



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Estudios Superiores Iztacala

Composición y distribución de las familias de anfípodos
(Gammaridea y Corophiidea) asociados al Área Natural
Protegida Sistema Arrecifal Tuxpan – Lobos, Veracruz.

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

Director de Tesis
DR. IGNACIO WINFIELD AGUILAR



2012



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.

CONTENIDO

RESUMEN.....	5
I. INTRODUCCIÓN	6
II. ANTECEDENTES	9
III. OBJETIVOS	10
IV. HIPÓTESIS	11
V. ÁREA DE ESTUDIO	11
VI. MATERIALES Y MÉTODO	13
VII. RESULTADOS	15
VIII. DISCUSIÓN	23
IX. CONCLUSIÓN	32
X. LITERATURA CITA	33

AGRADECIMIENTOS

-Al Dr. Ignacio Winfield Aguilar, no sólo por ser mi director de tesis, sino por su dedicación, sus consejos, su amistad, por haber creído en mí para la realización de la última etapa de mi carrera y estoy especialmente agradecido por haberme enseñado el mundo submarino y por haberme guiado tanto en lo académico, como en la vida diaria; sin su apoyo nada de esto podría ser posible.

-Al Dr. Manuel Ortiz Touzet, por haber sido un ejemplo a seguir en el ámbito de la investigación, por su amistad y por haber resuelto cada una de mis dudas para esta tesis y otros temas.

-Al maestro Miguel Lozano Aburto por su ayuda en el trabajo de campo, por su amistad y por haber cuidado de mi vida durante cada una de las inmersiones.

-A lo Dr. José Luis Villalobos, al M. en C. Sergio Gerardo Stanford Camargo y, al Dr. Sergio Cházaro Olvera, por haberse tomado el tiempo y la dedicación de revisar este trabajo y por sus correcciones y comentarios.

-A cada uno de mis profesores por enseñarme el verdadero valor del estudio y de la vida.

-A la Universidad Nacional Autónoma de México por la carrera que me permitió terminar.

-A los programas de la UNAM: PAPIME-PE 207311 y PAPIIT-IN 229011 por el apoyo otorgado para la realización de la tesis y del trabajo de campo.

-Al laboratorio de Crustáceos de la FESI por el espacio para la realización del trabajo de laboratorio.

DEDICATORIA

-A mi Papá por todo su apoyo, no solo económico sino emocional y moral durante toda mi vida y por haberme soportado tanto tiempo para terminar este proyecto.

-A mi Mamá porque sin ella yo no seria la persona que soy hoy en día.

-A mi hermanita preciosa porque sin ella yo no hubiera podido alcanzar el sueño de ser Biólogo

-A mis primos Peñalosa: Adri, Vic, Coco, Andrés, Dani y Javi porque gracias a su cariño he podido salir adelante

-A Lalito mi hermanito huerco querido porque sin su atención, dedicación, apoyo, consejos, y sus ganas de sacarme adelante, no hubiera terminado esta tesis, él es un pilar en mi vida.

-A mi abuelita Dolores Castro Varela por siempre haber estado al pendiente de mi vida, por su cariño y por sus palabras.

-A mi tío Nacho porque gracias a él mi estancia en la universidad fue mucho mas placentera y es un gran ejemplo para mi.

-A Hubit Viquez Solis por enseñarme el camino real de la vida y por su apoyo incondicional.

-A mi padrino y al grupo Lomas por enseñarme a vivir y por mi recuperación.

-A mis amigos Marsha, William, Chopo, Ramiro, Boston, Choko y Elías por su amistad y por haberme acompañado hasta este momento de mi vida.

RESUMEN

En los meses de junio y julio del 2011, con la finalidad de conocer la composición de las familias de anfípodos en el Área Natural Protegida Sistema Arrecifal Tuxpan-Lobos, se llevaron a cabo recolectas submarinas de los siguientes sustratos con la ayuda de equipo autónomo SCUBA: algas, madera, esponjas, pedacería de coral y fondos suaves, en ambos polígonos que componen el área natural protegida (Tuxpan / Lobos). Se obtuvieron un total de 3,103 individuos pertenecientes a 19 familias y dos subórdenes Gammaridea y Corophiidea. La familia Cheluridae obtuvo la cantidad mayor de individuos, y junto con las Familias Gammaridae, Oedicerotidae, Phliantidae y Synopiidae constituyeron registros nuevos para el estado de Veracruz. El sustrato que presentó la cantidad mayor de familias fue las algas con 17, seguidas de pedacería de coral y esponjas con 11 cada uno y los fondos suaves no registraron familias. Se encontraron diferencias significativas en cuanto a la composición de familias entre el polígono Lobos y Tuxpan. El polígono que obtuvo la cantidad mayor de familias fue Lobos. Este estudio representa el primer trabajo carcinológico de anfípodos arrecifales en dicha área natural protegida.

I. INTRODUCCIÓN

El Orden Amphipoda está ubicado taxonómicamente en el Subphylum Crustacea, Clase Malacostraca, Subclase Eumalacostraca y Superorden Peracarida. Se encuentra dividido en 4 subórdenes: Gammaridea, Hyperiidea, Caprelliidea e Ingolfiellidea (Martin y Davis, 2001). No obstante, existe en la actualidad una hipótesis filogenética diferente, según la cual se agrupa a los anfípodos en Hyperiidea, Ingolfiellidea, Gammaridea y Corophiidea; este último con los infraordenes Corophiida y Caprellida (Myers y Lowry, 2003; LeCroy, 2011). Los ingolfiélidos, con 46 especies, han incursionado en los espacios intersticiales y como biota de aguas subterráneas (Escobar-Briones *et al.*, 2002). Los hipéridos son un grupo exclusivamente marino y planctónico con alrededor de 246 especies. Los gammáridos se han adaptado exitosamente al ambiente marino (Ortiz, 1994√), al dulceacuícola (Holsinger, 1982), al terrestre (Alvarez-Noguera *et al.*, 2000) y como fauna acuática subterránea (Holsinger, 1991√). Los caprelídeos son un grupo exclusivamente marino, bentónico, asociado a vegetación sumergida, corales, esponjas, y como comensales de otros vertebrados e invertebrados (Escobar-Briones *et al.*, 2002). La distribución oceánica de estos crustáceos es amplia, tanto horizontal como verticalmente, con tamaños entre 1 y 280 mm (LeCroy, 2000); producto de sus adaptaciones, estos crustáceos han colonizado exitosamente diferentes ambientes marinos: intersticios del sedimento, playas arenosas, la plataforma y el talud continentales, ventilas hidrotermales en el mar profundo y asociados con medusas y esponjas en arrecifes de coral; (Escobar-Briones *et al.*, 2002, Holsinger, 1982; Barnard y Barnard, 1983)

El Orden Amphipoda representa el segundo grupo en importancia dentro de los crustáceos peracáridos. Se distingue por el cuerpo comprimido, las branquias en posición hacia el pereión, no presentan cefalotórax evidente la primer somita torácica y, ocasionalmente la segunda se encuentran fusionados al cefalón, los apéndices torácicos son unirrámeos y carecen de exopodito. Asimismo, el cefalón es relativamente pequeño, los ojos son compuestos y sésiles y el rostro

puede estar desarrollado, reducido o ausente (Brusca y Brusca, 2003). Como en todos los crustáceos, dos apéndices sensoriales emergen del cefalón: las anténulas y las antenas. Las anténulas pueden ser birrámiadas con un pedúnculo de tres antenómeros que sostienen al flagelo. La rama externa está bien desarrollada y la interna se denomina flagelo accesorio. Éste puede tener estatocistos (especialmente en machos) con funciones sensitivas para la reproducción y la alimentación, y en el segundo antenómero peduncular se pueden desarrollar estructuras sensoriales o calceoli. Las antenas son unirrámiadas y carecen de escamas (Schram, 1986).

Los apéndices bucales, estructuras fundamentales en el estudio de estos crustáceos, comprenden un par de mandíbulas, un par de maxílulas y un par de maxilas. Las mandíbulas pueden estar constituidas por un complejo de estructuras, algunas veces reducidas o ausentes; generalmente presentan los procesos incisivos y molares que pueden estar dentados o con surcos; entre ellos se encuentra la *lacinia mobilis*. Las maxilas comúnmente están reducidas, y en su base presentan dos lóbulos con setas (Schram, 1986).

De los apéndices del pereión, el primer par está transformado en un maxilipedo el segundo y el tercer par, denominados gnatópodos, pueden estar modificados con base en la historia de vida (Winfield y Ortiz, 2003). Los pereiópodos llevan unidas las placas coxales y los oosteguitos con el propósito de formar un marsupio en las hembras reproductivas. Los pleópodos son de dos tipos básicos, correspondiendo a las subregiones del pleón: los tres pleómeros anteriores tienen bien desarrollada la pleura y los pleópodos son birrámeos y presentan setas; estos apéndices se encuentran en todos los anfípodos adultos. Los tres pleómeros posteriores forman el urosoma, adicional a los tres últimos apéndices denominados urópodos. Finalmente, se puede encontrar un telson en la parte terminal del plan corporal (Schram, 1986).

En el ambiente marino, y particularmente en los sistemas arrecifales, los anfípodos representan un grupo importante en la biodiversidad, ya que intervienen en el equilibrio energético del

ecosistema por ser un eslabón en las tramas tróficas, hecho documentado en la Gran Barrera Arrecifal de Australia (Lowry y Myers, 2009), en los arrecifes de la Florida y cayos adyacentes (Thomas, 1993a; LeCroy, 1995, 2000, 2002, 2004, 2007) y en el Caribe mexicano (Winfield y Escobar-Briones, 2007). En estos sistemas biológicos carbonatados los anfípodos presentan una diversidad alta y abundancia elevada debido al éxito reproductivo y a los patrones gregarios (Thomas, 1993b), lo que se atribuye, entre otros factores, a la complejidad y heterogeneidad del hábitat, al número elevado de microhábitats (restos de coral, coral vivo, pastos marinos, fondos suaves), y a las asociaciones simbióticas que establecen con otros organismos (esponjas, anémonas, moluscos, equinodermos), en particular como una estrategia evolutiva de éstos para sobrevivir y colonizar con éxito este ambiente (Thomas, 1993b, 1997; Winfield y Chazaro-Olvera, 2009^a)

La diversificación del grupo hasta el 2011 incluye 190 familias con aproximadamente 9,815 especies de anfípodos alrededor del mundo (Ahyong *et al.*, 2011). En el Golfo México se han documentado 348 especies de anfípodos agrupadas en 66 familias: el Suborden Gammaridea con 35 familias y 159 especies y el Suborden Corophiidea con 13 familias y 88 especies (LeCroy *et al.*, 2009). En el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV) se han registrado 20 familias y 63 especies (Winfield *et al.*, 2010; Winfield y Ortiz, 2011). Para el municipio de Tuxpan únicamente se han reportado siete especies de anfípodos en el río Tuxpan (Winfield *et al.*, 2011). Con el incremento en la cobertura de muestreo en ambos sistemas arrecifales y el aumento en la recolección de diferentes tipos de sustrato, se espera elevar la cantidad de familias, géneros y especies de anfípodos bentónicos en estudios futuros.

II. ANTECEDENTES

Entre los estudios que se han enfocado a los anfípodos del Golfo de México se reconocen los de Pearse (1908, 1912), quién describió 4 especies nuevas. McKinney (1978) registró la familia Amphilochidae en el oeste del Golfo de México y en el Mar Caribe. Thomas y Heard (1979) describieron a *Cerapus* para el norte del Golfo de México con notas ecológicas de algunas especies de anfípodos de la plataforma continental. McKinney (1980) describió 4 especies en el Golfo de México y el Mar Caribe. Steele y Collard (1981) dieron el primer registro en el Golfo de México del anfípodo *Biacolina brassiacephala*. Kimble (1982) estudió la distribución del género *Ampelisca* con respecto al sedimento y a la batimetría en la plataforma externa de Texas. Goeke y Gathof (1983) describieron la especie *Ampelisca holmesi* en el noroeste del Golfo de México. Dojiri y Sieg (1987) redescubrieron la especie *Ingolfiella fuscina* en el Golfo de México. Ortiz *et al.* (2007) reportó 475 especies de anfípodos gammáridos, distribuidos en 51 familias y 198 géneros, para el Atlántico occidental tropical (incluidos el Golfo de México y el Mar Caribe)

Otro antecedente importante fue el realizado por Winfield (2005[✓]) sobre los anfípodos bentónicos de la plataforma continental y el mar profundo del sector suroccidental del Golfo de México y del canal de Cozumel, en donde identificó 72 especies agrupadas en 14 superfamilias y 23 familias; de estas especies, 11 pertenecieron al Suborden Caprellidea y 61 al Gammaridea. Winfield *et al.* (2009a[✓]) analizaron la biodiversidad y los patrones de la abundancia de los macrocrustáceos incrustantes, con la diferenciación de registros nuevos y ampliaciones del ámbito geográfico para los anfípodos del sistema arrecifal veracruzano. En este trabajo cuantificaron 8,161 organismos agrupados en 5 órdenes, 19 familias y 26 especies, dentro de las cuales se caracterizaron los anfípodos *Ampithoe ramondi*, *Ampithoe* sp. y *Erichtonius brasiliensis* como las formas dominantes. En ese mismo año se describieron diferentes especies de anfípodos asociadas a distintos sustratos en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, *Leucothoe hortapugai*

(Leucothoidae), *L. ortizi* y *L. hendrickxi*, (Leucothoidae), *Seba alvarezii* (Sebidae), *Lysianopsis adela* (Lysianassidae) (Winfield y Alvarez, 2009; Winfield y Ortiz, 2009√; Winfield *et al.*, 2009; Winfield *et al.*, 2010).

Para el sistema arrecifal Tuxpan-Lobos no existen estudios de crustáceos peracáridos asociados a los diferentes sustratos. Sin embargo, se han documentado estudios para otros organismos como peces, constructores primarios, gasterópodos, esponjas etc. (Argüelles-Jiménez y González-Gándara, 2009√; González-Gándara *et al.*, 2006; González-Gándara *et al.*, 2009; González-Gándara y Vicencio-De la Cruz, 2009; Malpica, 2000; Reyes-Osorio *et al.*, 2009; Salas-Monreal *et al.*, 2009√; Vicencio-De la Cruz y González-Gándara, 2006).

Desde esta perspectiva, y debido al vacío en el conocimiento de los crustáceos peracáridos, y en particular con los anfípodos bentónicos de los Subórdenes Gammaridea y Corophiidea en el complejo arrecifal Tuxpan/Lobos, el presente trabajo pretende actualizar la información de los anfípodos del Área Natural Protegida Sistema Arrecifal Tuxpan-Lobos al analizar la composición y la distribución de las familias de los gammarideos y corofideos asociadas a diferentes sustratos.

III. OBJETIVO GENERAL

Identificar las familias de anfípodos (Gammaridea y Corophiidea) bentónicas asociadas a diferentes sustratos del Área Natural Protegida Sistema Arrecifal Tuxpan-Lobos, Veracruz.

OBJETIVOS PARTICULARES

- 1) Recolectar los anfípodos bentónicos asociados a fondos blandos, camas de algas, padecería e coral, esponjas y restos de madera.
- 2) Separar e identificar las familias de los anfípodos gammarideos y corofideos.
- 3) Elaborar un listado taxonómico de las familias identificadas con los principales atributos bioecológicos

- 4) Establecer la distribución de las familias de anfípodos dentro del sistema arrecifal.
- 5) Estimar la abundancia de las familias reconocidas.
- 6) Comparar la composición y la abundancia de las familias de anfípodos entre los arrecifes Tuxpan y Lobos.

IV. HIPÓTESIS

Los anfípodos bentónicos se asocian a diferentes sustratos de acuerdo a las adaptaciones morfológicas, a la complejidad estructural y a la heterogeneidad ambiental en cada ecosistema marino; como consecuencia, las familias de anfípodos (Gammaridea y Corophiidea) que habitan en el Sistema Arrecifal Tuxpan/Lobos se distribuirán con mayor frecuencia y abundancia en hábitat que proporcionen mayor cantidad de espacios habitables para la protección, la reproducción y la alimentación p.ej. restos de coral y esponjas. Asimismo, por la influencia del río Tuxpan existirá una diferencia en la composición de las familias de anfípodos entre los arrecifes Tuxpan y Lobos.

V. ÁREA DE ESTUDIO

El Área Natural Protegida Sistema Arrecifal Tuxpan-Lobos está comprendida dentro del Sistema Arrecifal Norveracruzano y cuenta con una superficie aproximada de 30,500 ha. Incluye dos polígonos determinados por el decreto federal en que se le otorga el carácter de Área Natural Protegida: el polígono Tuxpan, compuesto por los arrecifes de Tuxpan, Tanhuijo y Enmedio, con una superficie aproximada de 18,000 ha, y el polígono Lobos, que comprende los arrecifes de Anclas, Blanquilla, Boyas, Cañada, Capirote, y Medio, con una superficie aproximada de 12,500 ha. Este complejo arrecifal se localiza a 55 km al norte de la desembocadura del río Tuxpan, y a 13 km de la costa de Cabo Rojo, al este de la Laguna de Tamiahua, Veracruz. El complejo arrecifal es de tipo plataforma y se eleva del fondo adyacente hasta unos 25 m aproximadamente con

diferentes pendientes. El eje mayor se orienta en dirección norte-sur y mide 2.25 km con un ancho máximo de 1.1 km (Chávez *et al.*, 1970✓).

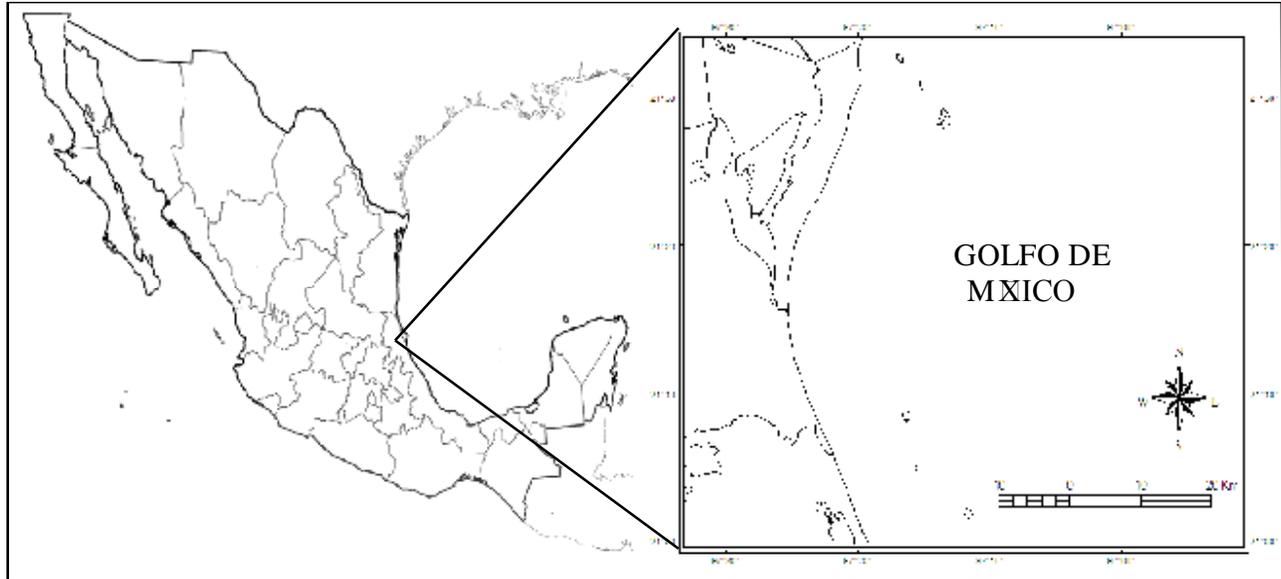


Figura 1. Ubicación geográfica del Área Natural Protegida Sistema Arrecifal Tuxpan-Lobos, Veracruz, México.

El clima de la zona es AW (2); es decir, tropical subhúmedo con una temperatura media anual de 24.1°C y precipitación pluvial media anual de 1,241 mm (Gobierno del Estado de Veracruz, 2005). Las corrientes dominantes de la zona son del este-sureste, con una influencia importante derivada de los remanentes del gran giro anticiclónico de la Corriente de Lazo, en el Golfo de México (Monreal-Gómez y Salas de León, 2004). El municipio de Tuxpan, donde se ubica el arrecife, está influido por el río Tuxpan, que desemboca en el Golfo de México y forma la barra de igual nombre. La cuenca del río Tuxpan se encuentra localizada geográficamente entre los 20°18' y 21°15' latitud norte y entre 97°17' y 98°32' longitud oeste (Gobierno del Estado de Veracruz, 2005✓).

VI. MATERIALES Y MÉTODO

1) Trabajo de campo

Se llevaron a cabo recolectas submarinas en 13 sitios de muestreo en el sistema arrecifal en los meses de junio y julio con equipo autónomo SCUBA (tabla 1).

Tabla 1.- Posicionamiento de los sitios de muestreo en el Sistema Arrecifal Tuxpan/Lobos.

Polígono	Arrecife	Latitud Norte	Longitud Oeste
Tuxpan	Tuxpan SO	21°01'41.4''	97°12'01.9''
	Tuxpan NO	21°01'41.4''	97°12'01.8''
	Tuxpan NO	21°01'24.5''	97°11'39.2''
	Tanhuijo NO	21°08'08.6''	97°16'17.7''
	Tanhuijo SO	21°07'52.5''	97° 16'09.3''
	Tuxpan N	21°01'55.0''	97°12'02.9''
	Tuxpan N	21°01'33.9''	97°11'53.7''
Lobos	Anclas	21° 27' 43.6''	97° 13' 35.2''
	Boya	21° 28' 20.5''	97° 13' 52.4''
	Blanquilla	21°32'27.4''	97°16'57.0''
	Cañada	21°29'16.4''	97°13'42.0''
	Capirotos	21°28'55.6''	97°13'42.3''
	Medio	“SR”	“SR”

SR = sin registro. En el arrecife medio no se registraron las coordenadas

La selección de los meses se fundamenta en las condiciones climatológicas de la región y el acceso al área de estudio. El intervalo de profundidad de muestreo fue de 1 a 25 m con base en la geomorfología del lugar y el permiso de colecta científica expedido por SEMARNAT-CONAPESCA DGOPA.02921.290411.1172. En cada sitio de muestreo se recolectaron

manualmente muestras representativas de esponjas, gorgonáceos, camas de algas, pedacería de coral, madera y fondos blandos. La cantidad de cada sustrato se determinó por el permiso señalado.

Las esponjas, los gorgonáceos las camas de alga e recolectaron en bolsas de plástico bajo el agua. En superficie, ambos sustratos se depositaron en palanganas de plástico, se agregaron unas gotas de una solución alcohol/formaldehído (1:1) alcohol al 96% y formol al 4% para provocar que los organismos asociados salieran de los canales dermales y de entre los espacios de las algas y de los gorgonáceos. Las muestras de fondos suaves y pedacería e coral se recolectaron manualmente en bolsas de tamiz con luz de malla de 750 μ m, posteriormente los fondos suaves fueron depositados en recipientes para fijarse con alcohol al 96%. Las muestras de pedacería de coral por su parte se fragmentaron en superficie, con ayuda de un cincel y un martillo para ser depositadas en palanganas de plástico para agregarles unas gotas de la misma solución alcohol/formaldehído por aproximadamente 24 hrs. Los restos de madera fueron recolectados manualmente en bolsas de tamiz con luz de malla de 750 μ m; en superficie, con la ayuda de un machete y un martillo se cortaron para procesarlos en una palangana de plástico.

Posteriormente, todas las muestras se filtraron con la ayuda de un tamiz con luz de malla de 750 μ m, se depositaron en frascos de plástico con etanol al 96% para su traslado al laboratorio de Crustáceos de la FES Iztacala-UNAM.

2) Trabajo de laboratorio

Cada muestra fue procesada con el propósito de organizar los distintos grupos de crustáceos: decápodos y peracáridos. Posteriormente los órdenes de peracáridos fueron agrupados para el procesamiento taxonómico. El Orden Amphipoda incluyó un análisis e identificación con la ayuda de microscopios estereoscópico y óptico para reconocer las familias recolectadas con base en las claves y descripciones propuestas por Bousfield (1973), Barnard y Karaman (1991), Thomas y

Barnard (1990), Thomas (1993b), Ortiz (1994), Lowry y Stoddart (1997), LeCroy (2000, 2001, 2002, 2004, 2007), Ortiz *et al.* (2005✓), y Winfield *et al.* (2007✓).

3) Trabajo de gabinete:

Posteriormente, se elaboró un listado taxonómico de las familias identificadas con sus principales atributos bioecológicos. Después se construyó una matriz de datos con la abundancia y la distribución de las familias, para estimar si existen diferencias significativas entre ambos complejos arrecifales: Lobos y Tuxpan. Para este fin se aplicó a una prueba estadística de X^2 (ji-cuadrada). Esta técnica no-paramétrica se aplica cuando hay una distribución libre de los datos o para probar independencia u homogeneidad entre dos o más poblaciones de datos, para una característica determinada (Scheffler, 1981; Sokal y Rohlf, 1988). Se utilizó el software BIODIVERSITY PRO® (McAleece *et al.*, 1997) para este propósito, así como para estimar los valores de abundancia para cada familia en cada polígono y arrecife específico.

VII. RESULTADOS

1.- Composición faunística

En el presente estudio se obtuvieron un total de 3,103 organismos pertenecientes a 19 familias y dos Subordenes: Gammaridea y Corophiidea. El Suborden Corophiidea agrupó a 6 familias y el Suborden Gammaridea a 13.

Listado taxonómico

Subfilo **Crustacea** Brünnich, 1772

Clase **Malacostraca** Latreille, 1802

Subclase **Eumalacostraca** Grobben, 1892

Superorden **Peracarida** Calman, 1904

Orden **Amphipoda** Latreille, 1816

Suborden **Gammaridea** Myers y Lowry, 2003

- Familia **Ampeliscidae** Krøyer, 1842
- Familia **Amphilochidae** Boeck, 1871
- Familia **Bateidae** Stebbing, 1906
- Familia **Colomastigidae** Stebbing, 1899
- Familia **Gammaridae** Leach, 1814
- Familia **Leucothoidae** Dana, 1852
- Familia **Lysianassidae** Dana, 1849
- Familia **Melitidae** Bousfield, 1983
- Familia **Oedicerotidae** Liljeborg, 1865
- Familia **Phliantidae** Stebbing, 1899
- Familia **Sebidae** Waker, 1908
- Familia **Stenothoidae** Boeck, 1871
- Familia **Synopiidae** Dana, 1852

Suborden **Corophiidea** Myers y Lowry, 2003

- Familia **Ampithoidae** Stebbing, 1899
- Familia **Aoridae** Stebbing, 1899
- Familia **Cheluridae** Allman, 1847
- Familia **Corophiidae** Leach, 1814
- Familia **Isaeidae** Dana, 1853
- Familia **Ischyroceridae** Stebbing, 1899

2.- Familias y tipos de sustrato

Las macroalgas fue el sustrato en donde se presentó la cantidad mayor de familias (17); seguido de los sustratos esponja y pedacera de coral con 11 familias respectivamente; en los troncos de madera se cuantificaron 7 familias y, por último, los gorgonáceos con 3. En este estudio en los fondos blandos no se registraron familias. La familia Isaeidae habitó en todos los sustratos (esponjas, algas, gorgonáceos, troncos de madera y pedacera de coral), a excepción de los sedimentos. Sebidae y Bateidae únicamente se encontraron en esponjas; Corophiidae, Ischyroceridae, Phliantidae y Synopiidae se encontraron en algas solamente (Tabla 2).

Tabla 2.- Numero de familias de anfípodos por cada sustrato del Área Natural Protegida Sistema Arrecifal Tuxpan-Lobos.

Sustratos	No. de familias	Familias asociadas
Algas	17	Ampeliscidae, Amphilochidae, Ampithoidae, Aoridae, Cheluridae, Colomastigidae, Corophiidae, Gammaridae, Ischyroceridae, Isaeidae, Leucothoidae, Lysianassidae, Melitidae, Oedicerotidae, Phliantidae, Stenothoidae y Synopiidae.
Esponjas	11	Amphilochidae, Ampithoidae, Aoridae, Bateidae, Colomastigidae, Isaeidae, Leucothoidae, Lysianassidae, Melitidae, Sebidae y Stenothoidae.
Gorgonáceos	3	Colomastigidae, Isaeidae y Stenothoidae.

Pedacería de coral	11	Ampeliscidae, Aoridae, Bateidae, Cheluridae, Colomastigidae, Gammaridae, Isaeidae, Leucothoidae, Lysianassidae, Melitidae y Oedicerotidae.
Tronco de madera	7	Ampithoidae, Aoridae, Cheluridae, Isaeidae, Leucothoidae, Lysianassidae y Melitidae.

Los troncos de madera representaron el 55.9% del elenco faunístico, las Algas el 18%, las esponjas el 18%, la pedacería de coral el 8%, los y los gorgonáceos el 0.003%

3.- Familias y abundancia

a) Abundancia total

Las familias que tuvieron la cantidad mayor de individuos fueron Cheluridae (1,653), seguida de la familia Leucothoidae (333), Melitidae (220) e Isaeidae (192); mientras que las familias con la cantidad menor de individuos fueron Bateidae (3), Phliantidae (2), Corophiidae (1) y Synopiidae (1) (Tabla 3).

Tabla 3.- Abundancia total de las familias de anfípodos.

Composición	Polígonos		
	Tuxpan	Lobos	Total
Ampeliscidae	5	45	50
Amphilochidae	0	12	12
Ampithoidae	25	50	75
Aoridae	43	122	165

Bateidae	0	3	3
Cheluridae	308	1,345	1,653
Colomastigidae	40	109	149
Corophiidae	0	1	1
Gammaridae	8	107	115
Ischyroceridae	0	42	42
Isaeidae	154	38	192
Leucothoidae	211	122	333
Lysianassidae	16	46	62
Melitidae	88	132	220
Oedicerotidae	0	6	6
Phliantidae	0	2	2
Sebidae	0	12	12
Stenothoidae	5	5	10
Synopiidae	0	1	1
Totales	903	2,200	3,103

a.1) Abundancia en el polígono Tuxpan.

El polígono Tuxpan registró 11 familias de anfípodos, con un total de 903 individuos. Las familias con la cantidad mayor de organismos fueron Cheluridae (308), Leucothoidae (211), Isaeidae (154) y Melitidae (88) (Tabla 3; Fig.2). Por otro lado, las familias con la cantidad menor de individuos fueron Lysianassidae (16), Gammaridae (8), Ampeliscidae (5) y Stenothoidae (5).

Las familias Amphilochidae, Bateidae, Corophiidae, Ichyroceridae, Oedicerotidae, Phliantidae, Sebidae y Synopiidae no tuvieron registro en el polígono Tuxpan (Fig.2; Tabla 3).

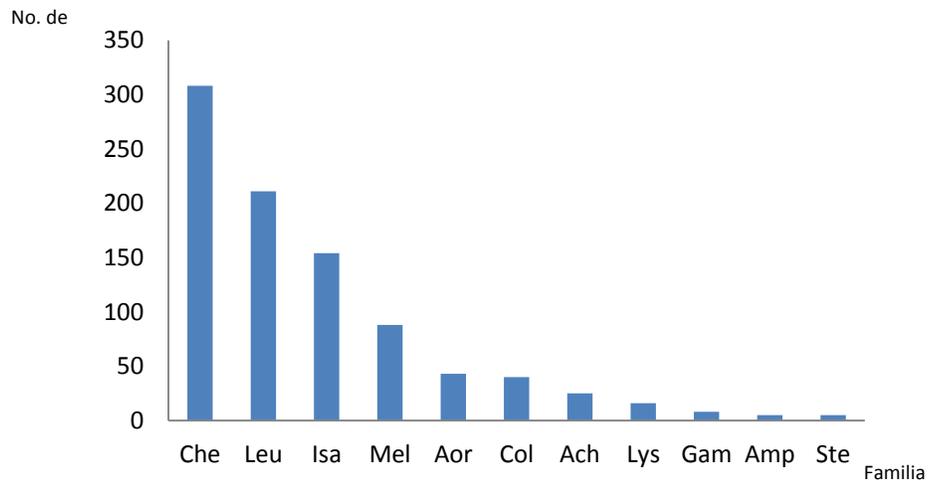


Figura 2.- Número de individuos totales de cada familia de anfípodos dentro del polígono Tuxpan.

a.2) Abundancia en el polígono Lobos

En el polígono Lobos se registraron las 19 familias colectadas en este estudio. Las familias con la cantidad mayor de individuos fueron, Cheluridae (1,345), Melitidae (132), Aoridae (122) y Leucothoidae (122) (Tabla 3). Por otro lado, las familias con la cantidad menor de individuos fueron Stenothoidae (5), Bateidae (3), Phliantidae (2), Corophiidae (1) y Synopiidae (1) (Tabla 3; Fig 3).

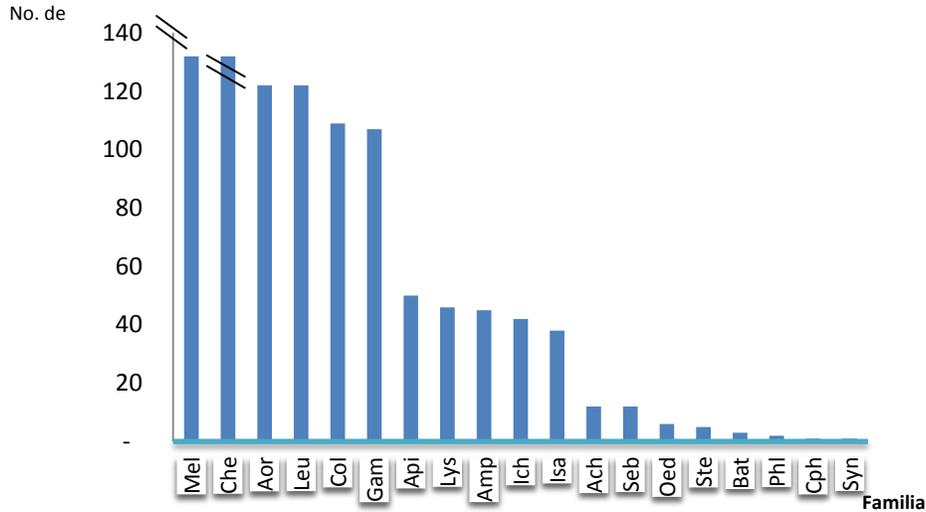


Figura 3.- Numero de individuos totales de cada familia de anfípodos dentro del polígono Lobos

∖∖: La barra de la familia Cheluridae fue reducida.

ACH = Amphilochidae; AMP = Ampeliscidae; AOR = Aoridae; API = Ampithoidae; BAT = Bateidae; CHE = Chelurida; COL = Colomastigidae; CPH = Corophiidae; GAM = Gammaridae; ISA = Isaeidae; ICH = Ischyroceridae; LEU = Leucothoidae; LYS = Lysianassidae; MEL = Melitidae; OED = Oedicerotidae; PHL = Phliantidae; SEB = Sebidae; STN = Stenothoidae; SYN = Synopiidae.

b) Abundancia relativa

El Suborden Gammaridea reflejó el 65.11% de la abundancia relativa y el Corophiidea el 34.89% en el Sistema Arrecifal. La abundancia relativa mayor en todo el estudio la obtuvo la familia Cheluridae con el 53.3%, seguida por la familia Leucothoidae con 10.7%, después la familia Melitidae con 7.1% e Isaeidae con 6.2%. Las familias con la abundancia relativa menor fueron Bateidae con 0.1%, Phliantidae con 0.06%, Corophiidae con 0.03% y Synopiidae con 0.03%.

b.1) Tuxpan

En el polígono Tuxpan la abundancia relativa mayor la obtuvieron las familias Cheluridae con 34.11%, Leucothoidae con 23.37%, Isaeidae 17.05% y Melitidae 9.05%. Mientras que las familias con la abundancia relativa menor fueron Lysianassidae 1.77%, Gammaridae 0.89%, Ampeliscidae 0.55% y Stenothoidae 0.55%.

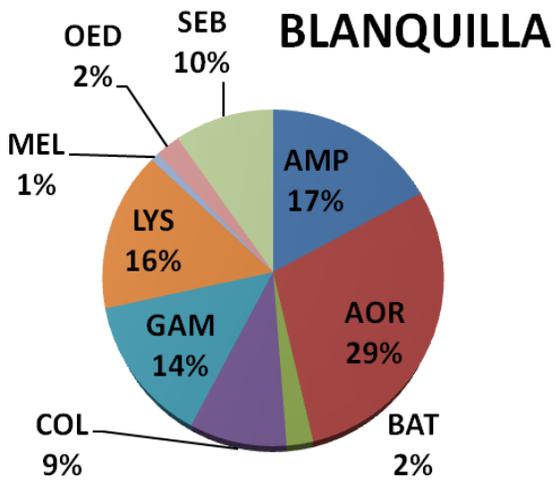
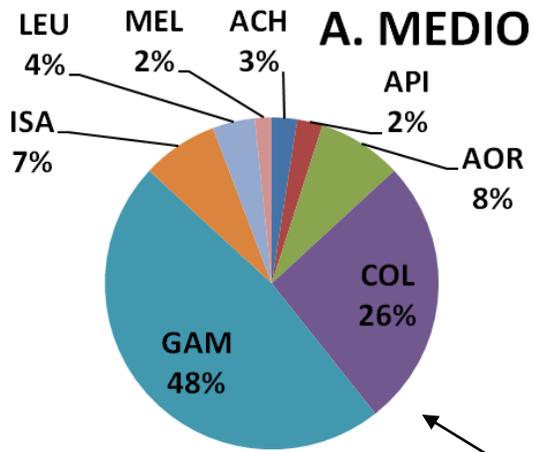
b.2) Lobos

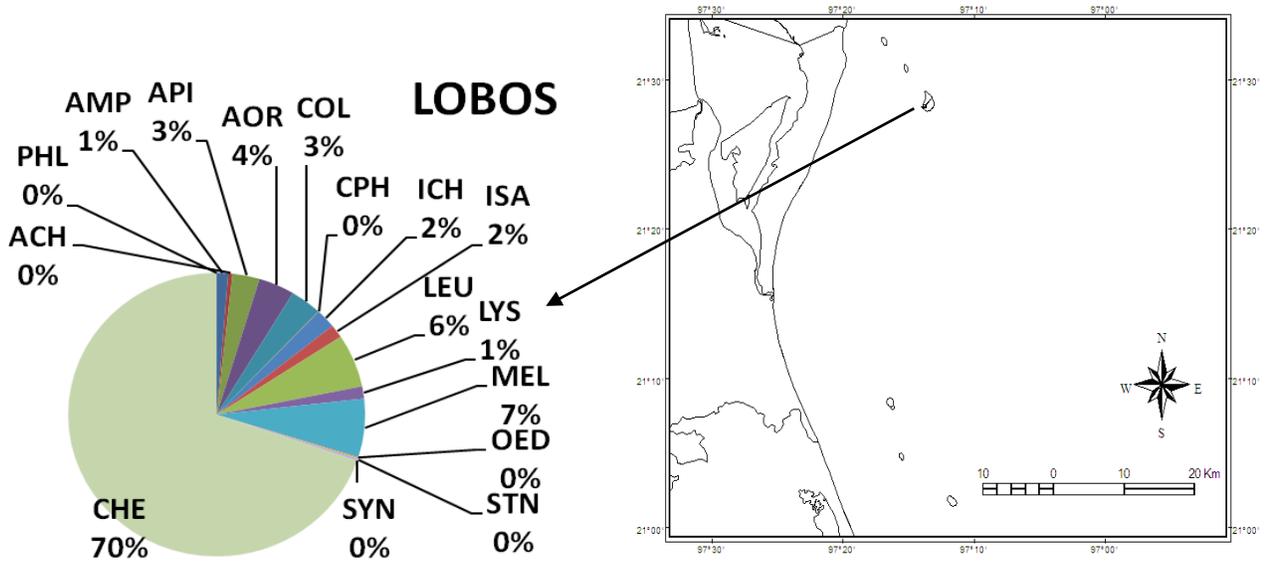
En el polígono Lobos las familias con la abundancia relativa mayor fueron Cheluridae 61.14%, Melitidae 6.00% Aoridae 5.55% y Leucothoidae 5.55%. La abundancia relativa menor en este polígono la obtuvieron las familias Bateidae con 0.14%, Phliantidae 0.09%, Corophiidae con 0.05% y Synopiidae con 0.05%.

4.- Distribución de las familias de anfípodos

a.1) Polígono Lobos

Dentro de este polígono el arrecife que obtuvo la cantidad mayor de familias (16) fue Lobos, seguido por Blanquilla (9) y en el arrecife Medio se encontraron únicamente 8 familias. En este polígono las familias Aoridae, Colomatigidae y Melitidae se distribuyeron ampliamente; es decir que se encontraron en los 3 arrecifes. La familia Gammaridae solo se encontró en Blanquilla y en Medio. Las familias Bateidae, Oedicerotidae y Sebiidae se encontraron en Blanquilla y en Lobos. Las familias Amphilochidae, Ampithoidae, Isaeidae y Leucothoidae se distribuyeron en Medio y en Lobos; mientras que Cheluridae, Corophiidae, Phliantidae, Stenothoidae y Synopiidae únicamente se encontraron en Lobos.



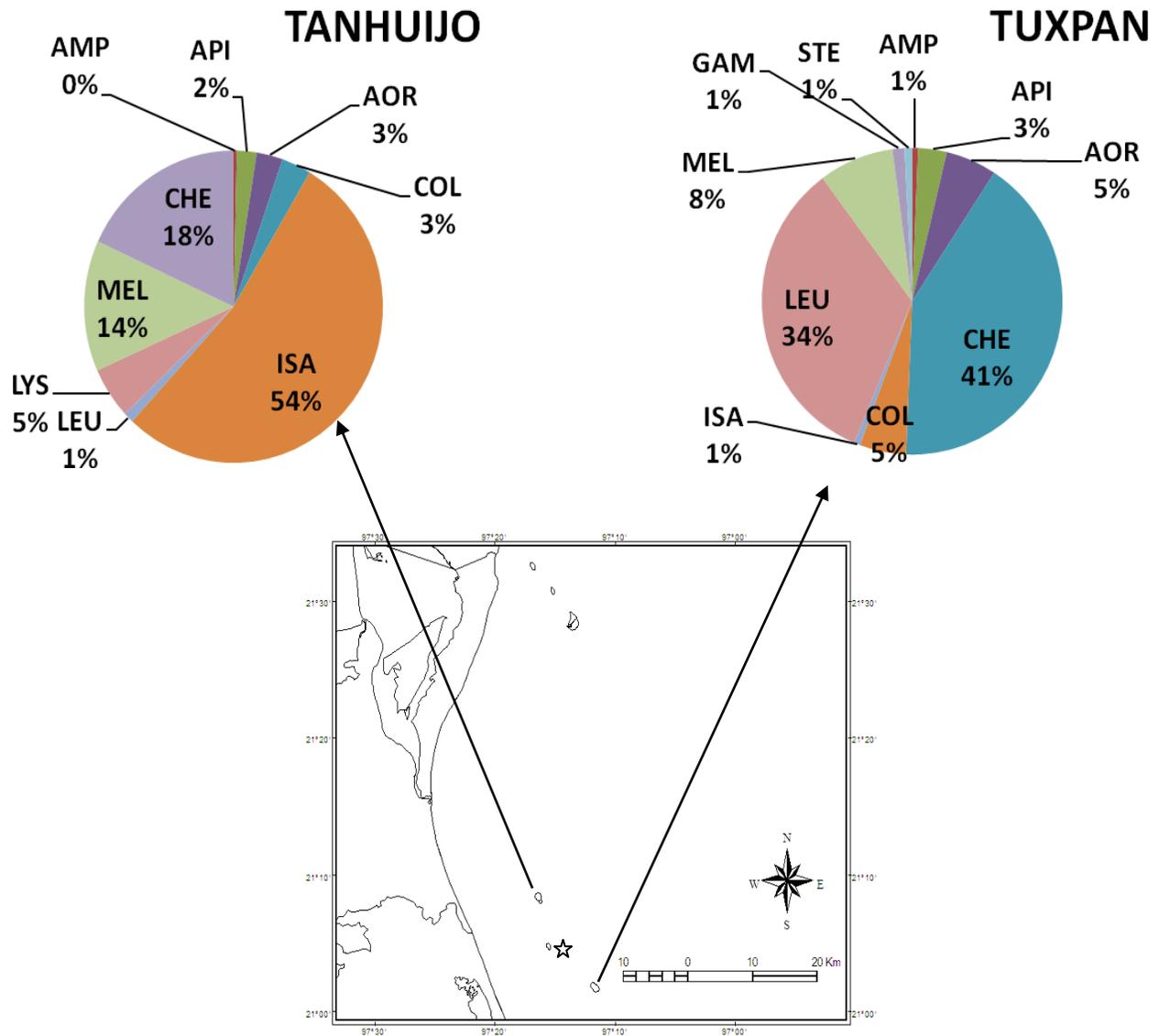


ACH = Amphilochidae; AMP = Ampeliscidae; AOR = Aoridae; API = Ampithoidae; BAT = Bateidae; CHE = Chelurida; COL = Colomastigidae; CPH = Corophiidae; GAM = Gammaridae; ISA = Isaeidae; ICH = Ischyroceridae; LEU = Leucothoidae; LYS = Lysianassidae; MEL = Melitidae; OED = Oedicerotidae; PHL = Phliantidae; SEB = Sebidae; STN = Stenothoidae; SYN = Synopiidae.

Figura 4.- Patrón de distribución de las familias de anfípodos en el polígono Lobos

a.2) Polígono Lobos

En el polígono Lobos el patrón de distribución de las familias, se presentó de la siguiente forma: Las Familias Ampeliscidae, Ampithoidae, Aoridae, Cheluridae, Colomastigidae, Isaeidae, Leucothoidae y Melitidae se encontraron distribuidas ampliamente en los arrecifes Tanhuijo y Tuxpan. La familia Lysianassidae se encontró solo en Tanhuijo; mientras que las familias Gammaridae y Stenothoidae se encontraron solo en Tuxpan.



☆: Debido a condiciones climáticas adversas no se pudieron recolectar muestras en el arrecife Enmedio.

Figura 5.- Patrón de distribución de las familias de anfípodos en el polígono Tuxpan

5.- Comparación entre los 2 polígonos

En cuanto a la composición y abundancia de las familias de anfípodos se pudo determinar, por la prueba de X^2 (ji-cuadrada), que existen diferencias significativas entre ambos polígonos ($p < 0.05$,

$X^2=240.33$; $gl=1$). Se obtuvieron los valores de las medidas de tendencia central y de dispersión para Lobos y Tuxpan (tabla 4).

Tabla 4.- Datos estadísticos obtenidos para cada polígono (medidas de tendencia central y de dispersión).

Datos estadísticos	Tuxpan	Lobos
\bar{X}	82.1	116
M_e	40	42
M_o	5	122
σ	100.6	301.4
σ^2	10116.1	90834.6
C.V.	1.2	2.6

VII. DISCUSIÓN

1.-Composición faunística.

En el Área Natural Protegida Sistema Arrecifal Tuxpan-Lobos (ANPSATL) se encontraron 3,103 anfípodos pertenecientes a 19 familias y dos Subordenes: Gammaridea y Corophiidea. El

Suborden Corophiidea agrupó a 6 familias y el Suborden Gammaridea a 13. De estas 19 familias encontradas en el presente estudio destaca la presencia de la familia Cheluridae, como un registro nuevo para Veracruz, fue registrada anteriormente para el Golfo de México y Mar Caribe (Ortiz *et al.*, 2007). En contraste, Winfield *et al.*, (2010) en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV) reportaron 10 familias de anfípodos; las familias Podoceridae y Photidae se encuentran en el PNSAV y no se encuentran en el ANPSATL. Las familias Cheluridae, Gammaridae, Oedicerotidae, Phliantidae y Synopiidae se encuentran en el ANPSATL y no se encuentran reportadas en el PNSAV (tabla 5).

Tabla 5.- Familias de anfípodos reportadas para el PNSAV y ANPSATL

Familias	ANPSATL	PNSAV
Ampeliscidae	x	x
Amphilochoidea	x	x
Ampithoidae	x	x
Aoridae	x	x
Bateidae	x	x
Cheluridae	x	/
Colomastigidae	x	x
Corophiidae	x	x
Gammaridae	x	/
Ischyroceridae	x	x

Isaeidae	x	x
Leucothoidae	x	x
Lysianassidae	x	x
Melitidae	x	x
Oedicerotidae	x	/
Phliantidae	x	/
Photidae	/	x
Podoceridae	/	x
Sebidae	x	x
Stenothoidae	x	x
Synopiidae	x	/

x, presencia; /, ausencia.

Las diferencias en cuanto a la composición de las familias de anfípodos entre estos ambientes arrecifales (ANPSALT y PNSAV), se pueden atribuir, entre otros factores, a que en el ANPSATL el estado de conservación del arrecife es alto debido a que las embarcaciones que frecuentan esta zona son de bajo calaje y las actividades recreativas, como el buceo, han sido relativamente bajas; a diferencia del PNSAV en donde las actividades económicas, el desarrollo urbano ,embarcaciones de alto calaje, las constantes actividades recreativas, así como la desembocadura del río Jamapa, afectan de manera significativa el estado de conservación del arrecife (CONANP, 2011). Esto se puede corroborar por la presencia de familias del Suborden Gammaridea en el presente estudio, ya

que son sensibles a los contaminantes del ambiente, desapareciendo en presencia de elementos traza (Swartz *et al.*, 1982; Warwick, 2001).

La cobertura y el tamaño de los corales escleractinos es mas mayor en el ANPSATL que en el PNSAV, la riqueza de esponjas es muy parecida en ambos arrecifes (Green, 1977; Green *et al.*, 1986; López-Herrera, 1992; Gómez, 2002, 2007), pero existen varias especies en el ANPSATL que no están reportadas para el PNSAV (González-Gándara *et al.*, 2009), estas características convierten al ANPSATL en un sistema arrecifal más complejo y biodiverso.

Thomas (1993a) reportó 26 familias de anfípodos para los arrecifes de coral del sur de Florida; las familias Cheluridae, Bateidae, Gammaridae e Isaeidae no fueron encontradas; en contraste, en el presente estudio sí se reportaron estas familias, por lo tanto en el ANPSATL presenta las condiciones particulares de conservación para que existan estas familias.

Familias y tipos de sustrato. El sustrato que presentó la cantidad mayor de familias de anfípodos en este trabajo (17), fueron las algas. Este hallazgo coincide con Lowry y Mayers (2009), en donde mencionan que el sustrato en el que se encuentra la diversidad mayor de anfípodos fueron las macroalgas en la Gran Barrera Arrecifal en Australia y las familias con la diversidad mayor en este sustrato fueron Ampithoidae y Aoridae. La diversidad alta en este sustrato puede deberse, entre otras cosas, a que los anfípodos pueden nadar para moverse fácilmente entre densas masas de algas e hidrozoos y a que un gran número de estos crustáceos son herbívoros; estas características los hace de los grupos de crustáceos más abundantes en algas (Barnard y Karaman, 1991✓).

El siguiente sustrato en tener la cantidad mayor de familias fue la pedacera e coral (11). En la pedacera de coral se forman espacios que proveen protección y alimentación para muchos invertebrados, entre estos los anfípodos. En la Gran Barrera Arrecifal se pueden encontrar varias familias de anfípodos asociadas a este sustrato, tales como Leucothoidae, Aoridae, Ampithoidae, Colomastigidae, Dexaminidae, Lysianassidae, Liljeborgiidae y Photidae. En el sustrato esponjas se encontraron 11 familias de anfípodos asociadas, esto se debe a que muchas especies de anfípodos presentan adaptaciones que se les permiten habitarlas; por ejemplo, la Familia Leucothoidae y Colomastigidae, como se explica en el siguiente apartado.

2.-Principales familias reconocidas en el ANPSATL.

Los ampeliscidos se conocen por ser tubícolas, construyen tubos combinando partículas de sedimento y seda elastica de secreciones glandulares de los pereiópodos tercero y cuarto, los habitan para poder alimentarse del detritus y partículas en suspensión en la columna de agua (Dauvin, 1988a, b, c, 1989). Se ha encontrado en su contenido estomacal: fitoplancton, zooplancton, espículas de esponjas y material orgánico indefinido mezclado con partículas de sedimento (Graeve *et al.*, 2001). La Familia Ampeliscidae se encuentra asociada principalmente a fondos suaves y a pedacera de coral (Lecroy, 2000; Thomas, 1993b. En el presente trabajo esta familia se encontró asociada a pedacera de coral y a macroalgas, por el contrario no se encontró en fondos suaves. Otras especies de esta familia habitan entre las grietas del sedimento y construyen galerías, frecuentemente abandonan sus construcciones para buscar otras zonas de alimentación (Cadien, 2007), esta puede ser una razón por la cual en el presente estudio no se encontraron en el sedimento.

Los miembros de la Familia Amphilochidae se han reportado como nestlers, ocupan nichos ecológicos amplios, y se asocian con esponjas, ascidias y bivalvos (Azman, 2009√). En Florida la Familia Amphilochidae se encuentra asociada a hidrozoos, octocorales y como comensales de gorgonáceos (Thomas, 1993b). En el trabajo de Lecroy (2000) se reporta a esta familia asociada a rocas cubiertas por algas, fondos arenosos con restos de conchas e incluso asociada a masas de huevos de *Aplysia*. Ortiz *et al.*, (2007) reportan a los amphilochidos relacionados con tunicados solitarios (*Phallusia nigra*), poliquetos constructores de arrecifes (*Phragmatopoma lapidosa*), fondos blandos, algas, esponjas, a las comunidades incrustantes de las raíces de mangle, ascidias, fanerógamas y también en cuevas con agua de mar. En este estudio la Familia Amphilochidae se encontró en las esponjas y en las macroalgas recolectadas.

Los anfípodos de la Familia Ampithoidae son anfípodos herbívoros de aguas someras tropicales (Hughes y Lowry, 2009) están asociados a pastos marinos, entre las algas en sustratos duros, como pedacera e coral en los arrecifes, como foulers en pilotes y embarcaderos, en fondos suaves o arenosos, en corales blandos, en el *Sargassum* flotante (Lecroy, 2000; Thomas, 1993b. Ortiz *et al.* (2007) los reportan también en esponjas, poliquetos, ascidias solitarias, briozoos, fanerógamas, fondos arenosos, zona intermareal de sustratos rocosos, algas verdes, marrones y rojas, y en comunidades incrustantes. Del mismo modo, en el presente estudio esta familia se encontró en algas y esponjas, pero a diferencia de lo reportado por otros autores, se registro habitando en troncos de madera y esto se pudo deber a las comunidades incrustantes que encontramos asociadas a este sustrato.

Los miembros de la Familia Aoridae son constructores de tubos, producidos por secreciones glandulares, que mezclan con partículas de sedimento; son principalmente detritívoros aunque pueden ser depredadores oportunos (Myers, 2009). Se pueden encontrar entre las algas (Thomas,

1993a, asociados poliquetos, corales, esponjas, sustratos duros, fondos blandos y a raíces de mangle rojo (LeCroy, 2001). Ortiz *et al.* (2007) los mencionan también en fondos arenosos, calcáreos y comunidades incrustantes. En este trabajo la Familia Aoridae se encontró asociada a algas, esponjas, pedacera de coral y a troncos de madera.

Los anfípodos de la Familia Bateidae son detritívoros, estudios sobre ellos han confirmado su presencia en estos de plantas, tejido animal, partículas minerales, y partes de crustáceos (setas de copépodos), en el contenido estomacal. Estos restos orgánicos puede provenir de las plantas y el detritus del que se alimentan (Ortiz, 1991 ✓). LeCroy (2004) registra a los bateidos en fondos arenosos y limosos cubiertos con *Thalassia*, corales blandos, también se ha reportado en algas pardas, verdes filamentosas y calcáreas, en *Sargassum* flotante, en fondos de grava, en afloramientos de piedra caliza, en corales y en esponjas. El presente estudio reporta a esta familia habitando esponjas y en pedacera de coral.

LeCroy (2004) menciona a la Familia Cheluridae como raspadores de madera, y se encuentran usualmente asociados con varias especies de isópodos del genero *Limnoria* que son taladradores de madera y forman galerías en los troncos de madera sumergidos. La Familia Cheluridae en el presente estudio se le encontró principalmente asociada a troncos de madera, aunque también en las algas y en la pedacera de coral. Los miembros de esta familia tienen la habilidad de hacer grandes saltos, incluso dentro del agua (Barnard y Karaman, 1991), esta puede ser una razón del porque se encontraron asociados a otros sustratos aparte de los troncos de madera.

Los miembros de la Familia Colomastigidae se encuentran usualmente habitando los canales de las esponjas marinas como comensales, también se reportan en pastos marinos, en algas, pedacera de coral e incluso manglares (LeCroy, 2004). Dentro del presente estudio se obtuvieron asociados

con algas, esponjas, gorgonáceos y pedacera de coral. Algunos miembros de esta familia tienen hospederos específicos, mientras que otros pueden tener una variedad amplia de taxa de huéspedes (LeCroy 1995, 2004). Presentan un cuerpo cilíndrico debido a que son excavadores o domiciliarios, ya que habitan los tejidos de invertebrados sésiles como las esponjas (Barnard y Karaman, 1991). Se ha observado aislamiento geográfico y reproductivo dentro de las esponjas que habitan, además de tener una variación morfológica intra e interespecífica amplia, y generar un incremento en el endemismo regional (Myers, 1993; Ariyama, 2005).

Los anfípodos de la Familia Corophiidae S.S son tubícolas, filtradores, principalmente bentónicos, que bombean el agua a través del tubo para atrapar partículas con las setas del segundo par de gnatopodos. Algunos corófidos utilizan la segunda antena alargada para raspar material alimenticio desde la superficie del sustrato hacia las piezas bucales (Myers, 2009b). Habitan corales, pedacera de coral, camas de pasto marino, fondos de arena y limo, en sustratos duros cerca de la costa, como rocas, balsas y pilotes en canales (LeCroy, 2004; Thomas, 1993. En este estudio la familia solo se encontró en algas.

La Familia Gammaridae tiene una gama amplia de tipos de alimentación, van desde detritívoros hasta carnívoros, pasando por la herbivoría. Gracias a su morfología, estos anfípodos pueden explotar muchos recursos alimenticios. Las especies herbívoras, pueden sincronizar su ciclo reproductivo para tomar ventaja de la temporada de crecimiento de las algas (Caiden, 2004). Habitan dentro de los arrecifes de coral, en las rocas, fondos arenosos, pedacera de coral y algas (Thomas, 1993b. Esta información, coincide con lo registrado en el presente trabajo, encontrándose en pedacera de coral y en algas.

De la Familia Isaeidae se conoce poco sobre el comportamiento y la alimentación (Lowry y Stoddart, 2003√). Los Isaeidos encuentran presentes en sustratos de restos coralinos y arenosos, cubiertos de algas filamentosas, asociada a material orgánico en descomposición (algas y madera); también se localizan en el plancton, fondos blandos, esponjas, algas y praderas de fanerógamas (Martín y Díaz, 2003); en este trabajo se encontró a esta familia asociada con todos los sustratos (algas, esponjas, gorgonáceos, pedacera de coral y troncos de madera). Esto puede explicarse porque son anfípodos cosmopolitas, tubícolas y anidan en muchos hábitat (Fenwick, 1976√; Edgar 1983√, 1990√)

La Familia Ischyroceridae son cosmopolitas, anidan y construyen sus tubos entre las algas, en sustratos duros o en la arena (Lowry, 1981; Just, 1984√, 1988√; Conlan 1990; Lowry y Berents, en prensa√) Se ha encontrado en conchas de gasterópodos, en tubos de poliquetos, pastos marinos, fondos suaves y arenosos, corales blandos, hidrozoos, algas, sustratos duros y octocorales (LeCroy, 2007√; Thomas, 1993). Esta familia está entre las familias dominantes que habitan las algas (Fenwick, 1976√; Edgar, 1983√). No existe evidencia que indique que son herbívoros, sin embargo, en el presente estudio, esta familia, únicamente se encontró en algas.

La Familia Leucothoidae esta reportada como comensal de esponjas y también en pedacera de coral (Thomas, 1993b. Se ha documentado que el género *Leucothoe* está presente en varios hospederos invertebrados: esponjas marinas, moluscos, ascideas y briozoarios, donde realiza su ciclo biológico permanentemente (Lowry et al., 2000√; Thomas y Klebba, 2007√). En el presente estudio además de ser comensal en esponjas y pedacera de coral, también se encontró asociada con algas y troncos de madera.

Los miembros de la Familia Lysianassidae habitan zonas rocosas, pedacera de coral, asociada a *Thalassia* y a fondos arenosos (Thomas, 1993a. también se han encontrado asociados a invertebrados sésiles como las esponjas y los tunicados (Lowry y Stoddart, 2003√). En el presente trabajo se encontró asociada a algas, pedacera de coral, esponjas, y troncos de madera. Pocas especies de estos anfípodos poseen un plan corporal hidrodinámico que los convierte en nadadores de largas distancias (Boudrias, 1991, 2002); esta característica puede explicar el porque se encontraron en los sustratos en el estudio.

La Familia Melitidae se encuentra principalmente en aguas poco profundas; en las zonas tropicales usualmente está asociada a pedacera de coral (Lowry y Stoddart, 2003√). Además se les capturoen en fondos arenosos, praderas de fanerógamas, restos de madera, camas de algas en plataformas rocosas litorales, en el plancton, en ascidias solitarias, comunidades incrustantes, poliquetos, esponjas, raíces de mangle, asociada a hidrozoos y briozoos (Martín y Diaz 2003); en el presente estudio la Familia Melitidae se registró en algas, esponjas, pedacera de coral y troncos de madera.

La Familia Oedicerotidae son anfípodos principalmente bentónicos y son considerados alimentadores de depósito, son cosmopolitas y se encuentran en todas las profundidades (Enequist, 1949√). Habitan comúnmente sedimentos finos (Thomas, 1993b), fondos arenosos y puede encontrarse en el plancton (Ortiz *et al.*, 2007) sin embargo en el presente estudio se encontró habitando algas y pedacera de coral.

Thomas (1993^a) menciona que a la Familia Phliantidae se le puede encontrar en la arena, debajo de la pedacera de coral y en las cavidades que se forman en este tipo de hábitats. Ortiz *et al.*, (2007√) reportan a esta familia asociada a diversas algas en plataformas rocosas supralitorales

y en áreas arrecifales, bajo partículas calcáreas. En este trabajo se encontró a esta familia asociada con algas. Esta familia se encuentra en el Hemisferio Norte principalmente, y son anfípodos habitantes intersticiales de algas y no se sabe nada de su comportamiento, su ecología o sus historias de vida (Lowry y Stoddart, 2003).

La Familia Sebidae se asocia con pedacera de coral y sedimentos de piedra caliza (Thomas, 1993b; mientras que en este trabajo se encontró en esponjas. Los miembros de la Familia Sebidae forman un pequeño grupo ampliamente distribuido, pero son especies bentónicas principalmente en el Hemisferio Sur. No se conoce casi nada de su comportamiento, ecología o sus historias de vida (Lowry y Stoddart, 2003).

Stenothoidae es una familia asociada comúnmente a hidrozoos y briozoos (Thomas, 1993a marino, en fondos arenosos someros, en el plancton, poliquetos, en ascidias solitarias, en comunidades incrustantes de raíces de mangle, en algas supralitorales, en esponjas y como comesales de cangrejos (Ortiz *et al.*, 2007); en este estudio se encontró a esta familia en algas, en gorgonáceos y en esponjas.

Synopiidae es una familia de anfípodos principalmente nectónicos, es decir, se encuentran en la columna de agua durante la noche, se cubren a si mismos con granos de sedimento (J.L. Barnard, 1972); también se han encontrado en fondos arenosos, sedimentos calcáreos y en el plancton; en contraste en el presente estudio esta familia se encontró en algas. Poseen molares alargados cubiertos de setas, que pueden estar relacionados con el hábito fosorial o semifosorial de procesar **los granos minerales (Barnard y Karaman, 1991 ✓).**

3.-Abundancia de las familias de anfípodos.

Winfield *et al.*, en el 2010^v encontraron en el PNSAV 203 anfípodos agrupados en 10 familias, registrando a la familia Ampithoidae con la cantidad mayor de organismos (98) seguida de la familia Ischyroceridae (60), Lysianassidae (15) y Corophiidae (14), mientras que las familias con la cantidad menor de organismos fueron: Colomastigidae (2), seguida de Leucothoidae (1), Melitidae (1) y Podoceridae (1). En este estudio, las familias que presentaron la cantidad mayor de individuos fueron: Cheluridae (1,653), seguida de la familia Leucothoidae (333), Melitidae (220) e Isaeidae (192) mientras que las familias con la cantidad menor de individuos fueron Bateidae (3), Phliantidae (2), Corophiidae (1) y Synopiidae (1). En este estudio se destaca el hallazgo de la familia Cheluridae por ser un registro nuevo para el estado de Veracruz. Existe una diferencia notable en cuanto a la composición de las familias y sus abundancias, entre los arrecifes del PNSAV y los arrecifes de Tuxpan-Lobos y esto puede deberse, entre otros factores, a que en el presente estudio se recolectó una gran cantidad de madera, sustrato en donde habitó la familia Cheluridae y la gran cantidad de esponjas en el ANPSATL pudo haber influido en la abundancia de la familia Leucothoidae, del mismo modo en el PNSAV la gran cantidad de algas pudo haber causado un incremento en la abundancia de las familias Ampithoidae e Ischyroceridae.

4.-Distribución de familias de anfípodos.

En el presente estudio en el Área Natural Protegida Sistema Arrecifal Tuxpan-Lobos las familias de anfípodos se encuentran distribuidas como se muestra en la siguiente tabla (Tabla 6). El arrecife que obtuvo la cantidad mayor de familias fue Lobos (16), seguido de Blanquilla, Tanhuijo y Tuxpan con 9 familias cada uno y por último Medio con la cantidad menor de familias (8).

Tabla 6.- Distribución de las familias en los arrecifes.

Polígonos	Lobos			Tuxpan	
	Medio	Blanquilla	Lobos	Tanhuijo	Tuxpan
Ampeliscidae	/	x	x	x	x
Amphilochidae	x	/	/	/	/
Ampithoidae	x	/	x	x	x
Aoridae	x	x	x	x	x
Bateidae	/	x	/	/	/
Cheluridae	/	/	x	x	x
Colomastigidae	x	x	x	x	x
Corophiidae	/	/	x	/	/
Gammaridae	x	x	x	/	x
Ischyroceridae	/	/	x	/	/
Isaeidae	x	/	x	x	x
Leucothoidae	x	/	x	x	x
Lysianassidae	/	x	x	x	/
Melitidae	x	x	x	x	/
Oedicerotidae	/	x	x	/	/
Phliantidae	/	/	x	/	/

Sebidae	/	x	/	/	/
Stenothoidae	/	/	x	/	x
Synopiidae	/	/	x	/	/

En general, la distribución, composición y estructura de las comunidades marinas, responden a variaciones estacionales de factores ambientales. Fenómenos como cambios en el patrón de los vientos, en la temperatura y en la precipitación, influyen en la circulación de masas de agua, la cual es parcialmente responsable de la ubicación espacial de los organismos, al definir el patrón de distribución de parámetros hidrográficos como la salinidad, la temperatura y la densidad, y promover la presencia de diferentes especies, dependiendo de su rango de tolerancia (Monreal-Gómez y Salas de León, 2004[✓]).

El Golfo de México, es una cuenca semicerrada, conectada con el océano Atlántico a través del estrecho de Florida y con el Mar Caribe a través del Canal de Yucatán (Monreal-Gómez *et al.*, 1992[✓]). La circulación oceánica en el Golfo de México se debe principalmente al viento y al transporte de masas a través del Canal de Yucatán y el Estrecho de Florida. El agua cálida y salina que llega por el Canal de Yucatán es llevada hacia el estrecho de Florida siguiendo una trayectoria de lazo; esta corriente se propaga hacia el oeste a una velocidad promedio menor a 1 nudo (Monreal-Gómez & Salas de León, 1990).

El arrecife Lobos contiene la cantidad mayor de familias en este estudio, y esto puede deberse a que se encuentra influido por corrientes dominantes y nortes ciclónicos que han contribuido a su desarrollo pues su máxima expresión se localiza hacia la porción sureste (Chávez *et al.*, 1970√; Chávez *et al.*, 2007), además de que es el arrecife más grande del estudio. Las corrientes dominantes de la zona son del este-sureste, con una influencia importante derivada de los remanentes del gran giro anticiclónico de la Corriente de Lazo, en el Golfo de México (Monreal-Gómez *et al.*, 2004√)

La desembocadura del río Tuxpan cercana al polígono Tuxpan, puede estar teniendo una influencia en la distribución, ya que además de crear una barrera física por la descarga de agua dulce, también aporta una gran cantidad de materia orgánica a la zona.

Factores como la salinidad, la temperatura, el oxígeno disuelto, los nitratos, los fosfatos y los silicatos, varían entre los arrecifes de Tuxpan, Lobos y el PNSAV (Chávez-Hidalgo, 2009); las variaciones en estos parámetros, así como el patrón de corrientes y la influencia del río Tuxpan, pueden ser la razón por la que encontramos diferencias en la distribución y la composición de los anfípodos en el presente estudio.

La distribución de los anfípodos en el ANPSATL se puede deber a diferentes causas: La influencia del río Tuxpan, que aporta una gran cantidad de materia orgánica, que estos organismos, pueden utilizar como alimento, además de servir como una barrera natural que evita su dispersión por la baja capacidad natatoria que poseen. Los giros ciclónicos derivados de la corriente de lazo del Golfo de México, aportan una gran cantidad de nutrientes al agua, que al ser transportada hacia las costas de Veracruz y Tamaulipas, proporcionan alimento y condiciones favorables para encontrar estos organismos. El estado de conservación en el ANPSATL es alto debido a que no

está afectado por actividades portuarias como el PNSAV, y esto puede ser una razón más por lo que encontramos la presencia de estas familias en el presente estudio.

Comparación entre los dos polígonos. Con base en los resultados obtenidos en la prueba de X^2 (ji-cuadrada), existe una diferencia significativa entre ambos polígonos ($p < 0.05$, $X^2 = 240.33$ con $gl = 1$) es decir que en el Área Natural Protegida Sistema Arrecifal Tuxpan/Lobos, las familias de anfípodos (Subórdenes Gammaridea y Corophiidea) se distribuyen con mayor frecuencia y abundancia en el polígono Lobos, esto se debe a que estos crustáceos se asocian a diferentes sustratos de acuerdo a las adaptaciones morfológicas, a la complejidad estructural y a la heterogeneidad ambiental en cada ecosistema marino. Por lo tanto, en el polígono Lobos existe una mayor cantidad de espacios habitables para la protección, la reproducción y la alimentación para las familias de anfípodos que en el polígono Tuxpan, ya que la cantidad de familias en Lobos es superior que en Tuxpan.

IX. CONCLUSIÓN

El presente estudio contribuye como el primer estudio carcinológico para el Área Natural Protegida Sistema Arrecifal Tuxpan-Lobos

Podemos decir que el Área Natural Protegida Sistema Arrecifal Tuxpan-Lobos es un complejo arrecifal muy importante, ya que contiene una gran cantidad de familias de anfípodos que no están reportadas para otras partes de Veracruz como el PNSAV.

La dinámica en cada polígono es diferente pese a que se encuentran relativamente cerca, ya que la composición de las familias de anfípodos en el polígono Lobos es diferente a la del polígono Tuxpan.

El arrecife Lobos es el lugar en donde se encuentra la mayor cantidad de familias de anfípodos

El estado de conservación de este complejo arrecifal es muy alto en comparación con el PNSAV, es importante seguir cuidando este ecosistema

La distribución de las familias de anfípodos en este trabajo probablemente se ve afectada por el patrón de corrientes de la región, así como por la influencia del río Tuxpan.

Es necesario llevar a cabo más estudios carcinológicos en este sistema arrecifal y abarcar una mayor cobertura de recolecta, para poder comprobar estos resultados

Es indispensable analizar los resultados obtenidos en este estudio para poder saber a que géneros y a que especies pertenecen las familias recolectadas en ese trabajo.

Es importante que se lleven a cabo más estudios para cubrir los demás arrecifes que se encuentran en estos polígonos, como el arrecife Enmedio, ya que debido a las condiciones climáticas en este trabajo no se pudo recolectar ahí.

X. LITERATURA CITADA

✓Ahyong S.T., Lowry J.K., Roger M.A., Bamer G.A., Boxshall P.C., Gerken S., Karaman G.S., Goy J.W., Jones D.S., Meland K., Rogers D.C., Y Svavarsson J. *In* Zhang, Z.-Q. 2011. An outline

of higher-level classification and survey of taxonomic richness Subphylum Crustacea Brünnich, 1772. (Ed.) Animal biodiversity. *Zootaxa*, 3148: 165–191.

√Álvarez-Noguera, F., I. Winfield & Cházaro. 2000. Population study of the landhopper *Talitroides topitopum* (Crustacea: Amphipoda: Talitridae) in Central México. *Journal of Natural History*, 43:1619-1624

√Argüelles-Jiménez, J y C. Gonzáles-Gándara. 2009. Variacion espacial de las asociaciones de peces del arrecife Tuxpan, Veracruz. *In: Resúmenes V Congreso Mexicano de Arrecifes de Coral*. Tuxpan. Veracruz, México.

√Ariyama, H. 2005. Six species of the genus *Colomastix* (Crustacea. Amphipoda: Colomastigidae) from western Japan, with descriptions. *Revista????*, 59: 1-40.

√Azman, B.A.R. 2009. Amphilochidae. p. XX-XX. *In: Lowry, J.K. & A.A. Myers (eds) Benthic Amphipoda (Crustacea: Peracarida) of the Great Barrier Reef, Australia. Zootaxa*, 2260: 1–930.

√Barnard, J.L., 1972. A Review of the Family Synopiidae (=Tironidae), Mainly Distributed in the Deep Sea (Crustacea: Amphipoda). *Smithsonian Contributions to Zoology*, 124. 94 pp.

√Barnard, J.L. & C.M. Barnard. 1983. *Freshwater Amphipoda of the world. I. Evolutionary patterns*. Hayfield Associates, 839 p.

√Barnard JL & GS Karaman. 1991. The families and genera of marine gammaridean Amphipoda (except marine gammaroids). Records of the Australian Museum (Suppl. 13, Parts I & II): 1-866.

√Boudrias, M., 1991. Methods for the study of amphipod swimming: behavior, morphology, and fluid dynamics. Pp. 11-25. *In*: Watling, G. (ed.) Proceedings of the VIIIth International Colloquium on Amphipoda held in Walpole, Maine, USA, 14-16 September 1990. Hydrobiologia 223: 1-299

√Boudrias, M.A., 2002. Are pleopods just "more legs"? The functional morphology of swimming limbs in *Eurythenes gryllus*. J. Crust. Biol. 2(3): 581-594

√Bousfield, E.L., 1973. Shallow-water gammaridean Amphipoda of New England. Vii-xii. Ithaca and London: Cornell University Press. 312 pp.

√Brusca, R. y Brusca, G. 2003. Invertebrates. 2ed. Sinauer Associates, Inc. Sunderland, Massachusetts. 936 p.

√Chavez, E., E. Hidalgo y M. Sevilla. 1970. Datos acerca de las comunidades bentónicas del Arrecife Lobos, Ver. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, 31: 211-281.

√CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2011. Estudio previo justificativo para la modificación de la declaratoria del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, Veracruz, México. 87 pp.

Conlan, K.E., 1983. The amphipod superfamily Corophioidea in the northeast Pacific region. 3. Family Isaeidae: Systematics and distributional ecology. National Museum of Natural Science (Ottawa) Publications of Natural Science. 4: i-viii, 1-75

√Dauvin, J.C. 1988a. Biologie, dynamique, et production de populations de crustacés amphipodes de la Manche occidentale. 1. *Ampelisca tenuicornis* Liljeborg. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 118: 55-84.

√Dauvin, J.C. 1988b. Biologie, dynamique, et production de populations de crustacés amphipodes de la Manche occidentale. 2. *Ampelisca brevicornis* (Costa). Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 119: 213-233.

√Dauvin, J.C. 1988c. Biologie, dynamique, et production de populations de crustacés amphipodes de la Manche occidentale. 3. *Ampelisca typica* (Bate). Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 121: 1-22.

√Dauvin, J.C. 1989. Life cycle, dynamics and productivity of Crustacea-Amphipoda from the western English Channel. 5. *Ampelisca sarsi* Chevreux. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 128: 31-56.

√Dojiri, M. y J. Sieg. 1987. *Ingolfiella fuscina*, new species (Crustacea, Amphipoda) from Gulf of Mexico and the Atlantic coast of North America, and partial redescription of *Atlantisi millsii* 1967 Proceedings of the Biological Society of Washington, 66:39-50.

Donald B. Cadien 2007. Ampeliscoidea of the NEP (Equator to Aleutians, intertidal to abyss): a review. Consultado en: http://www.scamit.org/taxontools/toolbox/Phylum%20Arthropoda/Order%20Amphipoda/Amphipod%20Summaries_Don%20Cadien/Ampeliscoidea%20of%20the%20NEP.pdf

Donald B. Cadien 2004. Gammaroidea of the NEP (Equator to Aleutians, intertidal to abyss): a review. Consultado en: http://scamit.org/taxontools/toolbox/Phylum%20Arthropoda/Order%20Amphipoda/Amphipod%20Summaries_Don%20Cadien/Gammaroidea%20of%20the%20NEP.pdf.

√Edgar, G.J., 1983. The ecology of south-eastern Tasmanian phytal animal communities. I. Spatial organization on a local scale. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 70: 129-157

√Edgar, G.J., 1990. Population regulation, population dynamics and competition amongst mobile epifauna associated with seagrass. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 144: 205-234

√Enequist, P., 1949. Studies on the soft-bottom amphipods of Skagerak. *Zool. Bidr. Uppsala* 28: 297-492.

√Escobar-Briones, E., I. Winfield, M. Ortíz, E. Gasca & E. Suárez. 2002. Amphipoda, p. 341-371. *In* J. Llorente & J.J. Morrone (eds). Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento. Volumen III. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. UNAM, México. 690 pp.

√Fenwick, G.D., 1976. The effect of wave exposure on the amphipod fauna of the alga *Caulerpa brownii*. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 25: 1-18

√Gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. 2005. Enciclopedia de los municipios de Mexico, Veracruz. Consultado en: http://www.uv.mx/departamentalizacion/proceso/pozatuxpan/documents/anexo_4_avances_diagnostico_regional.pdf última consulta: 11. IX. 2011.

√Goeke, G.D. y J.M. Gathof. 1983. Amphipods of the family Ampeliscidae (Gammaridea). II. Notes on the occurrence of *Ampelisca holmesi* in the northern Gulf of Mexico. Gulf Research Reports, 7:289-291.

√González-Gándara, C., S. Trinidad-Martínez, y V. Chávez-Morales. 2006. Peces ligados a *Thalassia testudinum* en el arrecife Lobos, Veracruz, México: diversidad y abundancia. Revista de Biología Tropical, 54 (1):189-194.

√González-Gándara, C., A. Patiño-García, U. Asís-Anastasio, A. Serrano, y P. Gómez. 2009. Listado de esponjas marinas asociadas al arrecife Tuxpan, Veracruz, México. Revista Mexicana de Biodiversidad, 80:1-5.

√González-Gándara, C. y F. Vicencio-De la Cruz. 2009. Variaciones espaciales de las comunidades de peces del Sistema Arrecifal Tuxpan, Veracruz, México: composición y abundancia. In: Resúmenes V Congreso Mexicano de Arrecifes de Coral. Tuxpan. Veracruz, México.

√Graeve, M., P. Dauby y Y. Scailteur. 2001. Combined lipid, fatty acid and digestive tract content analyses: a penetrating approach to estimate feeding modes of Antarctic amphipods. *Polar Biology*, 24(11): 853-862.

√Holsinger, J.R. 1982. Amphipoda, p. 204-214. *In*: Hubert S.H. & A. Villalobos Figueroa. (Eds.). *Aquatic Biota of Mexico, Central America and West Indies*. San Diego State University, San Diego, California. 529 p.

√Holsinger, J.R. 1991. What can vicariance biogeographic models tell us about the distributional models history of subterranean amphipods? *Hydrobiologia*, 223: 43-46

√Hughes, L.E. y J.K. Lowry. 2009. Ampithoidae. p. XX-XX. *In*: Lowry, J.K. & A.A. Myers (eds) *Benthic Amphipoda (Crustacea: Peracarida) of the Great Barrier Reef, Australia*. *Zootaxa*, 2260: 1-930.

√Just, J. 1984. Siphonoecetinae (Crustacea, Amphipoda, Corophiidae) 2: *Caribboecetes* Just, 1983, with description of six new species. *Steenstrupia* 10(2): 37-64

√Just, J. 1988. Siphonoecetinae (Corophiidae) 6: a survey of phylogeny, distribution and biology. *Crustaceana (Suppl.)* 13: 193-208

√Kimble, R. 1982. The distribution of the genus *Ampelisca* (Crustacea, Amphipoda) with respect to sediment and bathymetry on Texas inner shelf. *Proceedings of the symposium on recent benthological investigations in Texas*, 249-256.

√LeCroy, S. 1995. Amphipod Crustacea III. Family Colomastigidae. *Memoirs of the Hourglass Cruises*, 9:1–139.

√LeCroy, S. 2000. An illustrated identification guide to the nearshore marine and estuarine gammaridean Amphipoda of Florida. Families Gammaridae, Hadziidae, Isaeidae, Melitidae and Oedicerotidae, vol. 1. U.S. Environmental Protection Agency, WM724. 195p.

√LeCroy, S. 2001. An illustrated identification guide to the nearshore marine and estuarine gammaridean Amphipoda of Florida. Families Ampeliscidae, Amphilochidae, Ampithoidae, Aoridae, Argissidae and Haustoriidae, vol. 2. U.S. Environmental Protection Agency. WM724. p. 197-410.

√LeCroy, S. 2002. An illustrated identification guide to the nearshore marine and estuarine gammaridean Amphipoda of Florida. Families Ampeliscidae, Amphilochidae, Ampithoidae, Aoridae, Argissidae and Haustoriidae, vol. 2. U.S. Environmental Protection Agency, WM724. p. 197–410.

√LeCroy, S. 2004. An illustrated identification guide to the nearshore marine and estuarine gammaridean Amphipoda of Florida. Families Bateidae, Biancolinidae, Cheluridae, Colomastigidae, Corophiidae, Cyproideidae and Dexaminidae, vol. 3. U.S. Environmental Protection Agency, WM724. 3: p. 411–502.

√LeCroy, S. 2007. An illustrated identification guide to the nearshore marine and estuarine gammaridean Amphipoda of Florida. Families Anamixidae, Eusiridae, Hyalellidae, Hyalidae, Iphimedidae, Ischyroceridae, Lysianassidae, Megaluropidae and Melphidippidae, vol. 4. U.S. Environmental Protection Agency, WM724 4: p.503–614.

√LeCroy, S. 2011. An illustrated identification guide to the nearshore marine and estuarine gammaridean Amphipoda of Florida. University of Southern Mississippi, College of Science and Technology. Vol 5. pp. 816.

√LeCroy, S., Gasca.R., Winfield.I., Ortiz.M., Escobar.B.E. 2009. Amphipoda (Crustacea) of the Gulf of Mexico, p. 941-972. *In* Gulf of Mexico Origin, Waters, and Biota. Darryl L. Felder and David K (Eds.) Camp. Texas A&M University. U.S.A. Vol.1, Biodiversity. XXX pp.

√Lowry, J. K., P. B. Berents y R. T. Springthorpe. 2000. Australian Amphipoda: Leucothoidae. Version 1: 2 october 2000. Disponible en: <http://www.crustacea.net/>

√Lowry, J. K. y A. Myers. 2009. Benthic Amphipoda (Crustacea: Peracarida) of the Great Barrier Reef. *Zootaxa*, 2260: 1–989.

√Lowry, J.K. y P.B. Berents, en prensa. Algal-tube dwelling amphipods in the genus *Cerapus* from Australia and Papu New Guinea (Crustacea: Amphipoda: Ischyroceridae). *Rec. Aust. Mus.*

√Lowry, J.K. y H.E. Stoddart. 1997. Amphipoda Crustacea IV. Families Aristiidae, Cyphocaridae, Endeavouridae, Lysianassidae, Scopelocheridae, Uristidae. *Memoirs of the Hourglass Cruises*, 10: 1-148.

√Lowry J.K. y H.E. Stoddart. 2003 Crustacea: Malacostraca: Peracarida: Amphipoda, Cumacea, Mysidacea. *Zoological Catalogue of Australia*, 19(2): 39–297.

√Malpica, C.A. 2000. Distribución de los constructores primarios en el arrecife lobos Tuxpan, Veracruz, México. Tesis Licenciatura?. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana. Veracruz, México.

<http://cdigital.uv.mx/bitstream/12345678/948/1/tesis-2.pdf> última consulta: 11. IX. 2011.

√Martin, J.W. & G.E. Davis. 2001. An updated classification of recent Crustacea. *Science Series* 39, Natural History Museum of Los Angeles, California, 124p.

√McAleece, N., J.D.G. Gage, P.J.D. Lamshead y G.L.J. Paterson. 1997. BioDiversity Professional statistics analysis software. Jointly developed by the Scottish Association for Marine Science and the Natural History Museum London. XXX pp.

√McKinney, L.D. 1978. Amphilochidae (Crustacea: Amphipoda) from the western Gulf of Mexico and Caribbean Sea. *Gulf Research Reports*. 6(2):137-143.

√McKinney, L.D. 1980. Four new and unusual amphipods from Gulf of Mexico and Caribbean Sea. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 93(1):83-103.

√Monreal-Gómez MA, Salas-de León DA, Padilla-Pilotze AR, Alatorre-Mendieta MA. 1992. Hydrography and estimation of density currents in the southern part of the Bay of Campeche, Mexico. *Cienc. Mar.* 18(4): 115–133.

√Monreal-Gómez, M.A. y D.A. Salas de León. 2004. Golfo de México. *Ciencias*, pp. 24-33. 76: 24-33.

√Myers, A.A., 1993. Dispersal and endemism in gammaridean Amphipoda. *J. Nat. Hist.*, 27: 901-908.

√Myers A.A., 2009a. Aoridae. p. XX-XX. *In*: Lowry, J.K. & A.A. Myers (eds), Benthic Amphipoda (Crustacea: Peracarida) of the Great Barrier Reef, Australia. *Zootaxa*, 2260: 1–930.

√Myers, A. 2009b. Corophiidae. p. XX-XX. *In*: Lowry, J.K. & A.A. Myers (eds), Benthic Amphipoda (Crustacea: Peracarida) of the Great Barrier Reef, Australia. *Zootaxa*, 2260: 1–930.

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

√Ortiz, M., 1991. Amphipod Crustacea. II. Family Bateidae. *Memoirs of the Hourglass Cruises*, XX: 1-31.

√Ortiz, M. 1994. Clave gráfica para la identificación de familias y géneros de anfípodos del Suborden Gammaridea del Atlántico Occidental Tropical. Anales del Instituto de Investigaciones, Marinas Punta Boletín, 23: 59-101.

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

√Ortiz, M., A. Martín, I. Winfield, Y. Díaz & D. Atienza. 2005. Anfípodos (Crustacea: Gammaridea): clave gráfica para la identificación de las familias, géneros y especies marinas estuarinas del Atlántico occidental tropical. Universidad Nacional Autónoma de México-FES-Iztacala, Estado de México. 170 pp.

√Pearse, S.A. 1908. Descriptions of four species of amphipods crustacean from the Gulf of Mexico. Proceedings of the United States Natural Museum, 34:27-32.

√Pearse, S.A. 1912. Notes of certain amphipods from the Gulf of Mexico with descriptions of new genera and new species. Proceedings of the United States Natural Museum, 43:19:36, 369-379

√Reyes-Osorio et al. 2009. Evaluación de la comunidad de peces del arrecife Enmedio, Sistema Arrecifal Tuxpam, Veracruz. Resúmenes V Congreso Mexicano de Arrecifes de Coral. Tuxpam. Veracruz, México.

√Salas-Monreal et al. 2009. Patron de corrientes y temperaturas en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano y arrecifes Tuxpan. Resúmenes V Congreso Mexicano de Arrecifes de Coral. Tuxpan. Veracruz, México.

√Scheffler, W. 1981. Bioestadística. Primera edición. Fondo Educativo Interamericano, S.A. México, México. 267 pp.

Schram, F.R. 1982. The fossil record and evolution in crustacea, pp.93-148. In : Abele, L.G. (Ed.), The biology of Crustacea Vol.1. Systematics, the fossil record biogeography. Academic Press, Londres.

√Schram, F.R. 1986. Amphipoda. In: Schram, F.R. (Ed.) Crustacea. Oxford University Press, N.Y., 158- 184 pp.

√Sokal, R.F. y F.J. Rohlf. 1981. Biometry. W.H. Freeman and Company, San Francisco. XX pp.

√Stelle, P y S.B. Collard. 1981. First Gulf of Mexico record for *Biacolina brassiacephala* (Amphipoda: Biacolinidae). Northeast Gulf Science, 4(2): 115-118.

√Swartz R.C., W.A. Deben, K.A. Sercu y J.O. Lamberson. 1982. Sediment toxicity and distribution of amphipods in Commencement Bay, Washington, USA. Marine Pollution Bulletin, 13: 359-364.

√Thomas, J. D. 1993a. Biological monitoring and tropical biodiversity in marine environments: a critique with recommendations, and comments on the use of amphipods as bioindicators. *Journal of Natural History*, 27:795–806.

√Thomas, J. D. 1993b. Identification manual for marine Amphipoda (Gammaridea): I. Common coral ref. and rocks, bottom amphipods of South Florida. Final Report DEP, contract number SP290. Smithsonian Institution, Washington, D.C. XX p.

√Thomas, J. D. 1997. Systematics, ecology and phylogeny of the Anamixidae (Crustacea: Amphipoda). *Records of the Australian Museum*, 49:35–98.

√Thomas, J. D. y J. L. Barnard. 1990. *Gitana dominica*, a new species from the Caribbean Sea (Amphipoda: Amphilochidae). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 103: 617-623.

√Thomas J.D. y R.W. Heard. 1979. A new species of *Cerapus* Say, 1817 (Crustacea: Amphipoda) from the Northern Gulf of Mexico with notes on its ecology. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 92(1): 83-103.

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

√Vicencio de la Cruz, F. y C. González-Gándara. 2006. Lista actualizada de gasterópodos de la planicie del Arrecife Lobos, Veracruz, México. Universidad Veracruzana. Revista Agrícola de la Universidad de Oriente, 6(1): 128-137.

√Warwick RM., 2001. Evidence for the effects of metal contamination on the intertidal macrobenthic assemblages of the Fal Estuary. *Marine Pollution Bulletin*, 42: 145-148.

√Winfield, I. 2005. Estudio Monografico de los anfípodos bentónicos de la plataforma continental y el mar profundo del sector suroccidental del Golfo de México y el canal de Cozumel. Tesis de Doctorado, Posgrado del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 139p

√Winfield, I. y Alvarez, F. 2009. Two new species of amphipods (Peracarida, amphipoda, leucothoidae) from the Veracruz coral reef system, S.W. Gulf of Mexico. Leiden, the Netherlands. *Crustaceana*, 82 (1):11-25

√Winfield, I., S. Chazaro-Olvera, G. Horta-Puga, M. Lozano-Aburto, y V. Arenas-Fuentes. 2010. Macrocrustaceos incrustantes en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano: biodiversidad: abundancia y distribución. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 81:165-175.

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

√Winfield, I., E. Escobar-Briones, y F. Álvarez, 2007. Clave para la identificación de los anfípodos bentónicos del Golfo de México y el sector norte del Mar Caribe. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. 197 pp.

√Winfield, I. y M. Ortiz. 2003. Anfípodos: un enfoque biológico. FES-Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 66 p.

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

√Winfield I & M Ortiz. 2011. Peracarida, crustáceos con bolsa incubadora, p. 277-286. *In*: Hernández-Ortiz V (ed). Invertebrados del Estado de Veracruz. Vol. II, Cap. Invertebrados. CONABIO, Instituto de Ecología, México. XX pp.

√Winfield I., M. Ortiz y S. Cházaro-Olvera. 2009a. A new sponge-inhabiting amphipod species (Crustacea, Gammaridea, Sebidae) from the Veracruz Coral Reef System, southwestern Gulf of Mexico.

Winfield, I., M. Ortiz y S. Cházaro-Olvera. 2009b. Especie nueva de anfípodo comensal (Amphipoda: Gammaridea: Leucothoidae) del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, SO del golfo de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 80:315-320

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

