta especie se encuentra en la arena de las playas (Robertson y Shelton, 1978; Rakocinski *et al.*, 1993), así como en la arena fangosa (Robertson y Shelton, 1978). Habita desde la zona intermareal baja hasta una profundidad de 7 m (Robertson y Shelton, 1978; Rakocinski *et al.*, 1993). En el SABS, en sedimento blando.



**Figura 23.** *Protohaustorius bousfieldi*.

Con los hallazgos de este estudio, el número de especies de anfípodos que habitan en el GMx, se incrementó de 315 a 320 especies, mientras que para los registros del sureste del GMx se incrementó de 199 a 209 (Escobar-Briones y Winfield, 2003; LeCroy *et al.*, 2009; Winfield y Álvarez, 2009; Ortiz y Lalana, 2010; Winfield y Ortiz, 2009, 2010, 2012, 2013a, 2013b; Paz-Ríos y Ardisson, 2013, 2014a, 2014b; Paz-Ríos *et al.*, 2013a, 2013b; Winfield *et al.*, 2006, 2007a; 2009a, 2009b; 2010; 2011; 2015); contribuyendo de esta manera con el 1.6% del conocimiento de la diversidad biológica de anfípodos bentónicos para el GMx.

### *Subórdenes*

En este estudio, el suborden Senticaudata presentó la riqueza de especies mayor (61 especies) en comparación con las 34 especies reconocidas en Gammaridea, incluyendo la abundancia relativa mayor (94%) (tabla 2). Un hecho importante en la diferencia entre ambos subórdenes, se fundamenta en que, en el grupo de los senticaudatos se agrupan dos familias con el número mayor de especies y de abundancia, Aoridae y Maeridae. Estas familias se caracterizan por ser constructoras de tubos o habitar una gran variedad de sustratos en arrecifes de coral. En el SABS, estas familias presentaron la riqueza específica

mayor (16 y 12 especies respectivamente), registrándose en todos los sustratos y sitios de colecta. Así mismo, se ha documentado que en Senticaudata el desarrollo de setas robustas en los ápices de los urópodos 1 y 2, es una de las innovaciones más importantes en la evolución de estos organismos favoreciendo una diversidad específica alta como componentes bentónicos (Lowry y Myers, 2013).

### 1) *Gammaridea*

Las especies de gammarideos dominantes dentro del SABS con base en su abundancia fueron *Leucothoe saron*, *Nototropis minikoi*, *Stenothoe gallensis*, *Shoemakerella cubensis*, *Anamixis cavatura* y *Batea cuspidata* (figura 6).

*Leucothoe saron* fue descrito por Thomas y Klebba (2007) en esponjas de Belice a una profundidad de 1 a 10 m. En el SABS se recolectó en el mismo intervalo de profundidad, pero asociado a macroalgas, octocorales y restos de conchas. *Anamixis cavatura* habita en aguas submareales poco profundas (1 a 20 m) sobre fondos arenosos y pedacera de coral, endocomensales asociados a esponjas y colonias de ascidias (White, 2011; Paz-Ríos y Ardisson, 2013). En este estudio se recolectó principalmente sobre las macroalgas *Canistrocarpus cervicornis*, *Dictyopteris* sp., *Dictyota dichotoma* y *Udotea* sp. Ambas especies, *Leucothoe saron* y *Anamixis cavatura* pertenecen a la misma familia, Leucothoidae. Especies de ésta han sido documentadas en todos los océanos del mundo con 139 especies descritas actualmente (White, 2011). En los arrecifes de coral, habitan generalmente como endocomensales en invertebrados sésiles incluyendo esponjas, ascidias, anemonas y bivalvos y, en menor frecuencia, en las cavidades de la pedacera de coral (Ortiz, 1975; Vader, 1983; LeCroy, 1995; Thomas y Klebba, 2007). En el SABS, esta familia fue muy abundante en esponjas; sin embargo, la riqueza específica mayor se

presentó en las macroalgas *Asparagopsis* sp., *Canistrocarpus cervicornis*, *Dictyopteris delicatula*, *Dictyopteris* sp., *Dictyota dichotoma*, *Micale laxissima* y *Udotea* sp.

*Nototropis minikoi* se ha registrado en sedimentos arenosos y en macroalgas en un intervalo de profundidad de 1 a 3 m (LeCroy., 2004, Ortiz *et al*, 2007); en SABS, se recolectó principalmente macroalgas. De acuerdo con Bousfield y Kendall (1994), los anfípodos de la familia Atylidae habitan sobre sustratos duros en las zonas tropicales y cálidas del mundo, el número de especies descritas es pequeño y las poblaciones son generalmente de baja densidad. Sin embargo, en el presente trabajo *Nototropis minikoi* fue la segunda especie más abundante dentro de los gammáridos. Estos resultados concuerdan con Ortiz y Lalana (2010) donde documentan a este anfípodo como uno de los más abundantes en el archipiélago cubano.

*Stenothoe gallensis*, así como los miembros de la familia Stenothoidae, han sido registrados como especies cosmopolitas en mares tropicales y templados, y como especies epibentónicas que habitan en sustratos duros y arenosos, raíces de mangle, algas, ascidias, briozoos e hidrozoos (LeCroy, 2011). En el presente trabajo se observaron en macroalgas, madera, restos de conchas y pedacería de coral. *Stenothoe gallensis* también presenta valores altos de abundancia en el Arrecife Alacranes y en el SAV; en este último, se ha caracterizado como fauna incrustante (Winfield *et al.*, 2007a; Paz-Ríos *et al.*, 2013b). Así mismo, en Cuba se han documentado sobre macroalgas y en mangle (Ortiz y Lalana, 2010).

*Shoemakerella cubensis* ha sido registrada en camas de alga, escombros, fondos arenosos, a una profundidad entre los 1 a 69 m (Lowry y Stoddart, 1997, LeCroy, 2007). En el SABS se colectó en macroalgas, restos de madera de mangle y octocorales. Esta especie pertenece a la familia Lysianassidae s. s., grupo muy diverso con un gran número de géneros y especies superficialmente similares; lo que, combinado con la falta de literatura,

los ha convertido en un grupo difícil de trabajar taxonómicamente (LeCroy, 2007; Lowry y Stoddart, 2009). Se sabe que estos organismos, son comensales en anemonas (Vader, 1983), moluscos (Ortiz, 1975), y esponjas y tunicados (LeCroy, 1995; Thomas y Klebba, 2007). Sin embargo, en el SABS, ninguna especie de la familia Lysianassidae fue colectada dentro de las esponjas.

Por último, *Batea cuspidata* se ha encontrado en camas de praderas de *Thalassia* y *Halodule*, y sobre las algas *Caulerpa* y *Halimeda*, fondos arenosos y fangosos, en una profundidad de hasta 52 m (Paz-Ríos *et al.*, 2013b). En Cuba es común en las macroalgas, específicamente sobre *Thalassia testudinum* (Ortiz y Lalana, 2010). En este trabajo se colectó únicamente en macroalgas y a una profundidad entre 5 y 20 m.

## 2) *Senticaudata*

Las especies *Apocorophium louisianum*, *Erichthonius brasiliensis*, *Ampithoe ramondi*, *Elasmopus rapax* y *Gammaropsis togoensis* son las especies mejor representadas dentro del suborden Senticaudata con base en su abundancia (figura 7).

*Apocorophium louisianum* se ha registrado ampliamente en el GMx, habita en camas de alga, fondos suaves y fangosos, y como especies constructoras de tubos en madera, conchas, pastos marinos, a una profundidad entre 1 y 15 m (Heard, 1982; LeCroy, 2004). Los anfípodos de la familia Corophiidae son especies dominantes y cosmopolitas, capaces de incrustarse y producir tubos, pudiendo ser transportados con mayor eficiencia a grandes distancias por la deriva de sustratos biológicos (Myers y Lowry, 2003; LeCroy, 2004; Winfield *et al.*, 2006). Sin embargo, esta familia y, en particular, *Apocorophium louisianum*, se recolectó únicamente en los restos de madera de los sitios de la línea de costa del SABS. No obstante, la familia Corophiidae en este estudio representó el 39% de la abundancia total (tabla 4).

*Erichthonius brasiliensis* también es una especie tubícola que habita en la zona litoral hasta una profundidad de 200 m (Bousfield, 1973). Esta especie pertenece a la familia Ischyroceridae, caracterizados como organismos tubícolas asociados a una variedad amplia de sustratos duros (Oliva-Rivera, 1998). En el archipiélago cubano esta especie únicamente se ha recolectado sobre macroalgas y *Thalassia testudinum* (Ortiz y Lalana, 2010). En el SABS, además de colectarse sobre madera y restos de coral, también se presentó en macroalgas, representando incluso la abundancia más alta en este sustrato (23%).

*Ampithoe ramondi* habita sobre fondo suave, pastos marinos, algas, colonias de poliquetos, ascidias y como parte de las comunidades incrustantes (LeCroy, 2002; Ortiz *et al.*, 2007). Se presenta abundantemente en los arrecifes de Cuba (Ortiz y Lalana, 2010); y en el SABS se recolectó en todos los sustratos (anexo 1).

*Elasmopus rapax* se ha registrado en un número amplio de hábitats: embarcaderos, rocas, coral muerto, madera de mangle, algas, esponjas, fondos de arena, fondos fangosos y, ocasionalmente, se le encuentra en los caparzones de tortuga (LeCroy, 2000). En general, las especies que se incluyen dentro de la familia Maeridae se han caracterizado como organismos litorales, habitando aguas poco profundas sobre una variedad amplia de sustratos (Shoemaker, 1933; McKinney, 1977; Bellan-Santini, 1982; Johnson, 1986). En Cuba, los anfípodos de este género son de los mejor representados habitando sobre macroalgas y fondo blando (Ortiz y Lalana, 2010). En el SABS, se presentó una abundancia alta de este grupo de anfípodos asociados a principalmente a macroalgas.

Finalmente, *Gammaropsis togoensis* se ha sido registrado en aguas poco profundas (0-2 m), sustratos duros, camas de alga, fragmentos de coral (Myers, 1985; Ledoyer, 1986). En este estudio, se le recolectó principalmente en pedacería de coral y en restos de madera.

## *Sustratos*

En los arrecifes de coral, los anfípodos pueden habitar en casi todo tipo de los sustratos biológicos y no biológicos disponibles, ya sea incrustados en grietas, excavando en sedimentos, flotando o nadando sobre el sustrato, o viviendo en hábitats fijos o móviles. En este tipo de ambiente, los anfípodos se distribuyen de acuerdo a su hábitat específico, el suministro de alimento disponible, y a sus adaptaciones morfo-fisiológicas para alimentación (Thomas 1993b).

En el SABS, de las 95 especies de anfípodos registradas, 43 fueron encontradas en sólo uno de los siete sustratos muestreados: dos especies en esponjas, 26 en macroalgas, tres en madera, tres en octocorales, una en restos de conchas, seis en pedacería de coral y dos en sedimento. De estas 43 especies, 29 tuvieron un solo ejemplar por sustrato, por lo que no necesariamente presentan preferencia por el sustrato en particular.

### *1) Esponjas*

Diversos autores han documentado especies de anfípodos como comensales en esponjas (Barnard y Karaman, 1991; Lowry *et al.*, 2000; LeCroy 2000, 2001, 2004, 2007; Thomas y Klebba, 2006, 2007; Krapp-Schinckel, 2008; Winfield *et al.*, 2009a). Gracias a esta estrategia evolutiva de comensalismo, los anfípodos pueden sobrevivir y colonizar con éxito los arrecifes coralinos (Barnard, 1955; White, 2011), al encontrar refugio, protección y alimento de manera permanente o temporal. (Thomas y Klebba, 2007).

En este estudio, las especies de anfípodos comensales en esponjas con la abundancia mayor fueron *Leucothoe saron* (176 ind., equivalente a 6.86% de la abundancia total), *Elasmopus levis* (22 ind., 9.61%) y *Ampithoe ramondi* (11 ind., 4.80%). Adicionalmente, se documentaron 13 especies de anfípodos como comensales en esponjas (tabla 10); algunas de las cuales no habían sido registradas como comensales en esponjas:

*Ampithoe ramondi*, *Pseudamphithoides bacescui*, *Elasmopus levis*, *Pariphinotus seclusus* y *Quadrimaera cf. quadrimana*.

Thomas y Klebba (2007) publicaron a *Leucothoe saron* en las esponjas *Pseudoceratina crassa* (Hyatt, 1875) y *Agelas dispar* Duchassaing y Michelotti, 1864; en este estudio se actualiza como comensal de siete especies de esponjas (tabla 10). *Lembos unifasciatus unifasciatus*, registrada por Myers (1977) en esponjas (no identificadas); en el presente estudio, esta especie de anfípodo se encontró en la esponja *Monanchora arbuscula* (Duchassaing y Michelotti, 1864).

**Tabla 10.** Anfípodos comensales espongícolas del SABS.

<b>Hospederos</b>	<b>Anfípodos</b>	<b>No. de ind.</b>
<b><i>Batzella</i> sp.</b>	<i>Ampelisca schellenbergi</i>	1
	<i>Leucothoe saron</i>	23
<b><i>Aiolochoiria crassa</i></b>	<i>Colomastix tridentata</i>	2
	<i>Leucothoe saron</i>	3
<b><i>Mycale laxissima</i></b>	<i>Ampithoe ramondi</i>	6
	<i>Leucothoe saron</i>	87
<b><i>Monanchora arbuscula</i></b>	<i>Lembos unifasciatus unifasciatus</i>	1
<b><i>Dysidea</i> sp.</b>	<i>Pseudamphithoides bacescui</i>	1
<b><i>Chelonaplysilla erecta</i></b>	<i>Colomastix tridentata</i>	2
	<i>Leucothoe saron</i>	1
<b><i>Igernella notabilis</i></b>	<i>Ampithoe ramondi</i>	5
	<i>Ceradocus</i> sp.	4
	<i>Colomastix tridentata</i>	1
	<i>Colomastix falcirama</i>	3
	<i>Elasmopus levis</i>	22
	<i>Leucothoe saron</i>	48
	<i>Pariphinotus seclusus</i>	1
	<i>Quadrimaera cf. quadrimana</i>	1
<b><i>Pandaros acanthifolium</i></b>	<i>Leucothoe saron</i>	9
<b><i>Clathria foliacea</i></b>	<i>Colomastix irciniae</i>	2
	<i>Leucothoe saron</i>	5
	<i>Elasmopus</i> sp.	1

Los anfípodos asociados a esponjas pertenecen fundamentalmente al género *Colomastix* (LeCroy, 1995; Ortiz y Lalana, 2010); en el SABS, fueron encontradas cinco especies de este género, de las cuales: *Colomastix falcirama*, *C. irciniae* y *C. tridentata* fueron encontradas como comensales en esponjas. Particularmente, *C. irciniae* sólo había sido registrada en esponjas del género *Ircinia*. Un aporte más en este estudio fue el incremento en las especies de esponjas (*Clathria (Clathria) foliacea* Topsent, 1889) como sustrato biológico.

*Ampelisca schellenbergi* había sido documentada en fondos lodosos o arena limosos, camas de algas, y en las esponjas *Aplysina fistularis* (Pallas, 1766) y *Desmapsamma anchorata* (Carter, 1882) (LeCroy, 2002; Winfield *et al.*, 2011); en este estudio se actualiza como comensal de la esponja *Batzella* sp.

Se ha documentado que pocas especies de los géneros *Elasmopus* y *Ceradocus* sean comensales en esponjas (LeCroy, 2000); sin embargo, ambos géneros son caracterizados como habitantes de sustratos duros, suaves y en camas de macroalgas LeCroy (2000). En este estudio, dos especies no identificadas hasta nivel específico, pertenecientes a estos dos géneros fueron recolectadas en las esponjas *Igernella notabilis* y *Clathria foliacea*.

## 2) Macroalgas

Se ha documentado que existe una relación directa entre la densidad de macroalgas con el número de especies y densidad de anfípodos fundamentado en la presencia de espacios y cobertura foliar para protección y refugio contra depredadores, así como una microbiota foliar abundante y diferentes tipos de biomoléculas que sirven como alimento (Stoner, 1983).

El SABS tiene una cobertura y diversidad biológica amplia de macroalgas. En este sustrato se presentó la riqueza mayor de familias y de especies de anfípodos, y el segundo lugar en abundancia relativa después de la madera. Las familias que presentaron la mayor riqueza de especies en las macroalgas del SABS fueron Aoridae (13 especies), Maeridae (7) y Ampithoidae (5). Así mismo, las familias más abundantes fueron Ischyroceridae, Maeridae, Pontogeneiidae y Ampithoidae, agrupando el 73% de la abundancia relativa en este sustrato y las especies con la abundancia mayor fueron *Nasageneia yucatanensis*, *Elasmopus rapax*, *Elasmopus pecteniscrus*, *Ampithoe* sp. y *Ampithoe marcuzzii*. Estos resultados, concuerdan con el estudio realizado por Ortiz y Lalana (2010) donde señalan a las familias Ampithoidae, Aoridae, Melitidae e Ischyroceridae como las más abundantes y diversas en las macroalgas.

Este tipo de sustratos también es utilizado como resguardo, por ejemplo, *Pseudampithoides bacescui* construye su hábitat en forma de placas semicirculares con macroalgas de los géneros *Dictyota* y *Dictyopteris*, con el fin de protegerse contra depredadores (Winfield y Ortiz, 2003).

### 3) Madera

Se considera que los restos de madera proporcionan espacios colonizables idóneos para protección de muchos invertebrados contra depredadores y como sitios reproducción (Montalvo-Urgel *et al.*, 2010). En este estudio, los restos de madera recolectados provienen de una zona de manglar en la línea de costa del área de estudio y albergan el 34% de la abundancia total de los anfípodos analizados, y es el tercer sustrato con la riqueza mayor de familias y de especies (figura 8 y tabla 5).

En este estudio, *Apocorophium louisianum* fue la especie más abundante en este sustrato, fundamentado en la construcción de tubos sobre madera; adicional a los

producidos en restos de conchas y en la parte foliar de pastos marinos. La única especie recolectada en el SABS documentada en diferentes estudios como raspadora de madera (Ortiz, 1976b) es *Tropichelura gomezi*; sin embargo, esta especie en el SABS se recolectó únicamente en los octocorales con una abundancia relativa menor a 0.1%.

#### 4) Octocorales

En este estudio, las especies más abundantes de anfípodos en los octocorales *Antillogorgia americana* (Gmelin, 1791) y *Pterogorgia guadalupensis* Duchassaing y Michelin, 1846 fueron *Elasmopus rapax* y *Ampithoe ramondi*. Estas especies de anfípodos son caracterizadas como habitantes en sustratos suaves en aguas tropicales y templadas (LeCroy, 2000, 2002); por lo que el presente estudio contribuye con la ampliación de sustratos para estos crustáceos en ambientes tropicales arrecifales.

#### 5) Pedacería de coral

La pedacería de coral es un biotipo rico en espacios intersticios que son colonizados por una criptofauna abundante, dominada por anfípodos (Myers, 1985; Lyons y Myers, 1990). La mayoría de estas especies son euritópicas y utilizan el hábitat como zona de crianza. Se ha documentado que los anfípodos se presentan con abundancia mayor en los escombros de coral que en cualquier otro hábitat registrado, y algunas especies parecen ser obligatoriamente criptofauna de este sustrato (Lyons y Myers, 1990).

Sin embargo, en el SABS, la pedacería de coral fue el tercer sustrato con la abundancia mayor de anfípodos y el segundo sustrato con la riqueza mayor de familias y de especies (sólo por debajo de las macroalgas). Las especies más abundantes fueron *Ampithoe ramondi*, *Erichthonius brasiliensis*, *Gammaropsis togoensis*, *Laticorophium baconi*.

## 6) *Restos de conchas*

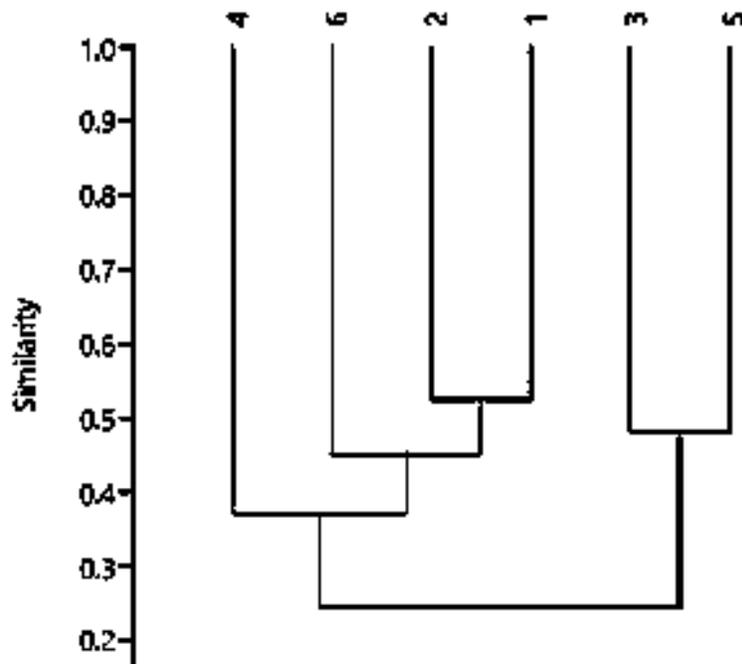
Diversas especies de anfípodos pueden habitar sobre los restos de conchas construyendo tubos para resguardarse (Bousfield, 1973; Barnard *et al.*, 1988). En el SABS, *Erichthonius brasiliensis* y *Podocerus brasiliensis* presentaron la abundancia mayor en este sustrato. A pesar de que los restos de conchas fueron colectados en un solo sitio de colecta (Punta Piedra), con una abundancia relativa de anfípodos de 5%, se presentó una diversidad de familias y de especies de anfípodos relativamente alta, siendo este sustrato el cuarto más diverso después de las macroalgas, la pedacería de coral y la madera.

## 7) *Sedimento*

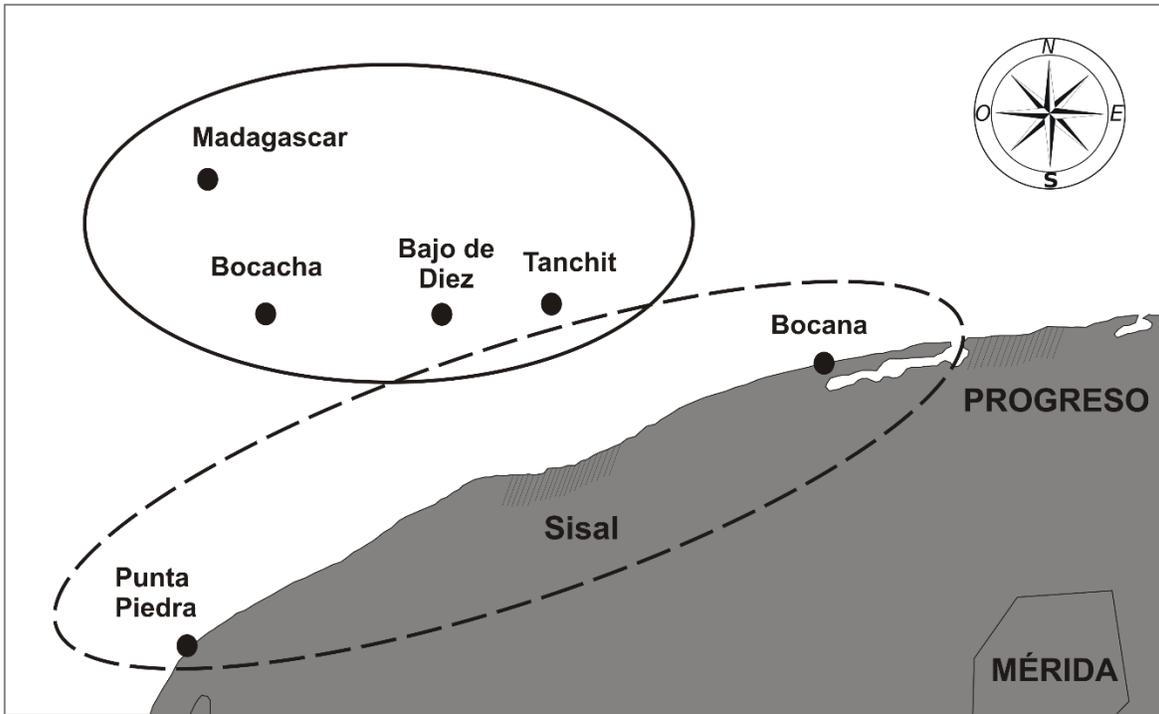
Los anfípodos habitan sobre el sedimento o como excavadores activos, procesándolo para obtener la flora microbiana y la fauna asociada con la superficie externa (Thomas, 1993b). La distribución y la abundancia de anfípodos que habitan en el sedimento marino están influenciados por varios factores abióticos, tales como el oleaje, la productividad primaria, la composición del sedimento y el tipo, el tamaño y la profundidad del sedimento (Snelgrove y Butman, 1994; De Grave, 1999; Hoey *et. al.*, 2004). En este sustrato, se observó la riqueza específica y de familias de anfípodos menor, y una abundancia relativa de 4%. *Apocorophium louisianum* fue la especie más abundante agrupando el 78 % de la abundancia relativa, seguida de *Grandidierella bonnieroides* y *Apocorophium acutum* con 12% y 6% respectivamente.

## Distribución geográfica de los anfípodos en el SABS

La distribución geográfica en el ambiente marino de los anfípodos bentónicos se ha atribuido a diferentes factores: temperatura, características sedimentarias, historia y geomorfología de la cuenca oceánica, eventos de vicarianza, corrientes superficiales, turbidez y aporte de los ríos, migración de organismos, y al tráfico marítimo incluyendo procesos de incrustación y agua de lastre (Winfield *et al.*, 2006, 2007a; Escobar-Briones y Jiménez-Guadarrama, 2010). En este estudio, y con base en el análisis de similitud de Bray-Curtis, existe un agrupamiento de anfípodos en el SABS en dos zonas diferenciadas; la línea de costa (Bocana y Punta Piedra) y los arrecifes de coral (Bajo de Diez, Bocacha, Madagascar y Tanchit) (figuras 24 y 25).



**Figura 24.** Análisis de similitud de Bray-Curtis en los sitios de muestreo del SABS.

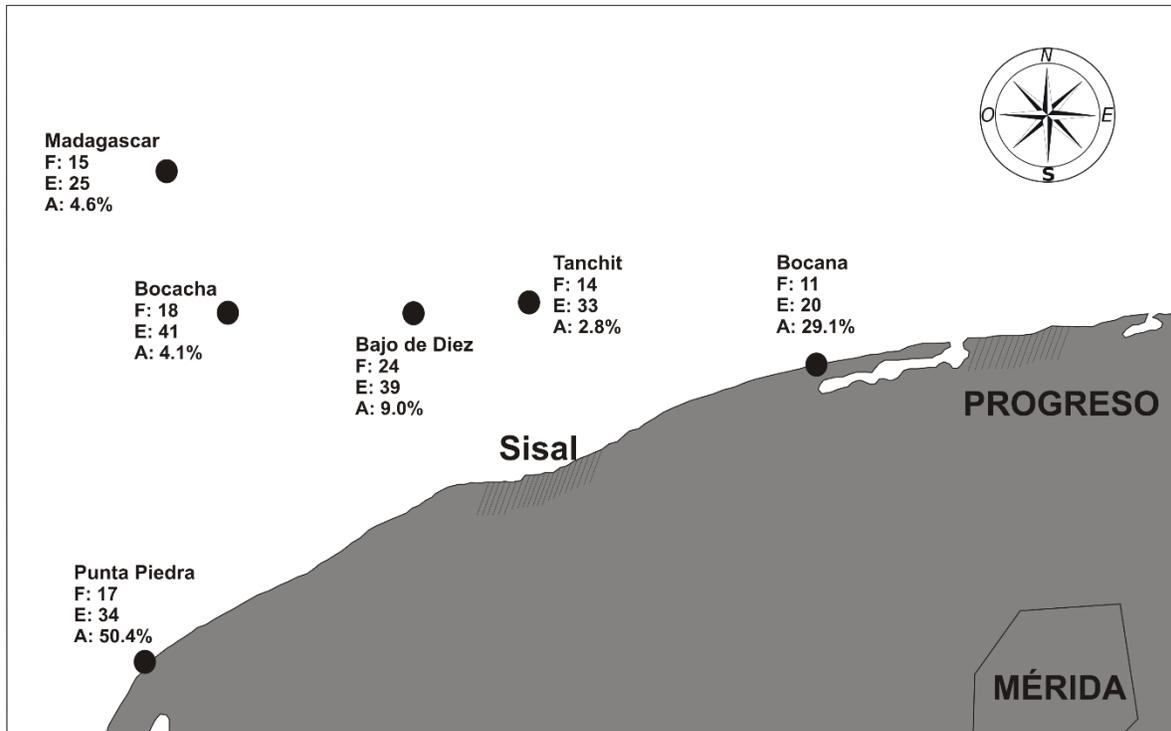


**Figura 25.** Distribución de los sustratos y zonación del SABS. Línea continua=zona arrecifal, línea punteada= línea de costa.

La línea de costa del SABS se caracteriza por la influencia de agua dulce proveniente de los ríos subterráneos, la presencia de sedimentos suaves, restos de conchas, pedacería de coral, macroalgas y restos de madera provenientes del manglar colindante.

La abundancia mayor de anfípodos en el SABS se distribuye en la parte oeste de la línea de costa (Punta Piedra) con el 57% (figura 26), debido a que es una zona de depósito sedimentario, incluyendo otros sustratos; resultado de la orientación de la costa, su geomorfología y la dirección de la corriente (de este a oeste) (Appendini *et al.*, 2012). Este fenómeno, ofrece una gran variedad de microhabitats colonizables para los anfípodos. Las especies mejor representadas fueron *Apocorophium louisianum*, *Erichthonius brasiliensis*, *Ampithoe ramondi* y *Gammaropsis togoensis*, caracterizadas como constructoras de tubos sobre madera y restos de conchas, incrustantes en sustratos duros, y asociadas a raíces

de mangle, o habitantes en macroalgas y en sedimentos suaves (Bousfield, 1973; LeCroy, 2002). Además, algunas especies como *Apocorophium louisianum* y *Grandidierella bonnieroides* son abundantes por su tolerancia a intervalos amplios de salinidad (Heard, 1982; LeCroy, 2007). Estas adaptaciones explican que 21 especies de anfípodos sólo se hayan encontrado en esta zona (anexo 2).



**Figura 26.** Riqueza de familias (F), de especies (E) y abundancia (A) de anfípodos por sitio de colecta en el SABS.

Por otro lado, los sitios del área arrecifal se caracterizan por el predominio de macroalgas y una cobertura reducida de corales escleractinios, aunque de acuerdo con Cucio (2007), la riqueza de especies de coral en el SABS es equiparable con los arrecifes del Banco de Campeche. Los arrecifes del SABS son someros (profundidades mínimas de 3 m), de tipo plataforma, poco desarrollados y su tamaño decrece conforme aumenta la profundidad. Esta zona tiene una pendiente suave y homogénea hacia el noroeste

presentando una profundidad de 25 m en el área más lejana a la costa (Zarco-Perelló, 2009).

La dominancia en cobertura por macroalgas en estos sitios del arrecife permite una distribución amplia de especies herbívoras de anfípodos y brinda resguardo contra las corrientes que predominan en el SABS. En esta zona se concentró la riqueza mayor de familias y de especies de anfípodos documentados como anfípodos comunes de macroalgas y de pastos marinos (figura 26): *Elasmopus rapax*, *Ampithoe* sp., *Leucothoe saron*, *Pariphinotus seclusus*, *Ampithoe ramondi*, *Ampithoe marcuzzii*, *Elasmopus* sp., *Lembos unifasciatus unifasciatus* y *Pseudamphithoides bacescui* (LeCroy, 2000, 2002, 2011). Las especies recolectadas exclusivamente en el arrecife fueron 54, de las cuales algunas se distinguen por ser comensales en esponjas y octocorales.

El SABS está influenciado por corrientes fuertes provenientes del Mar Caribe y por tres eventos meteorológicos que mueven las masas de agua en dirección hacia la costa (en la época de nortes), hacia el mar (en la de secas), y alternando ambas direcciones (en la de lluvias). Madagascar es el arrecife más alejado de la línea de costa del área de estudio, donde los octocorales son el segundo sustrato más abundante después de las macroalgas, debido a que estos no se ven afectados por las corrientes fuertes por su gran capacidad de fijación (Zarco-Perelló, 2009). Los octocorales sólo fueron muestreados en este sitio, encontrando una riqueza específica de anfípodos de 13; de las cuales 3, son exclusivas de este sustrato. Lo anterior podría explicar que en Madagascar se diferencie de Bocacha, Bajo de Diez y Tanchit (figura 24).

### *Anfípodos dominantes en el SABS.*

La comunidad de anfípodos en el SABS, de acuerdo a la prueba de Olmstead-Tukey, se caracteriza por la predominancia de especies raras y estacionales (37 y 30 especies respectivamente), seguida de las especies dominantes (17 especies) y, en menor número, las frecuentes (11 especies). En otros estudios sobre comunidades de crustáceos también se ha registrado que las especies raras son cerca del 50 % (Escobar-Briones, 1984; Villalobos-Hiriart, 2000; Hernández, 2002; Hernández *et al.*, 2010), atribuyéndolo a los cambios ambientales. En este estudio, las especies raras incluyen dos especies que no se habían registrado con anterioridad en el GMx ni en el Mar Caribe: *Americorophium aquafuscum* y *Lepidepecreum magdalensis*, y una especie que sólo se había documentado para el Mar Caribe, *Seba robusta*. Un hecho importante de rescatar en este estudio, es que la presencia de especies raras y estacionales en el SABS, características de la comunidad de anfípodos bentónicos, puede ser atribuida a la dinámica ambiental y estacional de la matriz ambiental, así como la ubicación de este complejo arrecifal en una zona de transición oceanográfica entre el Mar Caribe y el Golfo de México. Adicionalmente, se pudo comprobar la presencia de 12 especies con potencialidad de ser nuevas para la ciencia, asociados a este ambiente de transición.

Así mismo, Hernández y coautores (2010) mencionan que la presencia de especies “estacionales” y “frecuentes” fluctúa durante el año debido a los cambios en las condiciones ambientales, y que estas especies se minimizan o incluso desaparecen de la comunidad durante periodos breves de tiempo.

Por su parte, las especies dominantes suelen ejercer un control intenso sobre la presencia de otras y son ecológicamente constantes (Krebs, 1985). La dominancia de las especies depende de varios factores y puede darse en tres formas: la primera, cuando una

especie tiene contacto con un recurso nuevo y suele aumentar su abundancia rápidamente antes de que surja la competencia con otras especies; la segunda, es especializarse en una parte del recurso con distribución amplia y muy abundante y, la tercera, es modificar sus hábitos para así emplear una variedad más amplia de recursos (Krebs, 1985).

### *Hábitos alimenticios de los anfípodos del SABS*

Una forma de estudiar una comunidad, es reduciendo su complejidad al agrupar las especies en categorías amplias; por ejemplo, conforme a sus hábitos alimenticios (Krebs, 1985). Los hábitos alimenticios de los anfípodos determinan el tipo de sustrato en donde se encuentran y, en anfípodos, son muy variados. De acuerdo a Bellan-Santini (1999), se dividen en cinco grupos: filtradores activos o pasivos, ramoneadores, depredadores, necrófagos y parásitos. En el SABS, únicamente se encontraron anfípodos filtradores, ramoneadores y comensales.

Las especies filtradoras poseen apéndices con numerosas setas que sirven para filtrar y capturar partículas. Las adaptaciones que presentan estos anfípodos son utilizadas para producir o aprovechar las corrientes, filtrar las partículas en suspensión y recuperar los nutrientes. Ejemplo de estas especies son las que pertenecen a las familias Ampeliscidae, Corophiidae, Ischyroceridae, Aoridae y Haustoriidae. En el SABS se encontraron 35 especies de esta categoría (anexo 5), de las cuales, la mayoría pertenecen a la familia Photidae, Corophiidae y Aoridae, caracterizadas como abundantes y con distribución geográfica amplia.

Por otra parte, las especies ramoneadoras son las que raspan la superficie de los sustratos para consumir la película nutritiva que se encuentra adherida a esta o se alimentan directamente de la vegetación. En este estudio se observaron 11 especies

ramoneadoras (anexo 5) habitando principalmente en macroalgas, pedacera de coral y en menor cantidad en sedimentos.

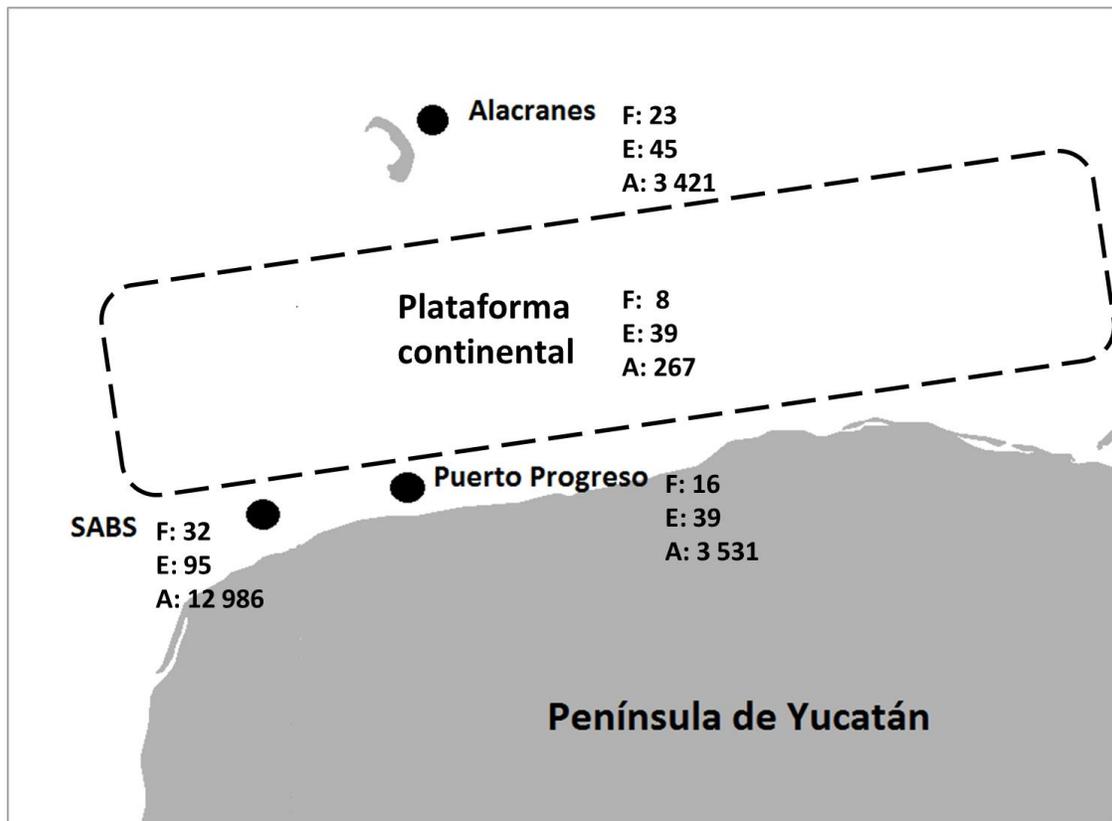
En la categoría de depredadores se incluyen numerosos hyperidos y caprellidos. Estos últimos se alimentan de crustáceos pequeños, gusanos y también son caníbales. Otros representantes de los depredadores son algunas especies de la familia Phoxocephalidae. *Eobrolgus spinosus*, representante de dicha familia, no se ha documentado su hábito alimenticio, sin embargo, en el SABS fue recolectado sobre macroalgas, por lo que podría ser herbívora o alimentarse de la película nutritiva asociada a este sustrato. Por último, los anfípodos comensales, los cuales habitan en el interior de ascidias, braquiópodos, esponjas y otros hospederos. Estos anfípodos por lo general pertenecen a las familias Anamixidae, Colomastigidae y Leucothoidae. En el SABS, 19 especies de anfípodos se encontraron como comensales en esponjas.

Cabe señalar que de las 95 especies de anfípodos recolectadas en el SABS, no se han documentados los hábitos alimenticios de 38 (anexo 5).

#### *Distribución de anfípodos bentónicos en la plataforma continental de Yucatán.*

Los estudios acerca de la diversidad de los anfípodos en la plataforma continental de Yucatán son escasos y muy recientes. En 2015, Winfield y colaboradores, documentaron la diversidad de los anfípodos en Puerto Progreso, el cual se encuentra al este del SABS, con el registro de 39 especies, agrupadas en 21 géneros y 16 familias, con una abundancia total de 3531 individuos. Las especies predominantes en Puerto Progreso fueron *Nasageneia yucatanensis* (familia Eusiridae), *Erichthonius punctatus* (Ischyroceridae) y *Laticorophium baconi* (Corophiidae). Además, se reconocieron tres especies invasoras debido al tráfico marítimo del puerto: *Ampelisca schellenbergi*, *Ampithoe longimana* y *Monocorophium acherusicum*.

En el SABS se concentra una riqueza y abundancia mayor de anfípodos y las especies dominantes son distintas en comparación con Puerto Progreso (figura 27). Así mismo, 75 especies de anfípodos son exclusivas del SABS y 19 especies son exclusivas de Puerto Progreso. Esto se puede atribuir a que en Puerto Progreso se hizo un raspado de las macroalgas asociadas a las boyas y pilotes mientras que en el SABS se muestrearon siete sustratos distintos.



**Figura 27.** Riqueza de familias y de especies, y abundancia de los anfípodos bentónicos de tres sitios de la plataforma continental de Yucatán.

Así mismo, 20 especies de anfípodos presentan una distribución amplia al registrarse en ambos sitios, pertenecientes a 16 familias, esto puede ser atribuido al arrastre de escombros, sustratos biológicos y sedimentos por las corrientes en dirección oeste.

Por su parte, Paz-Ríos y coautores (2013a, 2013b) realizaron un estudio sobre anfípodos en el Arrecife Alacranes, documentando a las familias Ampithoidae, Hyalidae,

Maeridae, Melitidae y Stenothoidae como las más abundantes. El SABS y el Arrecife Alacranes comparten 19 especies de anfípodos agrupados en 18 familias, mientras que las especies exclusivas en cada uno es de 76 y 19 respectivamente. Esta diferencia se puede atribuir a la geomorfología dimensiones: Alacranes es un arrecife de tipo atolón con una laguna arrecifal de 22 m de profundidad, numerosos parches de arrecife de coral y cinco islas en el sotavento (Liddell, 2007); en comparación con el SABS con dimensiones menores, poca acreción coralina, y predominio de macroalgas (Zarco-Perelló, 2009). Así mismo, se observa una similitud con base en las familias entre la zona arrecifal del SABS con Alacranes que con Puerto Progreso (18 y 16 respectivamente).

Por otro lado, Paz-Ríos y Ardisson (2013) dieron a conocer los anfípodos asociados al sedimento a lo largo de la plataforma continental de Yucatán, documentando las familias Oedicerotidae, Photidae, Unciolidae y Platyischnopidae, como las más abundantes y con la distribución geográfica mayor.

Analizando la distribución de los anfípodos en la plataforma continental de Yucatán, se puede sustentar que la riqueza específica mayor de anfípodos se distribuye en los arrecifes de coral (SABS y Alacranes) y la abundancia mayor se concentra cerca de la costa (SABS y Puerto Progreso). Mientras que, la riqueza específica y la abundancia menor se registraron en los fondos suaves de la plataforma continental. Esto, puede atribuirse hasta el momento, a que los arrecifes de coral tienen mayor complejidad geomorfológica con diversos microhábitats colonizables para los anfípodos bentónicos a diferencia de los fondos suaves.

Además, con base en la riqueza de familia de anfípodos documentados en el GMx, el SABS tienen afinidad mayor con Cuba (sector sureste) y la Florida (sector sureste y noreste), compartiendo 29 y 27 familias respectivamente; en comparación con el SAV

(sector suroeste), con el cual comparte 17 familias. Lo anterior se debe a su origen, ya que las plataformas continentales de Yucatán y la Florida son de origen carbonatado, mientras que la del SAV es principalmente terrígeno (Liddell, 2007).

Los arrecifes de la plataforma continental de Yucatán, junto con los de Cuba y la Florida, tienen una afinidad zoogeográfica mayor con el Mar Caribe, en comparación con los arrecifes del suroeste de GMx (SAV). Además, la presencia de cinco especies exclusivas, y 12 posibles nuevas especies de anfípodos en el SABS, podría confirmar esta zona como de transición entre el GMx y el MC al presentar una fauna única.

En síntesis, los anfípodos del SABS al tener una afinidad zoogeográfica mayor con el MC que con la parte oeste del GMx, podrían haber llegado al área de estudio por arrastre de sustratos biológicos y no biológicos arrastrados por diferentes corrientes caribeñas, incluyendo aquellos asociados al tráfico marítimo en Puerto Progreso. Así mismo, la variación en la disponibilidad de microhábitats en los sustratos del área de estudio pudo haber contribuido a la radiación de estos crustáceos. A pesar de que los anfípodos tienen un alto potencial para conformar áreas de endemismo fundamentado en la ausencia de estado larval, presentar cuidados parentales y tener tamaño pequeño (Winfield *et al.*, 2006), hacen falta estudios biogeográficos para conformar un análisis de mayor extensión en diferentes cuencas oceánicas a nivel mundial.

## CONCLUSIONES

En el presente estudio se dio a conocer el primer listado taxonómico de anfípodos bentónicos en el Sistema Arrecifal Bajos de Sisal, Yucatán. Se registran por primera vez los anfípodos *Americorophium aquafuscum*, *Lepidepecreum magdalensis*, *Leucothoe saron*, *Photis lecroyae*, y *Seba robusta* en el GMx. Así mismo, *Apocorophium acutum*, *Aruga holmesi*, *Gammaropsis togoensis*, *Gammarus lecroyae* y *Protohaustorius bousfieldi* ampliaron su distribución en el GMx hacia el sector sur-sureste.

La riqueza de anfípodos en el SABS es de 95 especies agrupadas en 52 géneros, 32 familias y dos subórdenes: Gammaridea y Senticaudata, por lo cual, el número de especies de anfípodos registrados GMx, se incrementó de 315 a 320, mientras que para el sector el sureste se incrementó de 199 a 209 especies.

En comparación con otros arrecifes del GMx y del norte del MC, el SABS presenta una riqueza alta de especies de anfípodos, a pesar de no tener un desarrollo estructural coralino muy desarrollado, atribuido principalmente a que las presencia de macroalgas, sustrato que además de proporcionar alimento, funciona como refugio contra depredadores, y que en el SABS este es diverso, abundante y ampliamente distribuido.

Así mismo, la abundancia total en este arrecife de coral fue de 12 986 individuos. La riqueza y la abundancia altas de anfípodos en este sistema arrecifal, se atribuye principalmente a la cobertura y diversidad amplias de macroalgas, y de sustratos duros como restos de madera y de conchas. Los anfípodos más abundantes en el SABS son *Apocorophium louisianum* y *Erichthonius punctatus*, especies tubícolas que se encuentran sobre los sustratos duros del SABS y en macroalgas.

Los anfípodos se distribuyen en el SABS de acuerdo a la disposición de los diferentes sustratos. La mayoría de las especies se distribuyó en la zona del arrecife, mientras que la abundancia mayor se concentró en la línea de costa.

La distribución de los anfípodos en la plataforma continental de Yucatán, parece concentrarse en los sitios cercanos a la zona costera (en el SABS y en Puerto Progreso), habiendo menos especies mar adentro (arrecife Alacranes). Además, el SABS parece tener más afinidad con el Mar Caribe que con el suroeste GMx con base en las especies que comparte con cada zona. Sin embargo, el esfuerzo de muestreo puede sesgar esta observación. Por lo que se recomienda realizar más trabajos como el presente, para facilitar trabajos biogeográficos futuros.

## LITERATURA CITADA

**Appendini, C. M., P. Salles, E. T. Mendoza, J. López y A. Torres Freyermuth.** 2012. Longshore Sediment Transport on the Northern Coast of the Yucatan Peninsula. *Journal of Coastal Research* 28(6): 1404-1417.

**Barnard, J. L.** 1955. Two new spongiicolous amphipods (Crustacea) from California. *Pacific Science* 9: 26-30.

**Barnard, J. L. y G. S. Karaman.**1991. The families and genera marine Gammaridean Amphipoda (except marine Gammaroids). *Records of the Australian Museum, Supplement* 13, parts I y II. 866p.

**Barnard, J. L., J. D. Thomas y K. B. Sandved.** 1988. Behavior of gammaridean Amphipoda: *Corophium*, *Grandidierella*, *Podocerus* and *Gibberosus* (American *Megaluropus*) in Florida. *Crustaceana Supplement* 13: 234-244.

**Bellan-Santini, D.** 1980. Relationship between populations of amphipods and pollution. *Marine Pollution Bulletin* 11: 224-227.

**Bellan-Santini, D.** 1982. The amphipoda of the Mediterranean. Parts 1 and 2. *Memories de l'Institut Océanographique, Mónaco* 13: 1-360.

**Bellan-Santini, D.** 1999. *Ordre des Amphipodes (Amphipoda Latreille, 1816)*. Chapter 6. p. 93-76. *In: Pierre-P. Grassé (Ed). Trait de Zoologie. Anatomie, systématique and biologie. Tome VII. Fascicule IIIA. Crustacés Péracarides. Mémoires de l'Institut Océanographique, Monaco, No. 19. 450 p.*

**Borja-Espejel, M.** 1998. Anfípodos de la Plataforma Continental del Golfo de México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM, México. 67 p.

**Bousfield, E. L.** 1973. Shallow-water Gammaridean Amphipoda of New England. Cornell University Press, Ithaca, N. Y., 312 p.

**Bousfield E. L. y P. M. Hoover.** 1997. The amphipod Superfamily Corophioidea on the Pacific coast of North America. Part V. Family Corophiidae. Corophiinae, new subfamily: systematic and distributional ecology. *Amphipacifica* 2(3): 67-139.

**Bousfield E. L. y A. Kendall.** 1994. The amphipod superfamily dexaminoidea on the North American pacific coast; families Atylidae and Dexaminidae: systematics and distributional ecology. *Amphipacifica* 1(3): 3-66.

**Brigth, T.** 1970. Food of deep sea bottom fishes. In: Contribution of the Biology of the Gulf of Mexico, Pequegnant, E. W. y F. A. Chace Jr. (Eds.). Texas A&M University Oceanographic Studies, Vol. I. 245-252 pp.

**Britton, J. C. y B. C. Morton.** 1989. Shore ecology of the Gulf of México. University of Texas Press, Texas. 387 p.

**Brusca, R. C., W. Moore and S. M. Shuster.** 2016. Invertebrates. 3 ed. Sunderland, Massachusetts: Sinauer, 1104 p.

**Camp, D. K., W. G. Lyons y T. H. Perkins.** 1998. Checklists of selected shallow-water marine invertebrates of Florida. Florida Marine Research Institute. Technical Report TR-3. San Petersburgo: 238 p.

**Campos-Vázquez, C.** 2000. Crustáceos asociados a macroalgas en Bajo Pepito, Isla Mujeres, Caribe mexicano. *Revista de Biología Tropical* 48 (2/3): 361-364.

**Cházaro-Olvera, S., I. Winfield, M. Ortiz y F. Álvarez.**2002. Peracarid crustaceans from three inlets in the southwestern Gulf of Mexico: new records and range extensions. *Zootaxa* 123: 1-16.

**Cochrane, J. D.** 1966. The Yucatán Current, upwelling of Northeastern Yucatan and currents and waters of Western Equatorial Atlantic. *Oceanography of the Gulf of Mexico*. Progress Report. TAMU. Ref. No. 66-23T: 14-32.

**Cúcio, A. C.** 2007. Descrição das comunidades de corais dos recifes de Sisal, Banco de Campeche, México. Universidad Nacional Autónoma de México

**De Grave, S.** 1999. The influence of sedimentary heterogeneity on within maerl bed differences in infaunal crustacean community. *Estuar. Coast. Shelf. Sci.* 49: 153–163.

**Escobar-Briones, E.** 1984. Comunidades de macroinvertebrados bentónicos en la Laguna de Términos, Campeche: composición y estructura. Tesis de maestría. Unidad Académica de los ciclos profesionales y posgrado (UACP)-Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH), Universidad Nacional Autónoma de México, México. 191 p.

**Escobar-Briones, E. y Soto L. A.** 1997. Continental shelf benthic biomass in the western Gulf of Mexico. *Continental Shelf Research* 17: 585-604.

**Escobar-Briones, E. y I. Winfield.** 2003. Checklist of the benthic Gammaridea and Caprellidea (Crustacea: Peracarida: Amphipoda) from the Gulf of Mexico continental shelf and slope. *Belgian Journal to Zoology* 133(1): 37-44.

**Escobar-Briones, E. y E. L. Jiménez-Guadarrama.** 2010. Macrocrustáceos (Peracarida, Decapoda) de fondos carbonatados del sector occidental del banco de Campeche en el sur del golfo de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 81: S63-S72.

**Felder, D. L. and D. K. Camp.** 2009. Gulf of Mexico Origin, Waters, and Biota: Biodiversity. A&M University Press, Texas. 1312 p.

**Fox, R. S.** 1973. *Ceradocus shoemakeri* and *Eriopisa schoenerae*, new amphipods (Crustacea: Gammaridae) from the Bahama Islands. Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society 89: 147-159.

**Gardner, W. S., E. Escobar-Briones, E. K. Cruz y G. T. Rowe.** 1993. Ammonium excretion by benthic invertebrates and sediment-water nitrogen flux in the Gulf of Mexico near the Mississippi River outflow. Estuaries 16 (4): 799-808.

**Heard, R. W.** 1982. Guide to common tidal marsh invertebrates of the northeastern Gulf of Mexico. Mississippi Alabama Sea Grant Consortium. 81 p.

**Heard, R.W. and W.B. Sikora.** 1972. A new species of *Corophium* Latreille, 1806 (Crustacea: Amphipoda) from Georgia brackish waters with some ecological notes. Proceedings of the Biological Society of Washington 84 (55): 467-476.

**Hernández, C.** 2002. Variabilidad estacional de la comunidad de crustáceos de la facie rocosa intermareal, en Montepío, Veracruz. Tesis de maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México. 70 p.

**Hernández, C., F. Álvarez y J. L. Villalobos.** 2010. Crustáceos asociados a sustrato duro en la zona intermareal de Montepío, Veracruz, México. Revista Mexicana de Biodiversidad 81: S141-S151.

**Hoey, G. V., S. Degraer, M. Vincx.** 2004. Macrobenthic community structure of soft-bottom sediments at the Belgian continental shelf. Est Coast Shelf Sci 59:599–613

**Hughes, L. E. y J. K. Lowry.** 2010. Establishing a neotype for *Elasmopus rapax* Costa, 1853 and its presence as an invasive species in temperate Australian waters. *Journal of Crustacean Biology* 30: 699-709.

**Johnson, S. E.** 1986. Amphipoda. Pp 372-381 In: *Marine fauna and flora of Bermuda*. Sterrer W. (Ed.). Wiley-Interscience Publication, New York.

**Krap-Schickel, T.** 2008. What has happened with *Maera*-clade (Crustacea, Amphipoda) during the last decades? *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona* 32: 3-32.

**Krapp-Schickel, G. y A. A. Myers.** 1979. The Mediterranean species of the genus *Gammaropsis* Liljeborg (Crustacea, Amphipoda). *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale* 6:441-467.

**Krebs, C. J.** 1985. *Ecología. Estudio de la diversidad y la abundancia*. 2da. Edición. Ed. Harla, México. 756 p.

**LeCroy, S.** 1995. Amphipod Crustacea III. Family Colomastigidae. *Memoirs Hourglass Cruises* 9: 1-139.

**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. Florida Department of Environmental Protection, Tallahassee, Annual report, Contract No. WM724: 195.

**LeCroy, S.** 2002. *An Illustrated Identification Guide to the Nearshore Marine and Estuarine Gammaridean Amphipoda of Florida*. Volume 2. Families Ampeliscidae, Amphilochidae, Ampithoidae, Aoridae, Argissidae and Haustoriidae., Florida Department of Environmental Protection. Annual report, Contract No. WM724: 197-410.

**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. Annual report. Florida Department of Environmental Protection. Contract No. WM724: 411-502.

**LeCroy, S.** 2007. An illustrated identification guide to the nearshore marine and estuarine gammaridean Amphipoda of Florida. Volume 4 Families Anamixidae, Eusiridae, Hyaellidae, Hyalidae, Iphimedidae, Ischyroceridae, Lysianassidae, Megaluropidae and Melphidippidae. Annual report. Florida Department of Environmental Protection. Contract No. WM724: 503-614.

**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. Final Report. Florida Department of Environmental Protection. Contract No. WM949: 615-809.

**LeCroy, S. E., R. Gasca, I. Winfield, M. Ortiz y E. Escobar-Briones.** 2009. Amphipoda (Crustacea) of the Gulf of Mexico. In: Gulf of Mexico: origins, waters and biota, Volume 1. Biodiversity. Felder, D. L. y D. K. Camp (Eds.). College Station, TX: Texas A&M University Press, pp. 941-972.

**Ledoyer, M.** 1986. Faune mobile des herbiers de phanérogames marines (Halodule et Thalassia) de la Laguna de Términos (Mexique, Campeche). II. Les Gammariens (Crustacea). Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México 13: 171-200.

**Leipper, D. F.** 1954. Marine Meteorology of the Gulf of Mexico, a Brief Review. *In: Gulf of Mexico its Origin Waters and Marine Life.* Galtsoff, P. S. (Ed.). Fishery Bulletin of the Fish Wildlife service 89. 89-98 p.

**Liddell, W. D.** 2007. Origin and Geology. *In: Coral Reefs of the Southern Gulf of Mexico.* Tunell Jr., J. W., E. A. Chávez y K. Withers (Eds.). Texas A&M University Pres. Pp 23-33.

**Logan, B. W.** 1969. Carbonate Sediments and Reef, Yucatán Shelf, México. *The American Association of Petroleum Geologist* 18:23-34.

**López-Ramos, E.** 1976. Carta Geológica de la Península de Yucatán Campeche. Instituto de Geografía, UNAM. México.

**Lowry, J. K. y A. A. Myers.** 2013. A Phylogeny and Classification of the Senticaudata subord. nov. (Crustacea: Amphipoda). *Zootaxa* 3610(1): 001-080.

**Lowry, J. K. y R. T. Springthorpe.** 2007. A revision of the tropical/temperate amphipod genus *Dulichiesta* Stout, 1912, and the description of a new Atlantic genus *Verdeia* gen. nov. (Crustacea: Amphipoda: Melitidae). *Zootaxa* 1424: 1-62

**Lowry J. K. y H. E. Stoddart.** 1997. Amphipoda Crustacea IV. Families Aristiidae, Cyphocarididae, Endeavouridae, Lysianassidae, Scopelocheridae, Uristidae. *Memoirs of the Hourglass Cruises* 9: 1-148.

**Lowry, J. K. y H. E. Stoddart.** 2009. Lysianassidae. *Zootaxa* 2270: 561-597.

**Lowry, J. K., P. B. Barents y R. T. Springthorpe.** 2000. Australian Amphipoda: Leucothoidae, vers. 2. Base de datos en internet disponible en: <http://www.crustacea.net/>

**Lynch, S. A. 1954.** Geology of the Gulf of México. In: Gulf of Mexico its Origin, Waters and Marine Life P. S. Galsoff (Ed.). Fishery Bulletin of the Fish Wildlife Service Vol 53. United States Government Printing office. Washington, D. C. Pp.67-86.

**Lyons, J. y A. A. Myers.** 1990. Amphipoda Gammaridea from coral rubble in the Gulf of Aqaba, Red Sea: Families Acanthonotozomatidae, Ampeliscidae, Ampithoidae, Anamixidae, Aoridae and Colomastigidae. Journal of Natural History 24: 1197-1225.

**Marques, J. C. y D. Bellan-Santini.**1993. Biodiversity in the ecosystem of the Portuguese costal shelf distributional ecology and the role of benthic amphipods. Marine Biology 115: 555-564.

**Martín, A. e Y. J. Díaz.** 2003. La fauna de anfípodos (Crustacea: Amphipoda) de las aguas costeras de la región oriental de Venezuela. Boletín del Instituto Español de Oceanografía 19 (1-4): 327-344.

**Martín, A., M. Ortiz e Y. Díaz.** 2002. Nuevos registros de crustáceos anfípodos (Gammaridea) colectados en las costas del Caribe venezolano. Boletín de Investigaciones Marino Costeras 31: 15-24

**McCain, J. C.** 1968. The Caprellidae (Crustacea: Amphipoda) of the Western North Atlantic. Bulletin of Smithsonian Institution Press 278: 1-147.

**McKinney, L. D.** 1977. The origin and distribution of shallow water gammaridean Amphipoda in the Gulf of Mexico and Caribbean Sea with notes on their ecology. PhD Dissertation, Texas A&M University, 401 p.

**Meland, K., y E. Willassen.** 2007. The disunity of “Mysidacea” (Crustacea). Molecular Phylogenetics and Evolution 44: 1083-1104.

**Merino I., M.** 1992. Afloramiento en la Plataforma de Yucatán: Estructura y Fertilización. Tesis Doctoral. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México. 255 p.

**Molina-Ruiz, M.** 1998. Riqueza de especies, abundancia y distribución de crustáceos peracáridos asociados a los principales abanicos costeros del suroeste del Golfo de México. Tesis de Licenciatura. FES Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. México, 136 p.

**Montalvo-Urgel, H., A. Sánchez, R. Florido y A. Macossay-Cortez.** 2010. Lista de crustáceos en troncos hundidos del humedal tropical Pantanos de Centla, al sur del Golfo de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 81: S121-S131.

**Mooers C. N. K. y G. A. Maul.** 1996. Intra-Americas Sea Circulation. Rosentiel School of Marine and Atmospheric Science. University of Miami, Miami, Florida USA. 41 p.

**Myers, A.A.** 1977. Studies on the genus *Lembos* Bate. V. Atlantic species: *L. smithi* (Holmes), *L. brunneomaculatus* sp. nov., *L. minimus* sp. nov., *L. unifasciatus* sp. nov. *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale Verona* 4: 95-124.

**Myers, A. A.** 1981. Amphipod Crustacea I. Family Aoridae. *Memoirs of the Hourglass Cruises* 5 (5): 1-75.

**Myers, A.A.** 1985. Shallow-water, coral reef and mangrove Amphipoda (Gammaridea) of Fiji. *Records of the Australian Museum Supplement* 5: 1-143.

**Myers, A. A. y J. Lowry.** 2003. A phylogeny and a new classification of the Corophiidea Leach, 1814 (Amphipoda). *Journal of the Crustacean Biology* 23(2):443-485.

**Oliva-Rivera, J. J.** 1998. Anfípodos. *Enciclopedia de Quintana Roo*. Tomo I. pp. 148-169.

**Oliva-Rivera, J. J.** 2003. The amphipod fauna of Banco Chinchorro, Quintana Roo, Mexico with ecological notes. *Bulletin of Marine Science* 73(1): 77-89.

**Ortegon-Aznar, I., H. León-Tejara, M. Gold-Morgan y N. Ramírez-Miss.** 2008. Preliminary Results On Marine Algae of Madagascar Reef, Yucatan, México: a Functional Group approach. Proceedings of the 11<sup>th</sup> International Coral Reef Symposium, Ft. Lauderdale, Florida. 7-11 July 2008 Session number 26.

**Ortiz, M.** 1975. Algunos datos ecológicos de *Leucothoe spinicarpa* Abidgaard (Amphipoda, Gammaridea), en aguas cubanas. *Investigaciones Ciencias Marinas* 16:1-12.

**Ortiz, M.** 1976a. A new crustacean amphipod *Mallacoota carausui* from the Cuban waters. *Revue Roumaine de Biologie, Biologie Animal* 21(2): 93-95.

**Ortiz, M.** 1976b. Un nuevo anfípodo perforador de madera (Amphipoda, Gammaridea, Cheluridae), de aguas cubanas. *Ciencias, serie 8, Investigaciones Marinas* 27: 21-26.

**Ortiz, M.** 1976c. Un nuevo anfípodo (Gammaridea), colectado del contenido estomacal del ronco amarillo *Haemulon sciurus*, de aguas cubanas. *Ciencias, serie 8, Investigaciones Marinas* 27: 13-20.

**Ortiz, M.** 1976d. Un nuevo género y una nueva especie de anfípodo de aguas cubanas (Amphipoda, Gammaridea, Ampithoidae). *Ciencias, serie 8, Investigaciones Marinas* 27: 1-12.

**Ortiz, M.** 1976e. Un nuevo anfípodo de aguas cubanas (Amphipoda, Gammaridea, Phliantidae). *Ciencias, serie 8, Investigaciones Marinas* 25: 21-35.

**Ortiz, M.** 1976f. Contributii la cunsterea amfipodelor (Gammaridea) din apele litorale vest-cubaneze (Contribución al conocimiento de los anfípodos (Gammaridea) de las aguas

litorales del occidente cubano). Tesis para la obtención del título de Doctor en Biología. Instituto Central de Biología y Museo Nacional de Historia Natural "Grigore Antipa", Bucarest, Rumania.

**Ortiz, M.** 1979. Contribución al estudio de los anfípodos (Gammaridea) del Mediterráneo Americano. *Revista de Investigaciones Marinas* 8 (45): 1-16.

**Ortiz, M.** 1991. Amphipoda Crustacea II. Family Bateidae. *Memoirs of the Hourglass Cruises* 8 (1): 1-31.

**Ortiz, M.** 1994. Clave gráfica para la identificación de familias y géneros de anfípodos del suborden Gammaridea del Atlántico Occidental tropical. *Anales del Instituto de Investigaciones Marinas punta Betín* 23: 59-101.

**Ortiz, M. y R. Lalana.** 2010. Distribución de los anfípodos (Crustacea, Malacostraca, Peracarida) de los subórdenes Gammaridea, Caprellidea e Hyperiidea, presentes en el archipiélago cubano. *Revista de Investigaciones Marinas* 31(2): 75-90.

**Ortiz, M. y R. Lalana.** 2016. Estado actual del conocimiento de los anfípodos (Crustacea: Peracarida), de Cuba: morfología, historia, taxonomía y bibliografía. *Revista de Investigaciones Marinas* 36(1): 1-19.

**Ortiz, M. y R. Lemaitre.** 1994. Crustáceos anfípodos (Gammaridea) colectados en las costas del Caribe colombiano, al sur de Cartagena. *Anales del Instituto de Investigaciones Marinas de Punta Betín* 23: 119-127.

**Ortiz, M. y R. Lemaitre.** 1997. Seven new amphipods (Crustacea: Peracarida: Gammaridea) from the Caribbean coast of South America. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras* 26: 71-104.

**Ortiz, M. y I. Winfield.** 2014. A new genus and species of Cyproideidae (Crustacea: Peracarida: Amphipoda) from a tropical coral reef, SE Gulf of Mexico. *Zootaxa* 3795(1):016-024.

**Ortiz, M., A. Martín, I. Winfield, Y. Díaz y D. Atienza.** 2004. Anfípodos (Crustacea: Gammaridea). Clave gráfica para la identificación de las familias, géneros y especies marinas y estuarinas del Atlántico occidental tropical. UNAM-FESI. México. 162 p.

**Ortiz, M., A. Martín y Y. J. Díaz.** 2007. Lista y referencias de los crustáceos anfípodos (Amphipoda: Gammaridea) del Atlántico occidental tropical. *Revista de Biología Tropical* 55(2):479-498.

**Ortiz, M.; Lalana, R.; Varela, C.** 2008. Primer registro de la familia Melphidippidae y del género *Hornellia*. *Solenodon*, 7, 7-13.

**Ortiz, M.; C. Varela, R. Lalana.** 2011. Especie nueva de anfípodo del género *Photis* (Gammaridea, Photidae) del Archipiélago cubano. *Novitates Caribbaea*, 4: 10-16.

**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 P. L. Ardisson.** 2013. Benthic amphipods (Amphipoda: Gammaridea and Corophiidea) from the Mexican southeast sector of the Gulf of Mexico: checklist, new records and zoogeographic comments. *Zootaxa* 3635 (2): 137-173.

**Paz-Ríos, C. E. y P. L. Ardisson.** 2014a. *Dulichchiella celestun*, a new species of amphipod (Crustacea: Amphipoda: Melitidae) from the Gulf of Mexico, with a key and zoogeographic remarks for the genus in the western Atlantic. *Zootaxa* 3774(5):430-440.

**Paz-Ríos, C. E. y P. L. Ardisson.** 2014b. *Elasmopus yucalpeten* sp. n. (Crustacea, Amphipoda, Maeridae) from the northern Yucatan coast, with a key for the genus in the Gulf of Mexico and biogeographic comments. *Zoosystematics and Evolution* 90(2): 95–104.

**Paz-Ríos, C. E., N. Simoes y P. L. Ardisson.** 2013a. Intertidal and shallow water amphipods (Amphipoda: Gammaridea and Corophiidea) from Isla Pérez, Alacranes Reef, southern Gulf of Mexico. *Nauplius* 21 (2): 179-194.

**Paz-Ríos, C. E., N. Simoes and P. L. Ardisson.** 2013b. Records and observations of amphipods (Amphipoda: Gammaridea and Corophiidea) from fouling assemblages in the Alacranes Reef, southern Gulf of Mexico. *Marine Biodiversity Records* 6: 1-16.

**Pequegnat, W. E. y F. A. Chace Jr.** 1970. Contributions on the biology of the Gulf of Mexico. Texas A & M University. 270 p.

**Perez, J. A. A. y M. Haimovici.** 1995. The descriptive ecology of two South American eledonids (Cephalopoda: Octopodidae). *Bulletin of Marine Science* 53(3): 757-771.

**Piñeiro, R., E. Giménez, V. Moreno, R. Burgos y A. Betanzos.** 2001. Características térmicas del Banco de Campeche. *Ciencia Pesquera* 14: 83-88.

**Poore, A. G., M. J. Watson, R. Nys, J. Lowry, P. Steinberg.** 2000. Patterns of host use among alga and sponge associated amphipods. *Marine Ecology Progress Series* 208:183-196.

**Rabalais, N. N., R. S. Carney y E. Escobar-Briones.** 1999. Overview of Continental Shelf Benthic Communities of the Gulf of Mexico *In: The Gulf of Mexico Large Marine Ecosystem: Assessment, Sustainability and Management.* Kumpf, H., K. Steidinger & K. Sherman (Eds.). Blackwell Science. USA. pp. 171-195.

**Rakocinski, C. F., R. W. Heard, S. E. LeCroy, J. A. McLelland y T. Simons.** 1993. Seaward change and zonation of the sandy shore macrofauna at Perdido Key, Florida, U.S.A. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 36: 81-104.

**Rakocinski, C.F., R.W. Heard, S.E. LeCroy, J.A. McLelland y T. Simons.** 1996. Responses by macrobenthic assemblages to extensive beach restoration at Perdido Key, Florida, U.S.A. *Journal of Coastal Research* 12(1): 326-353.

**Robertson P. B. y C. R. Shelton.**1978. Two new species of haustoriid amphipods (Crustacea: Amphipoda) from the northwestern Gulf of Mexico. *Contributions in Marine Science* 21: 47-62.

**Ruffo, S.** 1982. The Amphipoda of the Mediterranean. Part 1. Gammaridea (Acanthonotozomatidae to Gammaridae). *Mémoire Institut Oceanographique* 13: 1-364.

**Ruiz, F. G.** 1979. Upwelling North of the Yucatan Peninsula. M. S. Tesis. Dept. of Oceanography Texas A. & M. University, Collage Station, Texas USA. 85 p.

**Schellenberg, A.** 1925. Crustacea VIII: Amphipoda, volume 3. Pp. 111-204 In: *Beitrage zur Kenntnis der Meeresfauna Westafrikas*. Michaelsen, W. (ed.). L. Friedrichson & Co., Hamburg.

**Schram, R. F.** 1986. *Crustacea*. Oxford, University Press. 606 p.

**Shoemaker, C.** 1933. Amphipoda from Florida and the West Indies. *American Museum Novitates* 598:1-24.

**Shoemaker, C.** 1934. Reports on the collections obtained by the first Johnson-Smithsonian deep-sea expedition to the Puerto Rican deep. Three new amphipods. *Smithsonian Miscellaneous Collections* 91 (12): 1-6.

**Shoemaker, C.** 1942. Amphipod crustacean collected on the Presidential Cruise of 1938. Smithsonian Miscellaneous Collections 101(11): 1-52.

**Sivaprakasam, T.E.** 1968. Amphipoda from the east coast of India. Part I. Gammaridea. Journal of the Marine Biological Association of India 8(1): 82-122.

**Snelgrove, P. V. R. y C. A. Butman.** 1994. Animal sediment relationships revisited: Cause versus effect. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 32, 111- 177.

**Sokal, R. R. y J. F. Rohlf.** 1981. Biometry. Freeman, San Francisco, California. 976 p.

**Stoner, A. W.** 1983. Distributional ecology of amphipods and tanaidaceans associated with three sea grass species. Journal of Crustacean Biology 3: 505-518.

**Thoma, B. P. y Heard, R. W.** 2009. A new species of the genus Gammarus (Crustacea: Amphipoda: Gammaridae) from the low salinity habitats in the northern Gulf of Mexico. Zootaxa. 2015: 42-54.

**Thomas, J.D.** 1976. A survey of gammarid amphipods of the Barataria Bay, Louisiana region. Contributions in Marine Science 20: 87-100.

**Thomas, J. D.** 1993a. 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(4):795-806.

**Thomas, J. D.** 1993b. Identification manual for Marine Amphipoda (Gammaridea): I. Common coral reef and rocky bottom amphipods of South Florida. Florida Department of Environmental Protection, Tallahassee, Florida. 83 pp.

**Thomas, J. D. y J. L. Barnard.**1991. A review of the genus *Iphimedia* (Crustacea: Amphipoda) with descriptions of three new species from Australia, Papua New Guinea and Florida. *Invertebrate Taxonomy* 5 (2): 469–485.

**Thomas, J. D. y K. N. Klebba.**2006. Studies of commensal leucothoid amphipods: Two new sponge-inhabits species from South Florida and the Western Caribbean. *Journal of Crustacean Biology* 26: 13-22.

**Thomas, J. D. y K. N. Klebba.**2007. New species and host associations of commensal leucothoid amphipods from coral reefs in Florida and Belize (Custacea: Amphipoda). *Zootaxa* 1494: 1-44.

**Vader, W.** 1983. Associations between amphipods (Crustacea: Amphipoda) and sea anemones (Anthozoa, Actinaria). *Memoirs of the Australian Museum* 48: 141-153.

**Villalobos, J. L. 2000.** Estudio monográfico de los crustáceos decápodos no braquiuros de la zona intermareal de las islas del Golfo de California, México. Tesis de maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México. 312 p.

**White, K. 2011.** A taxonomic review of the Leucothoidae (Crustacea: Amphipoda). *Zootaxa* 3078: 1-113.

**Winfield, I. y E. Escobar-Briones.** 2007. Anfípodos (Crustacea: Gammaridea) del sector norte del Mar Caribe: listado faunístico, registros nuevos y distribución espacial. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 78: 51-61.

**Winfield, I. y F. Álvarez.** 2009. Two new species of amphipods (Peracarida, Amphipoda, Leucothoidae) from the Veracruz Coral Reef System, SW Gulf of Mexico. *Crustaceana* 82: 11-25.

**Winfield, I. y M. Ortiz.** 2003. Anfípodos: un enfoque biológico. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México, México. 52 p.

**Winfield, I. y M. Ortiz.** 2009. *Lysianopsis adela*, new species of amphipod (Gammaridea: Lysianassidae) from the Veracruz Coral Reef System, SW Gulf of Mexico. Zootaxa 2205: 53-61.

**Winfield, I. y M. Ortiz.** 2010. Colomastigids (Amphipoda: Gammaridea: Colomastigidae) from the Veracruz Coral Reef System SW Gulf of Mexico, with a description of two new species associated with sponges. Scientia Marina 74: 773-782.

**Winfield I. y M. Ortiz.** 2011. Crustáceos con bolsa incubadora (Crustacea: Malacostraca: Peracarida) In La biodiversidad en Veracruz: Estudio de Estado. Vol. 2. Cruz A., A., F. G. Lorea H., J. E. Morales M. (eds.) Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, A. C. México. 277-286 p.

**Winfield, I. y M. Ortiz.** 2012. A New Species of *Ensayara* (Crustacea: Amphipoda: Endeavouridae) from a Tropical Coral Reef System, SW Gulf of Mexico. Bulletin of Marine Science 88(2): 327–336.

**Winfield, I. y M. Ortiz.** 2013a. *Curidia nuno* sp. nov. (Crustacea: Amphipoda: Ochlesidae), a new benthic species from a tropical coral reef southern Gulf of Mexico. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom. 94(02): 353-359.

**Winfield, I. y M. Ortiz.** 2013b. The Caprellidea (Crustacea: Peracarida: Amphipoda) from the Gulf of Mexico with a description of a new species of Paracaprella. Scientia Marina 77(1): 161-168.

**Winfield, I., E. Escobar-Briones y J. J. Morrone.** 2006. Undated checklist and identification of areas of endemism of benthic amphipods (Caprellidea and Gammaridea) from offshore habitats in the SW Gulf of Mexico. *Scientia Marina* 7(1):99-108.

**Winfield, I., L. Abarca-Arenas and S. Cházaro-Olvera.** 2007a. Crustacean macrofauners in the Veracruz coral reef system, SW del Gulf of Mexico: checklist, spatial distribution and diversity. *Chahiers de Biologie Marine*. 48 (3): 287-295.

**Winfield I., E. Escobar-Briones y F. Álvarez.** 2007b. Clave para la identificación de los anfípodos bentónicos del Golfo de México y el sector norte del Mar Caribe (de 25 a 3700 m de profundidad). CONABIO-ICMyL-UNAM, México. 197 p.

**Winfield, I., M. Ortiz y S. Cházaro-Olvera.** 2009a. Especie nueva de anfípodo comensal (Amphipoda: Gammaridea: Leucothoidae) del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, SO del Golfo de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 80: 315-321.

**Winfield, I., M. Ortiz y S. Cházaro-Olvera.** 2009b. A new sponge-inhabiting amphipod species (Crustacea: Gammaridea: Sebidae) from the Veracruz Coral Reef System, southwestern Gulf of Mexico. *Organisms, Diversity & Evolution* 9: 72.e1-72.e8.

**Winfield I., S. Cházaro-Olvera, G. Horta-Puga, M. A. Lozano-Aburto y V. Arenas-Fuentes.** 2010. Macrocrustáceos incrustantes en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano: biodiversidad, abundancia y distribución. *Revista Mexicana de Biodiversidad* (número especial octubre) 80: 165-175.

**Winfield, I., S. Cházaro-Olvera, M. Ortiz y U. Palomo-Aguayo.** 2011. Lista actualizada de las especies de anfípodos (Peracarida: Gammaridea y Corophiidea) marinos invasores en México. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 46(3):349-361.

**Winfield, I., M. R. Muciño-Reyes, M. Ortiz, S. Cházaro-Olivera y M. A. Lozano-Aburto.** 2015. Biodiversidad de los anfípodos bentónicos (Peracarida: Amphipoda) asociados a macroalgas de Puerto Progreso, Yucatán, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 86: 613-619.

**WORMS Editorial Board.** 2017. World Register of Marine Species. Available from <http://www.marinespecies.org> at VLIZ. Accessed 2017-07-18. doi:10.14284/170.

**Zarco, S.** 2009. Descripción fisiográfica de los arrecifes de Sisal y hábitats del arrecife Madagascar, Yucatán, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 104 p.

**Zarco-Perelló, S., M. Mascaró, R. Garza-Pérez y N. Simoes.** 2013. Topography and coral community of the Sisal Reefs, Campeche Bank, Yucatán, México. *Hidrobiológica* 23(1): 28-41.

## ANEXOS

Anexo 1. Abundancia por especie en cada sustrato recolectado del SABS.

Suborden	Familia	Especie	Esponjas	Macroalgas	Madera	Octocoral	Pedaceraía de coral	Restos de conchas	Sedimento	Total	
<b>Gammaridea</b>	Ampeliscidae	<i>Ampelisca burkei</i>					1	3		4	
		<i>Ampelisca schellenbergi</i>	1	7	2		7	1		18	
		<i>Ampelisca vadorum</i>					2				2
	Amphilochidae	<i>Apolochus delacaya</i>			21						21
		<i>Apolochus pillaii</i>			7						7
		<i>Hourstonius laguna</i>				28			7		35
	Atylidae	<i>Nototropis minikoi</i>		82	1						83
	Bateidae	<i>Batea campi</i>		3							3
		<i>Batea cuspidata</i>			30			19			49
	Colomatigidae	<i>Colomastix falcirama</i>	3					1			4
		<i>Colomastix halichondriae</i>			10		1	1			12
		<i>Colomastix heardi</i>			2						2
		<i>Colomastix ircinae</i>	2								2
		<i>Colomastix tridentata</i>	5				3				8
	Cyproideidae	<i>Sisalia carricarti</i>			34						34
	Haustoriidae	<i>Protohaustorius bousfieldi</i>							2		2
	Iphimediidae	<i>Iphimedia zora</i>			8			1			9
	Leucothoidae	<i>Anamixis cavatura</i>			52			1			53
		<i>Leucothoe flammosa</i>					6				6
		<i>Leucothoe garifunae</i>			19		5				24
		<i>Leucothoe saron</i>	176		13		11	3			203
<i>Leucothoe wuriti</i>				36			7			43	
Liljeborgiidae	<i>Liljeborgia bousfieldi</i>			5			5			10	
Lysianassidae	<i>Aruga holmesi</i>			3			5			8	

		<i>Concarnes</i> sp.						2
		<i>Lepidepecreum magdalenensis</i>						1
		<i>Lysianopsis alba</i>		1			1	12
		<i>Shoemakerella cubensis</i>		1	3			70
	Ochlesidae	<i>Curidia nunoi</i>						18
	Oedicerotidae	<i>Periculodes cerasinus</i>						1
	Phoxocephalidae	<i>Eobrolgus spinosus</i>						1
	Sebidae	<i>Seba robusta</i>					1	1
	Stenothoidae	<i>Stenothoe gallensis</i>		14			39	10
		<i>Stenothoe valida</i>			3			3
<b>Senticaudata</b>	Ampithoidae	<i>Ampithoe longimana</i>						13
		<i>Ampithoe marcuzzii</i>					5	107
		<i>Ampithoe ramondi</i>	11	26	184	94	566	65
		<i>Ampithoe</i> sp.		215				215
		<i>Pseudampithoides bacescui</i>	1	62			6	69
	Aoridae	<i>Bemlos</i> cf. <i>longicornis</i>			12			12
		<i>Bemlos dentischium</i>		1			2	3
		<i>Bemlos kunkelae</i>		13				13
		<i>Bemlos mackinneyi</i>		1				1
		<i>Bemlos mayensis</i>		3				3
		<i>Bemlos</i> sp.		2				2
		<i>Bemlos spinicarpus inermis</i>		4				4
		<i>Bemlos spinicarpus spinicarpus</i>		6			23	29
		<i>Bemlos unicornis</i>		42			5	2
		<i>Grandidierella bonnieroides</i>						56
		<i>Lembos unifasciatus reductus</i>		11			19	30
		<i>Lembos unifasciatus unifasciatus</i>	1	71				72
		<i>Lembos websteri</i>			18			18
		<i>Paramicrodeutopus</i> sp.		2				2
		<i>Plesiolembos ovalipes</i>		30			2	32

	<i>Plesiolembos rectangulatus</i>	19						19
Cheluridae	<i>Tropichelura gomezi</i>			5				5
Chevaliidae	<i>Chevalia mexicana</i>	2						2
Corophiidae	<i>Americorophium aquafuscum</i>	1			9			10
	<i>Apocorophium acutum</i>			233			27	260
	<i>Apocorophium louisianum</i>			3174			367	3541
	<i>Laticorophium baconi</i>	45	5		428	9		487
	<i>Monocorophium acherusicum</i>	1	45		330	63		439
	<i>Monocorophium</i> sp.	4						4
Gammaridae	<i>Gammarus lecroyae</i>			21				21
Hadziidae	<i>Dulzura schoenerae</i>					15		15
Hornelliidae	<i>Hornellia (Hornellia) habanensis</i>	11						11
	<i>Hornellia (Metaceradocus) tenuistria</i>	24						24
	<i>Hornellia</i> sp.	4						4
Ischyroceridae	<i>Ericthonius brasiliensis</i>	794	277	2	552	257	5	1887
	<i>Ericthonius</i> sp.	52	1	1		1		55
Maeridae	<i>Ceradocus (Denticeradocus) sheardi</i>				7			7
	<i>Ceradocus rubromaculatus</i>				1			1
	<i>Ceradocus shoemakeri</i>	1			14			15
	<i>Ceradocus</i> sp.	4						4
	<i>Dumosus atari</i>			1		1		2
	<i>Elasmopus levis</i>	22		3				25
	<i>Elasmopus pecteniscus</i>	96	119		177	12	1	405
	<i>Elasmopus rapax</i>	513		248				761
	<i>Elasmopus</i> sp.	1	39		64			104
	<i>Quadrimaera miranda</i>	6	18		38			62
	<i>Quadrimaera quadrimana</i>	1	2					3
	<i>Quadrimaera</i> sp.	4		12	3			19
Melitidae	<i>Dulichella appendiculata</i>	4						4
	<i>Dulichella lecroyae</i>	67	10					77

	<i>Melita planaterga</i>			43		33	5	8	89
Nuuanuidae	<i>Nuuanu</i> sp.		11			6			17
Phliantidae	<i>Pariphinotus seclusus</i>	1	13			108			122
	<i>Pariphinotus seticoxa</i>					1			1
Phoidae	<i>Gammaropsis togoensis</i>		29	117		465	30	2	643
	<i>Latigammaropsis atlantica</i>						2		2
	<i>Photis lecroyae</i>		22	11		16	35	1	85
	<i>Photis</i> sp.		24	11		51	52		138
Podoceridae	<i>Podocerus brasiliensis</i>		6	92		330	102		530
	<i>Podocerus kleidus</i>		11						11
Pontogeneiidae	<i>Nasageneia yucatanensis</i>		567	1		1	1		570
Total		229	3422	4443	394	3371	658	469	12986

**Anexo 2.** Abundancia por especie en cada sitio de colecta del SABS.

Suborden	Familia	Especie	Bajo de Diez	Bocacha	Bocana	Madagascar	Punta Piedra	Tanchit	Total	
<b>Gammaridea</b>	Ampeliscidae	<i>Ampelisca burkei</i>		1			3		4	
		<i>Ampelisca schellenbergi</i>	2		1	3	8	4	18	
		<i>Ampelisca vadorum</i>		1				1	2	
	Amphilochidae	<i>Apolochus delacaya</i>	21							21
		<i>Apolochus pillaii</i>		5		2				7
		<i>Hourstonius laguna</i>						9		35
	Atylidae	<i>Nototropis minikoi</i>					83		83	
	Bateidae	<i>Batea campi</i>			3					3
		<i>Batea cuspidata</i>	5	23		5	2	14		49
	Colomatigidae	<i>Colomastix falcirama</i>	2	2						4
		<i>Colomastix halichondriae</i>	10	1		1				12
		<i>Colomastix heardi</i>					2			2
		<i>Colomastix irciniae</i>			2					2
		<i>Colomastix tridentata</i>	1	2		5				8
	Cyproideidae	<i>Sisalia carricarti</i>	22	1				1	10	34
	Haustoriidae	<i>Protohaustorius bousfieldi</i>						2		2
	Iphimediidae	<i>Iphimedia zora</i>	3			6				9
	Leucothoidae	<i>Anamixis cavatura</i>	4	3					46	53
		<i>Leucothoe flammosa</i>				6				6
		<i>Leucothoe garifunae</i>	19			5				24
		<i>Leucothoe saron</i>	39	26		130			8	203
		<i>Leucothoe wuriti</i>	39	4						43
		<i>Leucothoe</i> sp.								
Liljeborgiidae	<i>Liljeborgia bousfieldi</i>	5	4					1	10	
Lysianassidae	<i>Aruga holmesi</i>			1		2		5	8	
	<i>Concarnes</i> sp.	2							2	
	<i>Lepidepecreum magdalenensis</i>			1					1	
	<i>Lysianopsis alba</i>				1	6	1	4	12	
	<i>Shoemakerella cubensis</i>				1	9	2	58	70	

	Ochlesidae	<i>Curidia nunoii</i>	18						18
	Oedicerotidae	<i>Periocolodes cerasinus</i>	1						1
	Phoxocephalidae	<i>Eobroglus spinosus</i>		1					1
	Sebidae	<i>Seba robusta</i>	1						1
	Stenothoidae	<i>Stenothoe gallensis</i>					78		78
		<i>Stenothoe valida</i>				3			3
<b>Senticaudata</b>	Ampithoidae	<i>Ampithoe longimana</i>						13	13
		<i>Ampithoe marcuzzii</i>		67				40	107
		<i>Ampithoe ramondi</i>	6	1	13	108	812	6	946
		<i>Ampithoe</i> sp.	215						215
		<i>Pseudampithoides bacescui</i>	45	24					69
	Aoridae	<i>Bemlos</i> cf. <i>longicornis</i>			12				12
		<i>Bemlos dentischium</i>						1	1
		<i>Bemlos kunkelae</i>				10	3	2	15
		<i>Bemlos mackinneyi</i>						1	1
		<i>Bemlos mayensis</i>		3					3
		<i>Bemlos</i> sp.						2	2
		<i>Bemlos spinicarpus inermis</i>		3			1		4
		<i>Bemlos spinicarpus spinicarpus</i>	20	8				1	29
		<i>Bemlos unicornis</i>	40	3			2	4	49
		<i>Grandidierella bonnieroides</i>			56				56
		<i>Lembos unifasciatus reductus</i>		8				22	30
		<i>Lembos unifasciatus unifasciatus</i>		70				2	72
		<i>Lembos websteri</i>			18				18
		<i>Paramicrodeutopus</i> sp.		2					2
		<i>Plesiolembos ovalipes</i>		10			8	14	32
		<i>Plesiolembos rectangulatus</i>	2					17	19
	Cheluridae	<i>Tropichelura gomezi</i>				5			5
	Chevaliidae	<i>Chevalia mexicana</i>	2						2
	Corophiidae	<i>Americorophium aquafuscum</i>		10					10

	<i>Apocorophium acutum</i>			27		233		260
	<i>Apocorophium louisianum</i>			3541				3541
	<i>Laticorophium baconi</i>					487		487
	<i>Monocorophium acherusicum</i>					439		439
	<i>Monocorophium</i> sp.					4		4
Gammaridae	<i>Gammarus lecroyae</i>			21				21
Hadziidae	<i>Dulzura schoenerae</i>	1					14	15
Hornelliidae	<i>Hornellia (Hornellia) habanensis</i>						11	11
	<i>Hornellia (Metaceradocus) tequestae</i>	8					16	24
	<i>Hornellia</i> sp.						4	4
Ischyroceridae	<i>Ericthonius brasiliensis</i>	35		5	2	1845		1887
	<i>Ericthonius</i> sp.		2	1	9	43		55
Maeridae	<i>Ceradocus (Denticeradocus) sheardi</i>	1	3				3	7
	<i>Ceradocus rubromaculatus</i>						1	1
	<i>Ceradocus shoemakeri</i>				1	1	13	15
	<i>Ceradocus</i> sp.		4					4
	<i>Dumosus atari</i>	1		1				2
	<i>Elasmopus levis</i>	15	7	3				25
	<i>Elasmopus pecteniscus</i>			1		404		405
	<i>Elasmopus rapax</i>	510			251			761
	<i>Elasmopus</i> sp.	9	89		6			104
	<i>Quadrimaera miranda</i>	6				56		62
	<i>Quadrimaera quadrimana</i>	4	1			2		7
	<i>Quadrimaera</i> sp.		3		12			15
Melitidae	<i>Dulichella appendiculata</i>					4		4
	<i>Dulichella lecroyae</i>			10		67		77
	<i>Melita planaterga</i>	3	6	35		45		89
Nuuanuidae	<i>Nuuanu</i> sp.	10	1		6			17
Phliantidae	<i>Pariphinotus seclusus</i>	31	75		8		8	122
	<i>Pariphinotus seticoxa</i>		1					1

Photidae	<i>Gammaropsis togoensis</i>			5		638		643
	<i>Latigammaropsis atlantica</i>					2		2
	<i>Photis lecroyae</i>			1		84		85
	<i>Photis</i> sp.					138		138
Podoceridae	<i>Podocerus brasiliensis</i>					530		530
	<i>Podocerus kleidus</i>		4				7	11
Pontogeneiidae	<i>Nasageneia yucatanensis</i>	12	44			503	11	570
	Total	1174	526	3779	603	6540	364	12986

**Anexo 3.** Anfípodos del SABS. Registros nuevos para el GMx (●) y ampliaciones del ámbito geográfico hacia el sur-sureste del GMx (■). Sitos: Bajo de Diez (BD), Bocacha (B), Bocana (Bn), Madagascar (M), Punta Piedra (PP) y Tanchit (T). Sustratos: Esponjas (E), Macroalgas (Ma), Madera (M), Octocoral (O), Pedacería de coral (RC), Restos de conchas (C) y Sedimento (S). Clasificación Olmstead-Tukey: Dominante (D), Estacional (E), Frecuente (F) y Rara (R).

Suborden	Familia	Especie	Abundancia total	Sitio	Sustrato	Número y clasificación Olmstead-Tukey
<b>Gammaridea</b>	Ampeliscidae	<i>Ampelisca burkei</i>	4	B, PP	RC, C	2, R
		<i>Ampelisca schellenbergi</i>	18	BD, B, Bn, M, PP, T	E, M, Ma, RC, C	3, D
		<i>Ampelisca vadorum</i>	2	B, T	RC	4, R
	Amphilochidae	<i>Apolochus delacaya</i>	21	BD	Ma	12, E
		<i>Apolochus pillaiii</i>	7	B, M	Ma	13, F
		<i>Hourstonius laguna</i>	35	Bn, PP	M, C	55, E
	Atylidae	<i>Nototropis minikoi</i>	83	PP	Ma, M	73, E
	Bateidae	<i>Batea campi</i>	3	B	Ma	15, R
		<i>Batea cuspidata</i>	49	BD, B, M, PP, T	Ma, RC	16, D
	Colomatigidae	<i>Colomastix falcirama</i>	4	BD, B	E, RC	31, R
		<i>Colomastix halichondriae</i>	12	BD, B, M	Ma, O, RC	32, F
		<i>Colomastix heardi</i>	2	M	Ma	33, R
		<i>Colomastix ircinia</i>	2	B	E	34, R
		<i>Colomastix tridentata</i>	8	BD, B, M	E, O	35, F
	Cyproideidae	<i>Sisalia carricarti</i>	34	BD, B, PP, T	Ma	92, D
	Haustoriidae	● <i>Protohaustorius bousfieldi</i>	2	PP	S	85, R
	Iphimediidae	<i>Iphimedia zora</i>	9	BD, M	Ma, RC	56, R
	Leucothoidae	<i>Anamixis cavatura</i>	53	BD, B, T	Ma, RC	9, D
		<i>Leucothoe flammosa</i>	6	M	O	63, R
		<i>Leucothoe garifunae</i>	24	BD, M	Ma, O	64, E
		■ <i>Leucothoe saron</i>	203	BD, B, M, T	E, Ma, RC, O	65, D
		<i>Leucothoe wuriti</i>	43	BD, B	Ma, RC	66, E
		Liljeborgiidae	<i>Liljeborgia bousfieldi</i>	10	BD, B, T	Ma, RC
Lysianassidae	● <i>Aruga holmesi</i>	8	B, M, T	Ma, RC	14, F	

		<i>Concarnes</i> sp.	2	BD	Ma	36, R
		■ <i>Lepidepecreum magdalenensis</i>	1	B	Ma	62, R
		<i>Lysianopsis alba</i>	12	B, M, PP, T	Ma, M, C	68, F
		<i>Shoemakerella cubensis</i>	70	Bn, M, PP, T	Ma, M, O	91, D
	Ochlesidae	<i>Curidia nunoi</i>	18	BD	Ma	37, E
	Oedicerotidae	<i>Periocolodes cerasinus</i>	1	BD	Ma	78, R
	Phoxocephalidae	<i>Eobroglus spinosus</i>	1	B	Ma	46, R
	Sebidae	■ <i>Seba robusta</i>	1	BD	RC	90, R
	Stenothoidae	<i>Stenothoe gallensis</i>	78	PP	M, Ma, RC, C	93, E
		<i>Stenothoe valida</i>	3	M	O	94, R
<b>Senticaudata</b>	Ampithoidae	<i>Ampithoe longimana</i>	13	T	Ma	5, R
		<i>Ampithoe marcuzzii</i>	107	B, T	Ma, RC	6, E
		<i>Ampithoe ramondi</i>	946	BD, B, Bn, M, PP, T	E, Ma, M, O, RC, C	7, D
		<i>Ampithoe</i> sp.	215	BD	Ma	8, E
		<i>Pseudampithoides bacescui</i>	69	BD, B	E, Ma, RC	86, E
	Aoridae	<i>Bemlos</i> cf. <i>longicornis</i>	12	B	M	17, R
		<i>Bemlos dentischium</i>	1	T	Ma	18, R
		<i>Bemlos kunkelae</i>	15	M, PP, T	Ma, RC	19, F
		<i>Bemlos mackinneyii</i>	1	T	Ma	20, R
		<i>Bemlos mayensis</i>	3	B	Ma	21, R
		<i>Bemlos</i> sp.	2	T	Ma	22, R
		<i>Bemlos spinicarpus inermis</i>	4	B, PP	Ma	23, R
		<i>Bemlos spinicarpus spinicarpus</i>	29	BD, B, T	Ma, RC	24, D
		<i>Bemlos unicornis</i>	49	BD, B, PP, T	Ma, RC, C	25, D
		<i>Grandidierella bonnieroides</i>	56	Bn	S	51, E
		<i>Lembos unifasciatus reductus</i>	30	B, T	Ma, RC	59, E
		<i>Lembos unifasciatus unifasciatus</i>	72	B, T	Ma, E	60, E
<i>Lembos websteri</i>	18	Bn	M	61, E		
<i>Paramicrodeutopus</i> sp.	2	B	Ma	75, R		
<i>Plesiolembos ovalipes</i>	32	B, PP, T	Ma, RC	81, D		

	<i>Plesiolembos rectangulatus</i>	19	BD, T	Ma	82, E
Cheluridae	<i>Tropichelura gomezi</i>	5	M	O	95, R
Chevaliidae	<i>Chevalia mexicana</i>	2	BD	Ma	30, R
Corophiidae	■ <i>Americorophium aquafuscum</i>	10	Bo	RC, Ma	1, R
	● <i>Apocorophium acutum</i>	260	Bn, PP	M, S	10, E
	<i>Apocorophium louisianum</i>	3541	Bn	M, S	11, E
	<i>Laticorophium baconi</i>	487	PP	Ma, M, RC, C	57, E
	<i>Monocorophium acherusicum</i>	439	PP	M, Ma, RC, C	70, E
	<i>Monocorophium</i> sp.	4	PP	Ma	71, R
	Gammaridae	● <i>Gammarus lecroyae</i>	21	Bn	M
Hadziidae	<i>Dulzura schoenerae</i>	15	BD, T	RC	40, R
Hornelliidae	<i>Hornellia (Hornellia) habanensis</i>	11	T	Ma	52, R
	<i>Hornellia (Metaceradocus) tequestae</i>	24	BD, T	Ma	53, E
	<i>Hornellia</i> sp.	4	T	Ma	54, R
Ischyroceridae	<i>Erichthonius brasiliensis</i>	1887	BD, Bn, M, PP	Ma, M, O, RC, C, S	47, D
	<i>Erichthonius</i> sp.	55	B, Bn, M, PP	Ma, M, O, C	48, D
Maeridae	<i>Ceradocus (Denticeradocus) sheardi</i>	7	BD, B, T	RC	26, F
	<i>Ceradocus rubromaculatus</i>	1	T	RC	27, R
	<i>Ceradocus shoemakeri</i>	15	M, PP, T	Ma, RC	28, F
	<i>Ceradocus</i> sp.	4	B	E	29, R
	<i>Dumosus atari</i>	2	BD, Bn	M, RC	41, R
	<i>Elasmopus levis</i>	25	BD, B, Bn	E, M	42, D
	<i>Elasmopus pecteniscrus</i>	405	Bn, PP	Ma, M, RC, C, S	43, E
	<i>Elasmopus rapax</i>	761	BD, M	Ma, O	44, E
	<i>Elasmopus</i> sp.	104	BD, B, M	E, Ma, RC	45, D
	<i>Quadrimeaera miranda</i>	62	BD, PP	Ma, M, RC	87, E
	<i>Quadrimeaera quadrimana</i>	3	B, PP	E, Ma	88, F
	<i>Quadrimeaera</i> sp.	19	BD, B, M	Ma, O, RC	89, E
	Melitidae	<i>Dulichella appendiculata</i>	4	PP	Ma
<i>Dulichella lecroyae</i>		77	Bn, PP	M, Ma	39, E

	<i>Melita planaterga</i>	89	BD, B, Bn, PP	M, RC, C, S	69, D
Nuuanuidae	<i>Nuuanu</i> sp.	17	BD, B, M	Ma, RC	74, F
Phliantidae	<i>Pariphinotus seclusus</i>	122	BD, B, M, T	E, Ma, RC	76, D
	<i>Pariphinotus seticoxa</i>	1	B	RC	77, R
Photidae	● <i>Gammaropsis togoensis</i>	643	Bn, PP	Ma, M, RC, C, S	49, E
	<i>Latigammaropsis atlantica</i>	2	PP	C	58, R
	■ <i>Photis lecrovae</i>	85	Bn, PP	Ma, M, S, C, RC	79, E
	<i>Photis</i> sp.	138	PP	Ma, M, C, RC	80, E
Podoceridae	<i>Podocerus brasiliensis</i>	530	PP	Ma, M, RC, C	83, E
	<i>Podocerus kleidus</i>	11	BD, T	Ma	84, R
Pontogeneiidae	<i>Nasageneia yucatanensis</i>	570	BD, B, PP, T	M, Ma, RC, C	72, D

**Anexo 4.** Abundancia de los anfípodos recolectados exclusivamente en el área del arrecife, en el área de la línea de costa y en ambos.

Suborden	Familia	Especie	Arrecife	Costa	Compartidas	
Gammaridea	Ampeliscidae	<i>Ampelisca burkei</i>	-	-	4	
		<i>Ampelisca schellenbergi</i>	-	-	18	
		<i>Ampelisca vadorum</i>	2	-	-	
	Amphilochoidea	Apolochus	<i>Apolochus delacaya</i>	21	-	-
			<i>Apolochus pillaiii</i>	7	-	-
			<i>Hourstonius laguna</i>	-	35	-
	Atylidae	<i>Nototropis minikoi</i>	-	83	-	
	Bateidae	<i>Batea campi</i>	3	-	-	
		<i>Batea cuspidata</i>	-	-	49	
	Colomatigidae	<i>Colomastix</i>	<i>Colomastix falcirama</i>	4	-	-
			<i>Colomastix halichondriae</i>	12	-	-
			<i>Colomastix heardi</i>	2	-	-
			<i>Colomastix ircinia</i>	2	-	-
			<i>Colomastix tridentata</i>	8	-	-
	Cyproideidae	<i>Sisalia caricarti</i>	-	-	34	
	Haustoriidae	<i>Protohaustorius bousfieldi</i>	-	2	-	
	Iphimediidae	<i>Iphimedia zora</i>	9	-	-	
	Leucothoidae	<i>Leucothoe</i>	<i>Anamixis cavatura</i>	53	-	-
			<i>Leucothoe flammosa</i>	6	-	-
			<i>Leucothoe garifunae</i>	24	-	-
			<i>Leucothoe saron</i>	203	-	-
			<i>Leucothoe wuriti</i>	43	-	-
	Liljeborgiidae	<i>Liljeborgia bousfieldi</i>	10	-	-	
	Lysianassidae	<i>Aruga</i>	<i>Aruga holmesi</i>	8	-	-
			<i>Concarnes</i> sp.	2	-	-
			<i>Lepidepcreum magdalenensis</i>	1	-	-
			<i>Lysianopsis alba</i>	-	-	12
<i>Shoemakerella cubensis</i>			-	-	70	

Senticaudata	Ochlesidae	<i>Curidia nunoi</i>	18	-	-
	Oedicerotidae	<i>Periocolodes cerasinus</i>	1	-	-
	Phoxocephalidae	<i>Eobrolgus spinosus</i>	1	-	-
	Sebidae	<i>Seba robusta</i>	1	-	-
	Stenothoidae	<i>Stenothoe gallensis</i>	-	78	-
		<i>Stenothoe valida</i>	3	-	-
	Ampithoidae	<i>Ampithoe longimana</i>	13	-	-
		<i>Ampithoe marcuzzii</i>	107	-	-
		<i>Ampithoe ramondi</i>	-	-	946
		<i>Ampithoe</i> sp.	215	-	-
		<i>Pseudampithoides bacescui</i>	69	-	-
	Aoridae	<i>Bemlos longicornis</i>	-	12	-
		<i>Bemlos dentischium</i>	1	-	-
		<i>Bemlos kunkelae</i>	-	-	15
		<i>Bemlos mackinneyi</i>	1	-	-
		<i>Bemlos mayensis</i>	3	-	-
		<i>Bemlos</i> sp.	2	-	-
		<i>Bemlos spinicarpus inermis</i>	-	-	4
		<i>Bemlos spinicarpus spinicarpus</i>	29	-	-
		<i>Bemlos unicornis</i>	-	-	49
		<i>Grandidierella bonnieroides</i>	-	56	-
		<i>Lembos unifasciatus reductus</i>	30	-	-
		<i>Lembos unifasciatus unifasciatus</i>	72	-	-
		<i>Lembos websteri</i>	-	18	-
		<i>Paramicrodeutopus</i> sp.	2	-	-
		<i>Plesiolembos ovalipes</i>	-	-	32
	<i>Plesiolembos rectangulatus</i>	19	-	-	
	Cheluridae	<i>Tropichelura gomezi</i>	5	-	-
	Chevaliidae	<i>Chevalia mexicana</i>	2	-	-

Corophiidae	<i>Americorophium aquafuscum</i>	10	-	-
	<i>Apocorophium acutum</i>	-	260	-
	<i>Apocorophium louisianum</i>	-	3541	-
	<i>Laticorophium baconi</i>	-	487	-
	<i>Monocorophium acherusicum</i>	-	439	-
	<i>Monocorophium</i> sp.	-	4	-
Gammaridae	<i>Gammarus lecroyae</i>	-	21	-
Hadziidae	<i>Dulzura schoenerae</i>	15	-	-
Hornelliidae	<i>Hornellia (Hornellia) habanensis</i>	11	-	-
	<i>Hornellia (Metaceradocus) tequestae</i>	24	-	-
	<i>Hornellia</i> sp.	4	-	-
Ischyroceridae	<i>Erichthonius brasiliensis</i>	-	-	1887
	<i>Erichthonius</i> sp.	-	-	55
Maeridae	<i>Ceradocus (Denticeradocus) sheardi</i>	7	-	-
	<i>Ceradocus rubromaculatus</i>	1	-	-
	<i>Ceradocus shoemakeri</i>	-	-	15
	<i>Ceradocus</i> sp.	4	-	-
	<i>Dumosus atari</i>	-	-	2
	<i>Elasmopus levis</i>	-	-	25
	<i>Elasmopus pecteniscrus</i>	-	405	-
	<i>Elasmopus rapax</i>	761	-	-
	<i>Elasmopus</i> sp.	104	-	-
	<i>Quadrimaera miranda</i>	-	-	62
	<i>Quadrimaera quadrimana</i>	-	-	7
	<i>Quadrimaera</i> sp.	15	-	-
Melitidae	<i>Dulichella appendiculata</i>	-	4	-
	<i>Dulichella lecroyae</i>	-	77	-
	<i>Melita planaterga</i>	-	-	89
Nuuanuidae	<i>Nuuanu</i> sp.	17	-	-
Phliantidae	<i>Pariphinotus seclusus</i>	122	-	-

	<i>Pariphinotus seticoxa</i>	1	-	-
Photidae	<i>Gammaropsis togoensis</i>	-	643	-
	<i>Latigammaropsis atlantica</i>	-	2	-
	<i>Photis lecroyae</i>	-	85	-
	<i>Photis</i> sp.	-	138	-
Podoceridae	<i>Podocerus brasiliensis</i>	-	530	-
	<i>Podocerus kleidus</i>	11	-	-
Pontogeneiidae	<i>Nasageneia yucatanensis</i>	-	-	570

**Anexo 5. Hábitos alimenticios de los anfípodos del SABS**

Suborden	Familia	Especie	Filtradores	Ramoneadores	Comensales	Literatura consultada	
Gammaridea	Ampeliscidae	<i>Ampelisca burkei</i>	*			Bellan-Santini, 1999, Winfield y Ortiz, 2003; Winfield et al., 2007a	
		<i>Ampelisca schellenbergi</i>	*		*	Bellan-Santini, 1999, Winfield y Ortiz, 2003	
		<i>Ampelisca vadorum</i>					Bellan-Santini, 1999, Winfield y Ortiz, 2003
	Amphilochidae	<i>Apolochus delacaya</i>					No documentada
		<i>Apolochus pillaii</i>					No documentada
		<i>Hourstonius laguna</i>					No documentada
	Atylidae	<i>Nototropis minikoi</i>	*			LeCroy, 2004	
	Bateidae	<i>Batea campi</i>					No documentada
		<i>Batea cuspidata</i>					No documentada
	Colomatigidae	<i>Colomastix falcirama</i>				*	LeCroy, 1995; Bellan Santini, 1999
		<i>Colomastix halichondriae</i>				*	LeCroy, 1995; Bellan Santini, 1999
		<i>Colomastix heardi</i>				*	LeCroy, 1995; Bellan Santini, 1999
		<i>Colomastix ircinia</i>				*	LeCroy, 1995; Bellan Santini, 1999
		<i>Colomastix tridentata</i>				*	LeCroy, 1995; Bellan Santini, 1999
	Cyproideidae	<i>Sisalia caricarti</i>					No documentada
	Haustoriidae	<i>Protohaustorius bousfieldi</i>	*				Bellan-Santini, 1999
	Iphimediidae	<i>Iphimedia zora</i>					No documentada
	Leucothoidae	<i>Anamixis cavatura</i>				*	Bellan-Santini, 1999
		<i>Leucothoe flammosa</i>				*	Bellan-Santini, 1999
		<i>Leucothoe garifunae</i>				*	Bellan-Santini, 1999
		<i>Leucothoe saron</i>				*	Bellan-Santini, 1999
		<i>Leucothoe wuriti</i>				*	Bellan-Santini, 1999
		Liljeborgiidae	<i>Liljeborgia bousfieldi</i>			*	
	Lysianassidae	<i>Aruga holmesi</i>			*		Bellan-Santini, 1999, LeCroy 2007
		<i>Concarnes sp.</i>					No documentada
		<i>Lepidepecreum magdalenensis</i>					No documentada
<i>Lysianopsis alba</i>						No documentada	
<i>Shoemakerella cubensis</i>						No documentada	
<i>Curidia nunoi</i>						No documentada	
Ochlesidae	<i>Curidia nunoi</i>					No documentada	
Oedicerotidae	<i>Periocolodes cerasinus</i>	*				Ortiz et al. 2007	
Phoxocephalidae	<i>Eobrolgus spinosus</i>					No documentada	
Sebidae	<i>Seba robusta</i>					No documentada	
Stenothoidae	<i>Stenothoe gallensis</i>	*				Winfield et al., 2007a	
	<i>Stenothoe valida</i>					No documentada	
Senticaudata	Ampithoidae	<i>Ampithoe longimana</i>		*		Bellan-Santini, 1999, Winfield y Ortiz, 2003	
		<i>Ampithoe marcuzzii</i>		*		Bellan-Santini, 1999, Winfield y Ortiz, 2003	
		<i>Ampithoe ramondi</i>	*		*	Winfield et al., 2007a	
		<i>Ampithoe sp.</i>		*	*	Bellan-Santini, 1999, Winfield y Ortiz, 2003	
		<i>Pseudampithoides bacescui</i>		*	*	Bellan-Santini, 1999, Winfield y Ortiz, 2003	
	Aoridae	<i>Bemlos cf. longicornis</i>	*				Bellan-Santini, 1999
		<i>Bemlos dentischium</i>	*				Bellan-Santini, 1999
		<i>Bemlos kunkelae</i>	*				Bellan-Santini, 1999
		<i>Bemlos mackinneyi</i>	*				Bellan-Santini, 1999
		<i>Bemlos mayensis</i>	*				Bellan-Santini, 1999
<i>Bemlos sp.</i>	*				Bellan-Santini, 1999		
<i>Bemlos spinicarpus inermis</i>	*				Bellan-Santini, 1999		
<i>Bemlos spinicarpus spinicarpus</i>	*				Bellan-Santini, 1999		

	<i>Bemlos unicornis</i>	*		Bellan-Santini, 1999
	<i>Grandidierella bonnieroides</i>	*	*	Crawford, 1937; Winfield y Ortiz, 2003
	<i>Lembos unifasciatus reductus</i>	*		Bellan-Santini, 1999
	<i>Lembos unifasciatus unifasciatus</i>	*	*	Bellan-Santini, 1999
	<i>Lembos websteri</i>	*		Bellan-Santini, 1999
	<i>Paramicrodeutopus sp.</i>	*		Bellan-Santini, 1999
	<i>Plesiolembos ovalipes</i>	*		Bellan-Santini, 1999
	<i>Plesiolembos rectangulatus</i>	*		Bellan-Santini, 1999; Winfield; et al., 2007a
Cheluridae	<i>Tropichelura gomezi</i>		*	Ortiz y Lalana, 2010
Chevaliidae	<i>Chevalia mexicana</i>			No documentada
Corophiidae	<i>Americorophium aquafuscum</i>	*		Crawford, 1937; Bellan-Santini, 2001
	<i>Apocorophium acutum</i>	*		Crawford, 1937; Bellan-Santini, 2001
	<i>Apocorophium louisianum</i>	*		Crawford, 1937; Bellan-Santini, 2001
	<i>Laticorophium baconi</i>	*		Crawford, 1937; Bellan-Santini, 2001
	<i>Monocorophium acherusicum</i>	*		Crawford, 1937; Bellan-Santini, 2001
	<i>Monocorophium sp.</i>	*		Crawford, 1937; Bellan-Santini, 2001
Gammaridae	<i>Gammarus lecroyae</i>			No documentada
Hadziidae	<i>Dulzura schoenerae</i>			No documentada
Hornelliidae	<i>Hornellia (Hornellia) habanensis</i>			No documentada
	<i>Hornellia (Metaceradocus) tequestae</i>			No documentada
	<i>Hornellia sp.</i>			No documentada
Ischyroceridae	<i>Ericthonius brasiliensis</i>	*		Bellan-Santini, 2001; Winfield et al., 2007a
	<i>Ericthonius sp.</i>	*		Bellan-Santini, 2001
Maeridae	<i>Ceradocus (Denticeradocus) sheardi</i>			Winfield y Ortiz, 2003
	<i>Ceradocus rubromaculatus</i>			Winfield y Ortiz, 2003
	<i>Ceradocus shoemakeri</i>			Winfield y Ortiz, 2003
	<i>Ceradocus sp.</i>		*	Winfield y Ortiz, 2003
	<i>Dumosus atari</i>			No documentada
	<i>Elasmopus levis</i>	*	*	Winfield et al., 2007a
	<i>Elasmopus pectenicrus</i>			No documentada
	<i>Elasmopus rapax</i>			No documentada
	<i>Elasmopus sp.</i>		*	No documentada
	<i>Quadrimaera miranda</i>			No documentada
	<i>Quadrimaera quadrimana</i>		*	No documentada
	<i>Quadrimaera sp.</i>			No documentada
Melitidae	<i>Dulichella appendiculata</i>			No documentada
	<i>Dulichella lecroyae</i>			No documentada
	<i>Melita planaterga</i>		*	Winfield y Ortiz, 2003
Nuuanuidae	<i>Nuuanu sp.</i>			No documentada
Phliantidae	<i>Pariphinotus seclusus</i>		*	No documentada
	<i>Pariphinotus seticoxa</i>		*	No documentada
Photidae	<i>Gammaropsis togoensis</i>	*		Bellan-Santini, 1999
	<i>Latigammaropsis atlantica</i>	*		Bellan-Santini, 1999
	<i>Photis lecroyae</i>	*		Bellan-Santini, 1999
	<i>Photis sp.</i>	*		Bellan-Santini, 1999
Podoceridae	<i>Podocerus brasiliensis</i>	*		No documentada
	<i>Podocerus kleidus</i>	*		No documentada
Pontogeneiidae	<i>Nasageneia yucatanensis</i>			No documentada