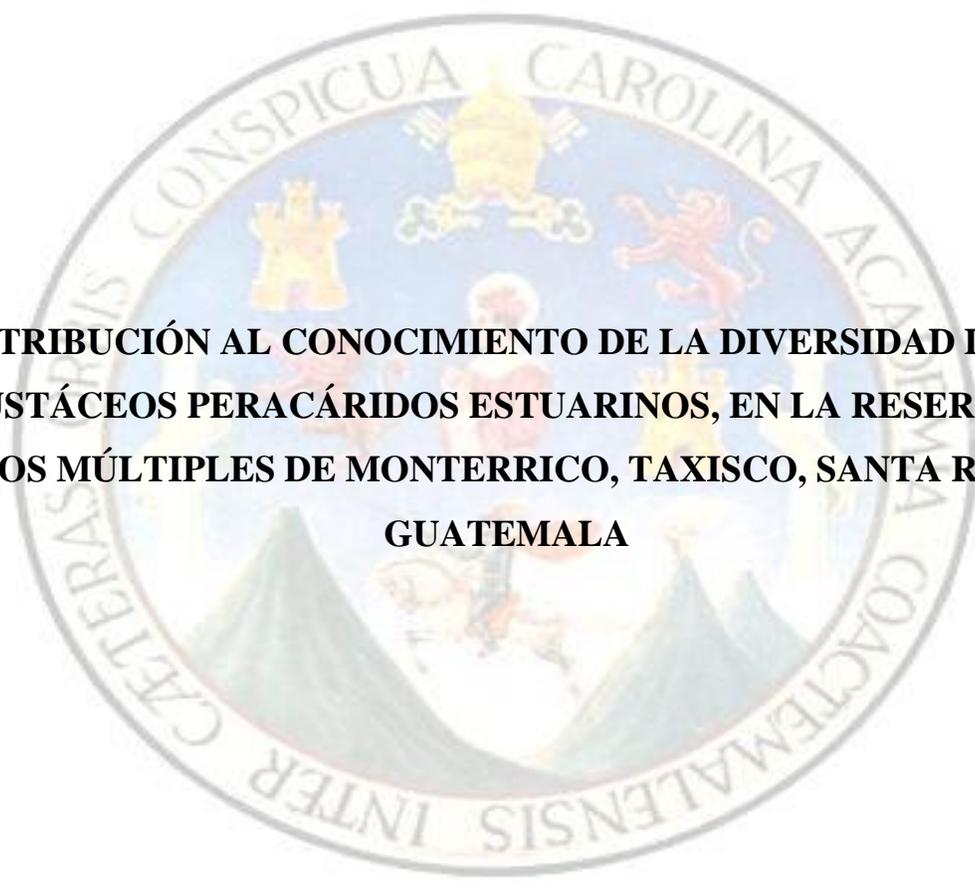


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure, likely a saint or religious figure, seated on a throne. Above the figure is a crown. The seal is surrounded by a Latin inscription: "ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER CÆTERAS CONSPICUA CAROLINA".

**CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LA DIVERSIDAD DE LOS  
CRUSTÁCEOS PERACÁRIDOS ESTUARINOS, EN LA RESERVA DE  
USOS MÚLTIPLES DE MONTEERRICO, TAXISCO, SANTA ROSA,  
GUATEMALA**

**Presentado por:**

**T.A. Juan Carlos Tejeda Mazariegos**

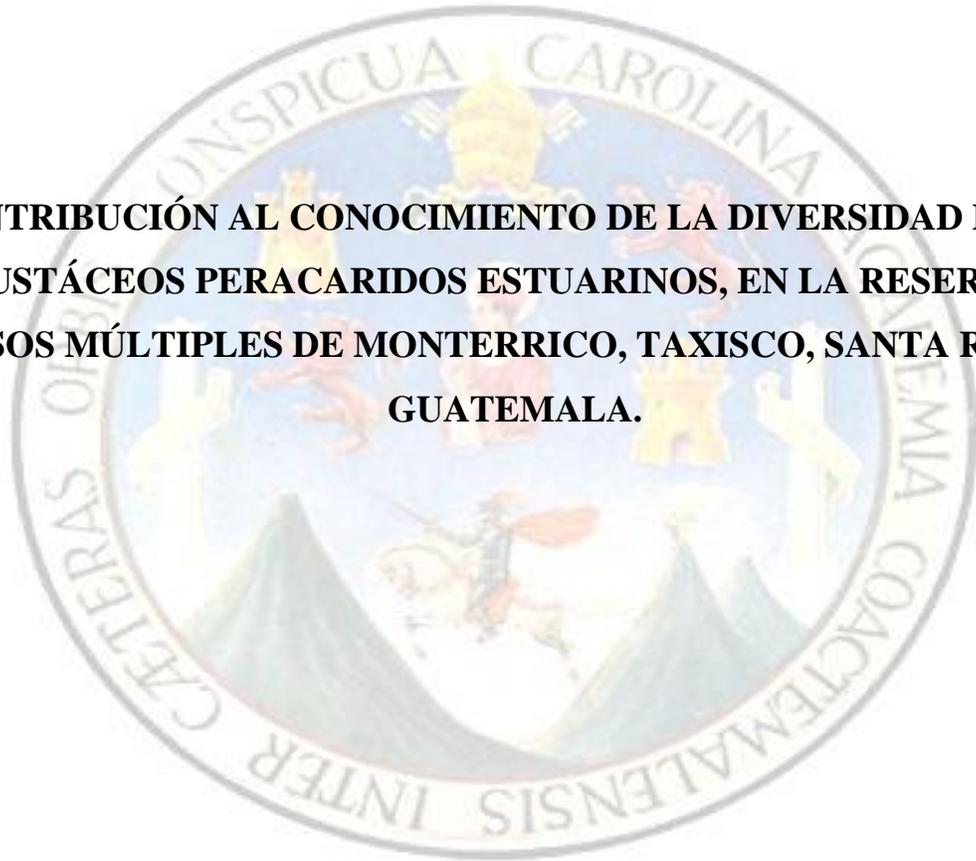
**Para otorgarle el título de  
LICENCIADO EN ACUICULTURA**

**Guatemala, septiembre 2015**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LA DIVERSIDAD DE LOS  
CRUSTÁCEOS PERACARIDOS ESTUARINOS, EN LA RESERVA DE  
USOS MÚLTIPLES DE MONTEERRICO, TAXISCO, SANTA ROSA,  
GUATEMALA.**



**Presentado por:**

**T.A. Juan Carlos Tejeda Mazariegos**

**Asesor: M .Sc. Erick Villagrán Colón**

**Para otorgarle el título de**

**LICENCIADO EN ACUICULTURA**

**Guatemala, septiembre 2015**

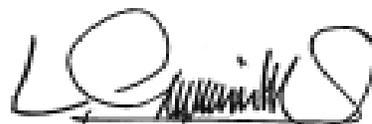
**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA**

**Consejo Directivo**

Presidente	M. Sc Héctor Leonel Carrillo Ovalle
Secretario	MBA. Allan Franco de León
Representantes Docentes	M. Sc. Erick Roderico Villagrán Colón M. A. Olga Marina Sánchez Cardona
Representante del Colegio de Médicos Veterinarios y Zootecnistas	M. Sc. Adrián Mauricio Castro López
Representante Estudiantil	T.A Francisco Emanuel Polanco Vásquez
Representante Estudiantil	T. A. María José Mendoza Arzú

El Director del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA-, después de conocer el dictamen favorable del M.Sc. Luis Francisco Franco Cabrera, Coordinador Académico, sobre el trabajo de graduación del estudiante universitario, **Juan Carlos Tejeda Mazariegos**, titulado "CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LA DIVERSIDAD DE LOS CRUSTÁCEOS PERACÁRIDOS ESTUARINOS, EN LA RESERVA DE USOS MÚLTIPLES DE MONTECICO, TAXISCO, SANTA ROSA, GUATEMALA" da por este medio su aprobación a dicho trabajo. IMPRIMASE.

**"ID Y ENSEÑAD A TODOS"**



M.Sc. Héctor Leonel Carrillo Ovalle



Guatemala, septiembre del 2015

El Coordinador Académico del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura –CEMA-, después de conocer el dictamen del asesor M.Sc. Erick Roderico Villagrán Colón y la aprobación de la Encargada de EPS M.Sc. Irene Franco Arenales, al trabajo de graduación del estudiante universitario **Juan Carlos Tejeda Mazariegos**, titulado "CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LA DIVERSIDAD DE LOS CRUSTÁCEOS PERACÁRIDOS ESTUARINOS, EN LA RESERVA DE USOS MÚLTIPLES DE MONTEERRICO, TAXISCO, SANTA ROSA, GUATEMALA" da por este medio su aprobación a dicho trabajo.

**"ID Y ENSEÑAD A TODOS"**

  
M.Sc. Luis Francisco Franco Cabre



Guatemala, septiembre del 2015

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad de San Carlos de Guatemala por ser mi casa de estudios y darme la oportunidad de convertirme en un profesional.

Al Centro de Estudios del Mar y Acuicultura por permitirme alcanzar mis metas, especialmente de ser un profesional en el campo de los recursos hidrobiológicos.

A mis asesores el M.Sc Erick Villagrán Colón y Dr. Luis Manuel Mejía Ortiz por el conocimiento y la amistad brindada a lo largo del desarrollo del trabajo de investigación.

## **DEDICATORIA**

A DIOS:

Por la oportunidad de vivir y permitirme alcanzar un triunfo más.

A MI FAMILIA

Por todo el amor, apoyo, sacrificio y dedicación.

A MIS ABUELITOS:

Por ser parte de mi vida y brindarme su cariño durante la carrera.

A MIS AMIGOS:

Por ser apoyo, compañía y alegría durante todos los momentos compartidos en los años de estudio.

## RESUMEN

La falta de información sobre la diversidad de la carcino-fauna de los estuarios de Guatemala ha sido un obstáculo para el desarrollo e implementación de estrategias, planes y metodologías de conservación. El superorden Peracarida es uno de los grupos con mayor diversidad de los crustáceos, estos ocupan múltiples hábitats; desde marinos, continentales hasta terrestres. Los peracáridos juegan un rol ecológico importante en la cadena trófica como elementos del zooplancton y la desintegración de la materia orgánica. Muchos se desarrollan como simbioses de otros crustáceos, corales y macroalgas.

Se determinó la diversidad de los crustáceos peracáridos de la Reserva Natural de Usos Múltiples de Monterrico -RNUMM-, de abril a octubre de 2014. Para esto se realizaron 3 muestreos en los meses de abril (época seca), julio (inicio de lluvias) y septiembre (época lluviosa) en 20 puntos de muestreo, empleando metodologías de colecta para distintos hábitats que comprendieron sedimentos, columna de agua, raíces de la vegetación acuática y corteza de mangle.

En el agua fueron medidos los parámetros físicos químicos oxígeno disuelto, temperatura y salinidad, obteniendo una muestra *in situ* durante dos horarios (A.M. y P.M.) en cada punto. Se identificaron un total de 4 ordenes; Amphipoda, Isopoda, Tanaidacea y Mysidacea. 10 familias y 11 especies *Amfipodo sp1*, *Uhlorchestia*, *Hyaella*, *Cirolana sp.1*, *Cirolana sp. 2*, *Bopyrus sp.*, *Rocinela sp.*, *Ligia sp*, *Oniscus sp*, *Sinelobus sp.* y *Mysidopsis sp.*

El oxígeno disuelto tuvo un rango promedio de 0.69 a 5.41 mg/L, la temperatura mínima fue de 28 °C con una máxima de 33 °C, la salinidad tuvo un rango de 0 a 13 ppm. De acuerdo a lo anterior se considera que los valores de dichas variables son adecuados para el desarrollo de los crustáceos peracáridos.

## ABSTRACT

The diversity of the peracarid crustaceans of the Monterrico Multipurpose Natural Reserve was evaluated, from April to October of 2014. There samplings were carried out in april (dry season), July (beginning of rainy season) and September (rainy season) in 20 sampling sites in the study area, using collection methodologies for different habitats which were sediments, water column, aquatic vegetation, roots and cortex of mangrove. Some water quality parameters were also measured, such as dissolved oxygen, temperature and salinity, in each site.

A description of the environmental parameters (dissolved oxygen, temperature and salinity) was made with the objective of knowing the habit where peracarid crustaceans occurs.

Four orders were identified: Amphipoda, Isopoda, Tanaidacea and Mysidacea. 10 families and 11 species *Amphipoda sp1.Uhlorchestia, Hyalella, Cirolana sp.1, Cirolana sp. 2, Bopyrus sp., Rocinela sp. ,Ligiasp, Oniscus sp. , Sinelobus sp.* and *Mysidopsis sp.*

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	2
<b>3. MARCO TEÓRICO</b>	3
3.1 Marco referencial	3
3.2 Marco conceptual	5
3.2.1 Phylum Crustacea	5
3.2.2 Orden Isopoda	8
3.2.3 Orden Amphipoda	8
3.2.4 Orden Tanaidacea	9
3.2.5 Orden Cumacea	10
<b>4. OBJETIVOS</b>	11
4.1 Objetivo general	11
4.2 Objetivos específicos	11
<b>5. METODOLOGÍA</b>	12
5.1 Ubicación geográfica	12
5.2 Variables	12
5.3 Muestreo y selección de sitios	13
5.4 Procedimiento	14
5.5 Análisis de datos	16
<b>6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	18
6.1 Peracáridos de la RNUMM	18
6.2 Diversidad de peracáridos en la RNUMM	23
6.3 Parámetros físico-químicos	24
<b>7. CONCLUSIONES</b>	26
<b>8. RECOMENDACIONES</b>	27
<b>9. BIBLIOGRAFIA</b>	28
<b>10. ANEXO</b>	31

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura No. 1</b>	Morfología general de un isópodo	8
<b>Figura No. 2</b>	Morfología general de un anfípodo	9
<b>Figura No. 3</b>	Morfología general de un tanaidáceo	10
<b>Figura No. 4</b>	Morfología general de un cumáceo	10
<b>Figura No. 5</b>	Sitios de muestreo en la RNUMM	13
<b>Figura No. 6</b>	Muestreo de la columna de agua con red de zooplancton	14
<b>Figura No. 7</b>	Toma de sedimento en marea baja	15
<b>Figura No. 8</b>	Muestreo en macrofitas flotantes	15
<b>Figura No. 9</b>	Muestreo en raíces de macrofitas sumergidas	16
<b>Figura No. 10</b>	<i>Cirolana sp1.</i>	19
<b>Figura No. 11</b>	<i>Oniscus sp.</i>	20
<b>Figura No. 12</b>	<i>Hyaella sp.</i>	21
<b>Figura No. 13</b>	<i>Uhlorchestia sp.</i>	21
<b>Figura No. 14</b>	Familia Melitidae	22
<b>Figura No. 15</b>	<i>Sinelobus sp.</i>	22
<b>Figura No. 16</b>	<i>Mysidopsis sp.</i>	23

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro No. 1</b> Variables cualitativas	12
<b>Cuadro No. 2</b> Variables cuantitativas	12
<b>Cuadro No. 3</b> Especies identificadas en la –RNUMM-	18
<b>Cuadro No. 4</b> Porcentaje de abundancia	19
<b>Cuadro No. 5</b> Valores promedio de parámetros físico – químicos.	24

## 1. INTRODUCCIÓN

Guatemala posee una extensión en la costa del Pacífico de 254 km, donde convergen distintos ecosistemas tales como riveras, playas arenosas, estuarios, manglares, entre otros. Todos compuestos de abundante fauna acuática la cual es vital para el equilibrio de los mismos.

Los crustáceos son uno de los grupos más representativos en el medio acuático, tanto por su valor económico como por su diversidad y los roles ecológicos que desempeñan. Debido a la magnitud de su diversificación los crustáceos deben ser estudiados de acuerdo al grupo taxonómico específico al que pertenecen.

La Reserva Natural de Usos Múltiples de Monterrico, pertenece a un sistema de humedales, compuestos por lagunas costeras, manglares y macrófitas acuáticas. Los crustáceos del superorden Peracarida no tienen una importancia económica directa, sin embargo algunas especies pueden funcionar como indicadores de salud del ecosistema y calidad del agua. Su abundancia y diversidad pueden ser un factor determinado por las condiciones ambientales que estén ocurriendo en el ecosistema, especialmente contaminación y degradación del mismo.

Esta investigación busca ampliar el conocimiento sobre la fauna acuática de los ecosistemas marino costero del Pacífico de Guatemala, específicamente de la RNUMM y constituye el primer esfuerzo por caracterizar las especies de crustáceos del superorden Peracarida de esta área.

La información generada puede contribuir a mejorar los planes de manejo de las áreas protegidas vinculadas con humedales marino-costeros. Así mismo aporta información al conocimiento de la diversidad y registros de distribución geográfica de los crustáceos peracáridos en la región centroamericana, ya que para Guatemala no hay publicaciones o estudios recientes que provea información específica sobre este grupo de organismos acuáticos.

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Actualmente la biodiversidad enfrenta una problemática debido a los cambios que están alterando el equilibrio de muchos ecosistemas en los biomas del mundo, llevando a las especies incapaces de adaptarse a un proceso de extinción. Este proceso también se está llevando a cabo en los ecosistemas acuáticos; marinos, lacustres, rivereños y/o estuarinos.

En Guatemala, el tema toma aún mayor relevancia, debido que la situación actual del conocimiento e información acerca de los recursos hidrobiológicos no ha permitido tomar las mejores decisiones en lo referente a planes de manejo, conservación, investigación y protección de los recursos.

La fauna de invertebrados acuáticos está compuesta por varios grupos, uno de ellos; los crustáceos, el más representativo; los cuales se subdividen en varios grupos. Los crustáceos son uno de los grupos de invertebrados del reino animal más diverso, considerado el grupo más extenso de animales acuáticos, también comparados con los insectos en la tierra. Los crustáceos representan la evolución de los primeros artrópodos o animales con varias patas y articulaciones. En su mayoría los crustáceos son organismos acuáticos obligados, sin embargo hay algunos ejemplares que se han adaptado a estar fuera del agua por momentos siempre guardando su humedad, pero también los hay adaptados a la vida en tierra, como las cochinillas (Isópodos).

La propuesta de investigación está dirigida al grupo específico conocido como Peracarida (Orden), crustáceos pequeños y morfológicamente muy diversos.

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1 Marco referencial

La diversidad de los crustáceos es tan grande, que siendo animales fisiológicamente hechos para la vida acuática, han logrado establecerse en distintos hábitats, incluso fuera del agua. Los peracaridos pertenecen a un grupo de más de 10,000 especies registradas, distribuidas en casi todos los ambientes acuáticos del planeta (Brusca, 2008).

El grupo ha sido estudiado profundamente en el continente americano, donde se han realizado importantes descubrimientos de nuevas familias, géneros y especies a lo largo de los años y expediciones oceánicas realizadas por diferentes grupos de científicos.

El océano es el ambiente que ocupa el primer lugar en poseer la mayor diversidad de peracaridos, puesto que se les puede encontrar en toda la columna de agua, desde los 0 metros hasta 11,000 metros de profundidad en las fosas oceánicas. También sobre la piel de ballenas, caparazones de tortuga y cascos de barcos (Anderson, 2010).

Es por ello que se considera que las zonas costeras y estuarios tienden a poseer parte de la diversidad de peracaridos que los ambientes marinos aportan, suponiendo migraciones y colonización de nuevos hábitats. Sin embargo, en aguas continentales y zonas costeras la presencia de los órdenes se reduce a; anfípodos, isópodos quienes han logrado colonizar todo tipo de hábitats acuático continental y subterráneo (Anderson, 2010).

Por otra parte se encuentran los cumáceos, tanaidaceos y misidaceos los cuales pueden encontrarse en aguas continentales siempre que tengan alguna fuente de salinidad y existan gradientes que les permitan concluir su ciclo de vida. En aguas salobres o continentales, la diversidad del suborden Cumacea no es alta y se restringe a unos pocos géneros (Gasac-Castellanos, 1993).

Para el suborden Tanaidacea, existen pocos registros y estudios sobre la diversidad, ecología y distribución en la costa pacífica de América (Jaume, 2008).

Esto incluye zonas de estuarios y lagunas costeras, en donde la información es más escasa para las aguas continentales. Existen aproximadamente 70 especies de tanaidaceos para toda la costa del Pacífico americano; desde la costa de Alaska hasta Chile, quedando aún muchas especies sin describir (Heard, 2009).

Las *Apseudes*, *Apseudomorpha*, *Kalliapseudes*, *Synapseudes*, *Pagurapseudes*, *Sinelbus* y *Tanaella* son algunos de los principales géneros reportados para las aguas tropicales y subtropicales, de México a Ecuador (Heard, 2009). *Sinelobus* es una de las especies más cosmopolita de Tanaidaceos y habita regularmente en ambientes salobres, dentro de la corteza de los manglares; como epibionte de *Rhizophora mangle* (Jaume, 2008), sin embargo la revisión ha sido realizada por regiones, y no existen datos específicos para cada país.

Los estudios de distribución de los principales subórdenes de isópodos; Valvifera, Asellota, Flabellifera, Anthuridea, Gnathiidea y Oniscidea se encuentran algunas especies presentes en hábitat de manglares, sin embargo su presencia muchas veces está relacionada con los gradientes de salinidad (Espinosa-Hendrickx, 2008). De la misma forma muchos isópodos parásitos los cuales también pertenecen a los subórdenes mencionados anteriormente entran en aguas salobres junto a sus hospederos diadromos. Oniscidea; representa el orden de isópodos que han colonizado ambientes terrestres. *Ligia* y *Oniscus*, géneros que han colonizado ambientes fuera del agua y tienen una distribución cosmopolita (Latreille, 1810).

Otro de los grupos de peracaridos con mayor éxito de colonización en aguas continentales, son los anfípodos. Sin embargo para este grupo la mayoría de las especies continentales están comprendidas dentro del suborden Gammaridea. Este grupo se encuentra ampliamente distribuido a nivel mundial, se considera que alrededor de 40 familias de las 74 existentes, habitan en todo el mundo. Tomando en cuenta que los anfípodos del suborden Gammaridea tienden a preferir aguas frías y latitudes más altas. (Barnard, 1983).

Existen alrededor de 136 géneros, que dan lugar a 379 especies de anfípodos gamarideos en los trópicos. Los cuales también están compartidos con las 1197 especies de anfípodos de agua dulce o salobre (Karaman, 1991).

## 3.2 Marco conceptual

### 3.2.1 Phylum Crustacea

Abarca más de 10,000 especies cuyas características son: un esqueleto externo formado principalmente por quitina, o caparazón que cubre de manera continua la cabeza y el tórax (cefalotórax). Este caparazón puede prolongarse hacia adelante en un estilete denominado rostrum. Presentan diversas espinas y surcos en sus regiones corporales. El cuerpo continúa con el abdomen, con diferente protección externa y adaptaciones funcionales según las especies (Brusca, 2008).

El cuerpo está dividido en: cabeza, tórax y abdomen los cuales están formados por segmentos o metámeros, con una parte dorsal (terguitos), lateral (pleurito) y basal (esternito). Cada segmento posee un par de apéndices, que se disponen en el orden siguiente:

- 6 cefálicos: ojos, anténulas, antenas, mandíbulas, maxilulas primarias y maxilulas secundarias.
  - 8 torácicos: 3 maxilípedos de función masticadora y 5 pares de apéndices de función motriz (periopodos) de donde se denomina el orden decápodo.
  - 6 abdominales: 5 pares de apéndices con diferentes funciones según la especie (pleopodos), las cuales pueden ser copular, retención de ovas, y adhesión al substrato, por último un par prolongado que cumple funciones alimentarias y defensivas.
- (Brusca, 2008).

El superorden Peracarida es un grupo muy diferenciado dentro de la clase de los malacostráceos. La mayoría de estos especímenes no superan los 5 cm de longitud. Habitan en los fondos fangosos, troncos caídos, bajo piedras, entre los sedimentos y son componentes de la fauna intersticial de la arena en las playas.

Muchos de ellos también tienen hábitats parasitarios en peces, crustáceos y moluscos superiores. Se caracterizan principalmente por presentar un marsupio en la hembra, el cual guarda y protege a los huevos hasta la eclosión y los primeros estadios de vida de los juveniles (Brusca, 2008).

Los peracáridos constituyen un grupo de crustáceos malacostráceos extremadamente exitosos, y son conocidos en muy diversos hábitats. Aunque la mayoría son marinos, también hay muchos dulceacuícolas y terrestres. Algunas especies viven en las fuentes termales a temperaturas entre 30 a 50 grados centígrados. Las formas acuáticas incluyen tanto especies planctónicas, bentónicas y a todas profundidades.

Dentro del grupo se encuentran los crustáceos terrestres de mayor éxito, los isópodos y algunos anfípodos que han logrado invadir y colonizar la tierra viviendo en la humedad de la tierra y la hojarasca de los bosques húmedos (Bousfield, 1984).

- Morfología general del Superorden Peracarida

Telson sin ramas caudales; un par de maxilípedos. La base de los maxilípedos da lugar a un endito con forma de pala y dirigido anteriormente; los adultos presentan mandíbulas con salientes accesorios articulados, denominados *lacina mobilis*, entre los salientes molar e incisivo. Si hay caparazón, no está fusionado con los pereionitos posteriores y generalmente esta reducido. Branquias en cephalotorax y abdomen. Hay enditos coxales torácicos únicos, muy aplanados, denominados *ostegitos*, y que forman una bolsa incubadora ventral o marsupio; los jóvenes eclosionan como *mancas*, un estado prejuvenil que carece del último par de toracópodos (Brusca, 2008).

- Importancia y rol ecológico de los peracáridos

Los peracáridos son crustáceos cosmopolitas, habitan en múltiples ecosistemas y los diferentes grupos se desarrollan con distintos roles. Su importancia abarca desde ser los primeros descomponedores del material orgánico en el ecosistema acuático, previo a las bacterias y hongos, hasta ser potenciales parásitos que llevan a sus hospederos, la mayoría peces y camarones a límites de desnutrición. Muchos de los isópodos parásitos se alojan en la boca, esófago y branquias.

Alimentándose de sangre, hemolinfa e incluso el alimento que ingiere el pez. Por otra parte los peracáridos forman parte de la dieta de muchos juveniles y adultos de peces los cuales aprovechan su elevado número de individuos en las poblaciones, como son los misídaceos, organismos pelágicos que se agrupan en bancos de miles facilitando la alimentación de los depredadores.

Los peracáridos conforman un relevante rol ecológico, estando involucrados en la conversión de energía por su activa participación en las redes tróficas. Constituyen una importante fuente de alimento para peces, aves, anfibios y otros crustáceos. Son también usados como bioindicadores y en estudios toxicológicos. Adicionalmente, por su diversidad específica y abundancia son buenos modelos para estudios biogeográficos y evolutivos.

Las raíces de mangle en los estuarios crean un sustrato firme para una gran cantidad de organismos como algas, moluscos, crustáceos y otros macroinvertebrados de las zonas costeras y ambientes salobres, quienes aprovechan el material en suspensión como alimento y a su vez actúa como fuente trófica de otros invertebrados y peces. En general, la fauna asociada a las raíces y tallos del mangle está dominada por los organismos estuarinos, las fluctuaciones en la salinidad y mareas influyen en la presencia de la fauna asociada a estos ecosistemas, incluyendo crustáceos peracaridos (Ogden, 1986).

El empleo de los peracáridos en los estudios ambientales, junto con otros crustáceos, se justifica por su importancia en los ecosistemas y en las cadenas tróficas. Lo cual revela el importante rol que juegan los peracáridos para el ecosistema.

- Jerarquía taxonómica de los peracaridos

Subfilum: Crustacea

Clase: Malacostraca

Superorden: Peracarida:

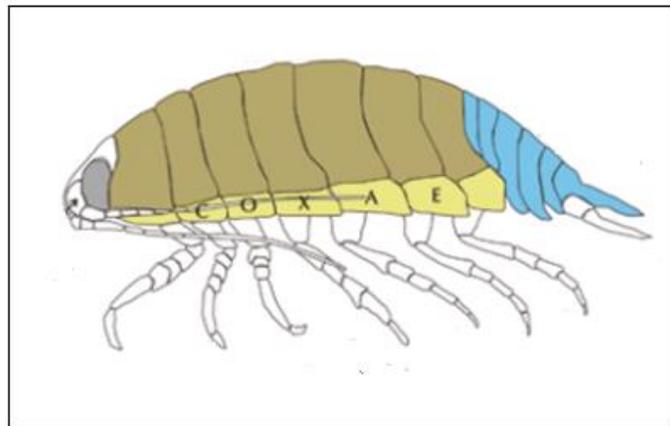
Orden: Mysida, Lofogastrida, Cumacea, Tanaidacea, Mictacea, Spelaeogriphacea, Isopoda y Anfipoda (Brusca, 2008).

De los cuales Mysida, Cumacea, Tanaidacea, Isopoda y Anfipoda pueden encontrarse en los ecosistemas estuarinos.

### 3.2.2 Orden Isopoda

Sin caparazón; primer toracomero fusionado con la cabeza; un par de maxilípedo; siete pares de pereipodos unirrameos, el primero de los cuales a veces es subquelado y los otros generalmente son simples (Spears&Abele, 1998).

Los isópodos comprenden alrededor de 10,000 especies marinas, continentales y terrestres, con un tamaño de 0.5 a 500 mm de largo. Son habitantes comunes de casi todos los medios, y algunos grupos exclusivamente o parcialmente parásitos (Theil, 2003) (Figura No. 1).

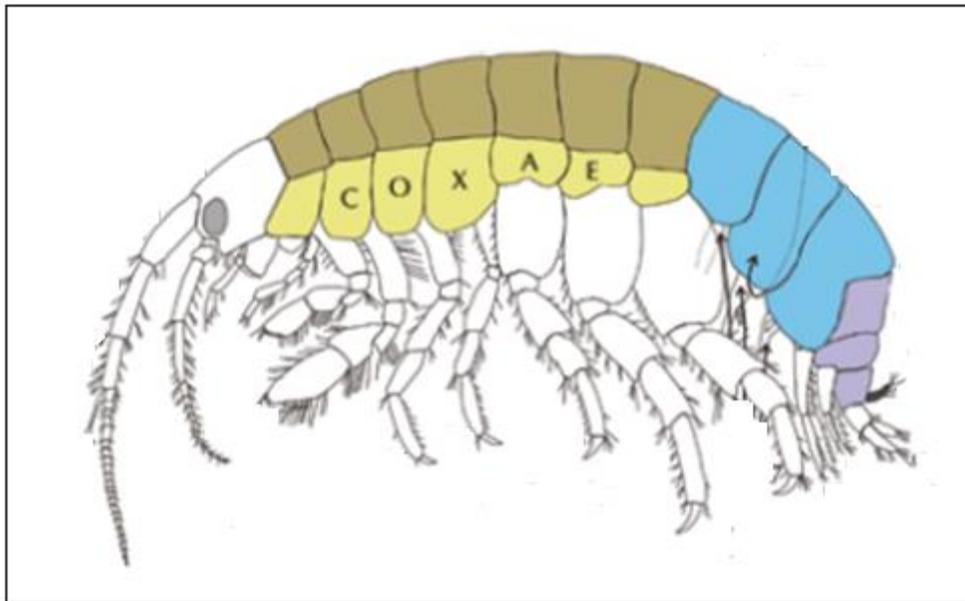


**Figura No. 1** Morfología general de un isópodo (Theil y Hijonosa, 2003)

### 3.2.3 Orden Amphipoda

Primer toracomero fusionado con la cabeza; un par de maxilípedos; 7 pares de pereiópodos: el primero y segundo modificados en quelas o subquelas; coxas de los pereiópodos ensanchadas como placas laterales. Adultos con glándulas antenales; abdomen dividido en dos regiones de tres segmentos cada una. La región anterior o pleon con apéndices o pleópodos típicos y región posterior o urosoma con apéndice modificado (Hinojosa, 2003). Los anfípodos

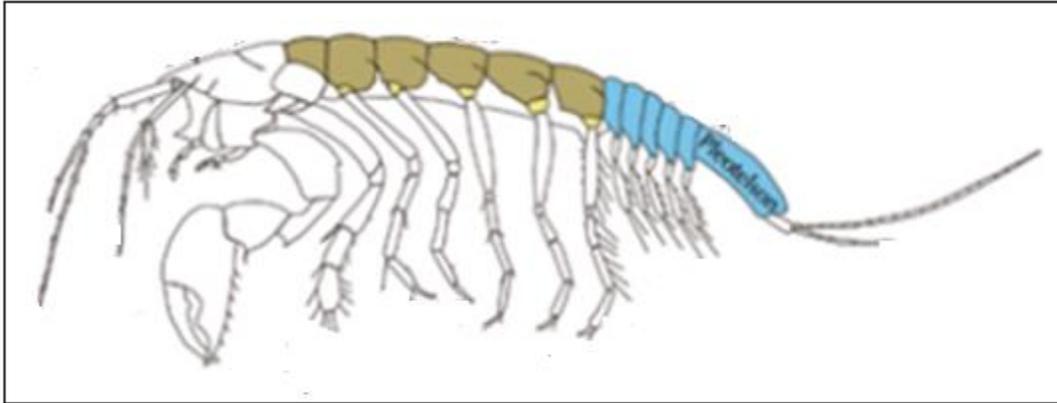
comparten muchas características, por lo que a menudo se establecen relaciones estrechas entre los grupos. Existen aproximadamente 8000 especies de anfípodos. Tienen tamaños muy variados; desde formas diminutas de 1 mm hasta grandes especies de 25 cm de longitud. Existen semiterrestres, viven en la hojarasca de los bosques húmedos o de la zona de marea alta de las playas arenosas. Son comunes en ecosistemas de cuevas inundadas (estigobiontes) (Barnard, 1983) (Figura No. 2).



**Figura No. 2** Morfología general de un anfípodo (Theil y Hijonosa, 2003)

#### 3.2.4 Orden Tanaidacea

Con caparazón fusionado con los primeros segmentos torácicos; los toracopodos 1-2 convertidos en maxilípedos, el segundo de ellos quelado. El resto de toracopodos simples y caminadores. Telson fusionado con el último o dos últimos pleonitos formando un pleotelson; adultos con glándulas maxilares y antenales. Sin ojos compuestos, o con ellos situados sobre los lóbulos cefálicos (Brusca, 2008) (Figura No. 3).

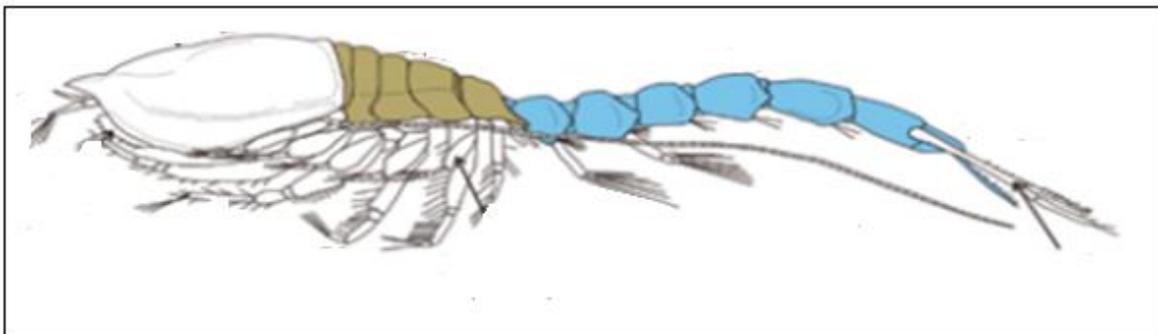


**Figura No. 3** Morfología general de un tanaidáceo (Theil y Hijonosa, 2003)

Los miembros del orden se conocen en todos los hábitat marinos bentónicos, unos pocos viven en aguas salobres o casi dulceacuícolas. La mayoría de las 1500 especies son pequeñas, entre 0.5 y 2 cm de longitud. A menudo viven a cualquier profundidad, en galerías, tubos o en bancos de ostras.

### 3.2.5 Orden Cumacea

Son pequeños crustáceos de aspecto singular, con el extremo anterior grande y bulboso, y el posterior largo y delgado. Se distribuyen por todo el mundo e incluyen alrededor de 1000 especies todas entre los 0.5 a 2 cm de longitud. La mayoría son marinos, pero se les encuentran algunas pocas especies en aguas salobres o dulces (Barnard, 1991) (Figura No. 4).



**Figura No. 4** Morfología general de un cumáceo (Theil y Hijonosa, 2003)

## 4. OBJETIVOS

### 4.1 Objetivo general

- Contribuir al conocimiento de la diversidad de crustáceos peracáridos, en el estuario de la Reserva Natural de Usos Múltiples de Monterrico RNUMM.

### 4.2 Objetivos específicos

- Determinar taxonómicamente a nivel de género y especie los organismos colectados en la RNUMM.
- Determinar la diversidad de crustáceos peracáridos de la RNUMM
- Describir los principales parámetros físico-químicos para el hábitat de los crustáceos peracáridos en la RNUMM.

## 5. METODOLOGÍA

### 5.1 Ubicación geográfica

El estudio fue llevado a cabo en la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico. Ubicada en la aldea de Monterrico, municipio de Taxisco, departamento de Santa Rosa, al suroriente de Guatemala. Los datos fueron tomados entre verano e invierno, obteniéndolas en los picos de cada estación y una intermedia.

### 5.2 Variables

Para el desarrollo de este trabajo de investigación se definieron variables cualitativas y cuantitativas (Cuadro No. 1 y Cuadro No. 2).

**Cuadro No. 1** Variables cualitativas

Variable	Indicador
Especie	Taxonomía

Fuente: Trabajo de campo, 2014

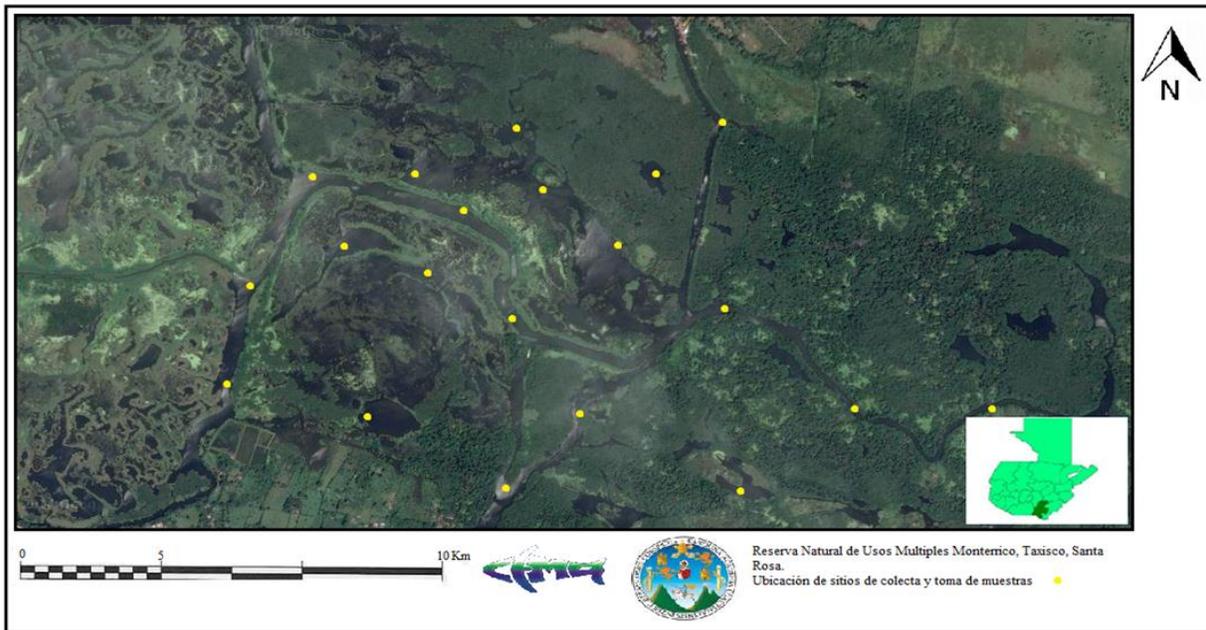
**Cuadro No. 2** Variables cuantitativas

Variable	Indicador
Oxígeno disuelto	mg/L
Temperatura	°C
Salinidad	Partes por mil
Diversidad	H´

Fuente: Trabajo de campo, 2014

### 5.3 Muestreo y selección de sitios

Se definieron 20 sitios de muestreo a juicio de expertos respecto a los diferentes hábitats que ocupan los peracáridos en el ecosistema estuarino: vegetación acuática, hojarasca, raíces y corteza de mangle, troncos sumergidos. Otro criterio aplicado fue la accesibilidad a los sitios de muestreo (Figura No. 5).



**Figura No. 5** Sitios de muestreo en la RNUMM (Trabajo de campo, 2014)

Se realizaron tres muestreos, en los meses de abril, julio y septiembre con la finalidad de conocer los cambios de la diversidad de peracáridos con la época seca y época lluviosa en la reserva.

Se obtuvieron los valores promedio de los parámetros físico-químicos del agua; oxígeno disuelto, temperatura y salinidad. Los cuales se tomaron en dos horarios; mañana (A.M.) y tarde (P.M.), durante el día de muestreo en cada sitio, con la finalidad de obtener los rangos de cada valor durante el día.

#### 5.4 Procedimiento

Debido a la variedad de hábitats que ocupan los peracaridos en los cuerpos de agua fue necesario realizar varias formas de colecta, entre las cuales fue necesaria la utilización de una red de zooplancton para los habitantes en la columna de agua, red de colecta para macroinvertebrados acuáticos para arrastres entre la vegetación sumergida, malla de 500 micras y un cuadrante de 1 metro cuadrado para sacudir la raíces de las macrófitas acuáticas (Figura No. 6).



**Figura No. 6** Muestreo de la columna de agua con red de zooplancton (Trabajo de campo, 2014).

En los bentos, se extrajo 1 libra aproximadamente de muestra de fondo, empleando una draga de uso limnológico tipo Ekman para los peracaridos que habitan en el medio intersticial. Así mismo se obtuvo una muestra de lodo en marea baja (Figura No. 7). Realizando posteriormente una dilución para una minuciosa búsqueda empleando microscopio y pinzas para uso de identificación de macroinvertebrados, trabajo llevado a cabo en laboratorio.



**Figura No. 7** Toma de sedimento en marea baja (Trabajo de campo, 2014)

Las macrofitas se muestrearon realizando dos parcelas en el punto de muestreo, lanzando un cuadrante de 1 metro cuadrado construido de tubo PVC empleado para delimitar el área de toma de muestra, todas las plantas dentro del área del cuadrante comprendieron una unidad de muestra (Figura No. 8).



**Figura No. 8** Muestreo en macrofitas flotantes (Trabajo de campo, 2014).

Para coleccionar los peracáridos que habitan como epifauna arraigada a la vegetación acuática se extrajeron las raíces de las macrófitas y se sacudieron sobre un paño de color blanco, donde se recogieron todos los organismos (Figura No. 9).



**Figura No. 9** Muestreo en raíces de macrofitas sumergidas (Trabajo de campo, 2014).

Los organismos colectados fueron depositados y almacenados en recipientes plásticos por cada punto de muestreo, utilizando alcohol al 95 % de concentración para la preservación de los organismos.

En el agua se midieron los valores del oxígeno disuelto, temperatura, salinidad fueron tomados *in situ*, empleando un oxímetro y un refractómetro para uso acuícola.

## 5.5 Análisis de datos

Se realizó un análisis descriptivo de las especies, familias y órdenes encontrados durante los muestreos. Para evaluar la diversidad del sitio fue utilizado el índice biológico de Shannon-Wiener. Con el propósito de establecer una diversidad medible durante los muestreos según la época de invierno y verano. Shannon – Wiener, es un índice que permite estimar la diversidad de un grupo o una especie dentro de un ecosistema. Se calcula empleando la fórmula:

$$H' = \sum s (\text{Log } s) / \text{Log } 2$$

Donde “s” representa una especie o género, tomado del total de las especies encontradas en el ecosistema.

Los datos de oxígeno disuelto, temperatura y salinidad fueron tabulados, obteniendo los rangos de variación por cambio de marea durante el día, en cada época de muestreo. Describiendo así los valores de los parámetros mencionados anteriormente en función del total de especies encontradas en la reserva.

## 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1 Peracáridos de la RNUMM

Se colectaron un total de 247 individuos identificados y agrupados en 4 órdenes, 10 familias y 11 especies en las tres épocas de muestreo (Cuadro No. 3).

**Cuadro No. 3** Especies identificadas en la –RNUMM-

Orden	Familia	Genero	# colectado
<b>Amfipoda</b>	<i>Melitidae</i>	<i>sp1.(pendiente de identificar)</i>	4
	<i>Talitridae</i>	<i>Uhlorchestia sp.</i>	31
	<i>Hyaellidae</i>	<i>Hyaella sp.</i>	52
<b>Isopoda</b>	<i>Cirolanidae</i>	<i>Cirolana sp 1.</i>	5
	<i>Cirolanidae</i>	<i>Cirolana sp 2.</i>	58
	<i>Bopyridae</i>	<i>Bopyrus sp. Parasita</i>	1
	<i>Aegidae</i>	<i>Rocinela sp. Parasita</i>	1
	<i>Ligiidae</i>	<i>Ligia sp.</i>	24
	<i>Oniscidae</i>	<i>Oniscus sp.</i>	20
<b>Tanaidacea</b>	<i>Tanaidae</i>	<i>Sinelobus sp.</i>	25
<b>Mysidaceos</b>	<i>Mysidae</i>	<i>Mysidopsis sp.</i>	32

Fuente: Trabajo de campo, 2014.

El orden Isopoda se diferenci6 por su mayor abundancia con un total de 105 organismos (42.41 %), seguido por el orden Amphipoda con un total de 85 organismos (34.41 %), el orden Mysidacea 32 organismos (12.96 %) y Tanaidaceos con 25 individuos (10.12 %) (Cuadro No. 4).

**Cuadro No. 4** Porcentaje de abundancia  
de los órdenes encontrados.

Orden	Abundancia	%
Cumacea	0	0
Mysidacea	32	12.96
Amphipoda	85	34.41
Isopoda	105	42.51
Tanaidacea	25	10.12
<b>Total</b>	<b>247</b>	<b>100</b>

Fuente: Trabajo de campo, 2014

De las 11 especies de crustáceos peracaridos, la especie de isópodo *Cirolana sp.2* fue la de mayor abundancia (58) y presencia en 10 de los 20 puntos muestreados. *Cirolana sp.1* no fue tan abundante y únicamente se encontró en tres puntos, principalmente en las raíces de la vegetación sumergida y entre las hojas de las mismas (Figura No. 10). Las especies de la familia Cirolanidae son eurihalinas y cosmopolitas. *Cirolana parva* es una especie reportada para la costa atlántica y pacífica de Centro América (Bruce y Bowman, 1982).

El suborden Flabellifera se encuentra ampliamente distribuido en la costa del Pacífico oriental, a la cual pertenece el género *Cirolana sp.* Este género tiene varias especies parásitas (Barnard, 1990). *Rocinela sp* fue la única especie perteneciente a este suborden identificada en los muestreos, la cual es parásita.



**Figura No. 10** *Cirolana sp.1*. (Trabajo de campo, 2014)

La especie *Oniscus* se encontró tanto en tierra, dentro de los troncos húmedos como en las raíces de las macrofitas sumergidas, en zonas con una profundidad de 30 cm. Suborden Valvifera puede estar distribuido en la línea de la costa pacífica de México y Centroamérica, representados por especies cosmopolitas como las del género *Oniscus* y *Ligia* (Brusca y Delaney, 1989). Los isópodos de la familia Oniscidae son los únicos crustáceos exitosos en el ecosistema terrestre, pudiéndoseles encontrar en una amplia variedad de hábitats (Almerao, 2006) (Figura No. 11).



**Figura No. 11** *Oniscus* sp. (Trabajo de campo, 2014)

*Hyalella* sp, fue la segunda especie más abundante y con mayor presencia en los muestreos (52). Fueron encontrados principalmente entre la vegetación acuática y en pequeñas madrigueras en el sedimento. Se ha reportado como una especie abundante en los ecosistemas de agua dulce pura, distribución cosmopolita y de hábitats variados a diferentes latitudes (Vega, 2010) (Figura No. 12)



**Figura No. 12** *Hyalella* sp. (Trabajo de Campo, 2014)

El género *Uhlorchestia* se encontró únicamente dentro de madrigueras construidas dentro de madera podrida parcialmente sumergidos, habitando la especie de isópodo *Oniscus* considera como especies de aguas salobres, distribuidas en los estuarios y lagunas costeras, tanto en climas tropicales como templados (Bousfield, 1984). Los organismos fueron encontrados habitando raíces de macrófitas flotantes y sumergidas en las lagunas costeras de la reserva (Figura No. 13).



**Figura No. 13** *Uhlorchestia* sp. (Trabajo de campo, 2014)

La especie no identificada de la familia Melitidae, pertenece a un grupo de anfípodos con tendencia de hábitos mayormente marinos, la especie fue encontrada en la superficie de la corteza de la raíz de mangle rojo a una profundidad de 80 cm aproximadamente. (Figura No. 14).



**Figura No. 14** Familia Melitidae (Trabajo de campo, 2014)

La pareja (macho y hembra) de los ejemplares de *Bopyrus* fueron encontrados dentro de la cavidad branquial del camarón de río *Macrobrachium tenellum*, concordando con (Román, 2008) quien obtuvo un nuevo registro de *Probopyrus pacificensis* en el arroyo San Francisco, sur de Nayarit y en el arroyo Palo María, norte de Jalisco en el Pacífico mexicano, parasitando a camarones de agua dulce de la especie *Macrobrachium tenellum*.

Las especies del género *Sinelobus* (Tanaidae) representan una de las pocas especies de tanaidaceos que tienen una amplia distribución geográfica. Esta especie fue encontrada principalmente en la corteza del mangle y troncos sumergidos, en zonas con mayor salinidad. Originalmente se encuentran en la costa pacífica y atlántica de centro a sur América. Sudáfrica, Océano Índico, Polinesia y Nueva Zelanda (Haaren y Soors, 2009).

La mayoría de las especies de Tanaidae, habitan principalmente hábitats marinos, *Sinelobus* es uno de los pocos géneros que existen en ambientes de agua salobre y dulce (Jaume, 2008) (Figura No. 15).



**Figura No. 15** *Sinelobus* sp. (Trabajo de campo, 2014)

*Mysidopsis* fue colectado empleando una malla de 500 micras junto a las raíces de mangle rojo a una profundidad de 1.05 metros. *Mysidopsis* es uno de los géneros con amplia distribución geográfica en aguas tropicales de América, tiene presencia en aguas someras y estuarios, habitando comúnmente entre las raíces de mangle en marea alta y aguas limpias en sedimentos. *Mysidopsis sp* es una especie importante en la dieta de varias especies de peces tanto en los estuarios como en el mar (Ortiz, 2012) (Figura No. 16).



**Figura No. 16** *Mysidopsis sp.* (Trabajo de campo, 2014)

## 6.2 Diversidad de peracáridos en la RNUMM

El índice de la diversidad fue similar durante los 3 muestreos, siendo el muestreo de abril 2.80 el más alto, seguido del muestreo de julio 2.58, el cual fue similar al dato obtenido en septiembre 2.57 y un valor total de los tres muestreos de 2.91. El índice de Shannon-Wiener para la diversidad tiene una escala 1 a 5, donde 1 indica una diversidad baja o nula y 5 representa una alta diversidad.

La diversidad estimada con el índice de Shannon para el estuario de la RNUMM (2.9) es media, sin embargo se considera que para el tipo de organismos y el ambiente donde se realizó el estudio se esperaba una alta diversidad. Este resultado puede atribuirse a la variedad de ambientes donde habitan los peracáridos y la degradación de la calidad del agua del estuario.

En el presente estudio no fueron medidos contaminantes, sin embargo éstos pueden tener una profunda influencia en la distribución y presencia de los organismos acuáticos en los estuarios. El Canal de Chiquimulilla es parte de la RNUMM, este recibe descargas de los ríos procedentes de los poblados, municipios y departamentos ubicados cuenca arriba.

### 6.3 Parámetros físico-químicos

Los parámetros de oxígeno disuelto, temperatura y salinidad del agua durante los 3 muestreos, describiendo parte del ambiente en el cual se desarrollan las poblaciones y comunidades de crustáceos peracáridos (Anexo No. 1) (Cuadro No. 5).

**Cuadro No. 5** Valores promedio y su variación de acuerdo a la época de toma de datos, de los parámetro físico – químicos del agua.

Muestreo	Oxígeno disuelto mg/L		Temperatura °C		Salinidad ppm	
	A.M.	P.M.	A.M.	P.M.	A.M.	P.M.
Abril	1.14	4.67	30.39	31.22	4.85	11.65
Julio	1.35	5.41	30.42	32.67	0.6	3.05
Septiembre	0.69	3.61	29.21	31.45	0.55	1.65
Desviación estándar $\sigma$ / mes	0.34	0.90	0.69	0.78	2.47	5.41

Fuente: Trabajo de campo, 2014.

El oxígeno disuelto tuvo un rango de 0.69 a 5.41 mg/L, la temperatura mínima fue de 28 °C con una máxima de 33 grados centígrados, obteniendo un rango de 30 a 31.8 grados centígrados en la mayoría de los puntos. La salinidad tuvo un rango de 0 a 13ppm.

En el mes de julio se presentaron los valores más altos de oxígeno disuelto. Sin embargo no hay fluctuaciones entre cada muestreo. Es necesario indicar que las mediciones fueron únicamente diurnas, las bajas concentraciones suponen que muchos de los puntos muestreados lleguen a tener hipoxias durante la noche. La concentración de oxígeno disuelto en los estuarios tiene un comportamiento distinto a los cuerpos de agua dulce totalmente

continentales, debido a la influencia de la salinidad y la cantidad de material orgánico que forma los sustratos lodosos los cuales tienen una alta demanda bioquímica de oxígeno (Roldan, 1992).

Los valores de salinidad del mes de abril fueron los más altos registrados en el estudio, con un rango de 2 a 13 ppm, asociado con la época seca donde disminuye la escorrentía de agua dulce y se eleva la evaporación. Los rangos disminuyeron; de 0 a 5 ppm en julio a 0 - 3 ppm en septiembre, lo cual se puede asociar al aumento de las precipitaciones por la época lluviosa. El calentamiento de las aguas superficiales por la radiación solar afecta la distribución de la temperatura, salinidad y densidad en la columna de agua. La salinidad constituye un factor predominante sobre la dinámica de las poblaciones de los organismos asociados al manglar (Palacio, 1983; Quinceno, 2000).

La temperatura del agua en la reserva fue un parámetro que no mostró mayor variación durante el periodo de investigación (30 °C a 31.8 °C), ello puede atribuirse al periodo de muestreo de abril a septiembre, que en las regiones tropicales y subtropicales este parámetro no muestra cambios significativos (Roldan, 1992).

## 7. CONCLUSIONES

1. En la Reserva Natural de Usos Múltiples de Monterrico -RNUMM- se identificaron un total de 4 órdenes: Amphipoda, Isopoda, Tanaidacea y Mysidacea. 10 familias y 11 especies de crustáceos del Superorden Peracarida.
2. El orden Isopoda posee la mayor diversidad de todos los grupos, identificándose 6 especies, seguido por el orden Amphipoda (3), Tanaidaceo (1) y Mysidacea (1).
3. Actualmente existen en la RNUMM las especies; *Amphipoda sp1. Uhlorchestia, Hyalella, Cirolana sp.1, Cirolana sp. 2, Bopyrus sp., Rocinela sp. , Ligia sp, Oniscus sp. , Sinelobus sp. y Mysidopsis sp.*
4. La especie *Cirolana sp. 2* fue la especie dominante en abundancia siendo la más observada en las muestras.
5. La diversidad de peracáridos para la RNUMM es media, según el índice de diversidad de Shannon-Wiener.
6. Las especies; *Amphipoda sp1. Uhlorchestia, Hyalella, Cirolana sp.1, Cirolana sp. 2, Bopyrus sp, Rocinela sp. , Ligia sp, Oniscus sp. , Sinelobus sp. y Mysidopsis sp.* Se reportan habitando en un ambiente pobre de oxígeno 0.5 a 5.5 mg/L en un rango de temperatura de 28 °C a 33 °C y una salinidad variable de 0 a 13 ppm.

## **8. RECOMENDACIONES**

1. Generar información sobre la abundancia de las poblaciones de las diferentes especies de peracáridos en el estuario de la RNUMM.
2. Investigar la relación entre la abundancia relativa de las poblaciones de peracáridos y el estado de calidad de agua empleando de referencia parámetro físico químicos.
3. Investigar y dar seguimiento a estudios toxicológicos en los ecosistemas acuáticos involucrando a los peracáridos como principales indicadores, pudiéndose crear nuevas metodologías y estandarizarlas.
4. Dar seguimiento al estudio de los peracáridos por especies individuales, géneros o familias.
5. Es necesario dar seguimiento y continuidad a la investigación sobre los recursos biológicos que existen en los cuerpos de agua. Las costas de Guatemala atlántica y pacífica, han sido poco estudiadas en cuanto a su diversidad y ecología.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

1. Abele, L. G., y Kim, W. (1989). *The crustaceans of the Panamá Canal*. Washington: Smithsonian Institution Press.
2. Abele, L. (1974). *Ecology: Species diversity of crustaceans in marine habitats*. Washington: Smithsonian Institution Press.
3. Anderson, G. (2010). Peracarida taxa and literature - Cumacea, Lophogastrida, Mysida, Stygiomysida and Tanaidacea. Smithsonian Institution press.
4. Almerao, P. (2006). Terrestrial isopod diversity in the subtropical Neotropics: Itapua State Park, southern Brazil. - *Iheringia, Seria Zoologia*, 473-477.
5. Barnard, J. (1983). *Familias del género Gammaridea, amphipoda*. Washington: Smithsonian Institution Press.
6. Barnad, J. (1975). *Amfipodosepibiontes de las algas en nueva Zelanda*. Australia: Instituto Oceanográfico Memoir.
7. Barnard, J. L., y Thomas, J. D. (1983). A new species of Amphilocheus from the gorgonian Pterogorgia anceps in the Caribbean Sea. *Selected Papers on Crustacea*, 179-187.
8. Barnard, J. (1990). Index to freshwater Gammaridea (Amphipoda) Including marine species of Section Gammarida. Division of Crustacea, Nat. Mus. Nat. Hist. Smithsonian Institution, Washington D.C., EEUU. 108
9. Bousfield, E. L. (1984). Recent advances in the systematics and biogeography of landhoppers (Amphipoda: Talitridae) of the Indo-Pacific Region. *Biogeography of the Tropical Pacific. Bishop Museum*, 171-210.
10. Bruce, N. L., y Bowman, T. E. (1982). The status of Cirolanaparva Hansen, 1890 (Crustacea, Isopoda, Cirolanidae) with notes on its distribution. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 95: 325-333
11. Brusca, G., y Brusca, R. (2008). *Zoología de invertebrados: Subfilum crustacea*. (2ª ed.). España: McGraw-Hill Interamericana.
12. Coleman, C. (2007). *Isópodos marinos de las Antillas menores, Atlántico este*. Bélgica: Instituto Belga de Ciencias Naturales.
13. Conlan, K. (1982). *Superfamilia Corophioidea en el Pacífico nor-este*. Ottawa, Canadá: Museo de Historia Natural.

14. Espinosa, M., y Hendrickx, M. (2008). *Distribution and ecology of Isopods (Crustacea:Peracarida:Isopoda) of the Pacific coast of México*. México: Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional de México [UNAM].
15. Gasca, R., y Castellanos, I. (1993). *Zoplancton de la Bahía de Chetumal*. México: Centro de Investigaciones de Quintana Roo.
16. Hendrickx, M. E. (1995). *Checklist of lobster-like decapod crustaceans (Crustacea: Decapoda: Thalassinidea, Astacidea and Palinura) from the eastern tropical Pacific*. México: Instituto de Biología de la UNAM.
17. Haaren, T. Soors, J. (2009). *Sinelobus standfordi* (Richardson, 1901): A new crustacean invader in Europe. *Aquatic Invasions*, Volume 4, Issue 4: 703-711
18. Heard, R.W. (2009). *Tanaidacea (Crustacea) of Gulf of Mexico: Origin, waters and biota*. Vol. I. Biodiversity. Corpus Christi: Texas A&M University Press, 1393 pp
19. Jaume, D., y Boxshall, G. A. (2008) Global diversity of cumaceans&tanaidaceans (Crustacea: Cumacea&Tanaidacea) in freshwater. *Hydrobiología*, 595, 225-230.
20. Kaestner, A. (1970). Crustacean. *Invertebrate Zoology*, 3: 1-36.
21. Karaman, G. S. (1980c). Revision of genus *Idunellasars* with description of new species I. *Sketi n. sp.* (Fam. *Liljeborgiidae*). *Acta Adriat.*, 21 (2): 409-435.
22. Latreille, P. (1810). *Considérations générales sur l'ordre naturel des animaux composant les classes des crustacés, des arachnides, et des insectes : avec un tableau méthodique de leurs genres, disposés en familles*. Paris, F. Schoell. Smithsonian library.
23. Markham, J. C. (1985). A review of the bopyrid isopods infesting caridean shrimps in the northwest Atlantic Ocean, with special reference to those collected during the Hourglass Cruises in the Gulf of México. *Memoirs of the Hourglass Cruises*, 7: 1-156.
24. Odum, W. E., y Heald, E. J. (1983). Trophic analysis of an estuarine mangrove community. *Bulletin of Marine Sciences*, 22 (3): 671-738.
25. Ogden, J. C. (1986). Caribbean coastal marine productivity programme. *UNESCO Rep. Mar. Sci.*, 41: 19-24.
26. Omori, M. (1975). The systematics, biogeography, and fishery of epipelagic shrimps of the genus *Acetes* (Crustacea, Decapoda, Sergestidae). *Bulletin of the Ocean Research Institute*, 164: 1-88.

27. Ortiz, M. (2012). Lista actualizada y clave ilustrada para los géneros de misidáceos (Crustacea, Peracarida) del Mar Intra-Americano. *Revista mexicana de biodiversidad*. UNAM. 983 – 1003.
28. Palacio, J. A. (1983). *Die bentische Makroinvertebratenfauna der tropischen Ästuarregion Ciénaga Grande de Santa Marta (Kolumbien) und ihre Aktivität im Wechsel zwischen Trocken- und Regenzeit*. Tesis Doctoral. Alemania: Facultad de Biología de la Universidad de Bochum.
29. Perdomo, C. H. (1971). *Estudio bioecológico preliminar de la macrofauna de las raíces de mangle en la isla de Manzanillo*. Tesis de Maestría. Bogotá, Colombia: Universidad Jorge Tadeo Lozano.
30. Prusmann, P., y Palacios, J. (2008). *Colonización de moluscos y crustáceos en las raíces de mangle rojo, en una laguna costera de la punta norte del golfo de Mosquillo*. Colombia: Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia.
31. Quiceno, P., y Palacio, J. (2008). Aporte al conocimiento de los macroinvertebrados asociados a las raíces del mangle (*Rhizophora mangle*) en la ciénaga La Boquilla, municipio de San Onofre, Sucre. *Gestión y Ambiente*, 11 (3), 67-78.
32. Theil, M. y Hijonosa, Ivan. (2009). Peracarida – Anfípodos, Isópodos, Tanaidáceos y Cumáceos. Chile.
33. Rodríguez, G. (1981). *Peracarida: Reprinted from aquatic biota of Tropical Central and South America*. San Diego, California: State University.
34. Roldan, G. (1992). Fundamentos de limnología neotropical. Medellín (Colombia): Editorial Universidad de Antioquia. p. 529.
35. Román, R. (2008). *Nuevos registros del parásito Probopyrus pacificensis (Isopoda: Bopyridae) en el sur de Nayarit y norte de Jalisco, México*. México: Departamento de Zoología de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas.
36. Vega, M. (2010). Distribución del género *Hyaella* Smith, 1874 (Crustacea: Amphipoda) en el sur de la Patagonia. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 141-143.

## **10. ANEXO**

**Anexo No. 1** Valores de oxígeno disuelto, temperatura y salinidad en los meses de muestreo.

Abril		OD (mg/l)		Temperatura °C		Salinidad %		Julio		OD (mg/l)		Temperatura °C		Salinidad %		Septiembre		OD (mg/l)		Temperatura °C		Salinidad %	
Punto	A.M.	P.M.	A.M.	P.M.	A.M.	P.M.	Punto	A.M.	P.M.	A.M.	P.M.	A.M.	P.M.	A.M.	P.M.	Punto	A.M.	P.M.	A.M.	P.M.	A.M.	P.M.	
1	1.45	3.5	29.6	30.1	3	10	1	0.48	3.98	29.3	32.6	0	4	1	0.45	2.46	28.7	32	2	3			
2	1.42	4.28	29	30.6	5	11	2	0.32	4.6	28	32.4	1	5	2	0.42	3.18	28.8	30.2	2	3			
3	0.36	3.4	28.1	31.3	5	11	3	1.46	4.86	27.9	32.2	2	5	3	0.36	3.34	29.1	32.3	2	3			
4	1.8	3.67	28.5	31.6	6	13	4	0.8	4.47	28.2	32.7	1	3	4	0.8	3.67	29.4	31.4	1	3			
5	0.62	4.78	29.3	31.2	6	13	5	1.33	6.11	27.3	32.5	1	3	5	0.62	3.38	29.2	31.2	1	2			
6	0.39	4.45	30.4	30.4	6	13	6	0.89	5.34	29.4	32.9	2	4	6	0.39	4.15	28.8	31.6	2	3			
7	0.17	5.21	30.3	30.7	4	11	7	0.37	5.58	30.7	32.7	1	4	7	0.17	4.1	28.3	31.4	1	2			
8	2.14	5.14	30.1	32.4	5	12	8	1.94	7.08	30.2	33	0	2	8	1.14	3.25	27	31.6	0	1			
9	0.51	5.23	30.5	31.6	5	13	9	0.65	5.88	30	33.1	1	4	9	0.51	2.79	29.2	30.5	0	1			
10	0.17	4.25	30.6	31.5	5	13	10	1.22	4.47	31.3	32.5	0	3	10	0.17	4.17	28.9	31.7	0	1			
11	0.13	4.45	30.8	32.3	6	13	11	1.45	4.9	31.7	32.4	0	3	11	0.13	3.02	28.3	31.6	0	2			
12	0.17	6.65	31.2	32.6	6	12	12	1.35	6	31.8	32.9	0	2	12	0.17	5.35	28.6	31.2	0	1			
13	0.88	6.56	31.6	31.2	5	12	13	1.09	4.65	30.8	33.4	1	2	13	0.88	3.83	29.9	31.3	0	1			
14	2.45	4.4	31.3	30.6	2	9	14	2.03	6.43	31	31.5	0	2	14	1.45	3.79	30.2	32.5	0	1			
15	1.25	4.6	31.5	32.4	4	13	15	1.38	5.98	31.6	32.1	0	3	15	1.25	2.32	30.4	30.5	0	1			
16	2.38	3.45	31.4	30.3	6	12	16	1.98	5.43	30.2	33.5	0	2	16	0.38	4.25	30.4	31.6	0	1			
17	1.65	6.43	30.3	31.2	3	9	17	1.32	4.75	31.7	31.9	1	3	17	0.65	4.57	28.8	30.1	0	1			
18	0.86	3.34	30.1	31.6	4	11	18	1.86	5.2	32.2	32.7	0	2	18	0.86	2.36	29.9	32.7	0	1			
19	1.92	3.89	32	30.5	5	12	19	2.34	6.23	32.7	33.4	1	3	19	0.92	3.7	30	32.2	0	1			
20	2.01	5.67	31.2	30.2	6	10	20	2.67	6.34	32.3	32.9	0	2	20	2.01	4.45	30.2	31.4	0	1			