



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
IZTACALA

Biodiversidad, abundancia relativa y
distribución de los isópodos (Crustacea:
Peracarida) asociados a diferentes sustratos
del Parque Nacional Arrecife Puerto Morelos,
Quintana Roo.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
B I Ó L O G A
P R E S E N T A

ANGUANO CRUZ DIANA AZAHALIA

DIRECTOR DE TESIS
DR. MANUEL ORTIZ TOUZET



LOS REYES IZTACALA, ESTADO DE MÉXICO, 2016



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.

AGRADECIMIENTOS

A la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA-UNAM), al proyecto “análisis taxonómico y bioecológico de los macrocrustáceos bentónicos asociados a los parques nacionales arrecifales del caribe mexicano: un estudio interinstitucional”.

Al proyecto de investigación PAPIIT-IN220715, por el apoyo financiero en las actividades de campo en las áreas naturales protegidas del Caribe mexicano, Quintana Roo.

A las autoridades de la CONAPESCA-DGOPA-051/15, por los permisos otorgados para la colecta científica del Parque Nacional Arrecife Puerto Morelos, Quintana Roo.

Al Dr. Manuel Ortiz Touzet, por aceptar ser el director de esta tesis, compartir su conocimiento sobre los crustáceos peracáridos, ser una buena persona, por permitirme conocerlo el ámbito personal y por el apoyo incondicional.

Al Dr. Ignacio Winfield Aguilar, por su apoyo incondicional en el laboratorio y el campo, ser una buena persona, confiar en mí, ponerme grandes retos y así enseñarme que puedo esforzarme más.

Al Dr. Sergio Cházaro Olvera, por ser una sencilla persona, enseñarme lo que se de estadística y por su gran apoyo.

Al Dr. Guillermo Horta Puga, por enseñarme el hermoso mundo de los corales, darme las mejores clases de la carrera y por la revisión de esta tesis.

Al Biol. Alberto Morales Moreno, por su apoyo, paciencia y tiempo dedicado a mis correcciones, además por el apoyo en las prácticas de carcinología marina.

Al M. en C. Miguel Ángel Lozano Aburto, por su apoyo en la recolecta biológica de campo y sus enseñanzas.

A Buceo Fuentes, por su comprensión, apoyo de toda índole y las maravillosas experiencias vividas.

A Luisa Cruz Santander por su amor y apoyo a tan grande edad.

A Argenis Ruiz por su amor y apoyo durante tantos años, ya que, sin ti, no hubiera sido posible realizar esta licenciatura.

DEDICATORIA

Para Argenis Ruiz con amor

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	2
DEDICATORIA	3
ÍNDICE DE CONTENIDO	4
RESUMEN.....	5
INTRODUCCIÓN.....	6
ANTECEDENTES.....	9
JUSTIFICACIÓN.....	11
OBJETIVOS.....	12
Objetivo general	12
Objetivos particulares.....	12
HIPÓTESIS.....	12
ZONA DE ESTUDIO.....	13
MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
RESULTADOS	17
DISCUSIÓN.....	28
CONCLUSIONES	34
LITERATURA CITADA	35
ANEXO	42

RESUMEN

Con el objetivo de realizar una lista taxonómica, estimar la abundancia, reconocer los registros nuevos de isópodos del PNAPM, el Mar Caribe y las ampliaciones del ámbito geográfico, se realizó una recolecta en el Parque Nacional Arrecife Puerto Morelos, Quintana, Roo (PNAPM). Se establecieron seis sitios de muestreo de 1 a 20 m de profundidad para recolectar macroalgas, pastos marinos, esponjas, octocorales, pedacera de coral, sedimento blando, y pilotes de madera de forma manual y con ayuda de equipo SCUBA. Fueron cuantificados 2841 isópodos pertenecientes a seis subórdenes, cuatro superfamilias, 18 familias, 32 géneros y 56 especies, dentro de las cuales todas las especies son nuevos registros para el PNAPM, *Mesanthura hopkinsi* y *Cirolana albidoidea* son registros nuevos para el Mar Caribe y 12 ampliaron su ámbito geográfico. La familia con la abundancia mayor fue Janiridae con 788 (28.23%) representada por la especie *Carpías algicola* con 763 (26.86%). El sitio de recolecta con la cantidad mayor de familias (14) fue Jardines. Las familias que por sustrato recolectado mostraron riqueza mayor fueron: Joeropsididae representada por la especie *Joeropsis rathbunae* Janiridae con *Carpías algicola* y Sphaeromatidae con *Paracerceis caudata*. El sitio Rodman obtuvo la abundancia mayor con 1080 organismos (38%). El sustrato con abundancia mayor fue pedacera de coral con 1714 organismos equivalente al 61%.

INTRODUCCIÓN

Los arrecifes de coral tienen una amplia variedad de invertebrados asociados y una gran riqueza de especies de crustáceos (Winfield y Escobar-Briones, 2007), como los peracáridos que constituyen un componente importante en la biomasa de los arrecifes (Kensley, 1998).

El superorden Peracarida perteneciente al subphylum Crustacea, tiene integrantes morfológicamente diversos y de tamaños pequeños, generalmente son organismos bentónicos, algunos carecen de caparazón y el telson puede aparecer libre o fusionado (Barnes, 1987). La mandíbula presenta una lacinia mobilis, situada debajo de los incisivos de los molares. El primer par de apéndices está modificado como maxilípedos y tienen un desarrollo directo ya que las hembras poseen en la parte ventral del abdomen, estructuras llamadas oostegitos, que conforman un marsupio donde estas portan los huevos, embriones o juveniles (González y Thiel, 2004).

El orden Isopoda es el segundo grupo en importancia dentro de los peracáridos por su abundancia con 3154 especies, 379 géneros y 37 familias (Schotte *et al.*, 2015). Las características morfológicas (Fig. 1) que distinguen al orden Isopoda de los otros ordenes son: el cuerpo comprimido dorsoventralmente o cilíndrico; el caparazón está ausente, ojos sésiles o compuestos; antenas uno y dos unirramias; un par de maxilípedos, dos pares de maxilas y un par de mandíbulas; 7 pares de pereiópodos con las coxas extendidas lateralmente, el primer par de pereiópodo es subquelado; cinco pares de pleópodos adaptados para la respiración, el segundo par con un apéndice masculino y el sexto segmento pleonal fusionado al telson formando el pleotelson (Kensley y Schotte, 1989).

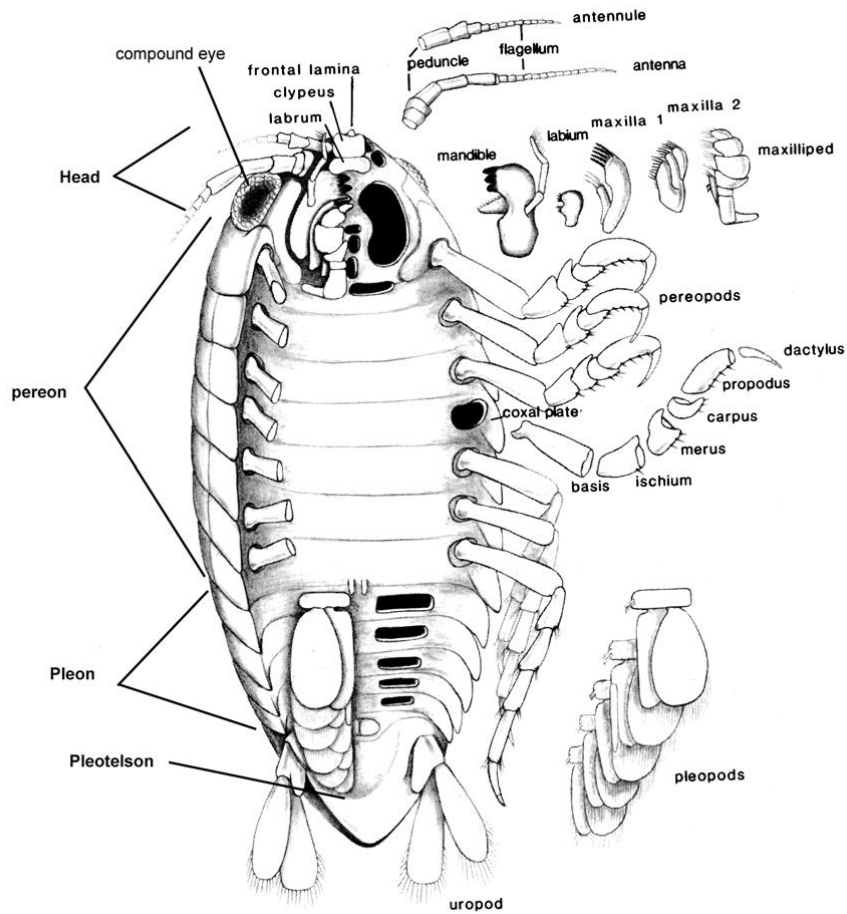


Fig. 1. Esquema general de un crustáceo isópodo con sus características morfológicas, tomado de Kensley y Schotte, 1989.

Este grupo de crustáceos se encuentra en ambientes marinos, dulceacuícolas y terrestres (Ortiz et al., 1987). Es un grupo diverso en formas y tamaños, son predominantemente bentónicos. Es común encontrarlos en grietas, conchas de moluscos, bajo la superficie de rocas, coral muerto, pilotes de madera, macroalgas, pastos marinos y sedimento blando (Poore y Bruce, 2012). También, Ortiz y Lalana (1980) han registrado integrantes de la familia Sphaeromatidae habitando en raíces de *Rhizophora mangle*.

Existen estrategias de alimentación utilizadas por los diferentes grupos de isópodos. Algunos son organismos oportunistas que se alimentan de detritos y materia orgánica, otros son depredadores activos, utilizan sus pereiópodos y piezas bucales para capturar a sus presas, hay especies parásitas las cuales se pueden encontrar en las branquias o boca de peces, finalmente, los filtradores los cuales viven pasivamente en algas, esponjas y briozoos (King, 2004)

Los crustáceos son organismos importantes en el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos, debido a su abundancia y diversidad proporcionando estructura a las comunidades marinas (García-Madrigal et al, 2012). Poseen relevante influencia en las cadenas tróficas, entre la producción primaria y los eslabones más altos (Kramer *et al.*, 2015), siendo estos el principal alimento de la ballena gris en el Atlántico (Brusca y Wehrman, 2009). Debido a las preferencias de hábitat en sustratos artificiales, los isópodos taladradores de madera provocan relevantes daños (Ortiz, 1983); principalmente en embarcaciones marinas y pilotes de madera de los muelles de la zona costera, provocando grandes pérdidas económicas. Otros como la familia Cymothoidae llevan a cabo el parasitismo en tejidos de vertebrados marinos en peces de la Clase Actinopterygii (Fernandez y Ortiz, 2004) y algunos parasitan a otros crustáceos como los del Orden Decapoda (Román-Contreras y Martínez-Mayén, 2011).

ANTECEDENTES

Uno de los estudios que han contribuido al conocimiento de los isópodos del Caribe es la clave de Menzies (1957) para la identificación de isópodos marinos perforadores de madera, pertenecientes a la familia Limnoriidae.

El trabajo de Kensley (1984a) realizado en Carrie Bow Cay, Belice, representa el primer trabajo de los isópodos del Mar Caribe. Kensley, (1984b), realizó un estudio de la comunidad de los crustáceos isópodos en la cresta arrecifal de Carrie Bow Cay, Belice. La guía elaborada por Kensley y Schotte (1989) representa uno de los más importantes estudios para la taxonomía de isópodos, más adelante, Müller (1992), realiza un estudio sobre afinidades intraespecíficas, las preferencias de hábitat y la distribución geográfica de los antúridos de los géneros *Amakusanthura*, *Cortezura* y *Mesanthura* del Mar Caribe colombiano.

Los estudios realizados del Orden Isopoda contribuyen al descubrimiento de especies nuevas para el mar Caribe. Bruce (1985), describe un género nuevo de isópodo *Calyptolana hancocki*, donde incluye una clave para la determinación de géneros de la familia Cirolanidae. Brusca y Müller (1991) describen una especie nueva de isópodo antúrido *Skuphonura kensleyi*. Kensley *et al.*, (1997), describen siete nuevas especies de las costas de Cuba.

Ortiz y Lalana (1997), describen una especie nueva de la familia Gnathiidae, *Gnathia hemingwayi* de la costa noroccidental de Cuba, procedente de un pilote de madera de dos metros de profundidad.

Wetzer y Bruce (1999), documentan un género nuevo y una especie nueva de isópodo de la familia Anthuridae, de Costa Rica.

Schotte (2005), descubre una especie nueva de isópodo Sphaeromatidae, del género *Discerceis*. Ortiz *et al.*, (2012) en Cuba obtienen una especie nueva de la misma familia

Paraimene danieli, donde incluyen una clave para la identificación de especies del mencionado género. Durante el mismo año, Ortiz y colaboradores realizan el primer registro de peracáridos para el Blue Hole de Cayo Matías, en el suroeste de Cuba, documentando además una especie nueva de isópodo *Gnathia micheli* asociada a algas filamentosas.

Ortiz y Cházaro-Olvera (2015), describen una nueva especie de la familia Cirolanidae en una muestra de macroalga del cenote Aerolito, en Cozumel, México. Ortiz y Lalana, (1993) describen una nueva especie de isópodo del Suborden Asellota, *Caecijaera* (*Caecijaera*) *cojimorensis*, asociado a una galería construida en un pilote por un isópodo perforador de madera de la familia Limnoridae, en la bahía de Cojímar, La Habana, Cuba.

Se han realizado listas taxonómicas que permiten obtener registros nuevos, la distribución y la abundancia de especies de isópodos. Ortiz(1983), elaboró una clave donde incluyo figuras de 12 especies de isópodos de la familia Stenetriidae, Sphaeromatidae y Limnoridae, asociados a pilotes de madera, de los cuales nueve fueron registrados por primera vez para Cuba. Cuatro años después Ortiz *et al.*, (1987) presentan una lista de los isópodos de Cuba incluyendo 32 familias, 77 géneros y 116 especies Ortiz *et al.*, (2002) registran en un listado taxonómico cuatro especies de isópodos del archipiélago cubano. Lalana *et al.*, (2005) realizaron una adición a la lista de los crustáceos no decápodos del mismo país, incluyendo 22 especies de isópodos marinos.

En el año 2001, Ortiz publicó un trabajo en la Playa de Cojímar, como resultado obtuvo una lista taxonómica de 233 especies de invertebrados marinos, estuarinos y semiterrestres, así mismo registra 11 especies de isópodos marinos.

Recientemente se publicó un estudio de isópodos del Área Natural Protegida Arrecife Tuxpan-Lobos, Veracruz, documentando 11 registros nuevos para el Golfo de México y 16 ampliaciones de ámbito geográfico (Ortiz *et al.*, 2013). Un año después (Ortiz *et al.*, 2014), registran en el sistema arrecifal Bajos de Sisal y Puerto Progreso en Yucatán, México, la abundancia de isópodos y un listado taxonómico de 5 subórdenes, 5 superfamilias, 18 familias, 27 géneros y 49 especies con cuatro registros nuevos para el Golfo de México y 14 ampliaciones del ámbito geográfico.

JUSTIFICACIÓN

Pese a su importancia, las investigaciones del Superorden Peracarida son escasas, aun cuando existe una gran extensión marina del Pacífico, Golfo de México y Mar Caribe. Existen grupos con escasa atención, entre ellos los isópodos, lo cual se debe en gran parte, a que la disección de las piezas bucales y en general del organismo resulta complicadas, debido a las pequeñas proporciones. Este trabajo es la primera investigación de isópodos que se realiza en el Parque Nacional Arrecife Puerto Morelos (PNAPM) Quintana Roo, y contribuye en el conocimiento de la biodiversidad de dicho orden.

OBJETIVOS

Objetivo general

- Determinar la Biodiversidad y abundancia de isópodos asociados al Parque Nacional Arrecife Puerto Morelos, Quintana Roo.

Objetivos particulares

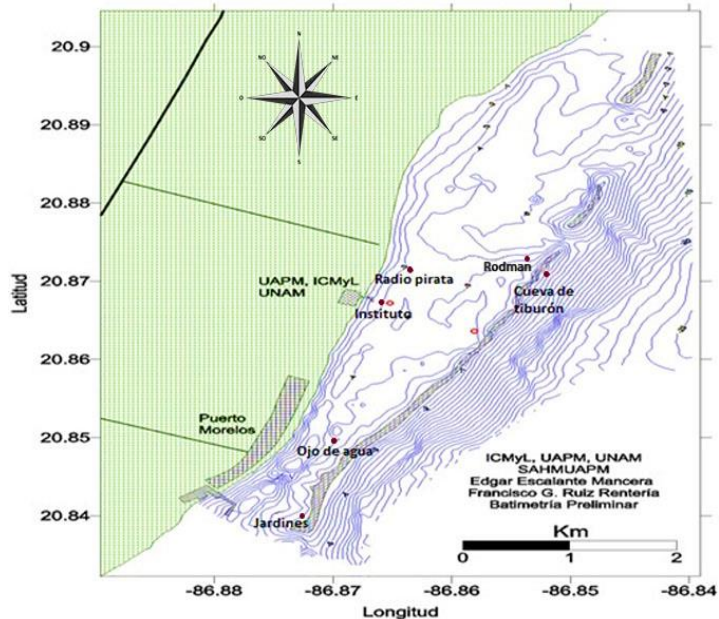
- Realizar una lista taxonómica de los isópodos.
- Obtener la riqueza de especies y familias de acuerdo a los sitios de recolecta y los sustratos recolectados.
- Establecer la abundancia de especies y familias de acuerdo a los sitios de recolecta y sustratos.
- Obtener los registros nuevos de la zona de estudio, el mar Caribe y las ampliaciones del ámbito geográfico.

HIPÓTESIS

Si el parque Nacional Arrecife Puerto Morelos es un sistema arquitectónicamente complejo en sustratos, donde habitan los isópodos, se espera entonces encontrar una gran biodiversidad y abundancia de especies, de acuerdo a sus diferentes adaptaciones.

ZONA DE ESTUDIO

El Parque Nacional Arrecife Puerto Morelos (PNAPM) (Fig. 1), se encuentra ubicado en las coordenadas geográficas 21°00'00" y 20°48'33" latitud N y 86°53'14.40" y 86°46'38.94" longitud O. Es un arrecife de tipo barrera localizado en el Caribe mexicano, en la costa noroeste de la Península de Yucatán, con una extensión de 90.66km², colinda con Cancún y Playa del Carmen (INE-SEMARNAT, 2000).



Mapa 1. Ubicación de los sitios de muestreo en el Parque Nacional arrecife Puerto Morelos, Quintana Roo, México.

De acuerdo a Ruíz-Rentería *et al.*, (1998) la península está compuesta de una karstificada piedra caliza formada por la deposición de carbonatos y evaporitas del Terciario-Holoceno y se encuentra dividida de la siguiente manera:

1.-La zona costera está delimitada por 10 metros de bermas del pleistoceno y la línea de costa es de 100-200 m. de ancho.

2.-La laguna arrecifal tiene de 3 a 4 m. de profundidad, donde el fondo está cubierto por arena calcárea, estabilizada por praderas marinas y algunas partes se encuentran cubierta por sedimentos carbonatados no consolidados.

3.-La zona media de la laguna cubre la mayor parte y está constituida por una zona de arena, de 10 m² hasta 100 m². Se puede encontrar en toda esta zona vegetación de *Thalassia testudinum* y *Syringodium* sp.

4.-El arrecife posterior tiene una extensión de 50 y 200 m. con una profundidad de 1-3 metros.

5.-La cresta arrecifal se inclina de 20 a 25 m. El borde de la plataforma tiene una profundidad de 440-60 m.

El clima de la región es cálido y subhúmedo del tipo Aw1 (x') (i') g y el Aw2'' (i) con temporadas de lluvias marcadas, con una temperatura promedio anual de 26.3 °C, con un máximo en el verano de 32.5 °C y una mínima en el invierno de 13° (Merino y Otero, 1991).

La corriente principal se encuentra entre las Antillas menores, sigue al sur hacia Puerto Rico y República dominicana, continua hacia el estrecho de la península de Yucatán y Cuba hasta llegar al Golfo de México. La circulación de las corrientes en el Mar Caribe es compleja

debido a las islas y la presencia de giros ciclónicos y anticiclónicos. Parr, 1937 con el modelo de circulación horizontal menciona que el flujo principal comienza desde el sureste hacia la parte central del Mar Caribe continuando hacia el canal de Yucatán, en la parte sur del flujo principal se encuentra un gran remolino entre Honduras y Colombia. En la parte norte del mismo flujo se encuentra otro remolino hacia el sur de Jamaica, además de un remolino más complejo y contracorriente entre Isla Caiman y Cuba, atravesando el norte y este de Jamaica, que se une a la corriente principal de Mar Caribe y el flujo del paso Winward.

MATERIALES Y MÉTODO

Trabajo de campo

Tipo de muestreo

El muestreo se llevó a cabo del 4 al 10 de junio del 2013. Se establecieron seis sitios de recolecta Rodman (R), Instituto (I), Jardines (J), Ojo de Agua (OA), Cueva de tiburón (CT) y Radio Pirata (RP) (Tabla 1), las coordenadas fueron registradas geográficamente con el uso de un geoposicionador GPS- 356. Para determinar la riqueza, abundancia y distribución de los isópodos, fueron recolectados los siguientes sustratos: macroalgas, esponjas, pedacería de coral, sedimento blando, octocorales, pastos marinos y pilotes de muelles.

Tabla 1. Coordenadas geográficas de los sitios de muestreo del PNAPM, Quintana, Roo.

Sitios de muestreo	Latitud Norte	Longitud oeste
Ojo de agua	20°51'0.68"N	86°52'15.14"W
Jardines	20°50'28.57"N	86°52'25.45"W
Instituto	20°52'2.73"N	86°51'59.58"W
Radio Pirata	20°52'19.51"N	86°51'54.07"W
Rodman	20°52'23.43"N	86°51'9.95"W
Cueva de tiburón	20°52'06.9"N	86°50'51.6"W

Recolecta de muestras

La recolecta de muestras se realizó manualmente, de 1 a 20 m. de profundidad con la utilización del equipo básico en la línea de costa y equipo SCUBA en la laguna arrecifal y el arrecife posterior. Los sustratos fueron retirados con un cuchillo de campo y colocados en bolsas de plástico con agua del medio circundante, las cuales, a su vez, se depositaron en cajas que se encontraban a bordo de la embarcación. Las muestras fueron transportadas al laboratorio del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICMyL), Unidad Puerto Morelos.

Procesamiento de muestras

En el laboratorio (ICMyL) se procedió a realizar la determinación taxonómica de los octocorales, macroalgas, pastos marinos y esponjas. Todos los sustratos fueron colocados en recipientes de plástico con alcohol al 70% y con una solución de formalina para estimular la salida de los peracáridos de los sustratos. Posteriormente se utilizaron tamices con abertura de malla de 500 μm , lo obtenido en el procesamiento se colocó en frascos con alcohol al 70% y se etiquetaron con la fecha, sitio de recolecta, localidad y sustrato.

Trabajo de laboratorio

Separación, microdissección y determinación taxonómica

El material obtenido de los sitios de recolecta fue llevado al Laboratorio de Crustáceos (FESI-UNAM), el cual fue previamente separado hasta nivel de orden (Anfipoda, Isopoda, Tanaidacea, Cumacea y Decapoda) y guardado en frascos de vidrio. Para los isópodos, se empleó microscopio óptico, estereoscópico y se elaboró la micro disección de las piezas bucales (maxilípedo, maxila1, maxila 2 y mandíbula) así como de los apéndices (gnatópodos, pereópodos, pleópodos, urópodos y pleotelson), usando agujas entomológicas y glicerina, para lograr la determinación taxonómica de los isópodos hasta nivel más bajo posible, fueron

empleadas las claves de Menzies y Glynn (1968); Kensley y Schotte, (1989). Además, se utilizaron las descripciones originales de los trabajos de Müller (1989, 1992), Wetzer y Bruce (1999), Bruce (1985), Brusca y Müller (1991), Lalana, y Ortiz (1987) y Menzies (1957).

Los organismos determinados fueron depositados en la Colección Nacional de Crustáceos (CNCR), del Instituto de Biología-UNAM.

Trabajo de Gabinete

Lista taxonómica

Se realizó una lista taxonómica actualizada según los trabajos de Menzies y Glynn (1968) Krensley y Schotte (1989); Schotte *et al.* (2015) y Ahyong *et al.* (2011).

Abundancia relativa

Se estableció la abundancia representada en porcentaje (número de organismos por familia o especies x 100/ abundancia total) según los sustratos y sitios de colecta.

De acuerdo a World list of Marine, Freshwater and Terrestrial Crustacea Isopoda y World Register of Marine Species (WoRMS) 2015, se obtuvieron los registros nuevos de la zona de estudio, del Mar Caribe y las ampliaciones del ámbito geográfico.

RESULTADOS

Se cuantificaron un total de 2841 isópodos agrupados en seis subórdenes, cuatro superfamilias, 18 familias, 32 géneros y 56 especies.

Phylum Arthropoda

Subphylum Crustacea Brünnich, 1772

Clase Malacostraca Latreille, 1806

Subclase Eumalacostraca Grobben, 1892

Superorden Peracarida Calman, 1904

Orden Isopoda Latreille, 1806

Suborden Anthuridea Leach, 1814

Superfamilia Anthuroidea Leach, 1914
 Familia Anthuridae Leach, 1914
 Género *Amakusanthura* Nunomura, 1977
 Amakusanthura significa (Paul y Menzies, 1971)
 Amakusanthura geminsula (Kensley, 1982)
 Amakusanthura signata (Menzies & Glynn, 1968)
 Amakusanthura paramagnifica Müller, 1992
 Amakusanthura cf. *tengo* Müller, 1992
 Género *Mesanthura* K.H, Barnard, 1914
 Mesanthura paucidens Menzies & Glynn, 1968
 Mesanthura reticulata Kensley, 1982
 Mesanthura hopkinsi Hooker, 1985
 Mesanthura bivittata Kensley, 1987
 Mesanthura fasciata Kensley, 1982
 Mesanthura punctillata Kensley, 1982
 Género *Skuphonura* K.H, Barnard, 1925
 Skuphonura sp.
 Género *Haliophasma* Haswell, 1881
 Haliophasma curri Paul & Menzies, 1971
 Género *Pendanthura* Menzies & Glynn, 1968
 Pendanthura tanaiformis Menzies & Glynn, 1968
 Familia Leptanthuridae Poore, 2001
 Género *Accalathura* Barnard, 1925
 Accalathura crenulata (Richardson, 1901)
 Género *Virganthura* Kensley, 1987
 Virganthura sp.
 Familia Paranthuridae Menzies & Glynn, 1968
 Género *Colanthura* Richardson, 1902
 Colanthura sp.
 Suborden Asellota Latreille, 1803
 Superfamilia Janiroidea Sars, 1897
 Familia Janiridae Sars, 1899
 Género *Carpías* Richardson, 1902
 Carpías algicola (Miller, 1941)
 Carpías serricaudus (Menzies & Glynn, 1968)
 Carpías cf. *parvus* (Omer-Cooper, 1921)
 Carpías punctatus (Kensley, 1984)
 Familia Paramunnidae Vanhöffen, 1914
 Género *Boreosignum* Just & Wilson, 2007
 Boreosignum sp.
 Familia Joeropsididae Nordenstam, 1933
 Género *Joeropsis* Koehler, 1885
 Joeropsis tobagoensis Kensley & Schotte, 1994
 Joeropsis rathbunae Richardson, 1902
 Joeropsis paradubia Mueller, 1989
 Joeropsis bifasciatus Kensley, 1984
 Joeropsis cf. *adusta* Bruce, 2015
 Familia Munnidae Sars, 1899

Género *Uromunna* Menzies, 1962
 Uromunna caribea (Carvacho, 1977)
 Uromunna sp.
 Familia Pleurocopidae Fresi & Schiecke, 1972
 Género *Pleurocope* Walker, 1901
 Pleurocope sp.
 Familia Santiidae Wilson, 1987
 Género *Santia* Sivertsen & Holthuis, 1980
 Santia milleri (Menzies & Glynn, 1968)
 Familia Stenetriidae Hansen, 1905
 Género *Stenetrium* Haswell, 1881
 Stenetrium serratum Hansen, 1905
 Género *Hansenium* Serov & Wilson, 1995
 Hansenium spathulicarpus (Kensley, 1984)
 Hansenium stebbingi (Richardson, 1902)
 Género *Liocoryphe* Serov & Wilson, 1995
 Liocoryphe minocule (Menzies & Glynn, 1968)
 Suborden Cymothoidea Wägele, 1989
 Superfamilia Cymothoidea Leach, 1814
 Familia Cirolanidae Dana, 1952
 Género *Cirolana* Leach, 1818
 Cirolana minuta Hansen, 1890
 Cirolana albidoida Kensley & Schotte, 1987
 Género *Metacirolana* Kussakin, 1979
 Metacirolana halia Kensley, 1984
 Metacirolana menziesi Kensley, 1984
 Metacirolana agaricicola Kensley, 1984
 Género *Calyptolana* Bruce, 1985
 Calyptolana hancocki Bruce, 1985
 Familia Corallanidae, Hansen 1890
 Género *Excorallana* Stebbing, 1904
 Excorallana quadricornis (Hansen, 1890)
 Excorallana tricornis tricornis (Hansen, 1890)
 Excorallana sexticornis (Richardson, 1901)
 Género *Alcirona* Hansen, 1890
 Alcirona krebsii Hansen, 1890
 Suborden Sphaeromatidea Wägele, 1989
 Superfamilia Sphaeromatoidea Latreille, 1825
 Familia Sphaeromatidae H. Milne Edwards, 1840
 Género *Paracerceis* Hansen, 1905
 Paracerceis caudata (Say, 1818)
 Paracerceis edithae Boone, 1930
 Género *Geocerceis* Menzies & Glynn, 1968
 Geocerceis barbarae Menzies & Glynn, 1968
 Género *Dynamenella* Hansen, 1905
 Dynamenella sp. Hansen, 1905
 Género *Ischyromene* Racovitza, 1908
 Ischyromene barnardi Hansen, 1890

Género *Cymodoce* Leach, 1814
 Cymodoce ruetzleri Kensley, 1984
Familia Gnathiidae Leach, 1814
Género *Gnathia* Leach, 1814
 Gnathia puertoricensis Müller, 1988
Suborden Limnoridea (Brandt & Poore, 2002)
 Familia Limnoriidae White, 1850
 Género *Limnoria* Leach, 1814
 Limnoria platycauda Menzies, 1957
Suborden Valvifera, Sars 1882
Familia Arcturidae, Dana 1849
Género *Astacilla* Cordiner, 1793
 Astacilla cymodocea Menzies & Glynn, 1968
Familia Idoteidae Fabricius, 1798
 Género *Erichsonella* Benedict in Richardson, 1901
 Erichsonella filiformis (Say, 1818)
Familia Holognathidae Thomson, 1904
 Género *Cleantioides* Kensley & Kaufman, 1978
 Cleantioides planicauda (Benedict, 1899)

Composición faunística

El Suborden Asellota obtuvo la riqueza mayor de familias (7). Los subórdenes que muestran una riqueza menor de familias son: Anthuridea y Valvifera (3), Sphaeromatidea y Cymothoidea (2) y Limnoridea (1).

Las familias con riqueza mayor de especies son Anthuridae (14) seguida por Cirolanidae, Sphaeromatidae (6) y Joeropsididae (5). Las de menor riqueza: Leptanturidae, Munidae e Idoteidae (2) y Paranthuridae, Paramunidae, Pleurocopidae, Santiidae, Gnathiidae, Limnoridae y Holognatidae únicamente con una especie.

Tabla 2. Isópodos del Parque Nacional Arrecife Puerto Morelos, Quintana Roo (Sustratos: SZ: *Stypopodium zonale*; D: *Dictiota* sp; CI: *Codium isthmocladum*; AT: *Asparagopsis taxiformis*; G: *Galaxaura* sp.; HG: *Halimeda goreau*; DC: *Dictiosfera cavernosa*; A: Alga; U: *Udotea* sp; S: *Siringodium* sp; TT: *Thalassia testudinum*; PD: *Penicillus dumetosus*; JA: *Jania adhaerens*; SB : sedimento blando; N: *Niphates* sp; CP: *Callyspongia plicipera*; PG: *Pterogorgia guadalupensis*; P: *Padina* sp; PP: *Pseudoplexaura porosa*; SyT: *Siringodium* y *Thalassia testudinum*; SF: *Siringodium filiformis*; PD: *Penisillus dumetosus*; CyU: *Codium isthmocladum* y *Udotea* sp; PAB: *Padina boergeisenni*. Localidad: R: Rodman; J: Jardines; I: Instituto; CT: Cueva de tiburón; RP: Radio pirata).

Suborden	Familia	Especie	Sustrato	Localidad	No. de organismos	
Anthuridea		<i>Amakusanthura significativa</i>	PC,	R,	2	
		<i>Amakusanthura geminsula</i>	PC, E, SZ, D	R, RP, J, I	213	
		<i>Amakusanthura signata</i>	PC, SZ, E, A	R, RP, J, I	28	
		<i>Amakusanthura paramagnifica</i>	PC,	R, J	5	
		<i>Amakusanthura cf. tengo</i>	PC	R	1	
		<i>Mesanthura paucidens</i>	PC, E, D, A	R, RP, J, I	18	
		<i>Mesanthura reticulata</i>	PC	R	1	
		<i>Mesanthura hopkinsi</i>	PC	R, J	15	
		<i>Mesanthura bivittata</i>	PC	J	3	
		<i>Mesanthura fasciata</i>	PC	J	10	
		Anthuridae	<i>Mesanthura punctillata</i>	E, A, AT	I	11
			<i>Manca de antúrdo</i>	PC	J	4
			<i>Haliophasma curri</i>	PC	R	1
				<i>Pendantura tanaiformis</i>	PC	RP
		<i>Skuphonura</i> sp	PC	R	1	

Asellota	Leptanthuridae	<i>Accalathura crenulata</i>	PC	R, RP	15
		<i>Virganthura</i> sp.	PC	J	1
	Paranthuridae	<i>Colanthura</i> sp	E, CI	I	2
	Janiridae	<i>Carpias algicola</i>	G, PC, HG, D, E, TC, A, CI, U, S, TT, P, JA, DC, SB, AT	J, R, RP, CT, I	763
		<i>Carpias serricaudus</i>	G	J	7
		<i>Carpias</i> cf <i>parvus</i>	SZ	R	8
		<i>Carpias punctatus</i>	N	CT	1
		<i>Carpias</i> sp.	PC, N	R, CT	9
	Paramunnidae	<i>Boreosignum</i> sp.	CP	CT	2
		<i>Joeropsis tobagoensis</i>	PC	R	1
		<i>Joeropsis rathbunae</i>	E, PC, SB, AT, PG	J, I	59
		<i>Joeropsis paradubia</i>	E, SZ, A	J, I	8
		<i>Joeropsis bifasciatus</i>	SZ	J	13
	Joerpsididae	<i>Joeropsis</i> cf. <i>adusta</i>	PC	R	10
		<i>Joeropsis</i> sp.	PC, CI, U	R, RP, I	5
		<i>Uromunna caribea</i>	PC, A	J, R	14
	Munnidae	<i>Uromunna</i> sp.	PB	J	1
	Pleurocopidae	<i>Pleurocope</i> sp.	PC	J	5
	Santiidae	<i>Santia milleri</i>	PC, SZ, D, N	CT, RP, J, R	173
	<i>Stenetrium serratum</i>	PC	R	1	
	<i>Hansenium spathulicarpus</i>	PC	R, J, RP, CT	117	

		<i>Hansenium stebbingi</i>	PC	RP	28
		<i>Hansenium coicoense</i>	PC	R	1
		<i>Liocoryphe minocule</i>	HO	R	9
Cymothoida	Cirolanidae	<i>Cirolana minuta</i>	PC, SZ, E	R, J, I, RP	113
		<i>Cirolana albidoida</i>	PC, E	R, J, RP	9
		<i>Metacirolana halia</i>	PC	R, J, RP	34
		<i>Metacirolana menziesi</i>	PC	R	1
		<i>Metacirolana agaricicola</i>	PC	R, J	6
		<i>Calyptolana hancocki</i>	PC	R	2
	Corallanidae	<i>Excorallana quadricornis</i>	PC	R	1
		<i>Excorallana tricornis tricornis</i>	PC, E	R, J	13
		<i>Excorallana sexticornis</i>	PC, E	R, I	11
		<i>Alcirona krebsii</i>	PP	R	2
	Sphaeromatidae	<i>Paracerceis caudata</i>	PC, SZ, E D, G, CI, S y T, A, SF, PD, C y U, AT, DC, HG	R, J, I, RP, CT	305
		<i>Paracerceis edithae</i>	PC, CP, N	J, CT	34
		<i>Paracerceis rutting</i>	PC	R	6
		<i>Ischiromene barnardi</i>	PC	R	13
		<i>Cymodoce ruetzleri</i>	PC	R	7
		<i>Dynamenella</i> sp.	HO	R	9
		<i>Geocerceis barbarae</i>	PC	R	5
	Gnathiidae	<i>Gnathia puertoricensis</i>	E, PC	R, J, RP	591
		Larva praniza de <i>Gnathia</i>	PC, DC, CI	R, CT, J, I	23
Limnoridea	Limnoriidae	<i>Limnoria platycauda</i>	SZ, PC, PAB	R, J,	67

Valvifera	Arcturidae	<i>Astacilla cymodocea</i>	SF, PD, P, E	I	5
	Idoteidae	<i>Erichsonella filiformis</i>	E	I	4
	Holognatidae	<i>Cleantoides planicauda</i>	SB	I	1

Total 2841

Abundancia relativa de especies y familias de isópodos.

De las 18 familias determinadas las que presentaron la mayor abundancia fueron: Janiridae con 788 (28.23%) representada por la especie *Carpias algicola* con 763 (26.86%), seguida de Gnathiidae con 614 (22%) representada por la especie *Gnathia puertoricensis* 591 (20.80%) y Sphaeromatidae con 379 (13.58%) con la especie *Paracerceis caudata* 305 (10.74%). Con la menor abundancia: Limnoriidae con 67 (2.40%) representada por la especie *Limnoria platycauda* con 67 (2.36%) En la categoría de otras se incluyen las familias que tuvieron menos del 1% de abundancia (Corallanidae, Leptanturidae, Munnidae, Pleurocopidae, Arcturidae, Idoteidae, Paramunidae, Paranthuridae y Holognatidae) (Fig 1 y 2).

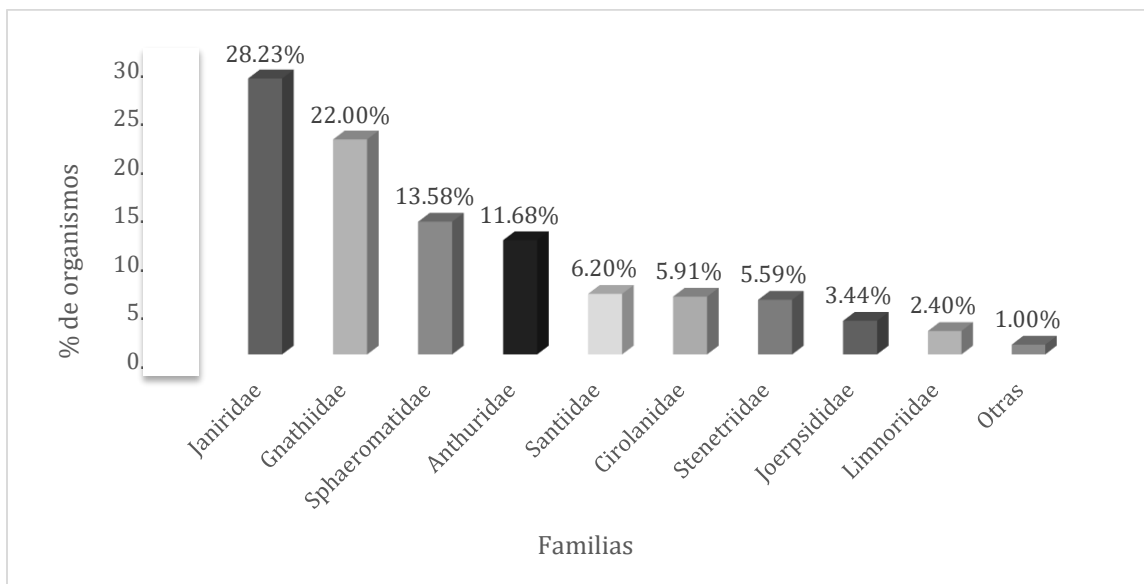


Figura 1. Abundancia relativa de las familias de isópodos recolectados en PNAPM.

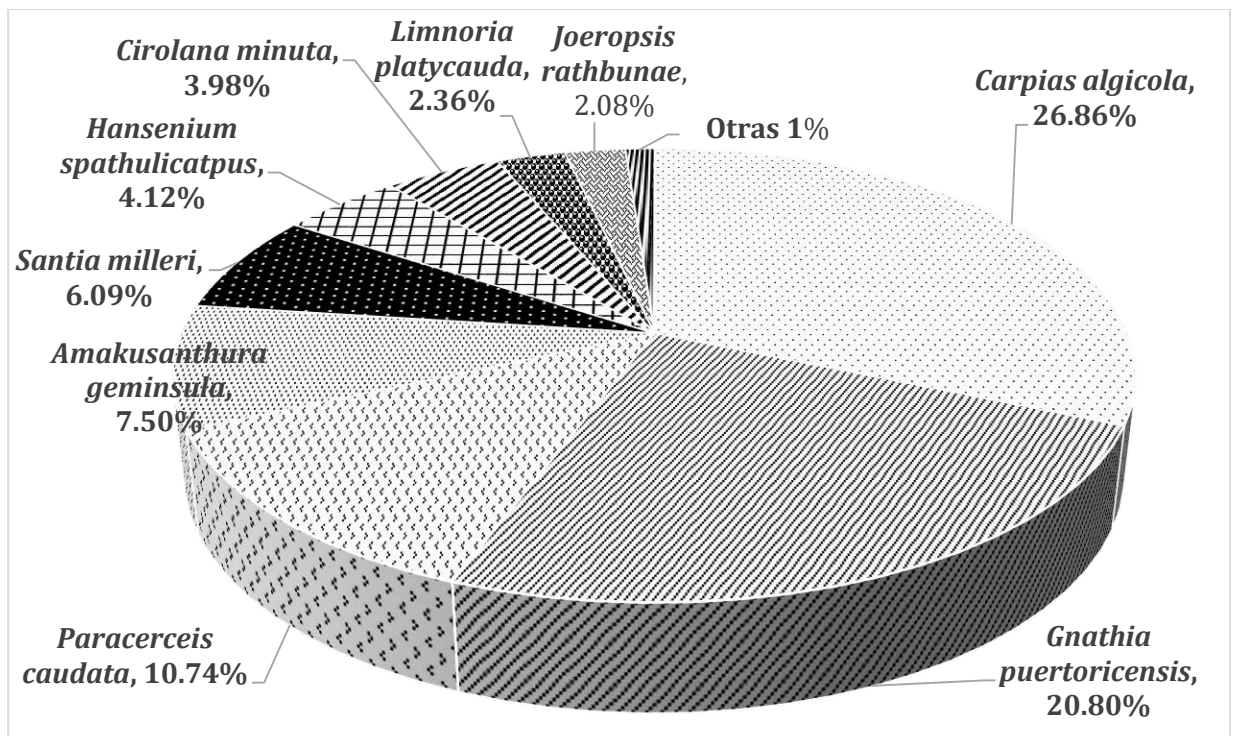


Fig. 2. Abundancia relativa de las especies de isópodos del PNAPM.

Abundancia relativa de especies y organismos por sitio de colecta

En cuanto a la riqueza específica, Rodman y Jardines obtuvieron la mayor (42 y 31 especies respectivamente). Instituto (17), Radio Pirata (15) y Cueva de Tiburón (7) fueron los sitios de riqueza menor (Tabla 2).

El sitio de recolecta con más abundancia de organismos fue: Rodman con 1080 (38%), seguido de Jardines con 951 (33%). El sitio Cueva de Tiburón presentó la menor abundancia con 50 (2%).

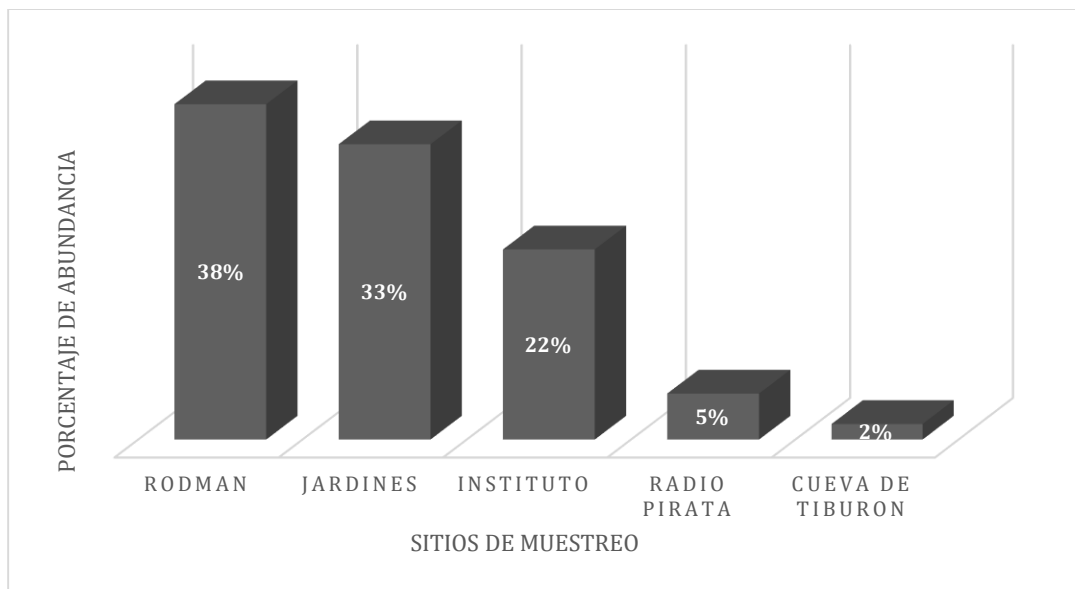


Figura 3. Abundancia relativa de organismos por sitio de muestreo del PNAPM.

Abundancia relativa de especies y familias por sustrato recolectado

De los sustratos recolectados en el PNAPM, el de mayor abundancia fue la pedacería de coral con 1714, organismos que equivalen al 61% de la abundancia total, seguida de las algas con 670 organismos (24%). Con menor abundancia fueron: sedimento blando 20 (1%), los sustratos pastos y pilote con 10 y 1 organismos (menos del 1%) (Figura 4). Las familias de riqueza mayor por sustrato recolectado fueron: Joeropsididae representada por la especie *Joeropsis rathbunae*, Janiridae con la especie *Carpías algicola* y Sphaeromatidae con *Paracerceis caudata*. (5 sustratos).

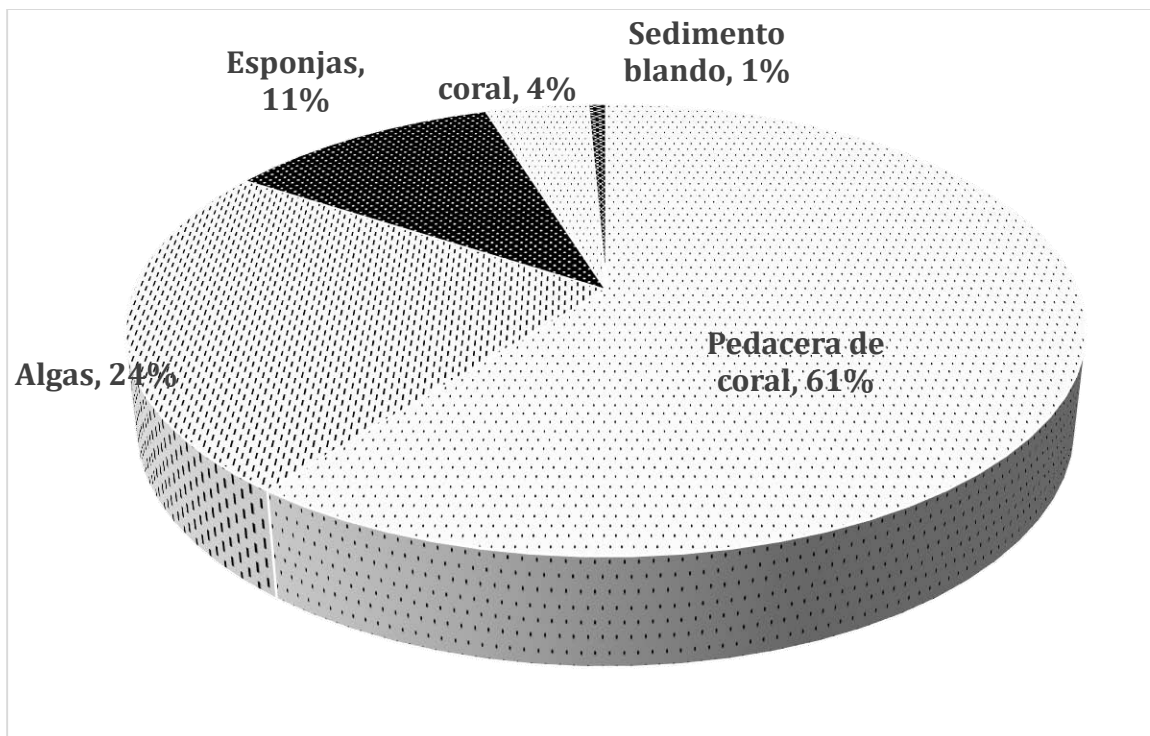


Figura 4. Abundancia relativa de organismos por sustrato del PNAPM. Debido a que los sustratos pastos y pilote representan menos del 1% no se encuentran representados en la figura.

DISCUSIÓN

Realizar listas taxonómicas de los isópodos es de gran importancia para contribuir al conocimiento de los mismos. En el presente estudio se obtuvo una lista de cuatro superfamilias, 18 familias, 32 géneros y 57 especies. Los resultados obtenidos son muy similares al trabajo de Ortiz, *et al.*, (2014), en el estado de Yucatán, donde obtuvieron un total de cinco superfamilias, 18 familias, 27 géneros y 49 especies.

Las similitudes específicas en ambos estudios fueron: *Carpías algicola*, *Gnathia puertoricencis*, *Paracerceis caudata*, *Amakusanthura geminsula*, *Hansenium sphaulicarpus*,

Limnoria platicauda, *Joeropsis rathbunae*, *Amakusanthura signata*, *Hansenium stebbingi*, *Mesanthura Paucidens*, *Accalathura crenulata*, *Pendanthura Tanaiformis*, *Mesanthura punctillata*, *Mesanthura fasciata*, *Liocoryphe minocule*, *Metacirolana agaricicola*, *Excorallana quadricornis*.

En el presente estudio dos especies se registran por primera vez para el mar caribe. La especie *Cirolana albidoida*, documentada por primera vez por Kensley y Schotte (1987), en las Islas Bahamas, océano Atlántico. Por otra parte, la especie *Mesanthura hopkinsi* fue reportada por Hooker (1985), en Middleground, Florida.

Familia: Anthuridae

Especie: *Mesanthura hopkinsi*

Distribución: Middleground, Florida.

Distribución en el presente trabajo: Parque Nacional Arrecife Puerto Morelos, Quintana Roo, México.

Familia: Anthuridae

Especie: *Cirolana albidoida*

Distribucion: Islas Bahamas

Distribución en el presente trabajo: Parque Nacional Arrecife Puerto Morelos, Quintana Roo, México.

En el presente estudio 12 especies ampliaron su ámbito geográfico. Las especies *Uromunna caribea* y *Erichsonella filiformis* fueron documentas para Cuba por Carvacho (1977)

y Say (1818). *Joeropsis Paradubia*, *Amakusanthura paramagnifica* y *Geocerceis barbara* distribuidas en el Caribe colombiano ya habían sido registradas por Müller, (1989, 1992) y Menzies y Glynn (1968). *Amakusanthura significa*, *Calyptolana hancocki* y *Haliophasma curri*, localizadas en Venezuela, fueron publicadas por Paul y Menzies (1971) y Müller (1992).

Tabla 6. Ampliaciones del ámbito geográfico.

Especies	Distribución
<i>Uromunna caribea</i>	Cuba
<i>Paracerceis nutingi</i>	Barbados
<i>Ischiromene barnardi</i>	Puerto Rico
<i>Joeropsis Paradubia</i>	Caribe colombiano
<i>Amakusanthura paramagnifica</i>	Caribe colombiano
<i>Geocerceis barbarae</i>	Caribe colombiano
<i>Amakusanthura significa</i>	Venezuela
<i>Calyptolana hancocki</i>	Puerto Rico y Venezuela
<i>Haliophasma curri</i>	Venezuela
<i>Joeropsis tobagoensis</i>	Tobago
<i>Hansenium coicoense</i>	Caicos
<i>Erichsonella filiformis</i>	Cuba

Las 57 especies obtenidas en el PNAPM representan nuevos registros de estas 21 especies: *Amakusanthura geminsula*, *Hansenium sphaulicarpus*, *Limnoria platycauda*, *Joeropsis rathbunae*, *Paracerceis edithae*, *Amakusanthura signata*, *Hansenium stebbingi*, *Joeropsis bifasciatus*, *Mesanthura punctillata*, *Mesanthura fasciata*, *Liocoryphe minocule*,

Carpías serricaudus, *Cymodoce ruetzleri*, *Metacirolana agaricicola*, *Astacilla cymodocea*, *Mesanthura bivittata*, *Mesanthura reticulata*, *Carpías punctatus*, *Stenetrium serratum*, *Metacirolana menziesi* y *Cleantoides planicauda*, fueron reportadas por Kensley y Schotte (1984) en Carry Bow Cay, Belice, mismas que están incluidas en las claves Guide to the marine isopod crustaceans of the caribbean de 1989.

Composición faunística

La mayor riqueza de familias la obtuvo el suborden Asellota (7 familias) esto se debe a que en este suborden se encuentran la mayoría de isópodos de aguas profundas, donde las condiciones oceanográficas tienen una mayor estabilidad (Wilson, 1998), sin embargo, la familia Anthuridae presentó la mayor riqueza de especies (15). Los integrantes de esta familia son organismos de tamaños pequeños que construyen madrigueras o se asocian a organismos incrustantes, comparten una amplia variedad de hábitats en aguas intermareales y poco profundas (Espinosa Pérez y Hendrickx, 2001) y la forma cilíndrica y delgada de su cuerpo está adaptada a grietas, huecos, tubos y conchas de los arrecifes (Kensley, 1998).

Abundancia relativa de especies y familias de isópodos

La especie *Carpías algicola* fue la de mayor abundancia de organismos 763 (26.86%), pertenece a la familia Janiridae la cual presentó la mayor abundancia de organismos con 788 (28.23%), esta abundancia se debe a que se trata de una familia cosmopolita, con numerosas especies que habitan la zona intermareal submareal, superficial y profunda del océano (Brusca e Iverson, 1985). Estos resultados ya habían sido reportados por el Sistema Arrecifal, Sisal, Yucatán y en el Área Nacional Protegida Arrecife Tuxpan-Lobos (Ortiz *et al.*, 2013, 2014)

Las familias que representaron menos del 1% en abundancia fueron: Corallanidae, Leptanthuridae, Munnidae, Pleurocopidae, Arcturidae, Idoteidae, Paramunidae y Holognatidae

lo cual se debe a que sólo se presentaron en uno o dos sitios y sustratos colectados.

Abundancia de especies y de organismos por sitio de colecta

El sitio Rodman y Jardines obtuvieron la mayor abundancia de especies (42 y 31 especies respectivamente) El sitio de recolecta con más abundancia de organismos fue: Rodman con 1080 (38%). Seguido de Jardines con 951 (33%), ambos sitios se encuentran ubicados a lo largo de la laguna arrecifal la cual es una zona con sedimentación por debajo del régimen de marea, lo cual les confiere a los organismos estabilidad y luz. Además, en ambos sitios se encuentra ampliamente distribuidos: pedacería de coral, algas, corales, esponjas y pastos. (INE-SEMARNAT, 2000) reportan, que el sitio Jardines tiene la mayor extensión de área somera del arrecife de Puerto Morelos.

El sitio Cueva de Tiburón presentó la menor abundancia de organismos con 50 (2%). Este sitio se encuentra más alejado de la costa hacia el barlovento. Ya que en esta zona existe un mayor gradiente de profundidad y se encuentra poca abundancia de fauna sésil, como exacorales, octocorales, hidrozoos y esponjas (Roberts et al., 2015).

Abundancia de los isópodos y las familias por sustrato recolectado

La estructura de la comunidad está determinada por diversos fenómenos naturales. Fadlallah *et al.*, (1995) mencionan que la principal causa de mortalidad de los arrecifes de coral es el fenómeno de marea. En este estudio el sustrato de pedacería de coral, obtuvo la mayor abundancia de organismos con 1714 equivalente al 61%, por lo tanto resultó ser el sustrato preferido, no sólo de este porcentaje de organismos, sino además presentó la mayor riqueza

de familias (12). Plaisance *et al.*, (2009) analizaron rocas coralinas de las cuales se obtuvo la abundancia de crustáceos, documentando que el 34% de la fauna que habita en pedacería de coral corresponde al Subfilo Crustacea. Dentro de este porcentaje el suborden Peracarida representó el segundo en abundancia de este subfilo.

El segundo sustrato con mayor abundancia fueron las macroalgas con 670 organismos equivalente al 24%. Campos Vázquez (1999) documentó que durante la recolecta anual de macroalgas en Isla Mujeres, localizada en el Caribe mexicano, el orden con mayor abundancia fue Isopoda. La única especie que concuerda con el presente estudio fue *Paracerceis caudata* localizada en *Styopodium zonale*. Por el contrario, especies como *Stenetrium stebbingi* (presente en *Penicillus dumetosus*), *Cymodoce ruetzlery* (presente en *Penicillus dumetosus* y *Caulerpa sp.*) no concuerdan ya que se encontraron en pedacería de coral. Y la especie *Erichonella filiformis* (registrada en *Caulerpa sp.*) en el presente trabajo se encontró asociada a una esponja.

Debido a la marcada preferencia de los isópodos por sustratos como pedacería de coral para habitar en los huecos y grietas. Y a su primer apéndice subquelado con un prolongado dátilo que se adapta a las macroalgas. Los sedimentos blandos no son utilizados por los isópodos, lo cual, se muestra en el estudio ya que el sustrato de abundancia menor fue el sedimento blando (20 %). Jones (1984) descubrió que los crustáceos del orden Isopoda tienen una baja abundancia en sedimentos blandos, en comparación con otros peracáridos como los del orden Amphipoda. Cabe destacar que los sustratos pastos y pilote con 10 y 1 organismo (1%) fueron poco recolectados. (SEMARNAT, 2000) mencionan, que en el Parque Nacional Arrecife Puerto Morelos existe poca abundancia de pastos marinos, encontrándose únicamente tres especies

CONCLUSIONES

1.- El presente trabajo contribuyó al conocimiento de la biodiversidad del Parque Nacional Arrecife Puerto Morelos. Se obtuvieron un total de 2841 isópodos agrupados en seis subórdenes, cuatro superfamilias, 18 familias, 32 géneros y 56 especies. Estos representan nuevos registros para el PNAPM, dos se registran por primera vez para el mar Caribe y 12 ampliaron su ámbito geográfico.

2.- El suborden Asellota tuvo la mayor riqueza de familias (7). La familia con la mayor riqueza de especies fue Anthuridae (14).

3.-La familia de abundancia mayor fue Janiridae con 788 (28.23%) representada por la especie *Carpías algicola* con 763 (26.86%).

4.- El sitio Rodman obtuvo la mayor abundancia con 1080 organismos equivalentes al 38%.

5.- El 61% de la abundancia total se encontró asociada al sustrato, pedacera de coral.

6. Las especies *Pleurocope* sp. y *Skhuponura* sp. serán descritas como nuevas especies en estudios posteriores.

LITERATURA CITADA

- Ahyong, S.T., Lowry J, Alonso, M., Bamber, R. N., Boxshall G. A, Castro. P., Gerken, S., Karaman, G.S., Goy, J.W., Jones, D.S., Meland, K., Rogers, D. Ch. Y. Svavarsson, J. 2011. Subphylum Crustacea Brünnich, 1772. In: Z.Q. Zhang, (Ed.). Animal biodiversity: An outline of a higher-level classification and survey of taxonomic richness. Zootaxa, 3148:165-191.
- Barnes, R.D., 1987. Zoología de los invertebrados. Sexta edición. McGraw-Hill Interamericana. 839pp.
- Bruce, N.L. 1985. *Calyptolana Hancocki*, a new genus and species of marine isopod (Cirolanidae) from Aruna, Netherlands Antilles, with a synopsis of Cirolanidae known from the caribbean and gulf of Mexico. Journal of crustacean biology. 5(4): 707-716.
- Brusca, R.C y Wehrtmann, I.S. 2009. Marine Biodiversity of Costa Rica, Central Ammerica. Isopods. Ed. Cortés. 257p.
- Brusca, R.C y Müller, H.G. 1991. *Skuphonura Kensleyi* (Crustacea:Isopoda) a new Anthuridean species from the Caribbean coast of Colombia. Proceedings of the Biological Society of Washington.104 (3): 593-602.
- Brusca, R.C y E.W. Iverson. 1985. A Guide to the Marine Isopod Crustacea of Pacific Costa Rica. Revista de Biología Tropical. 33 (1): 1-83.
- Campos Vázquez, C. 1999. Crustáceos asociados a macroalgas en Bajo Pepito, Isla Mujeres, Caribe mexicano. Revista de Biología Tropical. 48(2-3).
- Espinosa-Pérez, M.C y Hendrickx, M. 2001. Checklist of isopods (Crustacea: Peracarida:

- Isopoda) from the eastern tropical Pacific. *Belgian Journal of Zoology*. 131(1): 43-55.
- Falallah, Y.H., K.W, Allen y R.A, Estudillo. 1995. Mortality of shallow reef corals in the western Arabian Gulf following aerial exposure in winter. *Coral reefs*. 14(2): 99-107.
- Fernández, R.A y Ortiz, M. 2004. Nuevos Registros de isópodos parásitos (Crustacea: Isopoda), de peces marinos (Actinopterygii) en aguas cubanas. *Revista de Investigaciones Marinas*. 25(1): 73-74.
- García-Madrugal, M.S., Villalobos-Hiriart, J.L., Álvarez, F y Bastida-Zavala, R. 2012. Estado del conocimiento de los crustáceos de México. *Ciencia y Mar*. 16 (46): 43-62.
- González, E.R y Thiel, M. 2004. Índice bibliográfico sobre la biodiversidad acuática de Chile: Crustaceos peracáridos (Crustacea). *Ciencia y Tecnología del Mar*. 27 (1): 133-150.
- Jones, A.R. 1984. Sedimentari relationships and community structure of benthic crustacean assemblages of reef-associated sediments at Lizard Island, Great Barrier Reef. *Coral Reefs*. 3: 101-111.
- Kensley, B. 1984. The Atlantic barrier reef ecosystem at Carrie Bow Cay, Belice, III: new marine isopods. Smithsonian Institution, press. *Smithsonian contributions to the marine science*. 24: 81pp.
- Kensley, B. 1984. The rol of isopod crustaceans in the reef crest community at Carrie Bow Cay, Belize. *Marine Ecology*. 5(1): 29-44.

Kensley, B. and Schotte, M. 1987. New records of isopod Crustacea from the Caribbean, the Florida keys, and the Bahamas. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 100 (1): 216-247.

Kensley, B y Schotte, M. 1989. *Guide to the marine isopod crustaceans of the Caribbean*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. 308pp.

Kensley, B., Ortiz, M y Schotte, M. 1997. New records of marine Isopoda from Cuba (Crustacea:Peracarida). *Proceedings of the biological society of Washington*. 110(1): 74-98.

Kensley, B. 1998. Estimates of species diversity of free-living marine isopod crustaceans on coral reefs. *Coral reefs* 17: 83-88.

Kramer, M.J., Bellwood, O., Fulton, C.J y Bellwood, D.R. 2015. Refining the invertivore: diversity and specialisation in fish predation on coral reef crustaceans. *Marine Biology*. 162(9): 1779-1786.

King, R. 2004. Southeastern Regional Taxonomic Center South Carolina Department of Natural Resources. Consultado el 30 de diciembre del 2015 en: <http://www.dnr.sc.gov/marine/sertc/>

Lalana, R.R., Ortiz, M y Varela, C. 2005. Primera adición a la lista de los crustáceos no decápodos de Cuba. *Revista Biología*. 19 (1-2): 50-56.

- Menzies, R. J. 1957. The marine borer family Limnoriidae (Crustacea, Isopoda). Bulletin of Marine Science of the Gulf and Caribbean. 7(2): 101-200.
- Menzies, RJ y Glynn P.W. 1968. The common marine (sopod Crustacea of Puerto Rico. Studies on the Fauna of Curacao and other Caribbean. Vol.27. The Hague Martinus Nijhoff. 133pp.
- Müller, H. G. 1989. Joeropsidae aus N-Kolumbien, mit zwei Neuschreibungen (Crustacea: Isopoda: Asellota). Senckenbergiana Biologica 69 (4-6): 389-396
- Müller, H.G. 1992. Anthuridae of the genera Amakusanthura, Cortezura and Mesanthura From the Carribean Sea of Colombia (Crustacea:Isopoda). Proceedings of the Biological society of Washington. 99 (1): 31-39.
- Ortiz, M. 1983. Guía para la identificación de los isópodos y Tanaidáceos (Crustacea: Peracarida), asociados a los pilotes de las aguas cubanas. Revista de Investigaciones Marinas. 5(3): 3-20.
- Ortiz, M. 2001. Lista de invertebrados marinos, estuarinos y semiterrestres de la playa de Cojímar, en la costa norte de la provincial ciudad de la Habana. Revista de Investigaciones Marinas. 22(3): 93-101.
- Ortiz, M., Lalana, R. 1997. *Gnathia hemingwayi* especie nueva (Isopodas, Gnathiidea) de la costa noroccidental de Cuba. Revista de Investigaciones Marinas. 18 (1): 21-26.
- Ortiz, M., Lalana, R y Gómez, O. 1987. Lista de especies y bibliografía de los isópodos (Crustacea, Peracarida) de Cuba. Revista de Investigaciones Marinas. 8(3): 29-37.

- Ortiz, M., Winfield, I y Varela, C. 2012. First records of peracarid crustaceans from the Cayo Matias Ocean Blue Hole, SW Cuba, with the description of two new species. *Zootaxa*. 3505: 53-66.
- Ortiz, M., Winfield, I y Cházaro-Olvera, S. 2012. A new species of isopod (Isopoda: Flabellifera: Sphaeromatidae) from Cuba, with an identification key for the species of *Paraimene*. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 83: 976-982.
- Ortiz, M., Cruz-Cano, N., Winfield, I., Cházaro, S. 2014. Los Isópodos (Crustacea, Peracarida) asociados al sistema arrecifal Bajos de Sisal y Puerto Progreso, Yucatán México. *Novitates Caribaea*. 7:95-104.
- Ortiz, M., Cházaro-Olvera, 2015. A new species of cirolanid isopod (Peracarida, Isopoda) collected from cenote Aerolito, Cozumel Island, North western Caribbean). *Crustaceana*. 88 (2), 152-163.
- Ortiz, M., Winfield, I., Cházaro, S y Lopez- Del Río. 2013. Isópodos (Crustacea: Peracarida) del área Natural Protegida Arrecife Tuxpan-Lobos, Veracruz, México: Listas de especies y registros nuevos. *Novitates Caribaea*. 6: 63-75.
- Ortiz, M., Lalana, R. 1980. Una nueva especie de isópodo (Crustacea, Isopoda) de los manglares de la costa sur de Cuba. *Centro de Investigaciones Marinas. Universidad de la Habana*. 160-174 pp.
- Ortiz, M., Lalana, R. 1993. *Caecijaera (Caecijaera) cojimarensis*, nueva especie de isópodo (Asellota, Janiridae) asociado a *Limnoria* sp. (Flabellifera), de Cuba. *Caribbean Journal of*

Science. 29 (1-2): 44-49.

Ortiz, M., Lalana, R y Varela, C. 2002. Nuevos registros de anfípodos, Isópos y misidáceos (Crustacea; Peracarida), marinos cubanos. *Revista de Investigaciones Marinas* 23(2):155-156.

Parr, A.E. 1937. A contribution to the hydrography of the Caribbean and Cayman seas based upon the observations made by the research ship "Atlantis", 1933-34. *Bull. Bingham Oceanography*. 110p.

Plaisance, L., N, Knowlton, G, Paulay y c, Meyer. 2009. Reef-associated crustacean fauna: biodiversity estimates using semi-quantitative sampling and DNA barcoding. *Coral reefs*. 28: 977-986.

Poore, GCB y Bruce NL. 2012. Global Diversity of Marine Isopods (Except Asellota and Crustacean Symbionts). *PLoS ONE*. 7(8): e43529. doi:10.1371/journal.pone.0043529.

Ruiz-Renteria, F., Van Tussenbroek, B.I Y Jordán-Dahlgren, E. 1998. Puerto Morelos, Quintana Roo, México. In: *Caribbean Costal Marine Productivity (Caricomp): Coral reef, seagrass and mangrove site characteristics*. B. Kjerfve (ed). UNESCO, Paris. 345pp.

Roberts, T.E., Moloney, J.M y Sweatman. 2015. Benthic community composition on submerged reefs in the central Great Barrier Reef. *Coral Reef*. 34: 569-580.

Román-Contreras, R y Martínez-Mayén, M. 2011. Registros nuevos de parásitos epicarídeos (Crustacea: Isopoda) en México y suroeste del golfo de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 82: 1145-1153.

Schotte, M. 2005. *Discerceis kensleyi*, n.sp. from Caribbean Colombia, the third species of the

genus (Crustacea: Isopoda: Sphaeromatidae). Proceedings of the Biological Society of Washington, 148 (1), 48-54.

Schotte, M., B. F. Kensley y S. Shilling. 2015. World list of Marine, Freshwater and Terrestrial Crustacea Isopoda. National Museum of Natural History Smithsonian Institution: Washington D.C., USA. Consultado el 7 de marzo del 2015 en: <http://www.marinespecies.org/isopoda/>.

Schotte, M., B. F. Kensley y S. Shilling. World Register of Marine Species (WoRMS). 2015. Consultado el 5 de de Marzo del 2015 en: <http://marinespecies.org/>.

SEMARNAT. 2000. Programa de manejo Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos México. Instituto Nacional de Ecología. Consultado el 5 de marzo del 2015 en: www.conanp.gob.mx.

Wetzer, R y Bruce, N.L. 1999. A new genus and species of Sphaeromatid isopod (Crustacea) from Atlantic Costa Rica. Proceedings of the Biological Society of Washington, 112 (2), 363-369.

Wilson, GDF. 1998. Historical influences on deep-sea isopod diversity in the Atlantic Ocean. Deep Sea Res. 45: 279-301.

Winfield, I., E., Escobar-Briones, E y Álvarez, F. 2007. Clave para la identificación de los anfípodos bentónicos del Golfo de México y el sector norte del mar Caribe (de 25 a 370 m de profundidad). CONABIO-ICMyL-UNAM. México. 197pp.

ANEXO



Fig. 1 *Acalathura crenulata*



Fig. 2 *Amakusanthura signifera*



Fig. 3 *Amakusanthura geminsula*



Fig. 4 *Carpias algicola*



Fig. 5 *Amakusanthura signata*



Fig. 6 *Carpias serricaudus*



Fig. 7 *Cirolana minuta*



Fig. 8 *Limnoria platicauda*



Fig. 9 *Gnathia puertoricensis*



Fig. 10 *Mesanthura hopkinsi*



Fig. 11 *Haliophasma curri*

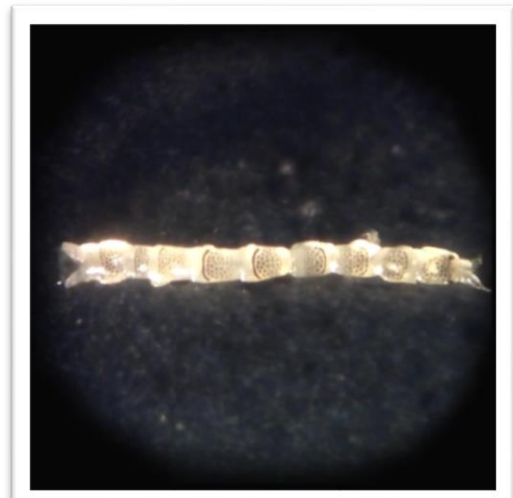


Fig. 12 *Mesanthura paucidens*



Fig. 13 *Mesanthura reticulata*



Fig. 14 *Santia milleri*



Fig. 15 *Paracerceis caudata*



Fig 16. *Skuphonura* sp.

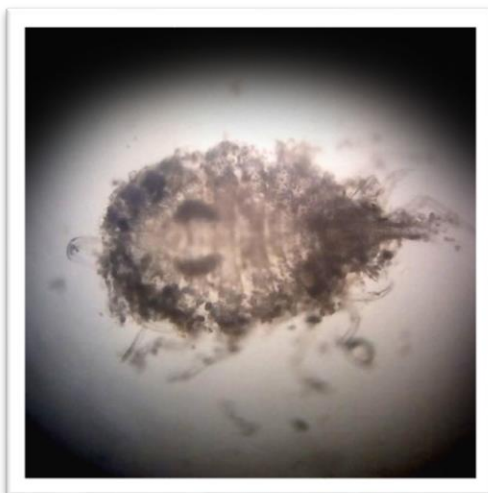


Fig. 17 *Pleurocope* sp.



Fig. 18 *Stenetrium serratum*



Fig. 19 *Uromuna caribea*