

UNIVERSIDAD DEL MAR

Campus Puerto Ángel



Caracterización del ensamble de braquiuros asociados al coral *Pocillopora damicornis* (Linnaeus, 1758) en el Pacífico sur mexicano

TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de

Maestro en Ciencias: Ecología Marina

Presenta:

Fernando Cortés Carrasco

Director: **Dr. Ramón Andrés López Pérez**

Co-directora: **Dra. María del Socorro García Madrigal**

Puerto Ángel, Oaxaca, México

2015

Puerto Ángel, Oaxaca, septiembre de 2015

**DRA. MARÍA DEL ROSARIO ENRIQUEZ ROSADO
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
DE LA UNIVERSIDAD DEL MAR
P R E S E N T E**

Después de haber analizado y evaluado la tesis “**Caracterización del ensamble de braquiuros asociados al coral *Pocillopora damicornis* (Linnaeus, 1758) en el Pacífico sur mexicano**” que presentada por el Biólogo Marino Fernando Cortés Carrasco.

Por este conducto le comunicamos que la tesis **sí** cumple con los requisitos académicos para que el citado tesista presente el correspondiente examen profesional

A t e n t a m e n t e
Comité Revisor



Dr. Ramón Andrés López-Pérez

Dra. Socorro García Madrigal

Dr. Francisco Benítez Villalobos

M. en C. Antonio López Serrano

M. en C. José Alberto Montoya Márquez

Puerto Ángel, Oaxaca, septiembre de 2015



Dedicatoria

Éste trabajo, ésta investigación, aquel esfuerzo, ese proceso y el presente resultado está dedicado a la gente, a la vida.

Dedicado a mi familia y a los desconocidos, a los interesados y a los indiferentes, a los proactivos y a los que están en torpor. Está dedicado a Oaxaca y a Guerrero, a México, al mundo.

Por supuesto que está dedicado a la naturaleza y a sus múltiples formas de expresión.

Te lo dedico a tí y a mí.

Se trata de describir lo que la mayoría nísiquera imagina; se trata de combatir la ignorancia; se trata de ganarle al desinterés; se trata de engendrar curiosidad, se trata de generar admiración; se trata de obtener poder, poder de conocimiento; se trata de darle voz humana a todo aquello que no puede expresarse de la manera a la que estamos acostumbrados.

Está dedicado a todo aquello que está en el entorno marino y que pide que nos demos cuenta que hemos olvidado que somos igual de importantes.





Agradecimientos

Este trabajo fue realizado gracias a los recursos brindados por el proyecto CONABIO (HJO29).

Al Dr. Ramón Andrés López-Pérez, director de tesis por haber motivado en su momento la curiosidad y el esfuerzo de trabajar el grupo de los corales y su relación con otros grupos biológicos. Por aceptar dirigir ésta investigación y ser un buen guía en cuanto a aspectos y forma de analizar las situaciones ecosistémicas se refiere; con el fin último, de generar más conocimiento y calidad, que permitirá comprender los procesos ecológicos que se desarrollan en el entorno de los ecosistemas coralinos. Ecosistemas hermosos, valiosos, frágiles y que están en peligro. “Que va Andrés...la pura neta, gracias”

A la Dra. María del Socorro García-Madrigal, co-directora de tesis porque una vez más, depositó su confianza y energía en un servidor; por su fortaleza y empeño, para motivar el deseo e incentivar la necesidad de continuar explorando el universo de los crustáceos, en especial, el de los braquiuros. Un grupo relevante, interesante y entretenido para aquellos que pueden ver y comprender más allá de lo obvio. “A lo que sigue profa”.

A los revisores de este documento, el Dr. Francisco Benítez-Villalobos y al M. en C. Antonio López-Serrano, quienes nuevamente fueron capaces de permitirme exponerles mis ideas, corregir mis errores y mostrarme un panorama que aun no estaba en mi perspectiva. De igual forma al M. en C. José Alberto Montoya-Márquez, quien en ésta ocasión contribuyó sustancialmente con la calidad del escrito y hacer relucir las debilidades, que ahora son fortalezas en mi entendimiento.

Al Dr. Jesús Rolando Bastida-Zavala, por sus consejos, motivación y por su apoyo como jefe laboral, apoyo vital para alcanzar el presente momento. Gracias Doc.

Por su puesto a los colegas y camaradas que en algún momento del trayecto de ésta aventura, fueron clave para la motivación, para el trabajo en campo y para recordarme que existe una gran variedad de puntos de vista, necesarios de conocer para alcanzar un pensamiento más objetivo. “¡Banda!...seguimos en el mar”.

De manera especial, a Virgil, Pili y Sebastián (Buceo Huatulco), emprendedores; por su confianza y amistad, su enseñanza y motivación, porque con ustedes pude y seguiré llegando más profundo...“hasta encontrar a mi sirena”.

Indudablemente el mayor de mis agradecimientos es para las personas más especiales e importantes en mi vida. Padre, madre y hermanas, de nuevo gracias por su existencia y su ánimo, por no dejar que me abandonara y recordarme de lo que estoy hecho. A los que ya no están, en este mundo, pero sí en mi universo. “Saben que soy silvestre, pero nunca olvido”.

Sin dudar....a la mar, a las olas, al viento, al mundo acuático que siempre me trata como igual, que me divierte e inspira, que me mantiene vivo. “La naturaleza es nosotros y nosotros ella....espero que no tarden más tiempo en darse cuenta”.

Y bueno...a seguir, más profundo... “a puro pulmón”.



ÍNDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
1. INTRODUCCIÓN	3
2. HIPÓTESIS.....	10
3. OBJETIVOS.....	10
3.1. General:	10
3.2. Particulares:.....	11
4. MÉTODO	11
4.1. Área de estudio.....	11
4.2. Trabajo de campo	14
4.3. Trabajo de laboratorio.....	14
4.4. Trabajo de gabinete	15
4.5. Análisis de datos.....	16
4.5.1. Indicadores ecológicos estructura del ensamble	16
4.5.2. Técnicas de agrupamiento y ordenación.....	19
4.5.3. Técnica de curvas de dominancia	20
6. RESULTADOS.....	21
6.1. Faunística	21
<i>Hirsutodynemene ursula</i> (Stimpson, 1860)	26
<i>Uhlia ellipticus</i> Stimpson, 1871	27
<i>Eucinetops rubellulus</i> Rathbun, 1923	28
<i>Podochela hemphillii</i> (Lockington, 1877)	28
<i>Stenorhynchus debilis</i> (Smith, 1871)	29
<i>Ala cornuta</i> (Stimpson, 1860)	30
<i>Microphrys platysoma</i> (Stimpson, 1860)	31
<i>Mithraculus denticulatus</i> (Bell, 1835)	32
<i>Teleophrys cristulipes</i> Stimpson, 1860	33
<i>Thoe sulcata</i> Stimpson, 1860	34
<i>Herbstia parvifrons</i> Randall, 1840.....	36





<i>Herbstia tumida</i> (Stimpson, 1871)	36
<i>Daira americana</i> Stimpson, 1860.....	38
<i>Daldorfia trigona</i> (A. Milne-Edwards, 1869)	39
<i>Cronius ruber</i> (Lamarck, 1818)	40
<i>Eupilumnus xantusii</i> (Stimpson, 1860)	41
<i>Ozius perlatus</i> Stimpson, 1860	42
<i>Lophoxanthus lamellipes</i> (Stimpson, 1860)	43
<i>Pilumnus pygmaeus</i> Boone, 1927	43
<i>Domecia hispida</i> Eydoux & Souleyet, 1842	44
<i>Trapezia bidentata</i> (Forskål, 1775)	45
<i>Trapezia digitalis</i> Latreille, 1828	47
<i>Cycloanthops vittatus</i> (Stimpson, 1860)	48
<i>Heteractaea lunata</i> (H. Milne-Edwards & Lucas, 1843).....	48
<i>Liomera cinctimana</i> (White, 1847)	50
<i>Microcassiope xantusii</i> (Stimpson, 1871).....	51
<i>Paractaea sulcata</i> (Stimpson, 1860)	52
<i>Platyactaea dovii</i> (Stimpson, 1871).....	53
<i>Platypodiella rotundata</i> (Stimpson, 1860)	54
<i>Xanthodius stimpsoni</i> (A. Milne-Edwards, 1879).....	55
<i>Hapalocarcinus marsupialis</i> Stimpson, 1859	56
<i>Calyptaeotheres cf. granti</i>	57
<i>Parapinnixa</i> sp.....	58
6.2. Indicadores ecológicos.....	59
6.3. Estructura del ensamble de braquiuros	62
6.4. Relación abundancia/biomasa.	67
7. DISCUSIÓN	68
7.1. Ensamble de braquiuros asociados a <i>Pocillopora damicornis</i>	68
7.1.2. Faunística	68
7.1.3. Indicadores ecológicos	73
7.1.4. Estructura de la comunidad.....	79
7.1.5. Relación abundancia/biomasa de braquiuros.....	81



8. CONCLUSIONES	85
9. REFERENCIAS.....	87

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Área de estudio en el Pacífico sur mexicano	13
Figura 2. Número de especies y abundancia de organismos por localidad	24
Figura 3. Abundancia de especies, porcentaje respecto a la abundancia total.....	24
Figura 4. Abundancia de especies por localidad	25
Figura 5. Gráficos de caja para los descriptores ecológicos	60
Figura 6. Dendrograma de agrupación por promedios y escalamiento no métrico multidimensional para unidades de muestreo y localidades.....	64
Figura 7. Curvas de dominancia ABC	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Especies asociadas al coral <i>Pocillopora damicornis</i> en el Pacífico sur mexicano	22
Tabla 2. Resultado del análisis de varianza anidado no paramétrico mediante permutaciones (PERMANOVA)	64
Tabla 3. Contribución individual de las especies de braquiuros asociados con el coral <i>Pocillopora damicornis</i> a la similitud total por estado en el Pacífico sur mexicano	65



Tabla 4. Contribución individual a la disimilitud de las especies que distinguen a los ensambles de braquiuros asociados al coral <i>Pocillopora damicornis</i> por estado en el Pacífico sur mexicano	66
Tabla 5. Ensamble de braquiuros más frecuentes asociados a <i>Pocillopora damicornis</i> en el Pacífico oriental tropical	74
Tabla 6. Abundancia de las especies de braquiuros más frecuentes asociados al coral <i>Pocillopora damicornis</i> en el Pacífico oriental tropical	76
Anexo 1. Elenco faunístico de los braquiuros asociados al coral <i>Pocillopora damicornis</i> registrados en el Pacífico oriental tropical	111
Anexo 2. Contribución porcentual de las especies de braquiuros asociadas a colonias vivas del coral <i>Pocillopora damicornis</i> en el Pacífico sur mexicano	115



RESUMEN

Los cangrejos braquiuros son un componente fundamental para la salud de los corales por su marcada relación interespecífica. No obstante su importancia, su estudio en el Pacífico sur mexicano se ha restringido al reconocimiento taxonómico y, escasamente a la distribución espacial de las especies, pero aspectos de estructura de la comunidad son inusuales. Por ello, el presente trabajo caracterizó el ensamble de braquiuros asociados al coral *Pocillopora damicornis*. Se trajeron cuatro colonias de coral vivo en cuatro localidades de Guerrero y cinco de Oaxaca. Las especies se identificaron con literatura especializada; los individuos fueron contabilizados y pesados; se analizaron índices ecológicos de forma no paramétrica; análisis de varianza permutado (PERMANOVA) fue usado para detectar diferencias a diferentes escalas espaciales; finalmente, se emplearon curvas de abundancia-biomasa (ABC) para inferir el estado de perturbación de las comunidades arrecifales. Se obtuvieron 1,775 braquiuros pertenecientes a 16 familias, 31 géneros y 35 especies. Xanthidae (8 especies) y Mithracidae (5 especies) fueron las mejor representadas; el género mejor representado fue *Herbstia* y *Trapezia* (2 especies). Las especies más abundantes fueron *Trapezia bidentata* (43%) y *Microcassiope xantusii* (30%). Los índices ecológicos sólo registraron diferencias significativas en la abundancia dentro de las localidades. El PERMANOVA evidenció que el ensamble de braquiuros varió significativamente entre localidades pero no entre estados. La mayor variación entre ensambles de braquiuros ocurre entre unidades de muestreo dentro de localidades, después entre localidades y finalmente entre estados. El método ABC indica una perturbación global (Pacífico sur mexicano) moderada. Entre estados, el ensamble de Oaxaca está más perturbado que el de Guerrero. Localmente, los ensambles de Guerrero están menos perturbados que los de Oaxaca, excepto por la localidad de Zacatoso, Guerrero. Por lo tanto en el área de estudio *Pocillopora damicornis* posee un ensamble de braquiuros similar entre estados, con mayores niveles de diferenciación entre unidades de muestreo dentro de localidades y entre localidades; además, el método ABC con ensambles de braquiuros indicó que las comunidades arrecifales de la región experimentan niveles de disturbio pequeños a moderados en la costa de Guerrero, pero relativamente más elevados en la costa de Oaxaca.

Palabras clave: cangrejos, arrecife, Oaxaca, Guerrero, índices ecológicos, PERMANOVA, método ABC.



ABSTRACT

Brachyuran crabs are fundamental components for coral's health because of their interspecific relationship. Despite its importance, the study of the brachyuran crabs in the Mexican South Pacific has been restricted to taxonomic recognition and scarcely to distribution of the species, but approach of their community structure has been delayed. To complement the knowledge of this group in the area, the present study characterized the brachyuran crabs assemblage associated with the coral *Pocillopora damicornis*. Live coral were extracted in four localities in Guerrero and five in Oaxaca. Species determination was done with specialized literature and each individual was count and weighed. Ecological indices were analyzed by non-parametric multiple comparisons, permuted analysis of variance (PERMANOVA) was used to determine spatial scales differences. Abundance-Biomass Curves (ABC) was used to infer disturbance degree of the reef communities. One thousand seven hundred and seventy-five brachyurans belonging to 16 families, 31 genera and 35 species was identifying. Xanthidae (8 species) and Mithracidae (5 species) were the best represented; while the genera *Herbstia* and *Trapezia* (2 species) was the richest. The most abundant species was *Trapezia bidentata* (43%) and *Mycrocassiope xantussi* (30%). Ecological indices only register significant difference on abundance withing localities. PERMANOVA test showed that the assemblage of brachyurans only varies among locations but not among states. Decomposition of the variance demonstrated that the biggest difference in composition and abundance of brachyurans occurs between sampling units within localities, then between localities and finally between states. ABC method indicates a global disturbance (Mexican South Pacific) moderated. Among states, Oaxaca's assemblage is more disturbed than Guerrero. Locally, the assemblages in Guerrero are less disturbed than those in Oaxaca, except for Zácataro, Guerrero. It is concluded that in the study area *Pocillopora damicornis* possess a similar brachyuran assemblage among states, with higher levels of differentiation among sampling units inside the locations and amog locations. According to ABC method with brachiurans the reef communities in this region present level of disturbance from low to moderate in the coast of Guerrero, but relatively higher in the coast of Oaxaca.

Palabras clave: crabs, reef, Oaxaca, Guerrero, ecological indices, PERMANOVA, ABC method.





1. INTRODUCCIÓN

Los braquiuros (Crustacea: Brachyura) a nivel mundial comprenden 6,835 especies distribuidas en 93 familias y constituyen uno de los grupos bióticos más diversos en comunidades arrecifales. Estos crustáceos son notables por su desempeño y contribución en funciones como el reciclaje de materia orgánica y detrito macroparticulado, por aportar oligoelementos, por regular la distribución de parámetros biológicos de otros taxa, ser un componente relevante en la red trófica del arrecife y, recientemente, por su potencial exótico invasivo (Smith 1869, Patton 1974, Castro 1978, 1982, Chang *et al.* 1987, Stewar *et al.* 2006, Zaouali *et al.* 2007, Machado *et al.* 2008, Ng *et al.* 2008, Spiridonov & Newmann 2008, Leite *et al.* 2009, Gaeta *et al.* 2011, Stier *et al.* 2012).

Particularmente, las especies marinas están asociadas con hábitats específicos debido a la combinación de factores biológicos, ecológicos y ambientales que operan en diferentes escalas de tiempo y espacio (Quattrini *et al.* 2012); por lo cual, la relación entre organismos estrechamente asociados puede aportar nuevas ideas sobre la complejidad del hábitat y sobre la estructura de las comunidades marinas (Vytöpil & Willis 2001).

La criptofauna bentónica congrega un importante grupo de trofoespecies (Klumpp *et al.* 1988); sin embargo, ha sido escasamente estudiada debido a la dificultad de muestreo (Metcalf *et al.* 2008, Alexander 2013). Éste tipo de fauna tiene el potencial de inducir variación morfológica en los corales y puede alterar significativamente el desarrollo y estructura de la comunidad arrecifal (Bergsma & Martínez 2011).

Entre la criptofauna móvil, la comunidad de crustáceos decápodos es un grupo dominante entre las ramas de los corales, particularmente el ensamble de braquiuros epibiontes es fundamental ya que son considerados simbiontes que contribuyen a la supervivencia del coral debido a que proveen beneficios a su anfitrión incluyendo la capacidad de hacer frente a factores de estrés ambiental, limpieza de sus tejidos, remoción de algas competidoras y defensa ante coralívoros (Johannes 1967, Castro 1976, Glynn 1980, 1983a, Enochs 2012, Stier *et al.* 2012).

Los arrecifes de coral cubren menos de 0.5% del piso oceánico y se consideran entre los ecosistemas más productivos, diversos, complejos y ecológicamente importantes por la



alta retención de nutrientes así como por su estructura morfológica; además, abastecen a la población humana de bienes y servicios ambientales (Gillespie & Clage 2009, Reaka-Kudla 1997, Stella *et al.* 2011b).

Los arrecifes de coral se distribuyen en zonas tropicales o subtropicales y, a pesar de su ubicación en aguas oligotróficas mantienen una elevada abundancia y densidad de organismos asociados, por lo que resulta ser un recurso económico relevante debido al potencial turístico a escala local (Brander *et al.* 2007, Hernández *et al.* 2010, Enochs 2012).

Los corales son los organismos dominantes de las comunidades arrecifales (López-Pérez *et al.* 2002); y se dividen en duros y blandos, según la consistencia del esqueleto (Tucker & Wright 1990, Castro & Huber 2010). Según su capacidad para construir arrecifes o no, los corales duros pueden dividirse en hermatípicos y ahermatípicos, respectivamente (Reyes-Bonilla & Cruz-Piñón 2000). La relevancia de los corales hermatípicos se debe a que poseen algas simbiontes en su tejido, por lo que pueden fijar carbonato de calcio más rápidamente (Stanley & Hardie 1999).

Estos organismos exhiben una amplia plasticidad morfológica, su crecimiento controla procesos geológicos y de productividad primaria; además, moldean la estructura del hábitat e influyen en la diversidad biológica y abundancia de otros taxa (Glynn 1976). En el Pacífico oriental tropical, los corales zooxantelados (que poseen algas dinoflageladas simbiontes dentro de sus tejidos) representan un importante ecosistema que alberga un gran número de especies endémicas y colonizadoras del Indo-Pacífico (Cortés 1997, Glynn & Ault 2000).

Si bien estos corales tienen una distribución restringida entre los 30°N y 30°S en aguas someras claras (Castro & Huber 2010), tienen una historia evolutiva común (López-Pérez 2005) y, en términos biogeográficos de los corales escleractíneos, el Pacífico tropical este representa una sub-provincia de la provincia faunística del Indo-Pacífico (Cortés 1997).

Según Spalding *et al.* (2007), la distribución de estos corales en el oeste de México es exclusiva de dos regiones biogeográficas (Corteziana y Mexicana) y de cuatro eco-regiones (Corteziana, Transición Magdalena, Pacífico tropical mexicano e islas Revillagigedo).





Además, estos arrecifes son pequeños y están dispersos, por lo que son considerados como “parches arrecifales” (Reyes-Bonilla 2003, Lara-Lara *et al.* 2008). Adicionalmente, se ha determinado que el inventario de especies de corales zooxantelados (34 especies) aún está incompleto (Reyes-Bonilla *et al.* 2010). Para el caso de México,

Las características estructurales de los arrecifes como la complejidad topográfica y la arquitectura del sustrato influyen en la estructura de la comunidad debido a procesos de ocultamiento e hidrodinámica y/o provisión de refugios (Alexander *et al.* 2009, 2014, Stella *et al.* 2011b). Esta heterogeneidad genera una influencia positiva en la biodiversidad, afectando la distribución de especies, así como la persistencia, resiliencia y composición de la comunidad (Abdo 2007, Untersteegaber *et al.* 2014).

Pocillopora Lamarck, 1816 es el género más importante de corales formadores de arrecifes en el Pacífico mexicano (Glynn & Leyte-Morales 1997), entre los cuales *P. damicornis* es la especie mejor representada en los litorales del Pacífico sur de México. La especie se distribuye desde el Pacífico occidental y central (desde Filipinas, Indonesia y Australia hasta Hawái e islas Line) hasta el Pacífico oriental (golfo de California hasta Colombia, islas Revillagigedo, Galápagos e isla del Coco). Se considera que esta especie de coral ha estado ausente en el mar Caribe desde el Mioceno temprano (Budd *et al.* 1994) y se ha corroborado que su extinción ocurrió durante el Pleistoceno (Pandolfi *et al.* 2001).

Según Ketchum & Reyes-Bonilla (2001), *Pocillopora damicornis* se caracteriza por presentar colonias ramificadas de forma esférica, con ramas delgadas circulares (columnares), con gran cantidad de subramificaciones delgadas (~7-14 mm) y algunas con terminaciones meandroides; subramificaciones formadas a partir de verrugas, las cuales por ende son escasas o casi ausentes. El esqueleto está formado principalmente de aragonita con crecimiento apical longitudinal y posteriormente radial (Wainwright, 1963).

Sin embargo, *Pocillopora damicornis* resulta ser la especie de coral con mayor plasticidad morfológica y variación eco-fenotípica en todo el Océano Pacífico (Schmidt-Roach 2013), lo que permite el establecimiento de una compleja comunidad asociada. Algunos grupos asociados a esta especie de coral, comprenden bacterias (Bourne & Munn 2005), invertebrados incrustantes (Smith 2011, Cantera-K *et al.* 2003), invertebrados



móviles (Ramesh *et al.* 1996, Benítez-Villalobos 2001, Zamorano & Leyte-Moreno 2005 a, b, 2009, Zamorano *et al.* 2006, Stella *et al.* 2010, Granja-Fernández *et al.* 2014) y peces (Dominici-Arosemena & Wolff 2006, López-Pérez *et al.* 2010, 2013), entre otros.

Magurran (2004) menciona que la diversidad biológica y la función del ecosistema son relevantes debido a que la diversidad está relacionada con la capacidad del ecosistema para soportar perturbaciones; así, la diversidad biológica se define como la variedad y abundancia de especies en una unidad de estudio defina.

Estas unidades de estudio llamadas comunidad, ensamble y gremio están definidas por límites espaciales y temporales así como por interacciones ecológicas desarrolladas por las especies que constituyen la unidad. Así, al definir una escala espacial significativa con base en taxones relacionados filogenéticamente y que comparten un espacio determinado, la unidad se denomina ensamble (Legendre & Legendre 1998, Magurran 2004).

La relación ecológica que existe entre la abundancia, los recursos disponibles y las interacciones biológicas permite explicar algunos patrones de la diversidad; una forma práctica para advertir variaciones en aquellos patrones es comparando atributos por medio de curvas de dominancia (Magurran 2004). Así, la relación resultante entre las curvas de abundancia y biomasa resulta ser útil para inferir el grado de disturbio, contaminación o perturbación que altera la condición biológica de un ecosistema, ambiente o comunidad y que afecta al ensamble de interés (Warwick 1986).

Considerando lo anterior, se especula que una comunidad coralina puede dar señales de una buena condición biológica si la fauna que se asocia realiza funciones de mantenimiento y protección; por ello, la abundancia y biomasa de la criptofauna desempeñan un papel ecológico fundamental (Mikkelsen & Cracraft 2001, Stier *et al.* 2012). Entre la comunidad que alberga el arrecife de coral, la de invertebrados es relevante ya que muchos son considerados como criptofauna móvil de tipo simbionte (Patton 1966, 1974, Abele & Patton 1976, Black & Prince 1983; Chang *et al.* 1987).

Una simbiosis puede ser definida como la relación entre dos especies que viven juntas y, según el efecto del simbionte sobre la eficacia biológica del anfitrión se pueden considerar las categorías de mutualismo, comensalismo y parasitismo; además, la simbiosis puede ser obligada o facultativa para una o ambas especies (Austin *et al.* 1980,





Buhl-Mortensen & Mortensen 2004, Stewart *et al.* 2006, Alexander *et al.* 2009). En general, el comensalismo es la simbiosis más común entre corales e invertebrados (Abele 1976a, Baeza & Thiel 2003, Leray *et al.* 2012).

La especificidad de la asociación entre huésped y anfitrión afecta la habilidad de predecir la diversidad en los ensambles, para los cuales, los datos de riqueza de especies rara vez están disponibles; sin embargo, los ambientes marinos poseen extensos habitats formados por organismos sésiles que sustentan diversos ensambles de fauna críptica asociada a corales (Vytopil & Willis 2001, Birdsey *et al.* 2012).

Si bien lo anterior origina un amplio espectro de relaciones interespecíficas con el coral, Garth (1973) considera que los decápodos asociados a corales pertenecen a tres categorías: 1. Simbiontes obligados: Viven exclusivamente en alguna familia o género de coral vivo y ocurren en parejas sexuales reproductivas, 2. Simbiontes facultativos: Pueden sobrevivir en cualquier tipo de sustrato pero prefieren coral, sin ser tan dependientes de coral vivo, 3. Asociados casuales u oportunistas: Su hábitat usual no es coral pero pueden encontrarse en él. Entre ellas, la más notable resulta ser la simbiosis obligada de tipo mutualista (Knudsen 1967, Patton 1974, 1967, 1994, Abele & Patton 1976, Huber 1987, Kropp 1990, McKeon & Moore 2014).

Entre los braquiuros simbiontes obligados a corales vivos en el Pacífico oriental sólo se tienen algunos géneros de las familias Trapeziidae, Xanthidae y Cryptochiridae (Castro 1976, Kropp 1990, Castro *et al.* 2004). Estos cangrejos benefician al coral ya que promueven que éste produzca mucus que le sirve como protección ante agentes contaminantes y contra el asentamiento de otros organismos, y se ha documentado que los corales pocilopóridos que han sido despojados de sus crustáceos simbiontes tienen una tasa de mortalidad más alta (Glynn 1983a-b, Rinkevich *et al.* 1991, Stachowicz & Hay 1999, Stier *et al.* 2012).

Por su parte, los cangrejos dependen de la colonia coralina para protegerse de los depredadores, además de obtener alimento y material particulado atrapado en el mucus del coral (Barry 1965, Knudsen 1967, Castro 1976, Kropp 1990, Stachowicz & Hay 1999, Stewart *et al.* 2006).



Puntualmente, el grupo de los braquiuros y el de los porcelánidos (Crustacea: Anomura) representan decápodos que comúnmente habitan las ramificaciones del coral *Pocillopora damicornis* y desarrollan marcadas relaciones interespecíficas con el anfitrón; sin embargo, al comparar ambos grupos, los braquiuros registran mayor riqueza de especies y en ocasiones, los porcelánidos resultan ser más abundantes (Patton 1974, Abele, 1976a, b, Abele & Patton 1976, Gotelli & Abele 1983).

La fauna de crustáceos decápodos asociada a *Pocillopora damicornis* es relativamente bien conocida, estudios acerca de riqueza de especies, ecología poblacional y ecología de comunidades han sido realizados en el océano Índico (Garth 1974b), Asia (Chang *et al.* 1987, Goh *et al.* 1989), Indonesia (Castro 1990), Australia (Patton 1966, 1974, Austin *et al.* 1980, Black & Prince 1983, Sin 1999), el Pacífico central (Garth 1964, Knudsen 1967, McKeon & Moore 2014), Micronesia (Odinetz-Collart & Forges 1985), Hawái (Barry 1965, Preston 1973, Coles 1980) y el Pacífico tropical este (Abele 1976b, 1979, Abele & Patton 1976, Glynn 1976, Castro 1978, Gotelli & Abele 1983, Lazarus-Agudelo & Cantera-Kintz 2007, Alvarado & Vargas-Castillo 2012).

Por su parte, los braquiuros asociados a otras especies de corales han sido estudiados en el golfo Pérsico (Edwards & Emberton 1980, Spiridonov & Neumann 2008), Taiwán (Ming-Shiou 1994), Australia (Patton 1994, Vytopil & Willis 2001), Florida (Reed *et al.* 1982), Jamaica (Scott 1987), Cuba (Martínez-Iglesias & García-Raso 1999), Venezuela (Grajal & Laughlin 1984), Brasil (Nogueira 2003, Johnsson *et al.* 2006, Souza-Santos *et al.* 2012), Colombia (Moreno-Forero *et al.* 1998, Castro *et al.* 2006) y Hawái (Coles 1980), entre otros.

Las investigaciones relacionadas con braquiuros y el coral *Pocillopora damicornis*, han indicado que la fauna asociada resulta ser más diversa en colonias muertas (más especies oportunistas) que en colonias vivas de coral (más especies obligadas), por lo que el tipo de relación interespecífica es relevante (Patton 1974).

Barry (1965), Castro (1978) y Enochs (2012) encuentran una relación significativa entre el número y tamaño de braquiuros simbiontes con respecto al tamaño y ubicación de la colonia de coral en el arrecife, debido a migraciones preferentemente nocturnas, por parte de los braquiuros con el fin de buscar corales de diferente especie, espacios más amplios





y establecer nuevos territorios y/o parejas sexuales; sin embargo, lo anterior varía según el área geográfica estudiada (Patton 1974, Castro 1978, 1996, Chang *et al.* 1987).

Para Abele (1976b) y Abele & Patton (1976) el tamaño de la colonia de coral es una variable predictora importante, mientras que para Gotelli *et al.* (1985) no lo es. Aun así, Gotelli & Abele (1983) argumentan que el tamaño de la colonia afecta la cantidad de asociaciones interespecíficas.

Gotelli *et al.* (1985) concuerdan con Glynn (1983b) y puntualizan que la temporalidad ambiental y localización del arrecife son variables predictoras relevantes; si bien la localización del arrecife es relevante, para Odinetz-Collar & Richer de Forges (1985) la dinámica del viento y oleaje, resultaron ser factores más determinantes de la composición de crustáceos simbiontes y oportunistas, pero lo relacionan con la disponibilidad de alimento.

Aun así, el tamaño de la colonia o área de tejido vivo disponible son factores que determinan parcialmente la presencia de epifauna asociada (Castro *et al.* 2006); por lo tanto, la riqueza y abundancia de la fauna asociada son proporcionales al tamaño de la colonia coralina, empero, es complicado determinar cuál de todos los factores antes mencionados es el más relevante.

La información acerca de los braquiuros en los litorales de México resulta ser abundante y puede ser catalogada como listas de especies, notas taxonómicas, nuevos registros, ampliaciones de ámbito de distribución y descripción de nuevas especies (i.e. Campos 1990, 1993, 1996; Hendrickx 1993, 1997, 1999; Campos & López 1998; Álvarez *et al.* 1999; García-Madrigal 2000; Campos *et al.* 2009; García-Madrigal *et al.* 2012; Bastida-Zavala *et al.* 2013; Cortés-Carrasco & García-Madrigal 2013, Hernández *et al.* 2013, García-Madrigal *et al.* 2014; entre otros).

Sin embargo, la ecología del grupo y particularmente, la composición del ensamble y relaciones biológicas de los braquiuros que habitan colonias de coral vivo en el Pacífico de México es escaso; los antecedentes relevantes corresponden a García-Madrigal & Bastida-Zavala (1999) quienes realizaron el estudio faunístico de braquiuros asociados al coral *Pocillopora elegans* en Cabo Pulmo y Ramírez-Luna *et al.* (2002) quienes



describieron la composición de decapodos asociados a *Pocillopora damicornis* en la región de Huatulco.

Considerando que en el Pacífico sur mexicano el conocimiento acerca de la relación ecológica entre braquiuros y corales es escasa y que en el área de estudio los parches arrecifales están localizados en zonas donde se ha incrementado el deterioro ambiental debido a la presión antropogénica (Glynn & Leyte-Moreno 1997, López-Pérez *et al.* 2010, 2013), se hace necesario obtener indicadores de la diversidad y comprender la naturaleza de las asociaciones entre las especies. Lo anterior es esencial para predecir cómo el cambio en la diversidad y la composición de las especies puede afectar la condición biológica y funcionalidad del ecosistema (Haig 1976, Birdsey *et al.* 2012).

Así, los braquiuros representan un grupo importante para el monitoreo de la estabilidad y condición biológica de los ecosistemas arrecifales debido a que el elenco taxonómico está casi completamente registrado, a su factibilidad de monitoreo ecológico, a la relación biológica con el coral anfitrión y por su interacción con el ambiente bentónico, demersal y pelágico, entre otros (Dublasci-Silva & Masunari 2008, Gaeta *et al.* 2011). Por lo anterior, se hace necesario y relevante el estudio y caracterización del ensamble de braquiuros asociado al coral *Pocillopora damicornis* en el Pacífico sur mexicano.

2. HIPÓTESIS

Considerando a las especies de braquiuros y su relación con el coral *Pocillopora damicornis*, así como la situación biogeográfica de los parches arrecifales en el área de estudio, se espera encontrar que no existan diferencias en la estructura del ensamble de braquiuros en las escalas espaciales de estados y localidades.

Lo anterior es relevante y está justificado tomando en cuenta que este grupo de decápodos posee relevancia trófica y, sobretodo porque la asociación ecológica es un indicador puntual de la condición biológica del coral anfitrión si se resalta que los parches arrecifales en el área de estudio están bajo presión debido al continuo y mal planeado desarrollo costero-turístico en la zona.

3. OBJETIVOS

3.1. General:





Caracterizar el ensamble de cangrejos braquiuros asociados a colonias de coral vivo *Pocillopora damicornis* en el Pacífico sur mexicano y analizar su variación a distintas escalas espaciales como son dentro de localidades, entre localidades y entre estados.

3.2. Particulares:

- 1) Generar un elenco comentado de braquiuros asociados al coral *Pocillopora damicornis* en el Pacífico sur mexicano.
- 2) Comparar el ensamble de braquiuros asociados al coral *Pocillopora damicornis* en el Pacífico sur mexicano en varias escalas espaciales y en términos de: riqueza de especies (S), abundancia (N), diversidad (Shannon H'), equidad (Pielou J') y dominancia (Simpson λ).
- 3) Caracterizar la estructura del ensamble de braquiuros asociados al coral *Pocillopora damicornis* en el Pacífico sur mexicano en varias escalas espaciales.
- 4) Utilizar la relación abundancia/biomasa del ensamble de braquiuros asociados al coral *Pocillopora damicornis* en el Pacífico sur mexicano como indicador de perturbación en varias escalas espaciales en la zona de estudio.

4. MÉTODO

Las muestras se recolectaron durante campañas de campo realizadas entre 2008 y 2011 en los arrecifes coralinos de Guerrero y Oaxaca, México, como parte del estudio "*Inventario de corales pétreos, anélidos, crustáceos decápodos, moluscos, equinodermos y peces óseos de los arrecifes coralinos de Guerrero y Oaxaca*"

4.1. Área de estudio

El área de estudio comprende el litoral de los estados de Guerrero y Oaxaca (Fig. 1), posee una distancia aproximada de 1, 090 km de litoral costero, lo que representa aproximadamente el 9.8% del litoral de México (Anónimo 2014).

El área de estudio posee un clima cálido (Aw) y cálido húmedo con lluvias en verano (Am) con temperatura media anual de 27°C. En la porción norte y centro de Guerrero





predomina un clima cálido subhúmedo con dos períodos de lluvias abundantes en verano y escasas en invierno, así como sequías intraestivales (subtipo Aw o Wi); mientras que el clima en el golfo de Tehuantepec es cálido subhúmedo con lluvias en verano de mayo a octubre y con un período de estiaje de noviembre a abril (subtipo Aw1) (Salcedo-Martínez *et al.* 1988).

El clima en la costa de Oaxaca experimenta modificaciones en el golfo de Tehuantepec durante la temporada invernal por los vientos “Tehuanos” (Rodríguez-Marcos 2006), ya que los vientos soplan perpendicularmente a la costa provocando que el agua superficial y sub-superficial se enfrie a causa de la mezcla turbulenta, surgencia por bombeo de Ekman y generación de giros anticiclónicos (Lavín *et al.* 1992, González-Silvera *et al.* 2004).

El área de estudio presenta un litoral de relieves altos e intermedios, con acantilados, puntas rocosas, playas de cantos rodados, playas arenosas, playas coralinas, estuarios y lagunas costeras. La temperatura superficial del mar para el área de estudio, oscila de 25 a 30.5°C y en el golfo de Tehuantepec puede descender hasta 17°C debido al viento (Salcedo-Martínez *et al.* 1988, Monreal-Gómez & Salas de León 1998, Rodríguez-Marcos 2006).

La circulación superficial depende en gran medida de los cambios en el sistema de vientos principales, dominando condiciones tropicales asociadas con la corriente costera de Costa Rica, la cual se debilita en invierno y queda influenciada sólo por eventos locales de viento, calentamiento solar y lluvias (Wyrtyk 1965). El flujo de la corriente que se separa del golfo de Tehuantepec con un patrón de giro espiral es muy variable, pero es constante en su flujo sobre la costa adyacente (Barton *et al.* 2009).

La salinidad para la costa de Guerrero varía de 31 a 36 unidades, mientras que para Oaxaca varía de 10 (en zonas con constante aporte fluvial) a 33.9, con máximos de 35-36.6 en la parte oriental del golfo de Tehuantepec. Estos patrones varían estacionalmente según el régimen hidrológico, se registra una precipitación pluvial media anual de 750 a 800 mm; sin embargo, esto no es homogéneo en toda el área (Salcedo-Martínez *et al.* 1988, Gallegos-García & Barberán-Falcón 1998, Rodríguez-Marcos 2006).



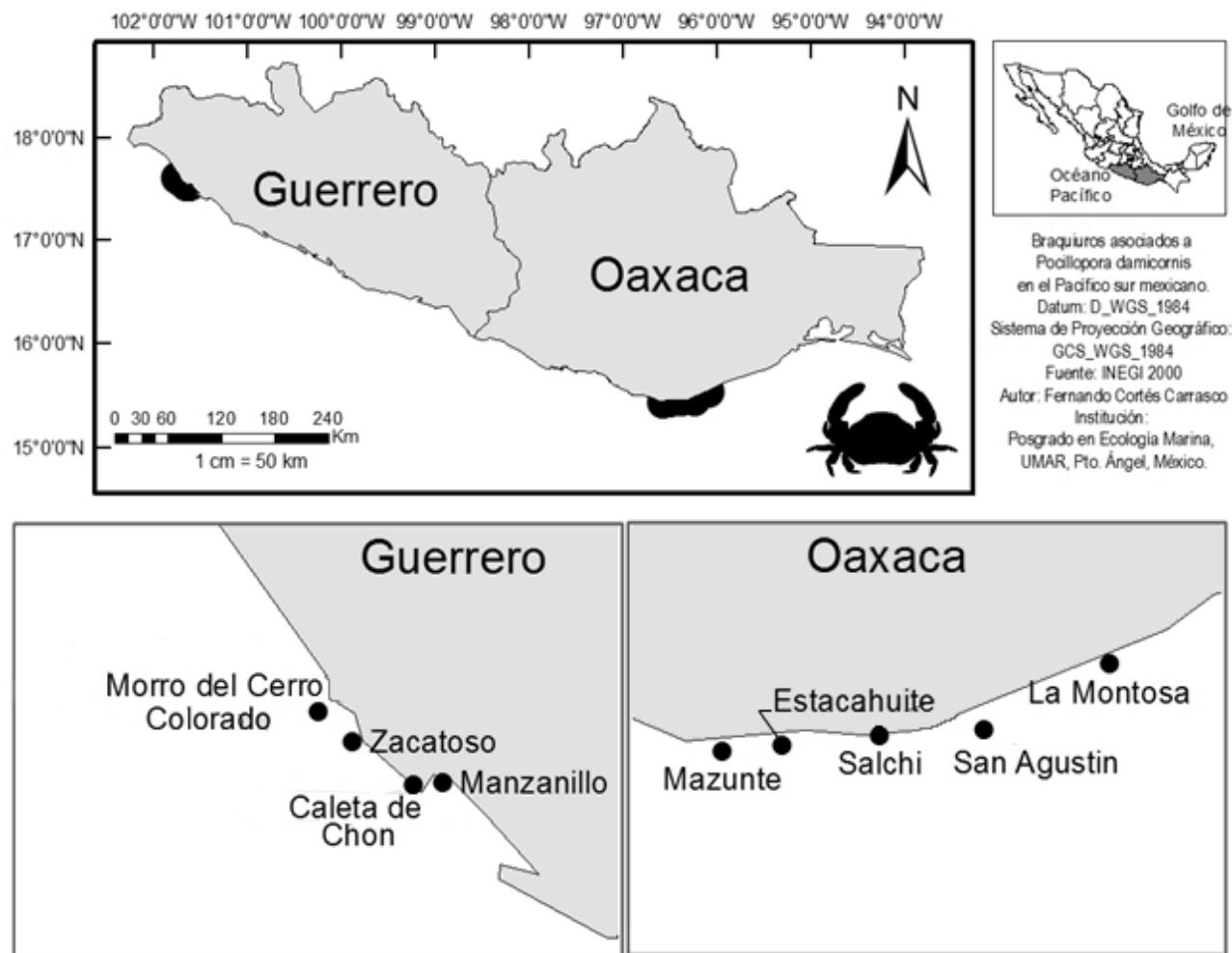


Figura 1. Área de estudio en el Pacífico sur mexicano. Inferior izquierdo: localidades de recolecta en el Estado de Guerrero. Inferior derecho: localidades de recolecta en el Estado de Oaxaca.

El aporte hídrico con material terrígeno y nutrientes al sistema marino de Guerrero es realizado principalmente por los ríos Balsas, Petatlán, Coyuquilla, San Luis, Techan, Atoyac, Papagayo, Nexpa, Marquelia y Santa Catarina; mientras que para la costa chica de Oaxaca y golfo de Tehuantepec los principales ríos son el Tehuantepec, Juchitán o Perros, Verde y Niltepec; por su parte, el río Coyul, Cacaluta y Copalita influyen directamente en los parches arrecifales del área de Huatulco (Rodríguez-Marcos 2006, Granja-Fernández & López-Pérez 2008).

En términos de extensión y estado de conservación, los sistemas arrecifales más importantes del litoral costero del Pacífico de México se localizan entre Guerro y Oaxaca (Nava & Ramírez-Herrera 2012). En Guerrero se conocen dos regiones con comunidades



arrecifales, la de Ixtapa-Zihuatanejo y la de Acapulco, pero sólo las comunidades de Ixtapa-Zihuatanejo presentan una cobertura coralina viva relevante (Zamorano & Leyte-Morales 2009). Por su parte en Oaxaca, se han registrado 31 parches de coral y comunidades arrecifales en el área que está entre Puerto Escondido y Huatulco (Glynn & Leyte-Morales 1997, Reyes-Bonilla *et al.* 2005, CONANP 2013); la región de Huatulco con respecto a aquellas de la costa del Pacífico oriental, resulta ser una zona de importante desarrollo de estructura de coral (Glynn & Leyte-Morales 1997). Finalmente, cabe recalcar que los arrecifes y comunidades coralinas del Pacífico sur mexicano muestran un desigual grado de conservación y desarrollo (López-Pérez & Hernández-Ballesteros 2004).

4.2. Trabajo de campo

En cada localidad se recolectaron cuatro muestras de colonias de coral vivo de *P. damicornis* de 0.25 m² (1 m² por localidad), cada muestra fue elegida al azar y a diferentes profundidades, pero dentro del rango batimétrico donde los parches arrecifales ocurren. El número de réplicas y dimensión de las mismas se determinaron a partir de lo mencionado por Ramírez-Luna *et al.* (2002), quienes evaluaron la representatividad y esfuerzo óptimo de muestreo con base en la tendencia de las curvas acumulativas de especies; así, determinaron que cuatro unidades de muestreo son suficientes para el estudio de decápodos asociados a colonias de coral vivo.

Una vez que las muestras fueron recolectadas, el coral fue fragmentado con el fin de obtener los organismos incrustantes, perforadores y/o crípticos. Los organismos fueron capturados con pinzas finas y separados por grupo taxonómico, luego se sometieron a un tratamiento de relajación, finalmente el material biológico se etiquetó, se fijó con alcohol 96% y se preservó en alcohol 70% (Knudsen 1966).

4.3. Trabajo de laboratorio

El material biológico recolectado en campo fue revisado y separado por taxones. Los braquiuros fueron agrupados, primeramente, en morfotipos y posteriormente identificados hasta especie. Para la identificación se utilizó equipo óptico (Carl Zeiss Stemi SV6 0.63x, 1.0x; Olimpus SZ51) y con base en las claves de Rathbun (1918, 1925, 1930, 1937), Garth (1958), Castro *et al.* (2004), Campos (1990, 1996), Hendrickx (1997, 1999), Thomas *et al.* (2005) y Tan & Ng (2007).





Los individuos pertenecientes a cada taxón fueron contabilizados y pesados. La biomasa fue considerada como el peso semi-húmedo del conjunto de individuos por especie por unidad de muestreo. El peso, en gramos, fue obtenido con ayuda de una balanza analítica. Esta biomasa fue utilizada para generar curvas de dominancia utilizadas para el método de comparación de abundancia/biomasa (método ABC).

Todo el material recolectado e identificado fue preservado en alcohol al 70%, se catalogó y depositó en la Subsección Decapoda (UMAR-DECA) de la Sección de Crustáceos de la “Colección Científica de Invertebrados Marinos” (registro No. OAX-CC-249-11), ubicada en el Laboratorio de Invertebrados Marinos de la Universidad del Mar.

4.4. Trabajo de gabinete

El elenco sistemático comentado de los braquiuros asociados a *Pocillopora damicornis* en las costas de Guerrero y Oaxaca sigue el arreglo sistemático de Martin & Davis (2001) con la consideración de Castro *et al.* (2004) para la familia Domeciidae. Los géneros y especies se ordenaron de forma alfabética y la actualización del nombre específico fue de acuerdo a Ng *et al.* (2008).

El tratamiento taxonómico para cada especie del listado comentado, incluye: Ubicación sistemática, primer sinónimo, localidad tipo, número de catálogo y ubicación del material tipo, referencias críticas (con información relevante como: ilustraciones, sinonimias, observaciones taxonómicas), distribución general de la especie (incluye intervalos e islas oceánicas y continentales), nuevos registros en el Pacífico sur mexicano, material examinado (que incluyó: número de ejemplares, número de catálogo, localidad, fecha, sustrato, profundidad y recolector), hábitat general y, en algunos casos, observaciones taxonómicas.

En el litoral de México se consideró que los límites de la costa occidental de Baja California Sur se encuentran entre los 27°51'N-115°03'W y 22°57'N-110°03'W), mientras que el golfo de California incluyó su porción insular y limitando al sur con una línea imaginaria entre Cabo San Lucas y Nayarit. En el área de estudio (Guerrero y Oaxaca) se explicitaron las localidades donde se registró cada especie, con el fin de establecer nuevos registros o ampliaciones de ámbito de distribución.





Con el fin de poder hacer inferencias acerca del ensamble de braquiuros asociados a *Pocillopora damicornis* en el Pacífico sur mexicano, se generó una lista de especies registradas en asociación con el coral en diferentes sistemas arrecifales del Pacífico oriental tropical (Anexo 1). Con base en dicha lista se obtuvo la riqueza de géneros y especies para cada familia (Tabla 5) y con la abundancia de las especies (Tabla 6) consideradas como “frecuentes”, es decir que más de la mitad de los antecedentes las hayan registrado en el Pacífico oriental tropical.

Se utilizaron algunas abreviaturas en el texto, que corresponden a: COBCS (costa occidental de Baja California Sur), *cf* (“cercano a, parecido a”) DECA (Decapoda), ej. (ejemplar (es)), *fide* (de acuerdo a), i.e. (in example, “por ejemplo”), LT (Localidad tipo), POT (Pacífico oriental tropical), PSM (Pacífico sur mexicano), *s. lat.* (*sensu lato*, en el sentido amplio), sp. (especie), UMAR (Universidad del Mar).

Los acrónimos de las instituciones donde se encuentra resguardado el material tipo de las especies corresponden a: MCZ (Museum of Comparative Zoology, Harvard University, Cambridge, Massachusetts, USA), MNHN (Muséum National d’Histoire Naturelle, Paris), MPANS (Museum of Philadelphia Academy of Natural Science), NYZSC (New York Zoological Society Colection; ahora conocida como: The Wildlife Conservation Society “WCS”), USMN (National Museum of Natural History, Washington, D.C. USA [Smithsonian Institution, USA]).

Las abreviaturas de los recolectores en campo corresponden a: ALP (Andrés López-Pérez), DGG (David Guendulain-García), RGF (Rebeca Granja-Fernández) y RZV (Ronald Zepeta-Vilchis).

4.5. Análisis de datos

4.5.1. Indicadores ecológicos estructura del ensamble

Los datos obtenidos fueron utilizados para describir el ensamble de braquiuros mediante índices ecológicos de riqueza (S), abundancia (N), diversidad (H' base e), equidad (Pielou J') y dominancia (Simpson λ). Cada muestra fue considerada una réplica dentro de la localidad. Los datos fueron utilizados para estimar por localidad (media \pm 95% intervalo de confianza): la riqueza de especies (S, representa el número de taxones identificados a





nivel de especies), la abundancia (N, número de individuos de cada especie), la diversidad (índice no paramétrico de Shannon [H' base e]) expresado adimensionalmente [Magurran 2004]), la equidad (J' , expresa que tan homogéneamente se encuentran distribuidos los individuos dentro de las diferentes especies) y la dominancia (λ , da la probabilidad de que dos individuos tomados al azar a partir de una comunidad infinitamente grande pertenezcan a la misma especie, indica lo contrario a la equidad).

Los supuestos y algoritmos de los índices son bien conocidos y pueden ser consultados en los documentos de Washington (1984), Krebs (1999) y Magurran (2004). Se realizaron pruebas de normalidad y homocedasticidad a los índices en la escala de localidades y de estados. Sin embargo, el análisis exploratorio de los datos determinó que su distribución no cumplen los supuestos (Moreno *et al.* 2011) para realizar análisis paramétricos.

Así, se consideró que al interior de los sistemas naturales las estimaciones de la diversidad no cumplen con los supuestos paramétricos de normalidad y homocedasticidad y, por lo tanto se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para muestras independientes y ausencia de normalidad con el fin de encontrar diferencias significativas entre localidades y estados para cada indicador ecológico. Estos índices fueron representados con gráficos de caja con las medidas de la mediana, cuartiles, mínimos y máximos, con el fin de mostar únicamente el comportamiento de los índices para cada escala espacial considerada.

Para el análisis de la estructura del ensamble se realizó un pre-tratamiento de los datos originales mediante una transformación raíz cuadrada para reducir la contribución de las especies más abundantes y fortalecer la señal del resto de especies (Anderson *et al.* 2008). A partir de la matriz transformada se calculó una matriz de resemblanza mediante el índice de similitud de Bray-Curtis (Clark & Warwick 2001).

La matriz de resemblanza fue evaluada mediante un análisis de varianza no-paramétrico por permutaciones (PERMANOVA) con el fin de detectar cambios en el ensamble de braquiuros asociados al coral *Pocillopora damicornis* a varias escalas espaciales (unidades de muestreo dentro de las localidades, localidades dentro de los estados y entre estados) en el Pacífico sur mexicano.





Para ello se utilizó un diseño balanceado anidado de efectos aleatorios (las unidades de muestreo como repeticiones anidadas alas localidades y estas anidadas en los estados) con base en la suma de cuadrados parcial (tipo III), con la suma de efectos fijos igual a cero, con un método de permutación de residuales bajo un modelo reducido y con 9,999 permutaciones designadas (Clark & Gorley 2006, Anderson *et al.* 2008).

El pre-tratamiento y análisis de datos (PERMANOVA) fue realizado utilizando PRIMER 6.1.13 & PERMANOVA+ V1.0.3 (Anderson *et al.* 2008). En el análisis, las observaciones multivariadas (filas) se intercambian entre distintos grupos de manera aleatoria (permutada) y así se obtiene un nuevo valor de F (denominado F^T). Este intercambio al azar y recálculo de F^T se repite para todos los posibles acomodos de las filas dando la distribución completa del estadístico pseudo-F bajo una verdadera hipótesis nula (Anderson 2001).

$$\text{Pseudo-}F = \frac{\frac{SS_A}{(a-1)}}{\frac{SS_{Res}}{(N-a)}}$$

Donde:

Pseudo-F: estadístico permutado de la distribución de Fisher.

SS_A : suma de cuadrados de las distancias del centroide de cada grupo con respecto al centroide general.

SS_{Res} : suma de cuadrados de las distancias de las muestras hacia su propio centroide grupal.

(a-1): grados de libertad asociados con el factor.

(N-a): grados de libertad de los residuales.

Cuando algun efecto fue significativo simplemente se consideró el valor del estadístico y su probabilidad para realizar inferencias en la escala espacial resultante, sin embargo, la naturaleza del diseño anidado no permite realizar pruebas posteriores para el efecto resultante.





4.5.2. Técnicas de agrupamiento y ordenación

El agrupamiento por Cluster es una técnica de clasificación exploratoria que permite visualizar patrones de similitud entre unidades de muestreo. Esta técnica se realizó con base en agrupamiento por promedio (Group average) que fusiona dos objetos si la distancia promedio entre ellos es suficientemente pequeña (Manly 1994). Por su parte, el escalamiento multidimensional no métrico (nMDS, pos sus siglas en inglés) es una técnica de ordenación alternativa al análisis factorial, que intenta detectar dimensiones significativas que permitan explicar similitudes o disimilitudes (basadas en distancias) entre los objetos de interés (Legendre & Legendre 1998).

Así, el nMDS, genera una representación gráfica en una, dos o más dimensiones que a partir de una matriz de distancias permite mostrar las relaciones entre un número de objetos (unidades de muestreo) con base en distancias (no euclidianas) de Bray-Curtis.

Las dimensiones del mapa se definen con base en un “valor de estrés” (suma de cuadrados de las distancias reproducidas considerando el número de dimensiones en el mapa menos los datos de entrada o distancias observadas, en este caso considerando una regresión monótona) por lo que es deseable un valor de estrés “bajo (entre 0.01 y 0.02)”, para el cual sólo el orden de las distancias de los datos es importante y graficada en dos dimensiones (Manly 1994).

Con base en la transformación por raíz cuadrada de la matriz original de abundancia, se analizó la contribución de las especies a la estructura del ensamble tanto en la escala espacial de las localidades como en los estados, por medio de la técnica de similitud porcentual (SIMPER) basada en el índice de similitud de Bray-Curtis.

Esta técnica identifica especies que contribuyen con la mayor diferencia entre grupos y similitud dentro de ellos; permite computar la disimilitud promedio entre los pares de muestras dentro de los grupos y, luego descompone este promedio en la contribución separada para cada especie con respecto a la disimilitud promedio. Así, permite caracterizar a las especies de cada ensamble y a aquellas que discriminan entre los ensambles (Clarke 2003, Clarke & Gorley 2006).



4.5.3. Técnica de curvas de dominancia

Se utilizó la relación abundancia/biomasa del ensamble de braquiuros asociados al coral *Pocillopora damicornis* en el Pacífico sur mexicano como indicador o aproximación del grado de perturbación de las localidades muestreadas. La relación entre la abundancia y la biomasa se determinó mediante curvas ABC (Abundance-Biomass Comparison, por sus siglas en inglés), siendo una técnica exploratoria útil para determinar el grado de perturbación ambiental y cambios en una comunidad particular (Warwick 1986).

Esta técnica involucra la comparación gráfica por separado de curvas de dominancia de abundancia y biomasa sobre un eje de escala acumulativa (eje y) contra una escala logarítmica (eje x), del rango de especies en orden de importancia de acuerdo con ambos atributos (Warwick & Clarke 1994).

Así, la relación entre ambas curvas es usada para hacer inferencias acerca del grado de perturbación en el ensamble y por consecuencia de la localidad, ambas curvas actúan como “control interno” en contra una de la otra (Warwick 1993). La premisa es que un ensamble no perturbado se caracterizará por estar constituido por un número reducido de individuos (baja abundancia) pero de gran tamaño corporal (alta biomasa); caso contrario, ocurrirá en sitios perturbados (alta abundancia, baja biomasa por individuo). Dicha relación se determina mediante el estadístico “W” de Clarke

$$W = \sum_{i=1}^S \frac{B_i - A_i}{[50(S - 1)]}$$

Dicho estadístico puede adquirir valores de entre -1 a 1. Cuando la biomasa domina completamente y la abundancia es equitativa, $W = 1$ e indica un estado de no perturbación; cuando $W = -1$ sucede lo contrario, indicando una perturbación severa. Cuando las curvas se traslanan W es cercano a cero, indicando una perturbación moderada (Clarke 1990, Magurran 2004).





6. RESULTADOS

6.1. Faunística

Un total de 1,775 braquiuros de 16 familias, 31 géneros y 33 especies, distribuidos en nueve localidades fueron encontrados asociados al coral *Pocillopora damicornis* (Tabla 1). Los ejemplares fueron catalogados y depositados en la Colección Científica de Invertebrados Marinos de la Universidad del Mar.

En términos de riqueza por familia, Xanthidae (8 spp., 24%) y Mithracidae (5 spp., 15%) fueron las mejor representadas y el restante 61% se distribuyó en 15 familias. De los 31 géneros registrados, 29 (94%) estuvieron representados por una especie, así mismo se encontraron los géneros monoespecíficos *Ala*, *Hapalocarcinus* y *Lophoxanthus*. Finalmente, los géneros *Herbstia* y *Trapezia* fueron los mejor representados con dos especies cada uno.

Tomando en cuenta la presencia de las especies por localidad (Tabla 1), 11 especies (33%) fueron registradas sólo en una localidad; por su parte, 18% de las especies (*Heteractaea lunata*, *Microcassiope xantusii*, *Platyactaea dovii*, *Teleophrys cristulipes*, *Thoe sulcata* y *Trapezia bidentata*) estuvieron presentes en todas las localidades. Finalmente, las restantes 16 especies (49%) fueron encontradas en más de una localidad pero no en todas las localidades.

Pocillopora damicornis albergó menor número de braquiuros en Guerrero (632) que en Oaxaca (1,143). Considerando la abundancia y la riqueza de especies, Salchi fue la localidad mejor representada (302 individuos, 17 spp.), seguida de Estacahuite (291 individuos, 17 spp.), ambas en Oaxaca; en contraste, Manzanillo (99 individuos, 11 spp.) en Guerrero, fue la menos importante (Fig. 2).

En general, la abundancia (Fig. 3) estuvo dominada por dos especies (*Trapezia bidentata* [754 individuos] y *Microcassiope xantusii* [490]) que contribuyeron con el 71% del total. Otras cuatro especies (*Teleophrys cristulipes* [138], *Thoe sulcata* [75], *Herbstia tumida* [75] y *Heteractaea lunata* [59]) aportaron 19% de la abundancia; por su parte, las



restantes 27 especies representaron menos del 2% de forma individual y en conjunto, conformaron el 10% de la abundancia total (Fig. 3).

Tabla 1. Abundancia y tipo de relación de las especies asociadas al coral *Pocillopora damicornis* en el Pacífico sur mexicano. Guerrero: MCC (Morro del Cerro Colorado), ZAC (Zacatoso), CDC (Caleta de Chon), MAN (Manzanillo); Oaxaca: MAZ (Mazunte), EST (Estacahuite), SAL (Salchi), SAG (San Agustín), MON (isla La Montosa). Abundancia: número de individuos examinados por especie. Tipo de relación: A (obligada), B (facultativa), C (oportunista). ♦: nuevo registro para el Pacífico sur mexicano.

Taxa / Localidad	MCC	ZAC	CDC	MAN	MAZ	EST	SAL	SAG	MON	Abundancia	Relación
Dynomenidae Ortmann, 1892											
<i>Hirsutodynemene ursula</i>				*					*	5	C
Leucosiidae Samouelle, 1819							*				
<i>Uhlia ellipticus</i>						*				1	C
Inachidae MacLey, 1838											
<i>Eucinetops rubellulus</i>						*				1	C
<i>Podochela hemphillii</i> ♦						*				1	C
<i>Stenorhynchus debilis</i>	*	*	*	*				*	*	5	C
Mithracidae MacLeay, 1838											
<i>Ala cornuta</i>					*	*				2	B
<i>Microphrys platysoma</i>	*	*		*	*		*		*	7	B
<i>Mithraculus denticulatus</i>						*	*	*		5	B
<i>Teleophrys cristulipes</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	138	B
<i>Thoe sulcata</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	75	B
Pisidae Danna, 1851											
<i>Herbstia parvifrons</i> ♦		*							*	2	C
<i>H. tumida</i>	*	*	*	*		*	*	*	*	75	B
Dairidae Ng & Rodriguez , 1986											
<i>Daira americana</i>					*		*			9	B
Daldorfiidae Ng & Rodriguez, 1986											
<i>Daldorfia trigona</i> ♦	*						*			2	C
Portunidae Rafinesque, 1815											
<i>Cronius ruber</i>						*				1	C
Menippidae Ortmann, 1893											
<i>Eupilumnus xantusii</i>	*	*	*	*	*	*	*		*	31	B
<i>Ozius perlatus</i>						*				1	B
Panopeidae Ortmann, 1893											





Taxa / Localidad	MCC	ZAC	CDC	MAN	MAZ	EST	SAL	SAG	MON	Abundancia	Relación
<i>Lophoxanthus lamellipes</i>					*					1	B
Pilumnidae Samouelle, 1819											
<i>Pilumnus pygmaeus</i>	*	*		*	*	*	*		*	27	C
Domeciidae Ortmann, 1893											
<i>Domecia hispida</i>				*		*		*		21	B
Trapeziidae Miers, 1886											
<i>Trapezia bidentata</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	746	A
<i>Trapezia digitalis</i>				*			*			3	A
Xanthidae MacLeay, 1838											
<i>Cycloanthrops vittatus</i>							*			2	C
<i>Heteractaea lunata</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	59	C
<i>Liomera cinctimana</i>		*	*				*	*		10	B
<i>Microcassiope xantusii</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	490	C
<i>Paractaea sulcata</i>		*				*				3	C
<i>Platyactaea dovii</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	24	C
<i>Platypodiella rotundata</i>				*						1	C
<i>Xanthodius stimpsoni</i>	*		*		*		*			13	C
Cryptochiridae Paulson, 1875											
<i>Hapalocarcinus marsupialis</i>		*								4	A
Pinnotheridae de Haan, 1833											
<i>Calyptaeotheres cf. granti ♀**</i>								*		1	C
<i>Parapinnixa sp. ♀**</i>							*				C

** Ver observaciones taxonómicas en el listado comentado.



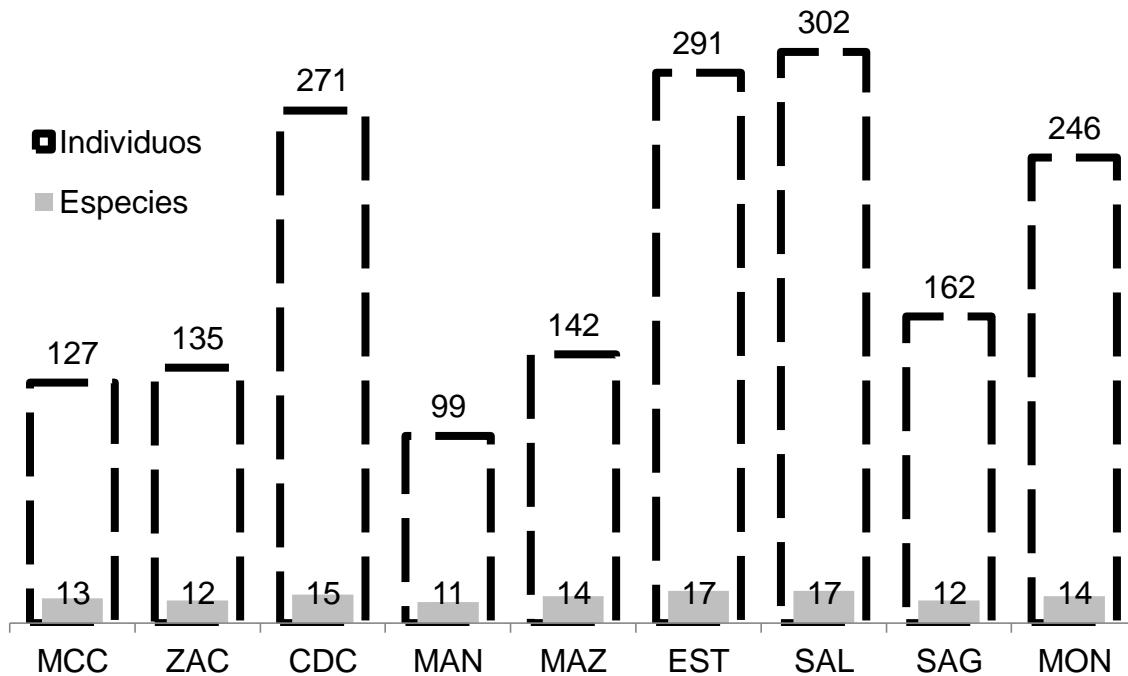


Figura 2. Número de especies y abundancia de organismos por localidad. Guerrero: MCC (Morro del Cerro Colorado), ZAC (Zacatoso), CDC (Caleta de Chon), MAN (Manzanillo); Oaxaca: MAZ (Mazunte), EST (Estacahuite), SAL (Salchi), SAG (San Agustín), MON (Isla La Montosa).

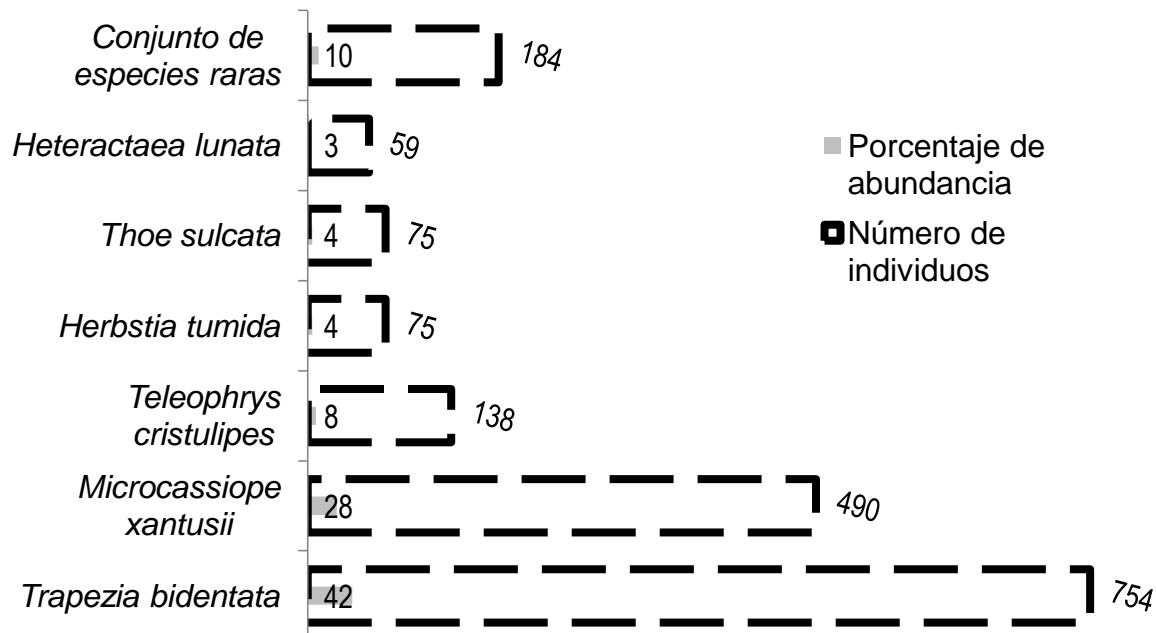


Figura 3. Abundancia por especie (número de individuos), porcentaje con respecto a la abundancia total. Categoría de “Conjunto de especies raras”, agrupa a 27 que en conjunto suman una abundancia total menor al 2% de la abundancia total.





Considerando la abundancia por localidad (Fig. 4) se puede observar, en general, que las localidades de Guerrero estuvieron más dominadas por la especie oportunista *Microcassiope xantusii* seguida del simbionte obligado *Trapezia bidentata* y en menor medida, por las especies facultativas *Thoe sulcata* y *Teleophrys cristulipes* y por la oportunista *Heteractaea lunata*.

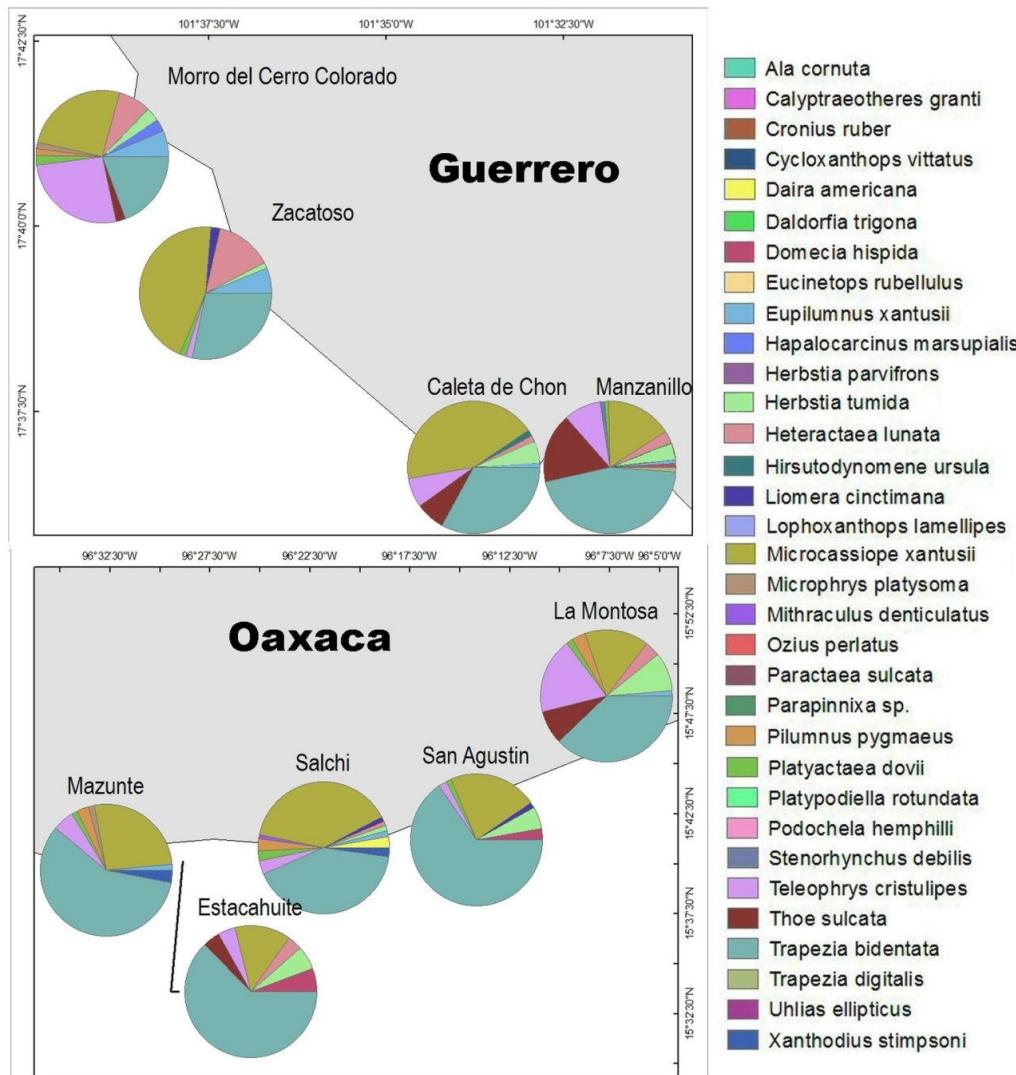


Figura 4. Abundancia de especies por localidad.

En las localidades de Oaxaca fue clara la dominancia del simbionte obligado *T. bidentata* seguido de la especie oportunista *M. xantusii*; aun así, las facultativas *T. sulcata* y *T. cristulipes* fueron representativas en isla Montosa. Particularmente, la especie facultativa *Herbstia tumida*, fue relevante en ambos estados pero no en todas las localidades, y de forma global resultó ser más abundante que *Heteractaea lunata*.





Para el resto de las especies, se registraron menos de 30 individuos y la mayoría estuvo en el intervalo de uno a cinco individuos, por lo que los sectores de los gráficos en la figura 4 apenas son perceptibles.

Sistemática:

Subphylum Crustacea Brünnich, 1772

Clase Malacostraca Latreille, 1802

Subclase Eumalacostraca Grobben, 1892

Superorden Eucarida Calman, 1904

Orden Decapoda Latreille, 1802

Suborden Pleocyemata Burkenroad, 1963

Infraorden Brachyura Linnaeus, 1758

Sección Dromiacea de Hann, 1833

Superfamilia Dromoidea de Hann, 1833

Familia Dynomenidae Ortmann, 1892

Hirsutodynamene McLay, 1999

***Hirsutodynamene ursula* (Stimpson, 1860)**

Dynomene ursula Stimpson, 1860 (LT: Cabo San Lucas, Baja California Sur, México; ubicación del material tipo desconocida).

Hyrsutodinomene ursula.— McLay, 1999: 504, 510, fig. 4 a-c, 6 a-b, 9 a-b, 11, 14 f, 24 a-g.

Referencias: Garth 1946: 349, lám. 61, fig. 6, 1948: 16, 1966: 5; Rathbun 1937: 54, lám. 12 figs. 1-4; Birkeland *et al.* 1975: 67; Rodríguez de la Cruz-Ramírez 1987: 113, fig. 14 b; Villalobos-Hiriart *et al.* 1989: 53; Lemaitre & Alvarez-León 1992: 50; Moran & Dittel 1993: 601; Vargas *et al.* 1996: 99; Hendrickx 1997: 29, fig. 39; García-Madrigal & Bastida-Zavala 1999: 126; Hernández-Aguilera 2002: 313;

Distribución geográfica: Pacífico Este: México (GC), Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Colombia; islas Socorro, Clarión, Clipperton, La Plata, Galápagos; Perú (del Solar *et al.* 1970 *fide* Hendrickx 1997).

Nuevos registros: Guerrero (Caleta de Chon) y Oaxaca (La Montosa).

Material examinado: 5 ej.: UMAR-DECA-553, 1 ej. (La Montosa, Oax., 22-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.1 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-875, 1 ej. (Caleta de Chon,





Gro., 02-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 7.6 m, col. DGG); UMAR-DECA-839, 2 ej. (Caleta de Chon, Gro., 02-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.1 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-932, 1 ej. (Caleta de Chon, Gro., 02-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 4.6 m, col. DGG).

Hábitat general: Intermareal hasta 38 m, registrado hasta 126 m por Garth (1965); en sustrato rocoso, escombro de coral; en *Pocillopora damicornis*.

Observaciones: El registro de la especie en el PSM rompe su distribución disyunta en el POT. Así mismo, amplía su ámbito de distribución del golfo de California y Nicaragua al Pacífico sur de México.

Sección Eubrachyura de Saint Laurent, 1980

Subsección Heterotremata Guinot, 1977

Superfamilia Leucosioidea Samouelle, 1819

Familia Leucosiidae Samouelle, 1819

Uhlrias Stimpson, 1871

***Uhlrias ellipticus* Stimpson, 1871**

Uhlrias ellipticus Stimpson, 1871: 117 (LT: Panamá; ubicación del material tipo desconocida).

Referencias: Rathbun 1937: 149, lám. 36, figs. 1-2; Garth 1966: 8; Luke 1977: 33; Rodríguez de la Cruz-Ramírez 1987: 124; Moran & Dittel 1993: 603; Hendrickx 1997: 134, fig. 96; García-Madrigal & Bastida-Zavala 1999: 126; Hernández-Aguilera 2002: 313.

Distribución geográfica: Pacífico este: México (GC y Oaxaca [Huatulco]), Costa Rica, Panamá; islas Socorro, Clarión y Galápagos.

Nuevos registros: Oaxaca (Mazunte).

Material examinado: 1 ej.: UMAR-DECA-662, 1 ej. (Mazunte, Oax., 11-ago-2010, en *Pocillopora damicornis*, 7.6 m, col. ALP & RZV).

Hábitat general: Intermareal hasta 7.6 m; en sustrato rocoso y coralino; en *Pocillopora damicornis*.





Superfamilia Majoidea Samouelle, 1819

Familia Inachidae MacLeay, 1838

Eucinetops Stimpson, 1860

***Eucinetops rubellulus* Rathbun, 1923**

Eucinetops rubellula Rathbun, 1923a: 73 (LT: Cabo San Lucas, Baja California Sur, México; macho neotipo, USNM-74440).

Referencias: Rathbun 1925: 86-87, lám. 219, fig. 6; Luke 1977: 58; Rodríguez de la Cruz-Ramírez 1987: 220, fig. 29 a; Villalobos-Hiriart et al. 1989: 55-56; Hernández-Aguilera & Martínez-Guzmán 1992: 5; Hendrickx 1999: 19, 22-24, fig. 11; García-Madrigal 2000: 183-184; Hernández-Aguilera 2002: 313; Cortés-Carrasco & García-Madrigal 2013: 3-4, fig. 2 B, 3 C-D.

Distribución geográfica: Pacífico este: México (GC, Michoacán y Oaxaca [playa Panteón, Estacahuite, playa La Tijera]); islas Cocos, Socorro y Clarión.

Material examinado: 1 ej.: UMAR-DECA-603, 1 ej. (Estacahuite, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 7.6 m, col. ALP & RZV).

Hábitat general: Intermareal hasta 5 m; en roca consolidada, roca coralina; en *Pocillopora damicornis*.

Podochela Stimpson, 1860

***Podochela hemphillii* (Lockington, 1877)**

Microrhynchus hemphillii Lockington, 1877: 75 (LT: San Diego, California, EUA; ubicación del material tipo desconocida).

Podochella hemphillii.— Rathbun 1925: 49, lám. 18, 209, fig. 2.

Referencias: Crane 1937: 51; Garth 1958: 104-108, lám. H, fig. 6, lám. 7, 1992: 5; Luke 1977: 60-61; Rodríguez de la Cruz-Ramírez 1987: 218; Hendrickx 1999: 28-31, fig. 15; García-Madrigal & Bastida-Zavala 1999: 126; Hernández-Aguilera 2002: 314.

Distribución geográfica: Pacífico este: California, México (COBCS, GC y Jalisco), Costa Rica, Panamá y Colombia.

Nuevos registros: Oaxaca (Estacahuite).





Material examinado: 1 ej.: UMAR-DECA-678, 1 ej. (Estacahuite, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 8.9 m, col. ALP & RZV).

Hábitat general: Intermareal hasta 100 m; en algas, arena, roca consolidada y roca coralina. Se registra por primera vez asociado a colonias de coral vivo *Pocillopora damicornis*.

Observaciones: Se registra a la especie por primera vez en el PSM. Así mismo, amplía su ámbito de distribución de Jalisco y Costa Rica al Pacífico sur de México.

Stenorhynchus Lamarck, 1818

***Stenorhynchus debilis* (Smith, 1871)**

Leptopodia debilis Smith, 1871: 87 (LT: Polvón, bahía Realejo, Nicaragua; macho holotipo, MCZ 3948).

Stenorynchus debilis.— Rathbun 1925: 18, fig. 4, láms. 4-5.

Referencias: Faxon 1895: 5-6; Boone 1927: 131-132, fig. 34; Crane 1937: 50; Garth 1946: 366-368, lám. 63, fig. 1, 1948: 20-21, 1958: 130-134, lám. B, fig. 7, lám. 9, 1992: 3, 5; Buitendijk 1950: 271; Luke 1977: 61-62; Rodríguez de la Cruz-Ramírez 1987: 215, fig. 29 d; Salcedo-Martínez *et al.* 1988: tabla 1, 2; Villalobos-Hiriart *et al.* 1989: 57-58; Hendrickx 1999: 44-48, fig. 26; García-Madrigal & Bastida-Zavala 1999: 126; García-Madrigal 2000: 183-184; Hernández-Aguilera 2002: 314; Ramírez-Luna *et al.* 2002: 240, 243; Lazarus-Agudelo & Cantera-Kintz 2007: 231; Poupin *et al.* 2009: 181-182, fig. 191.

Distribución geográfica: Pacífico este: México (COBCS, GC, Nayarit, Jalisco, Michoacán, Guerrero [Zihuatanejo, White Friars], Oaxaca [Chacahua, bahía Santa Cruz, bahía Tangolunda, isla Montosa]), Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Colombia, Ecuador y Chile; islas Socorro, Clarión, Coco, Secas, Perlas, Taboga, Gorgona, La Plata y Galápagos.

Nuevos registros: Guerrero (Zacatoso, Caleta de Chon, Manzanillo), Oaxaca (San Agustín).

Material examinado: 5 ej.: UMAR-DECA-547, 1 ej. (San Agustín, Oax., 23-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 3.4 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-557, 1 ej. (La Montosa, Oax., 22-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.1 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-809,



1 ej. (Zacatoso, Gro., 01-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 9.1 m, col. DGG); UMAR-DECA-915, 1 ej. (Caleta de Chon, Gro., 02-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.1 m, col. DGG); UMAR-DECA-990, 1 ej. (Manzanillo, Gro., 04-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 3 m, col. DGG).

Hábitat general: Intermareal hasta 145 m; en fondo arenoso, sustrato de roca coralina, conchas y gravas; epibionte en *Sargassum*; en *Pocillopora damicornis*.

Familia Mithracidae MacLeay, 1838

Ala Lockington, 1877

***Ala cornuta* (Stimpson, 1860)**

Anaptychus cornutus Stimpson, 1860: 184, lám. 2, figs. 1, 1 a, 1 b (LT: Bahía Pinacate, Guaymas, Sonora, México; hembra ovígera paratipo, MCZ 331).

Ala cornuta.— Garth 1958: 349, lám. V, figs. 1-2, lám. 39, fig. 2.

Referencia: Rathbun 1925: 378-379, fig. 122 a, b, lám. 134, figs. 4-5, lám. 254, fig. 1; Crane 1947: 72, 88; Garth 1948: 28-29, 1958: 349-352, lám. V, figs. 1-2, lám. 39, fig. 2; Luke 1977: 66; Rodríguez de la Cruz-Ramírez 1987: 228, fig. 31 c; Villalobos-Hiriart et al. 1989: 64-65; Hendrickx 1999: 162-164, fig. 92, lám. 7 A; Rodríguez-Almaraz et al. 2002: 260; Lazarus-Agudelo & Cantera-Kintz 2007: 231.

Distribución geográfica: Pacífico este: México (GC, Jalisco, Colima, Guerrero [Zihuatanejo, Acapulco] y Oaxaca [Zapotengo]), Costa Rica, Panamá y Colombia; islas Jasper y Secas.

Nuevos registros: Oaxaca (Mazunte, Estacahuite).

Material examinado: 2 ej.: UMAR-DECA-644, 1 ej. (Mazunte, Oax., 30-jun-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.1 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-669, 1 ej. (Estacahuite, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 8.9 m, col. ALP & RZV).

Hábitat general: Intermareal hasta 22 m; en algas, rocas, sedimentos finos; epibionte en los bivalvos *Spondylus calcifer* y *Pinna* sp.; en *Pocillopora damicornis*.





Microphrys H. Milne-Edwards, 1852

***Microphrys platysoma* (Stimpson, 1860)**

Milnia platysoma Stimpson, 1860: 180 (LT: Cabo San Lucas, México; ubicación del material tipo desconocida).

Microphrys platysoma.— A. Milne-Edwards 1875: 62.

Referencias: Rathbun 1910: 535-536, 574, lám. 50, fig. 3, 1925: 497-498, fig. 140, lám. 176, figs. 1-2; Crane 1937: 63, 1947: 54, 88-89; Garth 1946: 405, lám. 69, figs. 3-4, 1948: 30, 1958: 392-395, lám. W, fig. 5, lám. 43, fig. 3; Luke 1977: 67; Rodríguez de la Cruz-Ramírez 1987: 225; Villalobos-Hiriart *et al.* 1989: 67-68; Hernández-Aguilera & Martínez-Guzmán 1992: 5; Campos & López 1998: 115; Hendrickx 1999: 179-182, fig. 103; García-Madrigal & Bastida-Zavala 1999: 126; García-Madrigal 2000: 185; Hernández-Aguilera 2002: 313; Ramírez-Luna *et al.* 2002: 240, 243; Lazarus-Agudelo & Cantera-Kintz 2007: 231.

Distribución geográfica: Pacífico este: México (COBCS, GC, Nayarit, Jalisco, Michoacán, Guerrero [playa Coral, isla La Roqueta, Punta Maldonado] y Oaxaca [Puerto Escondido, Puerto Ángel, Estacahuite, La Tijera, bahía El Maguey, El Arrocito, bahía Conejos, isla La Montosa]), Costa Rica, Panamá, Colombia, Ecuador y Perú; islas Socorro, Clarión, Taboga, Gorgona, Malpelo y Galápagos.

Nuevos registros: Guerrero (Morro del Cerro Colorado, Caleta de Chon), Oaxaca (Mazunte, Salchi).

Material examinado: 7 ej.: UMAR-DECA-564, 1 ej. (La Montosa, Oax., 22-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 5.8 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-633, 1 ej. (Salchi, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.1 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-657, 2 ej. (Mazunte, Oax., 11-ago-2010, en *Pocillopora damicornis*, 7-6 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-934, 1 ej. (Caleta de Chon, Gro., 02-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.1 m, col. DGG); UMAR-DECA-1009, 1 ej. (Morro del Cerro Colorado, Gro., 30-nov-2010, en *Pocillopora damicornis*, 1.5 m, col. DGG); UMAR-DECA-1038, 1 ej. (Morro del Cerro Colorado, Gro., 30-nov-2010, en *Pocillopora damicornis*, 3 m, col. DGG).



Hábitat general: Intermareal hasta 72 m; en algas, roca consolidada, roca coralina; como epibionte en bivalvos, en colonia de sabeláridos; en *Pocillopora damicornis*.

Mithraculus White, 1847

***Mithraculus denticulatus* (Bell, 1835)**

Mithrax denticulatus Bell, 1835: 172 (LT: Bahía Manta, Ecuador; neotipo, AHF-LACM 353).

Mithrax (Mithraculus) denticulatus.— Rathbun 1925: 428-429, lám. 154, figs. 2-3.

Referencia: Rathbun 1925: 428-429, lám. 154, figs. 2-3; Boone 1927: 161-162, fig. 51; Crane 1947: 73, 88; Buitendijk 1950: 274; Garth 1958: 372-376, lám. V, fig. 9, lám. 42, fig. 2; Luke 1977: 66; Rodríguez de la Cruz-Ramírez 1987: 223-224, fig. 31 f; Villalobos-Hiriart et al. 1989: 66; Hernández-Aguilera & Martínez-Guzmán 1992: 5; Hendrickx 1999: 185-189, fig. 107; García-Madrigal & Bastida-Zavala 1999: 126; García-Madrigal 2000: 185; Hernández-Aguilera 2002: 313; Ramírez-Luna et al. 2002: 240-244; Lazarus-Agudelo & Cantera-Kintz 2007: 232.

Distribución geográfica: Pacífico este: California, México (GC, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero [isla Ixtapa, Zihuatanejo, Acapulco] y Oaxaca [Chacahua, Puerto Ángel, Estacahuite, La Boquilla, La Tijera, bahía Chachacual, bahía El Maguey, bahía La Entrega, bahía El Arrocito, bahía Tangolunda, isla La Montosa], México, Costa Rica, Panamá, Colombia y Ecuador; islas María Magdalena, María Cleofas, Socorro, del Coco, Secas, Perico y Galápagos.

Nuevos registros: Oaxaca (Salchi, San Agustín).

Material examinado: 5 ej.: UMAR-DECA-546, 1 ej. (San Agustín, Oax., 22-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 3.4 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-573, 1 ej. (La Montosa, Oax., 22-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 3.7 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-589, 3 ej. (Salchi, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 5.8 m, col. ALP & RZV).

Hábitat general: Intermareal hasta 6 m; en roca consolidada, roca coralina, en algas; en *Pocillopora damicornis*.





Teleophrys Stimpson, 1860

***Teleophrys cristulipes* Stimpson, 1860**

Teleophrys cristulipes Stimpson, 1860: 133 (Cabo San Lucas, Baja California Sur, México; sintipo, MCZ 1226; macho sintipo, BM 61.44).

Referencias: Rathbun 1925: 439-440, lám. 159, figs. 1-2, 7, lám 262, fig. 7; Crane 1937: 61, Garth 1946: 396-400, lám. 68, figs. 5-6, 1948: 29-30, 1958: 379-383, lám. W, fig. 1, lám. 42, fig. 3, 1965: 11; Buitendijk 1950: 271; Crane 1947: 73; Rodríguez de la Cruz-Ramírez 1987: 224; Villalobos-Hiriart et al. 1989: 66-67; Hendrickx 1999: 212-214, fig. 123; García-Madrigal & Bastida-Zavala 1999: 126; García-Madrigal 2000: 185; Hernández-Aguilera 2002: 314; Ramírez-Luna et al. 2002: 243-244; Lazarus-Agudelo & Cantera-Kintz 2007: 232; Poupin et al. 2009: 182, fig. 192.

Distribución geográfica: Pacífico este: México (COBCS, GC, Nayarit, Colima, Michoacán, Guerrero [playa Coral, bahía Santa Lucia, Acapulco, isla La Roqueta] y Oaxaca [Corralero, Chacahua, Puerto Escondido, Puerto Ángel, Aguete, Estacahuite, La Tijera, bahía San Agustín, bahía Chachacual, playa La Entrega, playa Santa Cruz, playa El Arrocito, bahía Tangolunda, isla La Montosa]), Costa Rica, Panamá, Colombia, Ecuador y Perú; islas Isabel, Cociñas, Socorro, Clarión, Jasper, Uvita, del Coco, Secas, Perlas, Taboga, Clipperton, Gorgona, La Plata y Galápagos.

Nuevos registros: Guerrero (Morro del Cerro Colorado, Zacatoso, Caleta de Chon, Manzanillo), Oaxaca (Mazunte, Salchi).

Material examinado: 138 ej.: UMAR-DECA-531, 1 ej. (San Agustín, Oax., 23-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.4 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-537, 1 ej. (San Agustín, Oax., 23-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 5.8 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-548, 1 ej. (San Agustín, Oax., 23-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 3.4 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-558, 23 ej. (La Montosa, Oax., 22-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.1 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-567, 11 ej. (La Montosa, Oax., 22-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 5.8 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-576, 4 ej. (La Montosa, Oax., 22-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 3.7 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-582, 7 ej. (La Montosa, Oax., 22-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 2.7 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-592, 2 ej.; UMAR-DECA-624, 2 ej. (Salchi, Oax., 26-mar-2010, en





Pocillopora damicornis, 7.9 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-598, 3 ej. (Salchi, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 10.7 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-608, 1 ej. (Estacahuite, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 7.6 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-614, 1 ej. (Estacahuite, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.4 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-634, 3 ej. (Salchi, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.1 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-641, 1 ej. (Estacahuite, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 9.8 m, col. ALP & RAZV); UMAR-DECA-647, 2 ej. (Mazunte, Oax., 30-jun-2010, en *Pocillopora damicornis*, 4.6 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-652, 2 ej. (Mazunte, Oax., 11-ago-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.1 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-659, 1 ej. (Mazunte, Oax., 11-ago-2010, en *Pocillopora damicornis*, 7.6 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-667, 2 ej. (Mazunte, Oax., 11-ago-2010, en *Pocillopora damicornis*, 9.1 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-679, 9 ej. (Estacahuite, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 8.9 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-822, 2 ej. (Zacatoso, Gro., 01-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 9.1 m, col. DGG); UMAR-DECA-878, 1 ej. (Caleta de Chon, Gro., 02-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 7.6 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-896, 3 ej.; (Caleta de Chon, Gro., 02-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.1 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-916, 1 ej. (Caleta de Chon, Gro., 02-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.1 m, col. DGG); UMAR-DECA-937, 12 ej. (Caleta de Chon, Gro., 02-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 4.6 m, col. DGG); UMAR-DECA-949, 6 ej.; UMAR-DECA-962, 1 ej.; UMAR-DECA-991, 2 ej. (Manzanillo, Gro., 04-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 3 m, col. DGG); UMAR-DECA-1010, 9 ej. (Morro del Cerro Colorado, Gro., 30-nov-2010, en *Pocillopora damicornis*, 1.5 m, col. DGG); UMAR-DECA-1022, 7 ej. (Morro del Cerro Colorado, Gro., 30-nov-2010, en *Pocillopora damicornis*, 2.7 m, col. DGG); UMAR-DECA-1040, 5 ej.; UMAR-DECA-1060, 12 ej. (Morro del Cerro Colorado, Gro., 30-nov-2010, en *Pocillopora damicornis*, 3 m, col. DGG).

Hábitat general: Intermareal hasta 72 m; en algas, roca coralina, roca consolidada, epibionte en colonia de sabeláridos; en *Porites panamensis* y *Pocillopora damicornis*.

Thoe Bell, 1835

***Thoe sulcata* Stimpson, 1860**

Thoe sulcata Stimpson, 1860: 177 (LT: Cabo San Lucas, México; sintipo, MCZ 1222).

Thoe sulcata sulcata.— Garth 1958: 427-430, lám. Y, fig. 8, lám. 47, fig. 3.





Referencias: Rathbun 1925: 349-350, lám. 125, figs. 3-4; Crane 1937: 59, 1947: 71, 88; Rodríguez de la Cruz-Ramírez 1987: 224; Villalobos-Hiriart *et al.* 1989: 70; Hernández-Aguilera & Martínez-Guzmán 1992: 5; Hendrickx 1999: 215-218, fig. 125; García-Madrigal & Bastida-Zavala 1999: 126; García-Madrigal 2000: 185; Hernández-Aguilera 2002: 314; Ramírez-Luna *et al.* 2002: 243-244.

Distribución geográfica: Pacífico este: México (GC, Nayarit, Jalisco, Guerrero [Zihuatanejo] y Oaxaca [Corralero, Puerto Ángel, Aguete, Estacahuite, bahía Chachacual, bahía Tangolunda, isla La Montosa]); islas Isabel, María Madre, Cociñas, Socorro y Clarión.

Nuevos registros: Guerrero (Morro del Cerro Colorado, Zacatoso, Caleta de Chon, Manzanillo), Oaxaca (Mazunte, Salchi, San Agustín).

Material examinado: 75 ej.: UMAR-DECA-532, 1 ej. (San Agustín, Oax., 23-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.4 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-559, 10 ej. (La Montosa, Oax., 22-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.1 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-568, 4 ej. (La Montosa, Oax., 22-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 5.8 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-577, 2 ej. (La Montosa, Oax., 22-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 3.7 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-583, 4 ej. (La Montosa, Oax., 22-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 2.7 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-609, 4 ej. (Estacahuite, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 7.6 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-615, 2 ej. (Estacahuite, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.4 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-625, 1 ej. (Salchi, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 7.9 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-642, 4 ej. (Estacahuite, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 9.8 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-660, 1 ej. (Mazunte, Oax., 11-ago-2010, en *Pocillopora damicornis*, 7.6 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-680, 2 ej. (Estacahuite, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 8.9 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-823, 1 ej. (Zacatoso, Gro., 01-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 9.1 m, col. DGG); UMAR-DECA-879, 1 ej. (Caleta de Chon, Gro., 02-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 7.6 m, col. DGG); UMAR-DECA-897, 8 ej. (Caleta de Chon, Gro., 02-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.1 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-917, 6 ej. (Caleta de Chon, Gro., 02-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.1 m, col. DGG); UMAR-DECA-938,



4 ej. (Caleta de Chon, Gro., 02-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 4.6 m, col. DGG); UMAR-DECA-950, 11 ej.; UMAR-DECA-963, 2 ej.; UMAR-DECA-975, 3 ej.; UMAR-DECA-992, 1 ej. (Manzanillo, Gro., 04-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 3 m, col. DGG); UMAR-DECA-1011, 1 ej. (Morro del Cerro Colorado, Gro., 30-nov-2010, en *Pocillopora damicornis*, 1.5 m, col. DGG); UMAR-DECA-1041, 2 ej. (Morro del Cerro Colorado, Gro., 30-nov-2010, en *Pocillopora damicornis*, 3 m, col. DGG).

Hábitat general: Intermareal hasta 12 m; en sustrato duro con algas, roca coralina, epibionte en colonia de sabeláridos, *Spondylus calcifer*, en *Pocillopora damicornis*.

Familia Pisidae Danna, 1851

Herbstia H. Milne-Edwards, 1834

***Herbstia parvifrons* Randall, 1840**

Herbstia parvifrons Randall, 1840: 107 (LT: "América occidental"; hembra holotipo, MPANS).

Referencias: Rathbun 1925: 296-297, fig. 99, lám. 106; Garth 1958: 316-319, lám. S, fig. 5, lám. 34, fig. 2; Hendrickx 1999: 124-125, lám. 4 B, D.

Distribución geográfica: Pacífico este: California, México (COBCS).

Nuevos registros: Guerrero (Zacatoso), Oaxaca (La Montosa).

Material examinado: 2 ej.: UMAR-DECA-551, 1 ej. (La Montosa, Oax., 22-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.1 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-810, 1 ej. (Zacatoso, Gro., 01-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 9.1 m, col. DGG).

Hábitat general: Intermareal hasta 72 m; debajo de piedras, en roca coralina; en *Pocillopora damicornis*.

Observaciones: Se registra a la especie por primera vez en el PSM y, se amplía su ámbito de distribución geográfico en el POT hacia el sur desde bahía Magdalena en la COBCS hasta isla La Montosa en Oaxaca, México.

***Herbstia tumida* (Stimpson, 1871)**

Herbstiella tumida Stimpson, 1871: 95 (LT: Manzanillo, Colima, México; ubicación del material tipo desconocida).





Herbstia tumida.— A. Milne-Edwards 1875: 79.

Referencias: Rathbun 1925: 299-300, lám. 105, figs. 5-6; Crane 1937: 59, 1947: 72, 88; Garth 1948: 27, 1958: 313-316, lám. R, figs. 1-5, lám. S, figs. 3-4, 6, lám. 34, fig. 4; Hernández-Aguilera & Martínez-Guzmán 1992: 5; Hendrickx 1999: 127-130, fig. 73; Hernández-Aguilera 2002: 313; Ramírez-Luna *et al.* 2002: 242-244; Lazarus-Agudelo & Cantera-Kintz 2007: 232.

Distribución geográfica: Pacífico este: México (GC, Guerrero [La Quebrada] y Oaxaca [Puerto Ángel, Estacahuite, La Tijera, bahía San Agustín, bahía Chachacual, bahía La Entrega, isla La Montosa]), Costa Rica, Panamá, Colombia y Ecuador; islas María Madre, Socorro, Clarión, del Coco, Secas, Perlas y Gorgona.

Nuevos registros: Guerrero (Zacatoso), Oaxaca (Salchi).

Material examinado: 75 ej.: UMAR-DECA-527, 4 ej. (San Agustín, Oax., 23-feb-2010, en coral *Pocillopora damicornis*, 6.4 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-540, 3 ej. (San Agustín, Oax., 23-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 5.2 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-544, 1 ej. (San Agustín, Oax., 23-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 3.4 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-550, 14 ej. (La Montosa, Oax., 22-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.1 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-561, 5 ej. (La Montosa, Oax., 22-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 5.8 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-571, 3 ej. (La Montosa, Oax., 22-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 3.7 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-580, 1 ej. (La Montosa, Oax., 22-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 2.7 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-604, 5 ej. (Estacahuite, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 7.6 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-619, 2 ej. (Salchi, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 7.9 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-630, 2 ej. (Salchi, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.1 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-638, 5 ej. (Estacahuite, Oax., 22-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 9.8 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-672, 6 ej. (Estacahuite, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 8.9 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-805, 1 ej.; UMAR-DECA-811, 1 ej. (Zacatoso, Gro., 01-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 9.1 m, col. DGG); UMAR-DECA-873, 3 ej. (Caleta de Chon, Gro., 02-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 7.6 m, col. DGG); UMAR-DECA-892, 4 ej.; UMAR-DECA-911, 2 ej. (Caleta de Chon, Gro., 02-dic-2010, en *Pocillopora*



damicornis, 6.1 m, col. DGG); UMAR-DECA-930, 5 ej. (Caleta de Chon, Gro., 02-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 4.6 m, col. DGG); UMAR-DECA-947, 2 ej.; DECA-960, 1 ej.; UMAR-DECA-972, 1 ej. (Manzanillo, Gro., 04-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 3 m, col. DGG); UMAR-DECA-1006, 3 ej. (Morro del Cerro Colorado, Gro., 30-nov-2010, en *Pocillopora damicornis*, 1.5 m, col. DGG); UMAR-DECA-1035, 1 ej. (Morro del Cerro Colorado, Gro., 30-nov-2010, en *Pocillopora damicornis*, 3 m, col. DGG).

Hábitat general: Intermareal hasta 27 m; en fondo arenoso y rocoso; epibionte en *Pinna rugosa* y *Pinctada mazatlanica*; en *Pocillopora damicornis*.

Superfamilia Parthenopoidea MacLeay, 1838

Familia Dairidae Ng & Rodríguez, 1986

Daira de Haan, 1833

***Daira americana* Stimpson, 1860**

Daira americana Stimpson, 1860: 212 (LT: Cabo San Lucas, Baja California Sur, México; MCZ)

Referencias: Rathbun 1910: 583, 1930: 268-269, lám. 110, figs. 1-2; Guinot 1967b: 540-542, 548-554; Crane 1937: 70, 1947: 74-75; Garth 1946: 438-440, lám. 82, figs. 1-2; Luke 1977: 48; Rodríguez de la Cruz-Ramírez 1987: 164-165; Salcedo-Martínez et al. 1988: tabla 1, 2; Villalobos-Hiriart et al. 1989: 71; Hernández-Aguilera & Martínez-Guzmán 1992: 5; García-Madrigal & Bastida-Zavala 1999: 126; Hernández-Aguilera 314; Ramírez-Luna et al. 2002: 243-244; Lazarus-Agudelo & Cantera-Kintz 2007: 231; Poupin et al. 2009: 183-184, fig. 195.

Distribución geográfica: Pacífico este: California, México (COBES, GC, Jalisco, Guerrero [Zihuatanejo] y Oaxaca [bahía Chacahua, isla La Montosa]), Costa Rica, Panamá, Colombia; islas María Madre, Socorro, Clarión, Ladrones, Clipperton y Galápagos.

Nuevos registros: Oaxaca (Mazunte, Salchi).

Material examinado: 9 ej.: UMAR-DECA-586, 1 ej.; UMAR-DECA-617, 5 ej. (Salchi, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 7.9 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-628, 2 ej. (Salchi, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.1 m, col. ALP & RZV); UMAR-





DECA-650, 1 ej. (Mazunte, Oax., 30-jun-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.1 m, col. ALP & RZV).

Hábitat general: Intermareal hasta 7 m; debajo de roca y roca coralina; en *Pocillopora damicornis*.

Familia Daldorfiidae Ng & Rodríguez, 1986

Daldorfia Rathbun, 1904

***Daldorfia trigona* (A. Milne-Edwards, 1869)**

Parthenope trigona A. Milne-Edwards, 1869: 315; A. Milne-Edwards & Bouvier, 1900: 121 (LT: desconocida; hembra holotipo MNHN B 643 S).

Daldorfia garthi Glassell In Garth, 1940: 67, lám. 17, figs. 1-11

Referencias: Garth, 1946: 412, fig. 55, figs. 1-11, 1958: 455-458, lám. Z2, figs. 7, 7a, lám. 51, frig. 2; Crane, 1947: 74; Lemaitre & Alvarez-León 1992: 54; Moran & Dittel 1993: 614; Hendrickx 1999: 256, lám. 13A, B; Zimmerman & Martin 1999: 656; Lazarus-Agudelo & Cantera-Kintz 2007: 232.

Distribución geográfica: Pacífico este: México (GC), Nicaragua e islas Galápagos *fide* Garth (1958); Costa Rica e islas Galápagos *fide* Tan & Ng (2007).

Nuevos registros: Guerrero (Morro del Cerro Colorado), Oaxaca (Salchi).

Material examinado: 2 ej.: UMAR-DECA-803, 1 ej. (Salchi, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 7.9 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-1032, 1 ej. (Morro del Cerro Colorado, Gro., 30-nov-2010, en *Pocillopora damicornis*, 1.5 m, col. DGG).

Hábitat general: Intermareal a 45 m; sustrato arenoso, de arcillas, fragmentos coralinos; en *Pocillopora damicornis*.

Observaciones: Se registra por primera vez en el PSM. Así mismo, amplía su ámbito de distribución del golfo de California y Nicaragua al Pacífico sur de México.



Superfamilia Portunoidea Rafinesque, 1815

Familia Portunidae Rafinesque, 1815

Cronius Stimpson, 1860

***Cronius ruber* (Lamarck, 1818)**

Portunus ruber Lamarck, 1818: 260 (LT: "Brasil"; ubicación del material tipo desconocida).

Cronius ruber.— Simpson 1860: 225.

Referencias: Rathbun 1918: 139-142, lám. 62-63, 1924: 159, 1930: 139-142, lám. 62-63; Boone 1927: 182-184; Garth 1946: 422-423, lám. 72, figs. 3, 4, 1948: 36, 1961: 143-144, 1965: 15-16; Holthuis 1954a: 28, fig. 10; Garth & Stephenson 1966: 57-62, lám. IV, fig. D, lám. VIII, fig. E, lám. X, fig. E, lám XII, fig. C; Luke 1977: 44; Brusca 1980: 308, fig. 20.23; Rodríguez de la Cruz-Ramírez 1987: 141-142, fig. 18 g; Villalobos-Hiriart et al. 1989: 74; Hernández-Aguilera & Martínez-Guzmán 1992: 5; Hendrickx & Vázquez-Cureño 1998: 140; García-Madrigal 2000: 186; Lazarus-Agudelo & Cantera-Kintz 2007: 232; Poupin et al. 2009: 185-186, fig. 200.

Distribución geográfica: Atlántico este: Isla Cabo Verde a Luanda; Atlántico oeste: Carolina del Sur a Brasil; Océano Índico; Pacífico este: México (COBCS, GC, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero [Acapulcom Petatlán] y Oaxaca [Chacahua, bahía Riscalillo, bahía Santa Cruz, bahía Tangolunda]), El Salvador, Honduras, Costa Rica, Panamá, Colombia, Ecuador y Perú; islas Marías [Isabel, María Madre y Celofas], Naos, Secas, Saboga, Perlas, Clipperton, Gorgona, Gorgonilla, La Plata y Galápagos.

Nuevos registros: Oaxaca (Estacahuite).

Material examinado: 1 ej.: UMAR-DECA-636, 1 ej. (Estacahuite, Oax. 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 9.8 m, col. ALP & RZV).

Hábitat general: Intermareal hasta 35 m; en sustrato arenoso, limoso, rocoso y orgánico; en *Pocillopora damicornis*.





Superfamilia Xanthoidea MacLeay, 1838

Familia Menippidae Ortmann, 1893

Eupilumnus Kossmann, 1877

***Eupilumnus xantusii* (Stimpson, 1860)**

Pilumnus xantusii Stimpson, 1860: 213 (LT: Cabo San Lucas, México; sintipos MNHN, MCZ 1259).

Globopilumnus xantusii.— Garth 1968: 312-318.

Referencias críticas: Boone 1927: 237-240, fig. 87 b; Rathbun 1930: 486, lám. 201, figs. 1-3; Garth 1946: 471-472, lám. 59, figs. 1-5, lám. 79, fig. 4, 1948: 45, 47, 1965: 22-23, 1992: 5; Crane 1947: 81; Rodríguez de la Cruz-Ramírez 1987: 156; García-Madrigal 2000: 186; Hernández-Aguilera 2002: 314; Lazarus-Agudelo & Cantera-Kintz 2007: 232; Poupin *et al.* 2009: 187-188, fig. 204.

Distribución geográfica: Pacífico este: México (GC, Michoacán y Guerrero [Zihutanejo]), Costa Rica, Colombia y Ecuador; islas Socorro, Clipperton, La Plata y Galápagos.

Nuevos registros: Guerrero (Morro del Cerro Colorado, Zacatoso, Caleta de Chon, Manzanillo), Oaxaca (Mazunte, Salchi, La Montosa).

Material examinado: 31 ej.: UMAR-DECA-570, 2 ej. (La Montosa, Oax., 22-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 3.7 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-579, 1 ej. (La Montosa, Oax., 22-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 2.7 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-587, 1 ej.; UMAR-DECA-618, 1 ej. (Salchi, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 7.9 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-595, 1 ej. (Salchi, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 10.7 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-611, 1 ej. (Estacahuite, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.4 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-629, 1 ej. (Salchi, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.1 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-664, 2 ej. (Mazunte, Oax., 11-ago-2010, en *Pocillopora damicornis*, 9.1 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-671, 1 ej. (Estacahuite, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 8.9 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-804, 4 ej.; UMAR-DECA-816, 4 ej. (Zacatoso, Gro., 01-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 9.1 m, col. DGG); UMAR-DECA-910, 1 ej. (Caleta de Chon, Gro., 02-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.1 m, col. DGG); UMAR-DECA-929,





2 ej. (Caleta de Chon, Gro., 02-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 4.6 m, col. DGG); UMAR-DECA-986, 1 ej. (Manzanillo, Gro., 04-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 3 m, col. DGG); UMAR-DECA-1004, 5 ej. (Morro del Cerro Colorado, Gro., 30-nov-2010, en *Pocillopora damicornis*, 1.5 m, col. DGG); UMAR-DECA-1020, 1 ej. (Morro del Cerro Colorado, Gro., 30-nov-2010, en *Pocillopora damicornis*, 2.7 m, col. DGG); UMAR-DECA-1033, 1 ej.; UMAR-DECA-1055, 1 ej. (Morro del Cerro Colorado, Gro., 30-nov-2010, en *Pocillopora damicornis*, 3 m, col. DGG).

Hábitat general: Intermareal hasta 4 m; en roca consolidada, roca coralina, pilotes de embarcadero, en colonia de sabeláridos; en *Pocillopora damicornis*.

Ozius H. Milne-Edwards, 1834

***Ozius perlatus* Stimpson, 1860**

Ozius perlatus Stimpson, 1860: 211 (LT: Cabo San Lucas, Baja California Sur, México; sintipos, MCZ 1256).

Referencias: Boone 1927: 228-231, fig. 84; Rathbun 1930: 543-544, lám. 221, figs. 1-2; Garth 1946: 477-479, lám. 81, fig. 2, 1992: 5; Crane 1947: 81; Buitendijk 1950: 278; Hernández-Aguilera & Martínez-Guzmán 1992: 5; Hernández-Aguilera 2002: 315; Poupin *et al.* 2009: 188, fig. 205.

Distribución geográfica: Pacífico este: México (COBCS, GC, Colima, y Oaxaca [bahía Tangolunda]), Nicaragua, Costa Rica y Ecuador; islas María Madre, Socorro, Clarión, Cardo, Jasper, Clipperton y Galápagos.

Nuevo registro: Oaxaca (Estacahuite).

Material examinado: 1 ej.: UMAR-DECA-640, 1 ej. (Estacahuite, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 9.8 m, col. ALP & RZV);

Hábitat general: Intermareal hasta 1 m; sustrato de grava, debajo de roca consolidada y roca coralina; por primera vez en *Pocillopora damicornis*.





Familia Panopeidae Ortman, 1893

Lophoxanthus A. Milne-Edwards, 1879

***Lophoxanthus lamellipes* (Stimpson, 1860)**

Xantho lamellipes Stimpson, 1860: 205 (LT: Cabo San Lucas, Baja California Sur, México; sintipo, MCZ 1254).

Lophoxanthus lamellipes.— A. Milne-Edwards 1879: 256, lám. 46, figs. 3-3a.

Referencias: Rathbun 1930: 317-318, lám. 148, figs. 3-4; Garth 1946: 451-453, lám. 77, fig. 5, 1948: 41; Crane 1947: 77; Rodríguez de la Cruz-Ramírez 1987: 151; Villalobos-Hiriart et al. 1989: 84; Hernández-Aguilera & Martínez-Guzmán 1992: 5; García-Madrigal 2000: 186; Hernández-Aguilera 2002: 314; Ramírez-Luna et al. 2002: 240, 244; Lazarus-Agudelo & Cantera-Kintz 2007: 233.

Distribución geográfica: Pacífico este: México (CG, Jalisco, Michoacán y Oaxaca [bahía Chachacual, bahía Tangolunda], Costa Rica, Panamá, Colombia y Ecuador; islas María Madre, Clarión, Naos, Taboga, Perlas, Gorgona y Galápagos.

Nuevos registros: Oaxaca (Mazunte).

Material examinado: 1 ej.: UMAR-DECA-655, 1 ej. (Mazunte, Oax., 11-ago-2010, en coral vivo *Pocillopora damicornis*, 7.6 m, col. ALP & RZV).

Hábitat general: Intermareal hasta 10 m; entre algas, en grava, en roca coralina, epibionte; en coral vivo *Pocillopora damicornis*.

Familia Pilumnidae Samouelle, 1819

Pilumnus Leach, 1815

***Pilumnus pygmaeus* Boone, 1927**

Pilumnus pygmaeus Boone, 1927: 221-223, fig. 81 (LT: isla Hood, Galápagos; NYZSC).

Referencias: Rathbun 1930: 515, lám. 207, figs. 4-5; Garth 1946: 472-474, lám. 80, fig. 4, 1948: 48, 1961: 151; Crane 1947: 81; Hendrickx & Van Der Heiden 1983b: 338; Villalobos-Hiriart et al. 1989: 87-88; Hernández-Aguilera & Martínez-Guzmán 1992: 5; García-Madrigal & Bastida-Zavala 1999: 127; García-Madrigal 2000: 186; Hernández-Aguilera 2002: 306, 315.





Distribución geográfica: Pacífico este: México (COBCS, GC, Michoacán y Oaxaca [bahía Santa Cruz], Costa Rica y Colombia; islas María Madre, Socorro y Galápagos.

Nuevos registros: Guerrero (Morro del Cerro Colorado, Caleta de Chon), Oaxaca (Mazunte, Salchi).

Material examinado: 27 ej.: UMAR-DECA-555, 2 ej. (La Montosa, Oax., 22-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.1 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-565, 5 ej. (La Montosa, Oax., 22-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 5.8 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-574, 1 ej. (La Montosa, Oax., 22-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 3.7 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-590, 5 ej.; UMAR-DECA-622, 2 ej. (Salchi, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 7.9 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-597, 2 ej. (Salchi, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 10.7 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-613, 1 ej. (Estacahuite, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.4 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-666, 4 ej. (Mazunte, Oax., 11-ago-2010, en *Pocillopora damicornis*, 9.1 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-676, 1 ej. (Estacahuite, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 8.9 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-895, 1 ej. (Caleta de Chon, Gro., 02-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.1 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-935, 1 ej. (Caleta de Chon, Gro., 02-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 4.6 m, col. DGG); UMAR-DECA-1058, 2 ej. (Morro del Cerro Colorado, Gro., 30-nov-2010, en *Pocillopora damicornis*, 3 m, col. DGG).

Hábitat general: Intermareal hasta 5 m; debajo de rocas, en roca coralina, epibionte en bivalvos, algas y en colonia de sabeláridos; en *Porites panamensis* y *Pocillopora damicornis*.

Familia Domeciidae Ortmann, 1893

Domecia Eydoux & Souleyet, 1842

***Domecia hispida* Eydoux & Souleyet, 1842**

Domecia hispida Eydoux & Souleyet, 1842: 235 (LT: Hawai; MNHN).

Referencias: Rathbun 1930: 553-556, lám. 227; Crane 1937: 73, 1947: 82-83; Garth 1946: 489-490, 1948: 50-51, 1965: 23, lám. 81, fig. 5, 1992: 5; Luke 1977: 51; Rodríguez de la Cruz-Ramírez 1987: 166-167; García-Madrigal & Bastida-Zavala 1999: 127; Hernández-Aguilera 2002: 314; Ramírez-Luna 2002: 242-244; Poupin *et al.* 2009: 188-189, fig. 206.





Distribución geográfica: Atlántico oeste: Carolina del Sur a Brasil; Pacífico central: Hawái; Polinesia Francesa; Pacífico este: México (GC, Guerrero [Zihuatanejo, Acapulco] y Oaxaca [bahía Chacahua, bahía El Maguey, bahía La Entrega, isla La Montosa]), Costa Rica, Panamá, Colombia y Ecuador; islas María Madre, Socorro, Clarión, Jasper, Clipperton, Gorgona, La Plata y Galápagos.

Nuevos registros: Guerrero (Manzanillo), Oaxaca (San Agustín).

Material examinado: 21 ej.: UMAR-DECA-526, 3 ej. (San Agustín, Oax., 23-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.4 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-539, 1 ej. (San Agustín, Oax., 23-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 5.2 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-602, 5 ej. (Estacahuite, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 7.6 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-637, 6 ej. (Estacahuite, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 9.8 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-670, 5 ej. (Estacahuite, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 8.9 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-959, 1 ej. (Manzanillo, Gro., 04-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 3 m, col. DGG).

Hábitat general: Intermareal hasta 36 m; debajo de rocas, asociado a esponjas; en *Pocillopora damicornis*.

Trapezia Latreille, 1828

***Trapezia bidentata* (Forskål, 1775)**

Cancer bidentata Forskål, 1775: 90.

Trapezia ferruginea Latreille, 1828: 695 (LT: “Suez, Mar Rojo”; ubicación del material tipo desconocida).

Trapezia bidentata.— Davie, 2002: 498.

Referencias: Boone 1927: 240-243, fig. 88; Rathbun 1930: 557-558, lám. 228, figs. 1-2; Crane 1937: 73; Garth 1946: 491-492, lám. 81, fig. 4, 1948: 51; Crane 1947: 83; Buitendijk 1950: 278; Luke 1977: 51; Brusca 1980: 312, fig. 20.33; Hendrickx & Van Der Heiden 1983a: 278; Rodríguez de la Cruz-Ramírez 1987: 164; Villalobos-Hiriart *et al.* 1989: 90-91; Hernández-Aguilera 2002: 315; Ramírez-Luna *et al.* 2002: 242-244; Lazarus-Agudelo & Cantera-Kintz 2007: 233; Poupin *et al.* 189-190, fig. 209.





Distribución geográfica: Mar Rojo; Pacífico central: Hawái; Pacífico este: México (GC, Nayarit, Michoacán, Guerrero [Zihuatanejo, Acapulco] y Oaxaca [Puerto Ángel, Estacahuite, isla La Montosa]), Costa Rica, Panamá, Colombia y Ecuador, islas María Madre, Socorro, Clarión, Taboguilla, Taboga, Perlas, Ladrones, Jicaron, Secas, Clipperton, La Plata y Galápagos.

Nuevos registros: Guerrero (Morro del Cerro Colorado, Zacatoso, Caleta de Chon, Manzanillo), Oaxaca (Mazunte, Salchi).

Material examinado: 754 ej.: UMAR-DECA-533, 11 ej. (San Agustín, Oax., 23-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.4 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-538, 19 ej. (San Agustín, Oax., 23-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 5.8 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-543, 20 ej. (San Agustín, Oax., 263-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 5.2 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-549, 46 ej. (San Agustín, Oax., 23-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 3.4 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-560, 26 ej. (La Montosa, Oax., 22-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.1 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-569, 14 ej. (La Montosa, Oax., 22-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 5.8 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-578, 21 ej. (La Montosa, Oax., 22-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 3.7 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-584, 30 ej. (La Montosa, Oax., 22-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 2.7 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-593, 13 ej.; UMAR-DECA-626, 48 ej. (Salchi, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 7.9 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-599, 39 ej. (Salchi, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 10.7 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-610, 50 ej. (Estacahuite, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 7.6 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-616, 56 ej. (Estacahuite, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.4 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-635, 21 ej. (Salchi, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.1 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-643, 29 ej. (Estacahuite, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 9.8 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-648, 9 ej. (Mazunte, Oax., 30-jun-2010, en *Pocillopora damicornis*, 4.6 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-653, 15 ej. (Mazunte, Oax., 11-ago-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.1 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-661, 13 ej. (Mazunte, Oax., 11-ago-2010, en *Pocillopora damicornis*, 7.6 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-668, 42 ej. (Mazunte, Oax., 11-ago-2010, en *Pocillopora damicornis*, 9.1 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-681, 39 ej. (Estacahuite, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 8.9 m, col.





ALP & RZV); UMAR-DECA-806, 16 ej.; UMAR-DECA-812, 5 ej.; UMAR-DECA-817, 6 ej.; UMAR-DECA-824, 10 ej. (Zacatoso, Gro., 01-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 9.1 m, col. DGG); UMAR-DECA-880, 19 ej. (Caleta de Chon, Gro., 02-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 7.6 m, col. DGG); UMAR-DECA-898, 19 ej. (Caleta de Chon, Gro., 02-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.1 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-918, 13 ej. (Caleta de Chon, Gro., 02-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.1 m, col. DGG); UMAR-DECA-939, 36 ej. (Caleta de Chon, Gro., 02-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 4.6 m, col. DGG); UMAR-DECA-951, 4 ej.; UMAR-DECA-964, 19 ej.; UMAR-DECA-976, 8 ej.; UMAR-DECA-993, 14 ej. (Manzanillo, Gro., 04-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 3 m, col. DGG); UMAR-DECA-1012, 7 ej. (Morro del Cerro Colorado, Gro., 30-nov-2010, en *Pocillopora damicornis*, 1.5 m, col. DGG); UMAR-DECA-1023, 9 ej. (Morro del Cerro Colorado, Gro., 30-nov-2010, en *Pocillopora damicornis*, 2.7 m, col. DGG); UMAR-DECA-1042, 4 ej.; UMAR-DECA-1061, 4 ej. (Morro del Cerro Colorado, Gro., 30-nov-2010, en *Pocillopora damicornis*, 3 m, col. DGG).

Hábitat general: Intermareal hasta 15 m; en roca coralina; en *Pocillopora damicornis*.

***Trapezia digitalis* Latreille, 1828**

Trapezia digitalis Latreille, 1828: 696 (LT: “Mar Rojo”; ubicación del material tipo desconocida).

Referencias: Rathbun 1930: 559-558, lám.228, figs. 5-6; Garth 1946: 493-494, lám. 81, fig. 6, 1948: 51; Crane 1937: 73, 1947: 83; Luke 1977: 51; Rodríguez de la Cruz-Ramírez 1987: 164; Villalobos-Hiriart *et al.* 1989: 90-91; García-Madrigal & Bastida-Zavala 1999: 127; Hernández-Aguilera 2002: 315; Ramírez-Luna *et al.* 2002: 242-244; Poupin *et al.* 2009: 190-191, fig. 211

Distribución geográfica: Mar Rojo; Indo-Pacífico; Pacífico este: México (GC, Michoacán, Guerrero [Zihuatanejo] y Oaxaca [bahía Chachacual, bahía El Maguey, bahía La Entrega, isla La Montosa]), Costa Rica, Panamá, Colombia y Ecuador (isla La Plata e islas Galápagos); islas María Madre, Socorro, Clarión, Perlas, Clipperton, La Plata y Galápagos.

Nuevos registros en el PSM: Guerrero (Manzanillo), Oaxaca (Salchi).





Material examinado: 3 ej.: UMAR-DECA-601, 2 ej. (Salchi, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 10.7 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-977, 1 ej. (Manzanillo, Gro., 04-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 3 m, col. DGG).

Hábitat general: Intermareal hasta 10 m; en roca consolidada, roca coralina; en *Pocillopora damicornis*.

Familia Xanthidae MacLeay, 1838

Cycloanthops Rathbun, 1897

***Cycloanthops vittatus* (Stimpson, 1860)**

Xantho vittata Stimpson, 1860: 306 (LT: Panamá y, Cabo San Lucas, Baja California Sur, México; sintipos, MCZ 3208, 1260).

Cycloanthops vittatus.— Rathbun 1907: 70.

Referencias: Boone 1927: 197-200, fig. 68; Rathbun 1930: 291-292, lám. 133, figs. 3-4, lám. 134, fig. 3; Garth 1946: 445-446, lám. 79, fig. 5, 1965: 20, 1992: 5; Crane 1947: 75; Luke 1977: 48-49; Villalobos-Hiriart *et al.* 1989: 75; García-Madrigal & Bastida-Zavala 1999: 127; García-Madrigal 2000: 186-187; Hernández-Aguilera 2002: 314; Ramírez-Luna *et al.* 2002: 243-244; Lazarus-Agudelo & Cantera-Kintz 2007: 233; Poupin *et al.* 2009: 191-192, fig. 213.

Distribución geográfica: Pacífico este: México (GC, Michoacán y Oaxaca [Puerto Ángel, bahía Chachacual, bahía Tangolunda, isla La Montosa]), Costa Rica, Panamá y Colombia; islas Socorro, Clarión, Perico, Clipperton y Galápagos.

Nuevos registros: Oaxaca (Salchi).

Material examinado: 2 ej.: UMAR-DECA-585, 2 ej. (Salchi, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 7.9 m, col. ALP & RZV).

Hábitat general: Intermareal hasta 54 m; en grava, en rocas, en roca coralina; en *Pocillopora damicornis*.

Heteractaea Lockington, 1877

***Heteractaea lunata* (H. Milne-Edwards & Lucas, 1843)**

Pilumnus lunatus H. Milne-Edwards & Lucas, 1843: 20 (LT: Valparaíso, Chile, MNHN).





Heteractaea lunata.— Kingsley 1879: 396.

Referencias: Guinot 1967c: 721-722, fig. 55; Faxon 1895: 21; Rathbun 1930: 532-533, lám. 212, figs. 1-4, lám. 214; Crane 1947: 81; Garth 1948: 49; Luke 1977: 51; Hendrickx & Van Der Heiden 1983a: 278; Rodríguez de la Cruz-Ramírez 1987: 157; Villalobos-Hiriart et al. 1989: 78; García-Madrigal & Bastida-Zavala 1999: 127; García-Madrigal 2000: 187; Hernández-Aguilera 2002: 314; Ramírez-Luna et al. 2002: 242-244; Lazarus-Agudelo & Cantera-Kintz 2007: 233.

Distribución geográfica: Pacífico este: California, México (GC, Michoacán, Guerreo [Zihutanejo, Acapulco] y Oaxaca [Puerto Ángel, bahía Chachacual, bahía El Maguey, bahía La Entrega, bahía Tangolunda, isla La Montosa]), Costa Rica, Panamá, Colombia y Chile; islas María Madre, Socorro, Jasper, Taboguilla, Perlas, Gorgona, La Plata.

Nuevos registros: Guerrero (Morro del Cerro Clorado, Zacatoso, Caleta de Chon, Manzanillo), Oaxaca (Mazunte, Salchi, San Agustín).

Material examinado: 59 ej.: UMAR-DECA-528, 1 ej. (San Agustín, Oax., 23-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.4 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-552, 2 ej. (La Montosa, Oax., 22-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.1 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-562, 7 ej. (La Montosa, Oax., 22-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 5.8 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-605, 6 ej. (Estacahuite, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 7.6 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-631, 3 ej. (Salchi, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.1 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-663, 1 ej. (Mazunte, Oax., 11-ago-2010, en *Pocillopora damicornis*, 9.1 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-673, 4 ej. (Estacahuite, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 8.9 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-807, 3 ej.; UMAR-DECA-813, 6 ej.; UMAR-DECA-818, 6 ej.; UMAR-DECA-825, 3 ej. (Zacatoso, Gro., 01-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 9.1 m, col. DGG); UMAR-DECA-874, 2 ej. (Caleta de Chon, Gro., 02-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 7.6 m, col. DGG); UMAR-DECA-912, 1 ej. (Caleta de Chon, Gro., 02-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.1 m, col. DGG); UMAR-DECA-931, 1 ej. (Caleta de Chon, Gro., 02-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 4.6 m, col. DGG); UMAR-DECA-973, 2 ej.; UMAR-DECA-987, 1 ej. (Manzanillo, Gro., 04-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 3 m, col. DGG); UMAR-DECA-1007, 4 ej. (Morro del Cerro Colorado, Gro., 30-nov-2010, en *Pocillopora*





damicornis, 1.5 m, col. DGG); UMAR-DECA-1036, 1 ej.; UMAR-DECA-1056, 5 ej. (Morro del Cerro Colorado, Gro., 30-nov-2010, en *Pocillopora damicornis*, 3 m, col. DGG).

Hábitat general: Intermareal hasta 24 m; en algas, en roca consolidada, en roca coralina; en *Pocillopora damicornis*.

Liomera Dana, 1851

***Liomera cinctimana* (White, 1847)**

Carpilius cinctimana White, 1847: 336, lám. 2, fig. 3 (LT: “Indian Ocean & Eastern Seas”; ubicación del material tipo desconocida).

Liomera (*Liomera*) *cinctimana*.— Villalobos-Hiriart *et al.* 1989: 81.

Referencias: Rathbun 1930: 242, lám 100; Crane 1937: 69, 1947: 74; Garth 1946: 426-427, lám. 74, figs.1-4, 1948: 38, 1965: 18, 1992: 5; Rodríguez de la Cruz-Ramírez 1987: 165-166; Villalobos-Hiriart *et al.* 1989: 81; García-Madrigal & Bastida-Zavala 1999: 127; Hernández-Aguilera 2002: 314; Ramírez-Luna *et al.* 2002: 242-244; Rodríguez-Almaráz *et al.* 2002: 259; Lazarus-Agudelo & Cantera-Kintz 2007: 233; Poupin *et al.* 2009: 193, fig. 214.

Distribución geográfica: Indo-Pacífico: Golfo de Aden al este de Australia; Pacífico norte: Japón; Pacífico este: México (GC, Nayarit y Oaxaca [bahía Chachacual, bahía La Entrega, isla La Montosa]), Costa Rica y Colombia; islas María Madre, Socorro, Clarión, Jasper, del Coco, Clipperton, Gorgona y Galápagos.

Nuevos registros: Guerrero (Zacatoso, Caleta de Chon), Oaxaca (Salchi, San Agustín).

Material examinado: 10 ej.: UMAR-DECA-541, 2 ej. (San Agustín, Oax., 23-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 5.2 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-620, 4 ej. (Salchi, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 7.9 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-814, 1 ej.; UMAR-DECA-819, 1 ej.; UMAR-DECA-826, 1 ej. (Zacatosos, Gro., 01-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 9.1 m, col. DGG); UMAR-DECA-876, 1 ej. (Caleta de Chon, Gro., 02-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 7.6 m, col. DGG).

Hábitat general: Intermareal hasta 10 m; en roca coralina; en *Pocillopora damicornis*.





Microcassiope Guinot, 1967

***Microcassiope xantusii* (Stimpson, 1871)**

Xanthodes xantusii Stimpson, 1871: 105 (LT: Cabo San Lucas, Baja California Sur, México; ubicación del material tipo desconocida).

Microcassiope xantusii xantusii.— Guinot 1967a: 358-359.

Referencias: Rathbun 1930: 438-439, lám. 179, figs. 1-4; Crane 1937: 72, 1947: 80; Garth 1946: 457-459, lám. 77, fig. 6, 1948: 42-43, 1961: 150, 1965: 21; Luke 1977: 50; Villalobos-Hiriart et al. 1989: 85; García-Madrigal & Bastida-Zavala 1999: 127; García-Madrigal 2000: 186; Hernández-Aguilera 2002: 314; Ramírez-Luna et al. 2002: 242-244; Poupin et al. 2009: 194, fig. 217.

Distribución geográfica: Pacífico este: México (GC, Michoacán, Guerrero [Zihuatanejo, Acapulco] y Oaxaca [isla La Montosa]), Costa Rica, Panamá, Colombia; islas María Madre, Socorro, Clarión, Jasper, Saboga, Clipperton, Gorgona, La Plata y Galápagos.

Nuevos registros: Guerrero (Morro del Cerro Colorado, Zacatoso, Caleta de Chon, Manzanillo), Oaxaca (Mazunte, Salchi, San Agustín).

Material examinado: 490 ej.: UMAR-DECA-529, 14 ej. (San Agustín, Oax., 23-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 14 m, col. DGG); UMAR-DECA-535, 8 ej. (San Agustín, Oax., 23-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 5.8 m, col. DGG); UMAR-DECA-542, 10 ej. (San Agustín, Oax., 23-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 5.2 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-545, 10 ej. (San Agustín, Oax., 23-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 3.4 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-554, 16 ej. (La Montosa, Oax., 22-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.1 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-563, 11 ej. (La Montosa, Oax., 22-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 5.8 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-572, 7 ej. (La Montosa, Oax., 22-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 3.7 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-581, 4 ej. (La Montosa, Oax., 22-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 2.7 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-588, 18 ej.; UMAR-DECA-621, 51 ej. (Salchi, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 7.9 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-596, 2 ej. (Salchi, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 10.7 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-606, 12 ej. (Estacahuite, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 7.6 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-612, 10 ej. (Estacahuite, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora*



damicornis, 6.4 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-632, 44 ej. (Salchi, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.1 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-639, 11 ej. (Estacahuite, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 9.8 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-645, 7 ej. (Manzunte, Oax., 30-jun-2010, en *Pocillopora damicornis*, 4.6 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-651, 16 ej. (Mazunte, Oax., 11-ago-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.1 m, col. DGG); UMAR-DECA-656, 8 ej. (Mazunte, Oax., 11-ago-2010, en *Pocillopora damicornis*, 7.6 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-665, 5 ej. (Mazunte, Oax., 11-ago-2010, en *Pocillopora damicornis*, 9.1 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-674, 5 ej. (Estacahuite, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 8.9 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-808, 16 ej. (Zacatoso, Gro., 01-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 9.1 m, col. DGG); UMAR-DECA-815, 16 ej.; UMAR-DECA-820, 14 ej.; UMAR-DECA-827, 13 ej. (Zacatoso, Gro., 01-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 9.1 m, col. DGG); UMAR-DECA-877, 39 ej. (Caleta de Chon, Gro., 02-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 7.6 m, col. DGG); UMAR-DECA-894, 20 ej. (Caleta de Chon, Gro., 02-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.1 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-913, 7 ej. (Caleta de Chon, Gro., 02-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.1 m, col. DGG); UMAR-DECA-933, 48 ej. (Caleta de Chon, Gro., 02-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 4.6 m, col. DGG); UMAR-DECA-948, 7 ej. (Manzanillo, Gro., 04-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 3 m, col. DGG); UMAR-DECA-961, 5 ej.; UMAR-DECA-974, 3 ej.; UMAR-DECA-988, 1 ej. (Manzanillo, Gro., 04-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 3 m, col. DGG); UMAR-DECA-1008, 19 ej. (Morro del Cerro Colorado, Gro., 30-nov-2010, en *Pocillopora damicornis*, 1.5 m, col. DGG); UMAR-DECA-1021, 1 ej. (Morro del Cerro Colorado, Gro., 30-nov-2010, en *Pocillopora damicornis*, 2.7 m, col. DGG); UMAR-DECA-1037, 8 ej.; UMAR-DECA-1057, 4 ej. (Morro del Cerro Colorado, Gro., 30-nov-2010, en *Pocillopora damicornis*, 3 m, col. DGG).

Hábitat general: Intermareal hasta 10 m, en ocasiones hasta 70 m; entre algas, roca con algas, roca coralina, roca consolidada; en *Porites panamensis* y *Pocillopora damicornis*.

Paractaea Guinot, 1969

***Paractaea sulcata* (Stimpson, 1860)**

Actaea sulcata Stimpson, 1860: 203 (LT: Cabo San Lucas, Baja California Sur, México; ubicación del material tipo desconocida).





Paractaea sulcata.— Guinot 1969: 223-267.

Referencias: Rathbun 1930: 259, lám. 105, figs. 3-4; Crane 1937: 69, 1947: 74; Garth 1946: 434-435, lám. 46, fig. 1, 1948: 39, 1965: 19, 1992: 5; Buitendijk 1950: 276; Guinot 1969: 262; Rodríguez de la Cruz-Ramírez 1987: 156-157; Villalobos-Hiriart *et al.* 1989: 80-81; García-Madrigal & Bastida-Zavala 1999: 127; Hernández-Aguilera 2002: 315; Ramírez-Luna *et al.* 2002: 243-244; Lazarus-Agudelo & Cantera-Kintz 2007: 233; Poupin *et al.* 2009: 194-195, fig. 218.

Distribución geográfica: Pacífico este: México (GC, Jalisco, Colima, Guerrero [Zihutanejo] y Oaxaca [Puerto Ángel, bahía Chachacual, bahía La Entrega, isla La Montosa]), Costa Rica, Panamá y Colombia (isla La Plata e islas Galápagos); islas María Madre, Socorro, Clarión, Jasper, Perlas, Clipperton, Gorgona, La Plata y Galápagos.

Nuevos registros: Guerrero (Zacatoso).

Material examinado: 3 ej.: UMAR-DECA-675, 2 ej. (Estacahuite, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 8.9 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-828, 1 ej. (Zacatoso, Gro., 01-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 9.1 m, col. ALP & RZV).

Hábitat general: Intermareal hasta 30 m; debajo de roca consolidada, en roca coralina; en *Pocillopora damicornis*.

Platyactaea Guinot, 1967

***Platyactaea dovii* (Stimpson, 1871)**

Actaea dovii Stimpson, 1871: 104 (LT: San Salvador, El Salvador y Panamá; ubicación del material tipo desconocida).

Platyactaea dovii.— Guinot 1967: 561-562, fig. 35.

Referencias: Faxon 1895: 16; Boone 1927: 203-205, fig. 71; Rathbun 1930: 254, lám. 104, figs. 1-2; Garth 1946: 431-433, lám. 79, figs. 2, 6, 1948: 38-39, 1965: 19-20; Holthuis 1954b: 161; Villalobos-Hiriart *et al.* 1989: 80; Hernández-Aguilera & Martínez-Guzmán 1992: 5; Mitchell-Arana 1994: 73; Hernández-Aguilera 2002: 315; Ramírez-Luna *et al.* 2002: 243; Lazarus-Agudelo & Cantera-Kintz 2007: 233; Poupin *et al.* 2009: 195, fig. 219.



Distribución geográfica: Pacífico este: México (GC, Guerrero [isla Ixtapa] y Oaxaca [bahía La Entrega, isla La Montosa], El Salvador, Panamá y Colombia; isla Clipperton, Panamá, a Ecuador. Colombia y Ecuador (islas Galápagos).

Nuevos registros: Guerrero (Zacatoso, Caleta de Chon, Manzanillo), Oaxaca (Mazunte, Estacahuite, Salchi, San Agustín).

Material examinado: 24 ej.: UMAR-DECA-530, 1 ej. (San Agustín, Oax., 23-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.4 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-536, 1 ej. (San Agustín, Oax., 23-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 5.8 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-556, 2 ej. (La Montosa, Oax., 22-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.1 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-566, 1 ej. (La Montosa, Oax., 22-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 5.8 m, col. RGF & DGG); UMAR-DECA-575, 1 ej. (La Montosa, Oax. 22-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 3.7 m, col. RGf & DGG); UMAR-DECA-591, 3 ej.; UMAR-DECA-623, 4 ej. (Salchi, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 7.9 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-646, 1 ej. (Mazunte, Oax., 30-jun-2010, en *Pocillopora damicornis*, 4.6 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-658, 1 ej. (Mazunte, Oax., 11-ago-2010, en *Pocillopora damicornis*, 7.6 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-677, 1 ej. (Estacahuite, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 8.9 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-821, 1 ej.; UMAR-DECA-829, 1 ej. (Zacatoso, Gro., 01-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 9.1 m, col. DGG); UMAR-DECA-936, 2 ej. (Caleta de Chon, Gro., 02-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 4.6 m, col. DGG); UMAR-DECA-989, 1 ej. (Manzanillo, Gro., 04-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 3 m, col. DGG); UMAR-DECA-1039, 1 ej.; UMAR-DECA-1059, 2 ej. (Morro del Cerro Colorado, Gro., 30-nov-2010, en *Pocillopora damicornis*, 3 m, col. DGG).

Hábitat general: Intermareal hasta 10 m; en algas, debajo de rocas, roca coralina; en *Pocillopora damicornis*.

Platypodiella Guinot, 1967

***Platypodiella rotundata* (Stimpson, 1860)**

Atergatis rotundatus Stimpson, 1860: 202 (LT: Cabo San Lucas, Baja California Sur, México; sintipo, MCZ).

Platypodiella rotundata.— Guinot 1967: 562-563.





Referencias: Rathbun 1930: 248-249, lám. 102, figs. 1-3; Garth 1946: 430; 1948: 38; Hendrickx & Van Der Heiden 1983a: 278; Rodríguez de la Cruz-Ramírez 1987: 162; Villalobos-Hiriart *et al.* 1989: 79-80; Hernández-Aguilera & Martínez-Guzmán 1992: 5; Moran & Dittel 1993: 606; García-Madrigal 2000: 187; Hernández-Aguilera 2002: 315; Poupin *et al.* 2009: 196.

Distribución geográfica: Pacífico este: México (COBCS GC, Colima, Michoacán y Oaxaca [bahía El Maguey]), Costa Rica, Panamá, Colombia y Ecuador; islas María Madre, Socorro, Clarión, Saboga, Clipperton, Gorgona y Galápagos.

Nuevos registros: Guerrero (Caleta de Chon).

Material examinado: 1 ej.: UMAR-DECA-914, 1 ej. (Caleta de Chon, Gro., 02-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.1 m, col. DGG).

Hábitat general: Intermareal hasta 6.1 m; debajo de rocas, en pilotes de embarcadero, roca coralina, epibionte en esponjas; en *Pocillopora damicornis*.

Xanthodius Stimpson, 1859

***Xanthodius stimpsoni* (A. Milne-Edwards, 1879)**

Xantho stimpsoni A. Milne-Edwards, 1979: 252 (LT: Cabo San Lucas, Baja California Sur, México; MNHN).

Xanthodius stimpsoni.— Rathbun 1930: 315-316, lám. 143, figs. 5-7.

Referencias: Guinot 1967c: 710-714; Rathbun 1930: 315-316, lám. 143, figs. 5-7; Crane 1947: 77; Garth 1948: 41, 1961: 146; Buitendijk 1950: 277; Luke 1977: 49; Rodríguez de la Cruz-Ramírez 1987: 154; Villalobos-Hiriart *et al.* 1989: 77-78; Hernández-Aguilera & Martínez-Guzmán 1992: 5; García-Madrigal & Bastida-Zavala 1999: 127; García-Madrigal 2000: 187; Hernández-Aguilera 2002: 315; Lazarus-Agudelo & Cantera-Kintz 2007: 234.

Distribución geográfica: Pacífico este: México (COBCS, GC, Michoacán, Guerrero [playa Manzanillo, isla La Roqueta] y Oaxaca [Puerto Ángel, bahía Santa Cruz, bahía Tangolunda]), Nicaragua, Costa Rica, Colombia y Ecuador; islas Isabel, María Madre, Socorro y Taboga.





Nuevos registros: Guerrero (Morro del Cerro Colorado, Caleta de Chon), Oaxaca (Mazunte, Salchi).

Material examinado: 13 ej.: UMAR-DECA-594, 3 ej.; UMAR-DECA-627, 4 ej. (Salchi, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 7.9 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-649, 2 ej. (Mazunte, Oax., 30-jun-2010, en *Pocillopora damicornis*, 4.6 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-654, 2 ej. (Mazunte, Oax., 11-ago-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.1 m, col. ALP & RZV); UMAR-DECA-919, 1 ej. (Caleta de Chon, Gro., 02-dic-2010, en *Pocillopora damicornis*, 6.1 m, col. DGG); UMAR-DECA-1043, 1 ej. (Morro del Cerro Colorado, Gro., 30-nov-2010, en *Pocillopora damicornis*, 3 m, col. DGG).

Hábitat general: Intermareal hasta 30 m; entre algas, sedimento arenoso, grava, roca con algas, roca coralina; en *Pocillopora damicornis*.

Superfamilia Cryptochiroidea Paulson, 1875

Familia Cryptochiridae Paulson, 1875

Hapalocarcinus Stimpson, 1859

***Hapalocarcinus marsupialis* Stimpson, 1859**

Hapalocarcinus marsupialis Stimpson, 1859: 412 (LT: Hilo, Hawai; ubicación del material tipo desconocida).

Referencias: Rathbun 1937: 259-262, fig. 46, lám. 79, figs. 3-9; Garth 1965: 7-8, figs. 1-2; Kropp & Manning 1985: 954-955; Kropp 1990: 428, fig. 5; Hernández-Aguilera & Martínez-Guzmán 1992: 5; García-Madrigal & Bastida-Zavala 1999: 127; Hernández-Aguilera 2002: 306, 315; Tsuin-Ping *et al.* 2006: 1071, fig. 2 I; Ng *et al.* 2008: 212, fig. 157; Poupin *et al.* 2009: 196-197, fig. 222.

Distribución geográfica: Costa este de Sudáfrica; Mar Rojo?, Sri Lanka? y Mar de China?; Pacífico central: islas Salomón, Hawai; Pacífico este: México (GC) y Colombia; islas María Madre, Secas, Clipperton y Gorgona.

Nuevos registros en el PSM: Guerrero (Morro del Cerro Colorado).

Material examinado: 4 ej.: UMAR-DECA-1005, 3 ej. (Morro del Cerro Colorado, Gro., 30-nov-2010, en *Pocillopora damicornis*, 1.5 m, col. DGG); UMAR-DECA-1034, 1 ej. (Morro del Cerro Colorado, Gro., 30-nov-2010, en *Pocillopora damicornis*, 3 m, col. DGG).





Hábitat general: Intermareal hasta 27 m; asociado a corales vivos del orden Scleractinia; en *Pocillopora damicornis*.

Observaciones: Se registra a la especie por primera vez en el PSM.

Subsección Thoracotremata Guinot, 1977

Superfamilia Pinnotheroidea de Haan, 1833

Familia Pinnotheridae de Haan, 1833

Calyptraeotheres Campos, 1990

Calyptraeotheres cf. granti

Referencias críticas: Glassell 1935: 105, 1938: 452-453, lám. 33, fig. 2; Campos 1990: 365-370, figs. 1 A-B, 2 A, D-F, 1993: 94, fig. 1 b, 1996: 559, 562, 1999: 536-540, figs. 1 a-b, 2 a; Hernández-Ávila & Campos 2006: 43-48; Campos & Hernández-Ávila 2010: 41-52; Ayón-Parente & Hendrickx 2014: 89-94.

Material examinado: 1 ej.: UMAR-DECA-534, 1 juvenil macho (San Agustín, Oax., 23-feb-2010, en *Pocillopora damicornis*, 5.8 m, col. RGF & DGG).

Observaciones: Campos (1990, 1999) menciona que el género *Calyptraeotheres* está confinado a las costas de América, y agrupa un total de seis especies: *Calyptraeotheres granti* (Glassell, 1933) (LT: bahía Magdalena, Baja California Sur, México), *C. politus* (Smith, 1869) (LT: Callao, Perú), *C. pepeluisi* Campos & Hernández-Ávila 2010 (LT: Lázaro Cárdenas, Michoacán, México), *C. camposi* Ayón-Parente & Hendrickx 2014 (LT: El Huizache, Sinaloa, México), *C. hernandezi* Hernández-Ávila & Campos, 2006 (LT: isla Cubagua, Venezuela), *C. garthi* (Fenucci, 1975) (LT: Mar del Plata, Argentina), asociadas a moluscos gasterópodos de la superfamilia Calyptroidea.

El material examinado presenta las características del género *Calyptraeotheres* sensu Campos (1999) como son: la forma y ornamentación del caparazón, y el palpo del tercer maxilípedo con dos segmentos; pero, es más cercano a la morfología de las especies del Pacífico oriental tropical *Calyptraeotheres granti*, *C. pepeluisi* y *C. camposi*. *Calyptraeotheres cf. granti* es similar en los márgenes subcirculares a *C. pepeluisi* y *C. camposi*, en el margen bilobulado del rostro a *C. camposi* (Ayón-Parente & Hendrickx 2014: fig. 1D), los ojos son visibles envista dorsal como en *C. granti* (Campos 1999: fig.



1b) y *C. camposi* (Ayón-Parente & Hendrickx 2014: fig. 1C, D). Sin embargo, *Calyptraeotheres cf. granti* es una especie más cercana a *C. granti* porque presenta un surco transversal somero en la región gástrica que no conecta el par de surcos someros postorbitales, el propodio subtrapezoidal del palpo del tercer maxilípedo y por la forma subparalela de los márgenes posterolaterales del caparazón.

Finalmente, el material examinado es un macho juvenil, y la comparación se hizo con al descripción del macho adulto de *Calyptraeotheres granti* y con las hembras descritas de *C. pepeluisi* y *C. camposi* debido a que la morfología del macho es desconocida. Por tanto, se requiere recolectar y revisar detalladamente su morfología para determinar su estatus específico.

Parapinnixa Holmes, 1894

***Parapinnixa* sp.**

Material examinado: 1 ej.: UMAR-DECA-607, 1 ej. (Estacahuite, Oax., 26-mar-2010, en *Pocillopora damicornis*, 7.6 m, col. ALP & RZV).

Hábitat general: en el coral vivo *Pocillopora damicornis* a 7.6 m de profundidad.

Observaciones: Según Thoma *et al.* (2005), el género *Parapinnixa* está confinado a las costas de América y agrupa un total de 10 especies. *Parapinnixa nitida* (Lockington, 1876), *P. glasselli* Garth, 1939, *P. affinis* Holmes, 1990 y *P. cortesi* Thoma, Heard & Vargas 2005 del Pacífico este (de California a Ecuador); *Parapinnixa beaufortensis* Rathbun, 1918, *P. bouvieri* Rathbun, 1918, *P. hendersoni* Rathbun, 1918, *P. magdalenensis* Werding & Müller, 1990, *P. cubana* Campos, 1994 y *P. bolagnosi* Hernández-Ávila & Campos, 2007 del Atlántico oeste (de Carolina del Norte a Venezuela).

El material examinado presentó características del género *Parapinnixa* sensu Hernández-Ávila & Campos 2007 como son: caparazón calcificado, más ancho que largo, subovalado, con margen frontal doblado hacia abajo; cavidad bucal pequeña, subtriangular; primer toracópodo notablemente el más grande, último toracópodo el más pequeño; tercer maxilípedo con isquio rudimentario, mero largo, subtriangular. Sin embargo, las características genéricas del palpo del tercer maxilípedo con tres artejos que se insertan en el margen distal del artejo precedente y el exópodo sin flagelo no coincidieron, porque el material examinado presentó un palpo con dos artejos y sin





exópodo. El material examinado se asemeja a la morfología del tercer maxilípedo, en la ornamentación de los dedos y superficie externa de la palma de la quela de *Parapinnixa balagnosi* ilustrada por Hernández-Ávila & Campos (2007); sin embargo, la ornamentación de la superficie de la palma de la quela, la disposición de las setas en el tercer maxilípedo, en los toracópodos, así como los artejos distales de las antenas es diferente. Aunando a lo anterior, *P. balagnosi* es una especie descrita para el Caribe (Isla Cubagua y archipiélago Los Frailes, Venezuela) que fue encontrada en rocas sobre pasto marino *Thalassia*, en agregaciones de algas calcáreas *Halimeda opuntia*, entre ostras y en la esponja marina *Ircinia* sp.; mientras que el material examinado, en el presente trabajo se encontró asociado al coral vivo *Pocillopora damicornis*; sin embargo, sólo se tiene un ejemplar dañado. Por ello, se recomienda la revisión detallada de los caracteres de más ejemplares para determinar su estatus específico.

6.2. Indicadores ecológicos

El análisis de los índices univariados de diversidad indica que la riqueza de especies [S] en Guerrero presenta el valor más alto en Caleta de Chon (15 especies) seguido de Morros del Cerro Colorado (13), Zacatoso (12) y Manzanillo (11); mientras que en Oaxaca la mayor riqueza corresponde a Estacahuite y Salchi (17), seguida de Mazunte y Montosa (14) y finalmente San Agustín (12). Sin embargo el estadístico de Kruskal-Wallis indicó que no existen diferencias significativas entre localidades ($H_{(8,36)} = 12.3358$, $p = 0.1368$) y la mediana (Fig. 5a) confirma la tendencia de los valores promedios antes expresados. A nivel Estado, Oaxaca posee un valor promedio de riqueza de 14.8 especies, más alto en contraste con 12.8 especies promedio de Guerrero, lo cual contrasta con los valores de la mediana (Fig. 5f); sin embargo, la discrepancia en ambos casos no es suficiente para indicar diferencia estadística (Kruskal-Wallis $H_{(1,9)} = 1.8615$, $p = 0.1724$).



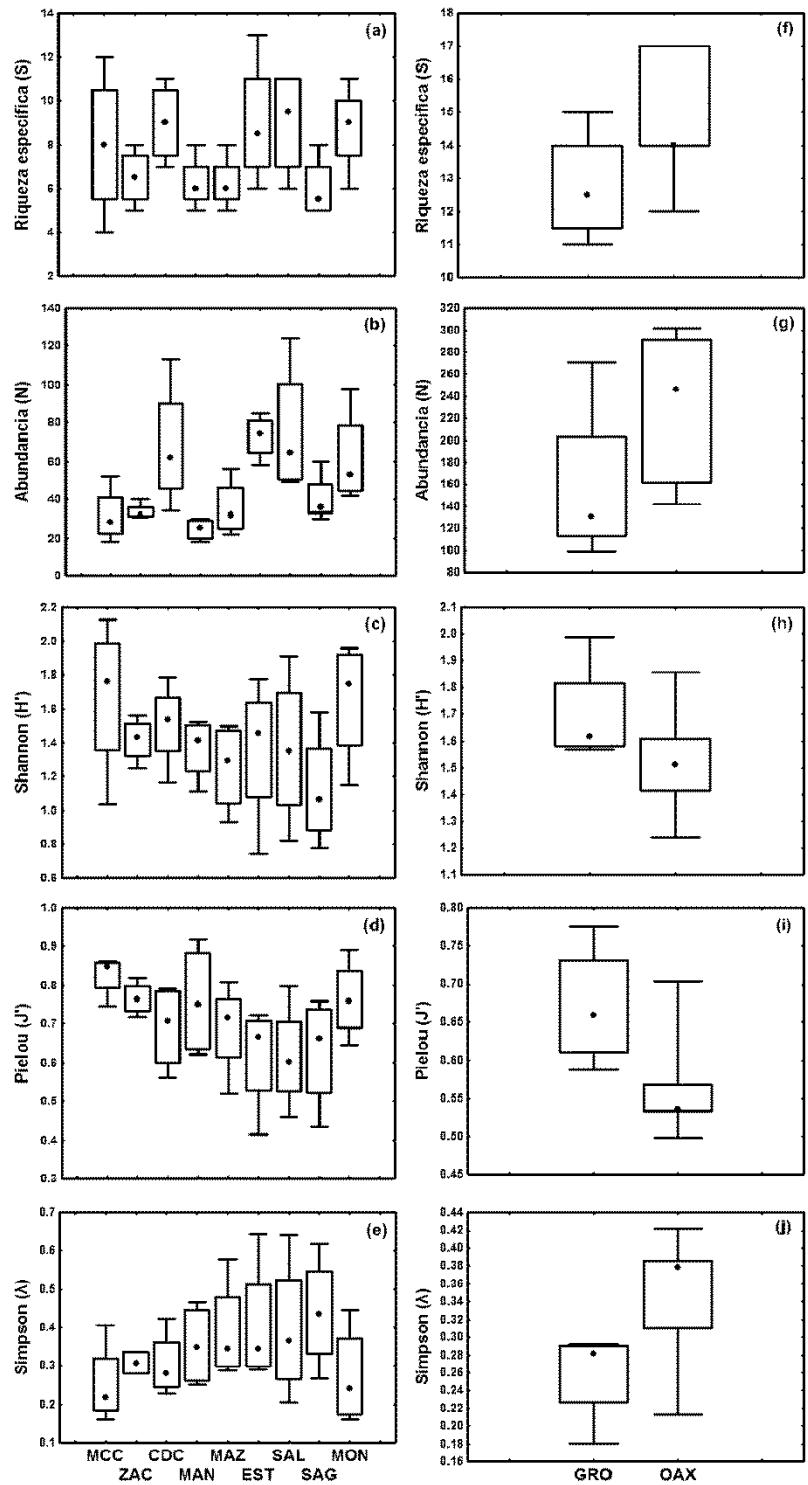


Figura 5. Gráficos de caja para los descriptores ecológicos [riqueza de especies (a, f), abundancia (c, g), diversidad (Shannon H' ; c, h), equidad (Pielou J' ; d, i) y dominancia (Simpson λ ; e, j)] por localidad (a-e) y estado (f-j). Las cajas representan los cuantiles 25% y 75% de la mediana (círculos negros); líneas representan el valor mínimo y máximo. Para todas las localidades $n=4$. GRO (Guerrero): MCC (Morros del Cerro Colorado), ZAC (Zacatoso), CDC (Caleta de Chon), MAN (Manzanillo); OAX (Oaxaca): MAZ (Mazunte), EST (Estacahuite), SAL (Salchi), SAG (San Agustín), MON (isla La Montosa).





La abundancia [N] promedio en Guerrero presenta el mayor valor en Caleta de Chon (271 ejemplares), seguido de Zácatoso (135), Morros del Cerro Colorado (127) y Manzanillo (99); en Oaxaca, el valor más alto le corresponde a Salchi (302), seguido de Estacahuite (291), Montosa (246), San Agustín (162) y Mazunte (142); si bien los valores de la mediana (Fig. 5b) indican que Estacahuite tuvo más abundancia que Salchi, de acuerdo a la prueba de Kruskal-Wallis en esta escala espacial existen diferencias significativas ($H_{(8,36)} = 22.963$, $p = 0.0034$). Entre estados el valor medio en Oaxaca fue más alto (228 ejemplares) que en Guerrero (158) y corroborado por las medianas de cada uno (Fig. 5g); sin embargo, no hay evidencia de diferencias significativas entre ellos (Kruskal-Wallis $H_{(1,9)} = 2.94$, $P > 0.0864$) en ningún caso.

La diversidad de Shannon [H' (log e)] en Guerrero posee el valor promedio más alto en Morros del Cerro Colorado (1.988) seguido de Manzanillo (1.641), Caleta de Chon (1.592) y Zácatoso (1.569); en Oaxaca, Montosa presenta el mayor valor (1.857) seguido de Salchi (1.608), Estacahuite (1.510), Mazunte (1.413) y San Agustín (1.275) pero la mediana indicó que Estacahuite fue más diverso que Salchi (Fig. 5c) aun así de acuerdo al estadístico Kruskal-Wallis no existe diferencia significativa ($H'_{(8,36)} = 8.6847$, $p = 0.3696$) entre localidades. En términos de escala espacial de estados, Guerrero presenta diversidad promedio mayor (1.697) que Oaxaca (1.525) lo cual concide con la mediana de ambos (Fig. 5h) casos pero en ningún caso existieron diferencias estadísticamente significativas (Kruskal-Wallis $H_{(1,9)} = 1.5$, $p = 0.2207$).

La equidad de Pielou [J'] en Guerrero (Fig. 5d), registra el mayor valor promedio en Morros del Cerro Colorado (0.775), seguido de Manzanillo (0.684), Zácatoso (0.631) y por último Caleta de Chon (0.587); en Oaxaca, la mayor equidad corresponde a Montosa (0.703), seguida de Salchi (0.567), Mazunte (0.535), Estacahuite (0.533) y finalmente San Agustín (0.513). Este índice fue el que presentó más variación con respecto a la media de las localidades ya que en Guerrero, Zácatoso resultó más uniforme que Manzanillo, y en Oaxaca Salchi fue la menos uniforme (Fig. 5h); sin embargo, no existe diferencia significativa entre localidades en ninguno de los dos casos (Kruskal-Wallis $H_{(8,36)} = 12.3288$, $p = 0.1371$). En promedio, a nivel de Estados, Guerrero (0.669) es más uniforme que Oaxaca (0.567) pero la media indica lo contrario (Fig. 5i), aun así tal diferencia no



resultó ser estadísticamente significativa en ambos casos (Kruskal-Wallis $H_{(1,9)}= 2.94$, $p=0.0864$).

Finalmente, la dominancia promedio de Simpson [λ] en Guerrero es mayor en Caleta de Chon (0.292), seguida de Zacatoso (0.288), Manzanillo (0.2735) y finalmente Morros del Cerro Colorado (0.180) lo que difiere con la mediana (Fig. 5e) donde Manzanillo fue el más dominado seguido de Zacatoso, Caleta de Chon y Morro del Cerro Colorado; en Oaxaca, la mayor dominancia la presenta San Agustín (0.422), seguida de Estacahuite (0.385), Mazunte (0.378), Salchi (0.310) y finalmente Montosa (0.212), en este caso la mediana solo difiere en cuanto a que Salchi fue más dominada que Estacahuite, Mazunte y Montosa respectivamente (Fig. 5e), en pero, no existió diferencia significativa (Kruskal-Wallis $H'_{(8,36)}= 7.7487$, $p= 0.4584$) en ninguna medida. Por su parte, entre estados, Oaxaca presenta una dominancia promedio mayor (0.341) que Guerrero (0.258) lo cual coincide con las medias (Fig. 5j) pero la diferencia no fue estadísticamente significativa (Kruskal-Wallis $H'_{(1,9)}= 2.94$, $p= 0.0864$) en ninguna de las dos medidas.

6.3. Estructura del ensamble de braquiuros

El análisis no paramétrico de la varianza (PERMANOVA) de los datos (Tabla 2) evidenció que el ensamble de braquiuros no varió significativamente entre estados ($p=0.1348$), pero si varió entre localidades ($p=0.0001$); considerando las pocas permutaciones posibles (126 de 9,999) para el factor estado, la ausencia de diferencias estadísticas en la hipótesis nula de igualdad de medias fue corroborada por la prueba de Montecarlo ($p=0.1706$).

En orden de magnitud, la descomposición de la varianza demostró que la mayor variación en la composición y abundancia de especies de braquiuros ocurre entre unidades de muestreo dentro de localidades ($\approx 26\%$), entre localidades ($\approx 18\%$) y finalmente entre estados ($\approx 8\%$), lo que sugiere una jerarquización de los niveles de variación en la forma en que se estructura la comunidad de braquiuros.

El agrupamiento a partir de las unidades muestrales dentro de las localidades (Fig. 6a) indica una notable variación, los marcadores están mezclados y aparentemente, no se perciben agrupaciones concretas a excepción de tres marcadores de Zacatoso (\blacktriangledown). Esta variación en las unidades de muestreo se observa mejor en el gráfico multidimensional (Fig. 6b), donde la dispersión de los marcadores indica una notable variación y traslape de





los marcadores blancos de Oaxaca con los oscuros de Guerrero; si bien los marcadores no indican agrupaciones de localidades dentro de estados, se logra mantener una agrupación entre las unidades muestrales de cada localidad, lo que de alguna manera en este sentido corroboraría la significancia de la prueba PERMANOVA, recordando que el diseño es anidado, y por ende, no se podría observar una agrupación entre localidades de diferente estado.

En el dendrograma de entre los dos estados, el agrupamiento de las localidades (Fig. 6c) muestra cuatro grupos con menos de 70% de similitud, en donde las localidades aparentemente están mezcladas, esto indica que existe similitud entre localidades de cada estado. Sin embargo, la relación entre las localidades es más explícita en el grafico multidimensional (Fig. 6d) porque indica que las localidades de Guerreo (marcadores oscuros) son agrupadas en un sector y las localidades de Oaxaca (marcadores blancos) se agrupan en el sector superior de la izquierda del gráfico, lo que corrobora la presencia de dos grupos regionales. Sin embargo, el arreglo no permite discernir la ausencia de diferencia demostrada por la prueba PERMANOVA, pero al considerar que el arreglo del nMDS asocia localidades alejadas dentro del mismo estado y entre estados no se puede suponer esa regionalización, el mapa entonces representaría un solo grupo corroborando la prueba PERMANOVA, aun así se hace notar que esta técnica es solo exploratoria y el arreglo de los marcadores varía cada vez que es generado el gráfico y por el contrario, la prueba PERMANOVA determina estos valores de significancia las veces que se repita.



Tabla 2. Resultado del análisis de varianza anidado no-paramétrico mediante permutaciones (PERMANOVA).

Fuente de variación	gl	SC	CM	Pseudo-F	p	Permutaciones únicas	Probabilidad de la prueba de (Montecarlo)
ESTADO	1	3143.1	3143.1	1.5815	0.1348	126	0.1706
LOCALIDAD (ESTADO)	7	13912	1987.4	3.0099	0.0001	9869	0.0001
RESIDUAL	27	17828	660.31				
TOTAL	35	34884					

Valores de probabilidad obtenidos usando 9,999 permutaciones de unidades permutables para cada término.

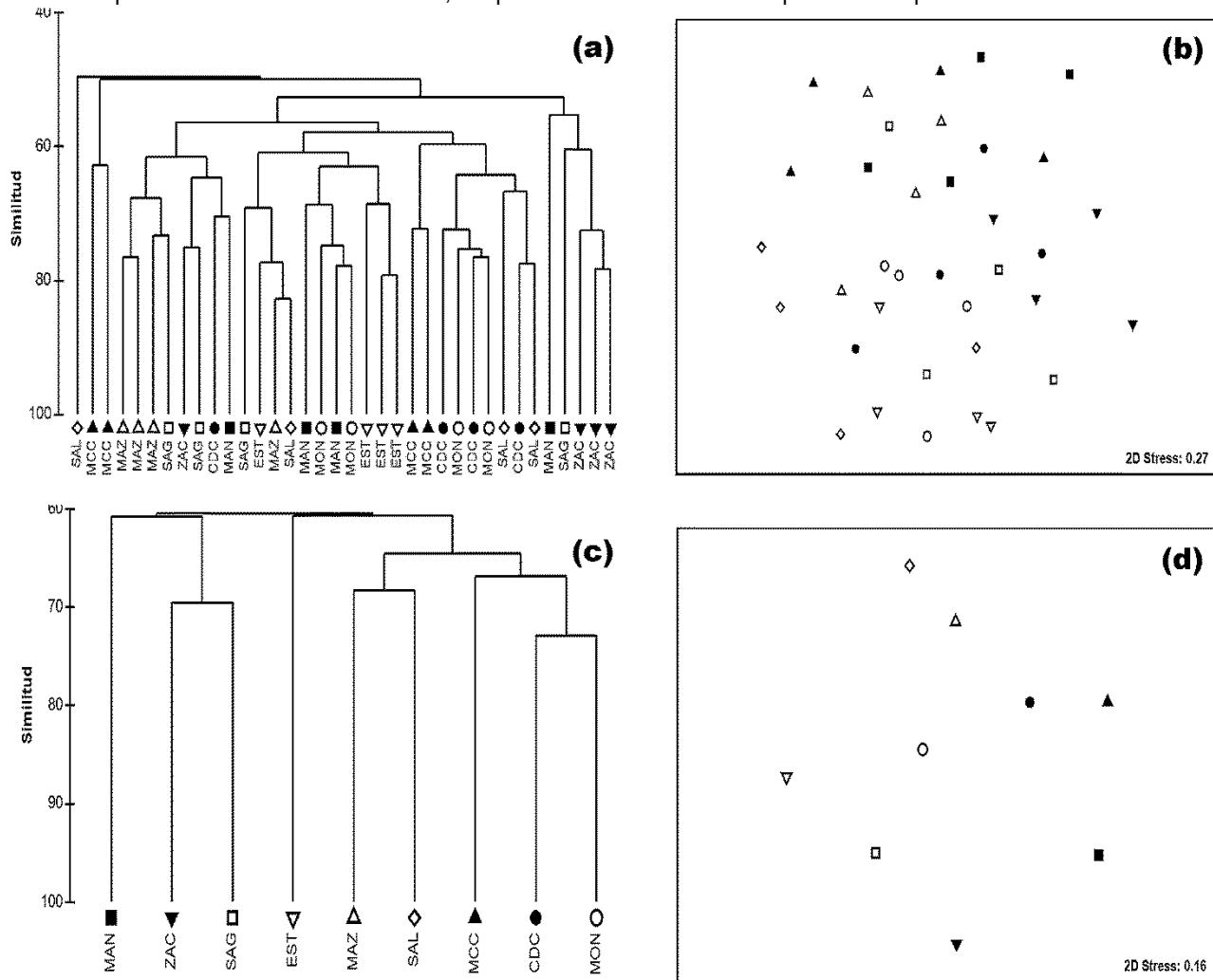


Figura 6. Dendrograma de agrupación por promedios para unidades de muestreo (a) y localidades (c). Escalamiento no métrico multidimensional para unidades de muestreo con valor de estrés de 0.27 (b) y para localidades con valor de estrés de 0.16 (d). Clave: Guerrero (marcadores





negros), Oaxaca (marcadores blancos); ▲ (MCC, Morro del Cerro Colorado), ▼ (ZAC, Zácatoso), ● (CDC, Caleta de Chon), ■ (MAN, Manzanillo), △ (MAZ, Mazunte), ▽ EST (Estacahuite), ◇ (SAL, Salchi), □ (SAG, San Agustín), ○ (MON, isla La Montosa).

El análisis de similitud porcentual (SIMPER) indicó que la similitud entre las localidades de Guerrero es de 56.89% mientras que entre las localidades de Oaxaca es de 58.50% (Tabla 3). En ambos estados, la mayor contribución acumulada a la similitud (Guerrero = 71.4%, Oaxaca = 82.6%) en orden decreciente está determinada principalmente por el simbionte obligado *Trapezia bidentata*, por la especie oportunista *Microcassiope xantusii* y por el simbionte facultativo *Teleophrys cristulipes*. La magnitud del valor de similitud promedio y del cociente de la relación similitud/desviación estándar, corroboran la importancia de estas especies dentro de los ensambles (Tabla 3, columna 2 y 3).

El restante porcentaje acumulado de similitud, en el caso de Guerrero (18.6%), es aportado por tres especies consideradas como oportunistas (*Heteractaea lunata*, *Thoe sulcata* y *Herbstia tumida*) y el de Oaxaca (7.4%) también lo aportan especies oportunistas (*Herbstia tumida* y *Thoe sulcata*).

En términos de disimilitud en la escala espacial de estados, los ensambles de Guerrero y Oaxaca, según el análisis SIMPER, son diferentes en 45.05%; esta disimilitud, está determinada por 17 especies, de las cuales, la mayor contribución a la diferencia en orden decreciente se aporta por: *Trapezia bidentata*, *Microcassiope xantusii*, *Teleophrys cristulipes*, *Heteractaea lunata*, *Thoe sulcata* y *Herbstia tumida* (Tabla 4).

Tabla 3. Contribución individual a la similitud total en la escala espacial de Estados de las especies de braquiuros (que en conjunto acumulan 90%) asociadas al coral *Pocillopora damicornis*. Aquellas con mayor valor de cociente (similitud/desviación estándar) representan especies típicas del ensamble del que provienen.

Grupo Guerrero	Abundancia	Similitud	Similitud / Desviación estándar	Contribución
	55.8%	promedio	promedio	%
<i>Trapezia bidentata</i>	3.30	18.91	3.29	33.25
<i>Microcassiope xantusii</i>	3.34	16.09	2.63	28.29
<i>Teleophrys cristulipes</i>	1.55	5.62	0.91	9.87
<i>Heteractaea lunata</i>	1.21	4.86	0.95	8.54



<i>Thoe sulcata</i>	1.20	3.86	0.81	6.79
<i>Eupilumnus xantusii</i>	0.79	3.40	0.89	5.99
Grupo Oaxaca				
58.1%				
<i>Trapezia bidentata</i>	5.12	25.71	3.71	43.95
<i>Microcassiope xantusii</i>	3.41	16.10	3.41	27.53
<i>Teleophrys cristulipes</i>	1.66	6.56	2.16	11.21
<i>Herbstia tumida</i>	1.16	2.72	0.69	4.65
<i>Thoe sulcata</i>	0.92	1.97	0.6	3.36

Considerando la escala espacial de las localidades, la mayor disimilitud (53.87%) se presentó entre el ensamble de Manzanillo y el de Salchi, en donde *Microcassiope xantusii*, *Trapezia bidentata*, *Thoe sulcata* y *Pilumnus pygmaeus* son las especies que más contribuyen a la diferencia; por el contrario, la menor disimilitud (32.18%) corresponde al ensamble de Caleta de Chon y de Montosa, donde *Microcassiope xantusii*, *Teleophrys cristulipes*, *Heteractaea lunata*, *Trapezia bidentata* y *Pilumnus pygmaeus* que contribuyen a la disimilitud (ver Anexo 2 para comparar el porcentaje de contribución de cada especies en los ensambles de cada localidad).

Tabla 4. Contribución individual a la disimilitud total por estados, dada por los braquiuros (en conjunto acumulan 90%) asociados al coral *Pocillopora damicornis*. Aquellas especies con mayor valor en la relación “disimilitud/desviación estándar” representan a las especies que distinguen a los ensambles.

Grupo Guerrero y Oaxaca disimilitud 47.7%	Abundancia promedio			
	Grupo Guerrero	Grupo Oaxaca	Disimilitud/Desviación estándar	Contribución %
<i>Trapezia bidentata</i>	3.3	5.12	6.77	1.42
<i>Microcassiope xantusii</i>	3.34	3.41	5.15	1.32
<i>Teleophrys cristulipes</i>	1.55	1.66	3.99	1.36
<i>Heteractaea lunata</i>	1.21	0.61	3.69	1.26





<i>Thoe sulcata</i>	1.2	0.92	3.64	1.17
<i>Herbstia tumida</i>	0.97	1.16	3.34	1.34
<i>Eupilumnus xantusii</i>	0.79	0.49	2.46	1.07
<i>Pilumnus pygmaeus</i>	0.21	0.69	2.18	0.89
<i>Platyactaea dovii</i>	0.43	0.61	2.01	1.06
<i>Domecia hispida</i>	0.06	0.48	1.58	0.61
<i>Xanthodius stimpsoni</i>	0.13	0.33	1.28	0.6
<i>Liomeria cinctimana</i>	0.25	0.17	1.18	0.65
<i>Microphrys platysoma</i>	0.19	0.17	0.91	0.59
<i>Stenorhynchus debilis</i>	0.19	0.1	0.82	0.56
<i>Daira americana</i>	0	0.28	0.81	0.48
<i>Hirsutodynemene ursula</i>	0.21	0.05	0.66	0.51
<i>Mithraculus denticulatus</i>	0	0.19	0.59	0.41

6.4. Relación abundancia/biomasa.

La relación abundancia/biomasa mediante el método ABC sugiere que la comunidad de braquiuros asociados al coral *Pocillopora damicornis* en el Pacífico sur mexicano experimenta una perturbación ligera/moderada ($W = -0.004$) (Fig. 7a), aunque el ensamble de Oaxaca (Fig. 7c) experimenta una mayor perturbación ($W = -0.015$) en comparación con el ensamble de Guerrero ($W = 0.046$) (Fig. 7b). Por su parte, a nivel de localidad, los ensambles de Guerrero podrían estar menos perturbados ($W > 0$, excepto Zacatoso $W = -0.005$, Fig. 7d) que los de Oaxaca ($W \approx 0$). En general, la mayoría de especies presentan mayor abundancia que biomasa y, los valores negativos del estadístico W , están influenciados por el traslape de ambos indicadores, pero domina la abundancia.



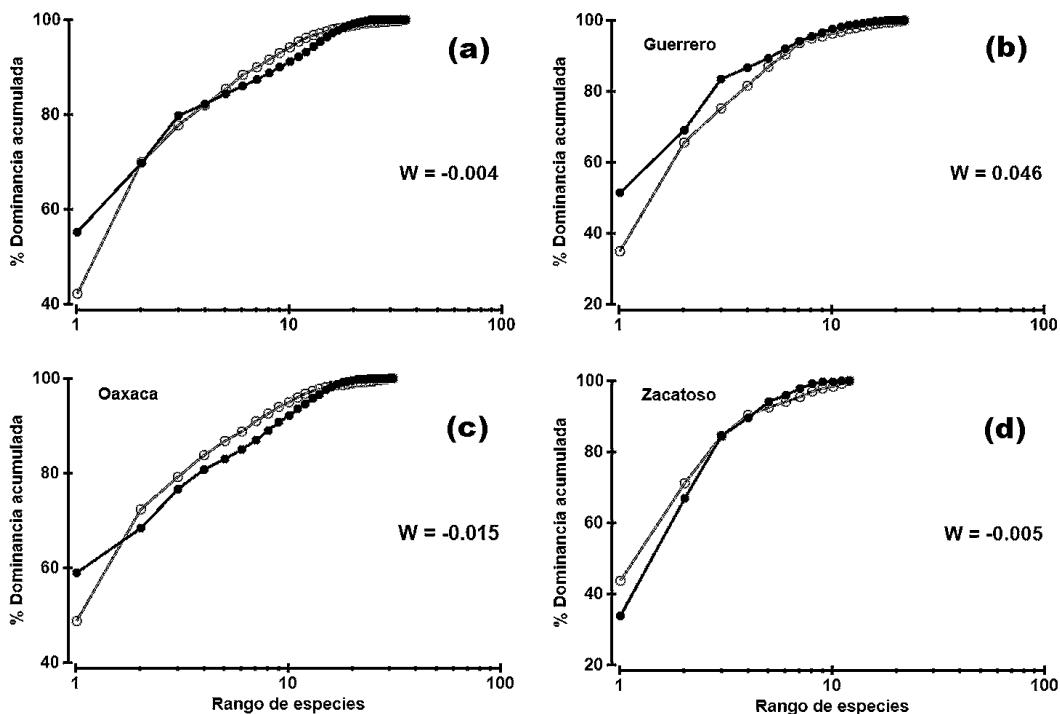


Figura 7. Curvas de dominancia ABC: global Pacífico sur mexicano (a), Guerrero (b), Oaxaca (c), Zacatoso (d). Clave: ○ (abundancia), ● (biomasa).

7. DISCUSIÓN

7.1. Ensamble de braquiuros asociados a *Pocillopora damicornis*

7.1.2. Faunística

La composición del ensamble analizado resultó ser típica de aquella reconocida para los sistemas arrecifales del Pacífico oriental tropical, en los cuales *Pocillopora damicornis* es el coral dominante (Garth 1946, 1965, Abele 1976, Abele & Patton 1976, Prahl *et al.* 1978, Ramírez-Luna *et al.* 2002, Hernández *et al.* 2009, Poupin *et al.* 2009, Alvarado & Vargas-Castillo 2012), y todas las especies que Garth (1960) considera como asociadas a coral fueron encontradas.

Los valores de riqueza faunística del ensamble de braquiuros asociados a coral *Pocillopora damicornis* en el Pacífico sur de México fueron: 33 especies, 31 géneros y 16 familias; la composición de cada familia se presenta en la tabla 5. Esta composición faunística representa el 49%, 75% y 88% respectivamente, de lo previamente conocido (67 especies, 41 géneros y 18 familias) en el Pacífico oriental tropical.





Así, el elenco faunístico de braquiuros asociados a *Pocillopora damicornis* en el Pacífico oriental tropical (Anexo 1) se incrementó de 67 a 75 especies (se anexó *Calyptaeotheres* cf. *granti*, *Daldorfia trigona*, *Eucinetops rubellulus*, *Herbstia parvifrons*, *Ozius perlatus*, *Parapinnixa* sp. *Podochela hemphillii* y *Uhlia ellipticus*), de 41 a 48 géneros (se anexó *Calyptaeotheres*, *Daldorfia*, *Eucinetops*, *Ozius*, *Parapinnixa* y *Uhlia*) y de 18 a 21 familias (se anexó Daldorfiidae, Leucosiidae y Pinnotheridae).

Puntualmente en el Pacífico sur mexicano, se han registrado un total de 39 especies, 28 géneros y 13 familias de braquiuros asociados a *Pocillopora damicornis* (Ramírez-Luna *et al.* 2002, Hernández *et al.* 2013) que al contrastar con lo registrado en el presente trabajo se hace evidente que la riqueza de familias incrementó 23% y la de géneros 10%, pero la riqueza de especies fue menor y representó sólo 84% de lo previamente registrado.

Con base en lo anterior y de acuerdo a Salazar-Vallejo *et al.* (2008) y Ossa-Carretero *et al.* (2012) el nivel taxonómico de identificación es relevante si se tiene en cuenta que el uso de la suficiencia taxonómica para descriptores ecológicos de una comunidad, gremio o ensamble, pude acarrear perdida de información o al contrario, generar información irrelevante.

Así el trabajo de Hernández *et al.* (2013) no es comparable con el presente trabajo debido a que utilizó censos visuales. Por su parte, Ramírez-Luna *et al.* (2002) no identificaron todo el material a nivel de especie e incluyeron 16 morfotipos (*Hemus* sp., *Micropanope* sp., *Mithrax* sp., *Panopeus* sp., *Pilumnus* cf. *gracilipes*, *Pilumnus* [sp., sp.1, sp.2, sp.3], *Platypodiella* sp., *Podochela* cf. *casoae*, *Trapezia* sp., xántido [sp., sp.1, sp.2, sp.3]), mientras que en el presente trabajo sólo se tienen dos morfotipos (*Calyptaeotheres* cf. *granti*, *Parapinnixa* sp.). En este sentido, el presente documento define mejor la composición del ensamble de braquiuros de *Pocillopora damicornis*.

Pocillopora resulta ser un coral relevante en los sistemas arrecifales del Pacífico de México (Glynn & Leyte-Morales 1997), particularmente *Pocillopora damicornis* alberga una comunidad compleja de criptofauna debido a su estructura y plasticidad morfológica (Vargas-Ángel 1996, Schmidt-Roach *et al.* 2013). Lo anterior se demuestra al considerar que durante el presente trabajo, un total de dos familias (Epialtidae y Eriphidae), seis



géneros (*Acatea*, *Epialtus*, *Eriphia*, *Hemus*, *Micropanope* y *Panopeus*) y 20 especies (*Epialtus minimus*, *Eriphia squamanta*, *Hemus fineganae*, *Hemus sp.*, *Micropanope sp.*, *Microphrys triangulatus*, *Mithrax sp.*, *Panopeus sp.*, *Pilumnus cf. gracilipes*, *Pilumnus [sp., sp.1, sp.2, sp3]*, *Platypodiella sp.*, *Podochela cf. casoae*, *Trapezia sp.*, xántido [*sp.*, *sp.1, sp.2, sp3*]) previamente registradas no fueron encontradas.

Así, el ensamble registrado en el presente trabajo fue más rico en especies a diferencia de otros ensambles del Pacífico oriental tropical (Tabla 5); sin embargo, el ensamble asociado a *P. damicornis* en el Pacífico sur mexicano resultó tener menos riqueza (33 especies) con respecto al ensamble asociado a *Pocillopora elegans* en el golfo de California (61 especies) según lo registrado por García-Madrigal & Bastida-Zavala (1999), aunque si se considera el total de la riqueza acumulada, *P. damicornis* alberga mayor riqueza (75 especies) que *P. elegans* (61 especies). Finalmente se hace notar que el esfuerzo de muestreo fue diferencial, siendo mayor en aquel antecedente, y aun así *Trapezia bidentata*, *Teleophrys cristulipes* y *Microcassiope xantusii* fueron las especie dominantes en ambos trabajos y también, han sido las mejor representadas en otros sistemas arrecifales del Pacífico oriental tropical (Tabla 6).

Por otra parte, en términos de relaciones interespecíficas, los ensambles de crustáceos decápodos y particularmente de braquiuros, reúnen especies con una asociación obligada, facultativa u oportunista (Garth 1973, Abele 1976b, Glynn 1983a, b), pero existe desacuerdo acerca de cuál es la relación predominante ya que algunas especies facultativas han sido designadas como obligadas u oportunistas (Abele 1976a, b, Ramírez-Luna *et al.* 2002, Poupin *et al.* 2009). Por ello, con base en los registros de sustratos asociados a las especies, el presente trabajo permitió definir a tres especies obligadas, 12 facultativas y 18 oportunistas que representan el 9%, 36% y 55% respectivamente, respecto a la riqueza total del ensamble (Tabla 1 columna, “Relación”).

Los simbiontes obligados son un componente esencial para las colonias coralinas (Glynn 1980, 1983a, 1987, Rinkevich *et al.* 1991, Stella *et al.* 2011b, McKeon & Moore 2014). En el presente trabajo, los simbiontes obligados corresponden a *Trapezia bidentata*, *T. digitalis* y *Hapalocarcinus marsupialis*.





Las especies de *Trapezia* son simbiontes mutualistas que han sido encontradas en corales pocilopóridos de distintos sistemas arrecifales (Edwards & Emberton 1980, Austin *et al.* 1980, Black & Prince 1983, Patton 1966, 1994, Sin 1999, Chang *et al.* 1987, García-Madrigal & Bastida-Zavala 1999, entre otros); pero *Trapezia bidentata* siempre es más abundante que *T. digitalis* (Glynn 1976, Gotelli *et al.* 1985 y referencias de la tabla 6). Lo anterior coincidió con lo registrado en el presente trabajo, *T. bidentata* fue la especie dominante en la mayoría de los ensambles locales y fue registrada en las 36 colonias de coral examinadas, mientras que *Trapezia digitalis* sólo se encontró en dos colonias de coral.

Por su parte, *Hapalocarcinus marsupialis* es un comensal obligado en corales pocilopóridos (*Pocillopora*, *Stylophora*, *Seriatopora*, *Sideropora*, *Millepora*) y representa a una de 52 especies (41 en el Océano Pacífico y 11 en el Océano Atlántico) de la familia Cryptochiridae (Ng *et al.* 2008). Estos braquiuros forman y habitan galerías hechas en el esqueleto del coral (Rathbun 1937, Fize & Serène 1957, García-Madrigal & Bastida-Zavala 1999, Tsuin-Ping *et al.* 2006, Poupin *et al.* 2009) alimentándose del mucus producido por el anfitrión o filtrando partículas suspendidas (Kropp 1990). Esta especie resulta ser poco frecuente (Tabla 6) y en el presente trabajo sólo se encontró en dos colonias de coral.

Las especies facultativas no mantienen una relación estrecha con corales de un género o familia en particular y no requieren que la colonia de coral esté viva para sobrevivir (Garth 1973), pero contribuyen al bienestar del coral regulando el crecimiento de la población algal (Leray *et al.* 2012, Coen 1988, Stachowicz & Hay 1999, Butler IV & Mojica 2012). En el presente trabajo, la asociación facultativa (Tabla 1, columna “Relación”) corresponde mayoritariamente a especies de majoideos s. lat. como son *Teleophrys cristulipes* (en 31 colonias de coral), *Thoe sulcata* (en 22 colonias de coral) y *Herbstia tumida* (en 23 colonias de coral), así como un xantoideo s. lat. *Eupilumnus xantusii* (en 18 colonias de coral).

Particularmente *Daira americana* (en cuatro colonias de coral), *Domecia hispida* y *Liomera cinctimana* (en seis colonias de coral, respectivamente) han sido catalogadas como simbiontes obligados del coral *Pocillopora* (Garth 1960, Abele 1976a, Ramírez-Luna *et al.* 2002, Hernández *et al.* 2013); sin embargo, en el presente trabajo fueron



categorizadas como facultativas porque han sido encontradas en otro tipo de sustrato (ver referencias en el elenco comentado), pero la mayor proporción de hembras ovígeras de esas especies se han encontrado en sustrato coralino (vivo o muerto).

Por último, el grupo de especies oportunistas incluye aquellas que han sido encontradas en una amplia variedad de sustratos, corresponden a individuos de tallas pequeñas que son poco abundantes y raras por su frecuencia de ocurrencia en colonias de coral o utilizan al coral sólo como hábitat temporal, refugio o fuente de alimento. Aparentemente, variaciones en las condiciones ambientales como temperatura, salinidad, turbidez y productividad del bentos influyen en la presencia de este grupo de especies (Abele 1976b, Goh *et al.* 1989, Ramírez-Luna *et al.* 2002, Leray *et al.* 2012). Por otra parte, su función en el sistema es incierta y se sabe que en situaciones de estrés ambiental, algunas especies secretan compuestos orgánicos que inhiben la presencia de otras especies, lo que pudo modificar la composición de los ensambles (Rathbun 1918, Abele 1974, 1976a, b, Freitas & Jacobs 1983, Villalobos-Hiriart *et al.* 1989, Stella *et al.* 2011a, b, Leray *et al.* 2012).

En el presente trabajo, de las 18 especies oportunistas registradas (Tabla 1, columna "Relación") las cinco más importantes por su frecuencia de ocurrencia corresponden a xantoideos s. lat. como *Microcassiope xantusii* (en 36 colonias de coral), *Heteractaea lunata* (en 19 colonias de coral), *Platyactaea dovii* (en 16 colonias de coral), *Pilumnus pygmaeus* (en 12 colonias de coral) y *Xanthodius stimpsoni* (en seis colonias de coral); estas especies, han sido encontrados en diferentes corales escleractíneos en un intervalo batimétrico variable (Garth 1946, 1965, Goh *et al.* 1989, Poupin *et al.* 2009, Hernández *et al.* 2009, 2010, 2013).

Si bien Garth (1974) y Cortés (1997) han mencionado que la composición de los ensambles de braquiuros asociados a corales está determinada principalmente por factores como la dispersión por medio de corrientes oceánicas, puentes insulares, montes submarinos, fluctuaciones en el nivel del mar, cambios térmicos, conexiones transitsmicas, esparcimiento del piso oceánico a través del tiempo geológico y procesos de coevolución, es posible inferir a partir del resultado del presente trabajo que la composición del ensamble de braquiuros asociado a *Pocillopora damicornis* en el Pacífico





sur mexicano, varía en términos de riqueza y abundancia según la jerarquía taxonómica considerada y la escala espacial considerada.

Así, al considerar la composición de jerarquías superiores (familia o género) el ensamble es similar al de aquellos corales escleractíneos en otras regiones del mundo, debido a la especificidad de la relación interspecífica; mientras que la jerarquía de especie, permite definir al ensamble como típico de corales escleractíneos del Pacífico oriental tropical.

Finalmente, la escala espacial define la composición de los ensambles de braquiuros debido a procesos oceanográficos y ambientales particulares a nivel local, mientras que en escalas espaciales mucho más amplias, los procesos evolutivos determinan la composición de los ensambles debido a factores poblacionales, de adaptación y de coevolución desarrollados por las especies.

7.1.3. Indicadores ecológicos

Los indicadores ecológicos han sido aceptados como herramientas para la evaluación del estatus y amenazas del ecosistema, permiten identificar procesos y generar señales ambientales que son útiles para evaluar el impacto de la actividad humana o el efecto climático sobre un ecosistema o hábitat particular (Díaz *et al.* 2004, Fulton *et al.* 2004, Borja & Dauer 2008, Birdsey *et al.* 2012, Barry *et al.* 2013).

Se sabe que el comportamiento de estos indicadores depende de la escala espacial considerada; cuando los ensambles son de criptofauna asociada a corales, los indicadores exhiben cierta homogeneidad en escalas espaciales amplias pero experimentan cambios significativos en escalas espaciales reducidas (Abele 1976a, Barry *et al.* 2013). Por otra parte, Boschi (2000) menciona que los braquiuros poseen la mayor riqueza de especies entre los decápodos de las provincias zoogeográficas americanas; pero sólo algunas especies son abundantes y dominantes en las colonias coralinas (Abele 1976b, Glynn 1983b, Stier *et al.* 2012).

Así, en el presente trabajo, se observó que el ensamble de braquiuros asociado a *Pocillopora damicornis* no experimenta cambios estadísticamente significativos en los indicadores ecológicos de riqueza específica (S), diversidad (H'), equidad (J') y dominancia



(λ) en la escala espacial de localidades y de estados, aunque si experimenta cambios relevantes entre localidades en términos de abundancia (N).

Estos indicadores ecológicos a excepción de la abundancia, son estables cuando se consideran escalas espaciales pero cuando se consideran escalas temporales registran cambios estadísticamente significativos como se ha descrito para equinodermos (Zamorano & Leyte-Morales 2005, 2009, Granja-Fernández *et al.* 2014), moluscos (Zamorano *et al.* 2006) y peces de arrecifes coralinos (López-Pérez *et al.* 2013). Estos cambios están asociados a diferencias ambientales que experimentan las comunidades coralinas o con el estado de conservación de estas comunidades (López-Pérez & Hernández-Ballesteros 2004, López-Pérez *et al.* 2012).

Al comparar la riqueza y composición de los ensambles de braquiuros asociados al coral *Pocillopora* en el Pacífico oriental tropical (Tabla 5), el ensamble mejor representado es el de Panamá (18 géneros, 20 especies [Abele 1976b más Abele & Patton 1976]), le sigue el del Atolón Clipperton (17 géneros, 20 especies [Garth 1965 más Poupin *et al.* 2009]), islas Galápagos (15 géneros, 16 especies), golfo de California (14 géneros, 14 especies), Costa Rica (6 géneros, 8 especies) y finalmente el de Colombia (2 géneros, 3 especies).

En contraste, el ensamble del Pacífico sur mexicano resulta ser el más rico en géneros y especies (31 géneros, 33 especies), lo que sugiere que se trata de una zona con elevada riqueza en el Pacífico oriental tropical. Lo anterior debe ser tomado con cautela si se consideran diferencias en el esfuerzo y metodología de muestreo.

Tabla 5. Ensamble de braquiuros más frecuentes asociados a *Pocillopora damicornis* en el Pacífico oriental tropical (POT). Arreglo de familias en estricto orden alfabético. Géneros y especies por familia entre paréntesis. Área geográfica y referencias: I (islas Galápagos, Garth 1946), II (isla Clipperton, Garth 1965), III (Panamá, Abele 1976b), IV (Panamá, Abele & Patton 1976), V (Colombia, Prahl *et al.* 1978), VI (Oaxaca, México, Ramírez-Luna *et al.* 2002), VII (Golfo de California, México, Hernández *et al.* 2009), VIII (Isla Clipperton, Poupin *et al.* 2009), IX (Costa Rica, Alvarado & Vargas-Castillo 2012), X (México, Hernández *et al.* 2013), XI (Guerrero y Oaxaca, México, presente trabajo).

Familia / Referencia	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Cryptochiridae		(1,1)	(1,1)	(1,1)				(1,1)		(1,1)	(1,1)





Familia / Referencia	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Dairidae	(1,1)					(1,1)		(1,1)		(1,1)	(1,1)
Daldorfiidae											(1,1)
Domeciidae	(1,1)	(1,1)	(1,1)			(1,1)	(1,1)	(1,1)	(2,2)		(1,1)
Dromiidae	(1,1)										
Dynomenidae	(1,1)	(1,1)									(1,1)
Epiatlidae						(1,1)	(1,1)				
Eriphiidae	(1,1)						(1,1)			(1,1)	
Grapsidae							(1,1)				
Inachidae		(1,1)	(1,1)	(1,1)			(2,2)	(2,2)		(1,1)	(3,3)
Leucosiidae											(1,1)
Menippidae	(1,1)	(1,1)		(1,1)						(1,1)	(2,2)
Mithracidae	(1,1)	(1,1)	(4,4)	(2,2)			(5,8)	(2,2)		(2,2)	(1,1)
Panopeidae		(1,1)					(3,3)				(1,1)
Pilumnidae	(1,1)		(1,2)	(1,4)			(1,5)				(1,1)
Pinnotheridae											(2,2)
Pisidae			(1,1)	(2,2)			(1,1)	(1,1)	(1,1)		(1,2)
Plagusiidae		(1,1)							(1,1)		
Portunidae		(1,1)						(1,1)			(1,1)
Trapeziidae	(1,2)	(1,2)	(1,1)	(1,1)	(1,2)	(1,3)	(1,1)	(1,4)	(1,2)	(1,2)	(1,2)
Xanthidae	(6,6)	(4,4)	(8,9)	(4,6)		(8,11)	(3,3)		(3,4)	(2,2)	(8,8)
Total	(15,16)	(14,15)	(18,20)	(13,18)	(2,3)	(24,36)	(14,14)	(7,10)	(6,8)	(10,11)	(31,33)





Por otra parte, al contrastar la abundancia [N] de los braquiuros más frecuentes en ensambles del Pacífico oriental tropical (Tabla 6), es notable que el Pacífico sur mexicano tuvo un menor número de individuos que el Atolón Clipperton (Garth 1965 y Poupin *et al.* 2009) e islas Galápagos (Garth 1946), pero posee más que Panamá (Abele 1976b y Abele & Patton 1976), Costa Rica (Alvarado & Vargas-Castillo 2012) y que el Pacífico mexicano (Hernández *et al.* 2013). La aparente contrariedad de que la región de Huatulco, México (Ramírez-Luna *et al.* 2002) que está contenida dentro del Pacífico sur mexicano (presente trabajo) registra mayor número de individuos, se debe en parte al mayor esfuerzo de muestreo; sin embargo, la suficiencia taxonómica en aquel antecedente fue menor a la del presente trabajo y aun así, las especies dominantes fueron las mismas.

Si bien lo anterior es resultado del tamaño del área arrecifal considerada, el esfuerzo de muestreo y la continuidad del monitoreo biológico realizado, se debe recalcar que particularmente la abundancia, está influenciada por disturbios ambientales, productividad primaria o del bentos y características de las especies de coral (Benítez-Villalobos 2001, Zamorano *et al.* 2006, Leray *et al.* 2012). No obstante, las mismas especies presentan las mayores abundancias (*Trapezia bidentata*, *Microcassiope xantusii* y *Teleophrys cristulipes*) en los ensambles considerados en la tabla 6.

Tabla 6. Abundancia de las especies de braquiuros más frecuentes asociados al coral *Pocillopora damicornis* en el Pacífico oriental tropical (POT). Arreglo de las especies en estricto orden alfabético. Área geográfica y referencias: I (islas Galápagos, Garth 1946), II (isla Clipperton, Garth 1965), III (Panamá, Abele 1976b), IV (Panamá, Abele & Patton 1976), V (Colombia, Prahl *et al.* 1978), VI (Oaxaca, México, Ramírez-Luna *et al.* 2002), VII (Golfo de California, México, Hernández *et al.* 2009), VIII (isla Clipperton, Poupin *et al.* 2009), IX (Costa Rica, Alvarado & Vargas-Castillo 2012), X (México, Hernández *et al.* 2013), XI (Guerrero y Oaxaca, México, presente trabajo). ?: No proporcionó datos de abundancia, sólo registró.

Especie / Referencia	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
<i>Daira americana</i>	32				3		2		1	9	
<i>Domecia hispida</i>	115	11			?	127	?	258	5	21	
<i>Hapalocarcinus marsupialis</i>		5		7			26		2	4	
<i>Heteractaea lunata</i>			76	43	25	?			5	59	
<i>Liomera cinctimana</i>	72	4			12	?			3	10	





Braquiuros y *Pocillopora damicornis* del Pacífico sur mexicano

<i>Microcassiope xantusii</i>	207	15	25	979				4	490
<i>Paractaea sulcata</i>	10	6		4 ?					3
<i>Platyactaea dovii</i>	46	4		1 46					24
<i>Stenorhynchus debilis</i>				11 2 ?				3	5
<i>Teleophrys cristulipes</i>	126	8		22 216 ? 1270				12	3 138
<i>Trapezia bidentata</i>	1145	136	72	91	? 1732	? 429	56	9	746
<i>Trapezia digitalis</i>	292	17			? 16	? 351		6	3
Total	2045	206	174	174	? 3117	? 2382	73	41	1512

Nota: Los valores en letra negrita de **VIII** (Poupin *et al.* 2009), indican que su material examinado no puntualiza la asociación con *Pocillopora* o coral, sin embargo, es probable que las especies fueran encontradas en ese sustrato.

La diversidad es un indicador relacionado con la composición específica de las comunidades coralinas y la estructura del coral dominante que influye en la disponibilidad de refugio y protección para la criptofauna; además, la actividad humana (desarrollo turístico y sobre pesca) es un factor que últimamente ha incrementado y, modificado los patrones de diversidad en el área de estudio (Benítez-Villalobos 2001, Zamorano & Leyte-Morales 2009, López-Pérez *et al.* 2013).

Si bien los indicadores ecológicos no mostraron diferencia significativa en ninguna escala espacial, a excepción de la abundancia dentro de las localidades, las tendencias en los graficos de la figura 5 podrían sugerir que los corales de Guerrero pueden estar en mejor condición biológica que los de Oaxaca, que su desarrollo estructural es más óptimo o simplemente que existe un menor grado de perturbación antropogénica en aquellas localidades respecto a las de Oaxaca, ya que tanto la diversidad como la equidad fueron mayores en aquella región. Esta situación también ha sido descrita para corales (López-Pérez & Hernández-Ballesteros 2004), peces (López-Pérez *et al.* 2013) y equinodermos (Benítez-Villalobos 2001, Zamorano & Leyte-Morales 2005, 2009, Zamorano *et al.* 2006),





en donde aparentemente la composición de estos grupos es más diversa en Guerrero que en Oaxaca.

Sin embargo, este patrón de diversidad, equidad y dominancia, podría reflejar lo contrario si se considera el tipo de relación ecológica de las especies de braquiuros con el coral; así, se pudo suponer que los corales de Oaxaca están en mejor condición ya que albergan una mayor abundancia de especies de tipo simbionte obligado en contraste con un mayor número de braquiuros facultativos y oportunistas que albergan los corales de Guerrero (Figura 4).

Finalmente, se puede concluir que la estructura y composición del ensamble de braquiuros asociados a *Pocillopora damicornis* en el Pacífico sur mexicano, estuvo influenciada por la abundancia del simbionte obligado *Trapezia bidentata*, la especie oportunista *Microcassiope xantusii* y por el facultativo *Telephrys cristulipes*; estas especies, también resultaron ser dominantes en estudios previos (Tabla 6).

Si bien los sistemas arrecifales del Pacífico sur mexicano son relevantes por su tamaño y estado de conservación (López-Pérez & Hernández-Ballesteros 2004), la estructura de los ensambles de fauna asociada a corales pocilopóridos no experimenta diferencias significativas cuando se considera una escala espacial amplia (miles de kilómetros), lo cual podía indicar que estos ensambles son parte de un mismo sistema con origen común y expuesto a condiciones similares (Zamorano & Leyte-Morales 2009).

Sin embargo, cuando esta escala espacial se reduce (cientos de metros), los efectos oceanográficos locales son de mayor influencia que los de origen regional, predominantemente sobre la abundancia de las especies (Zamorano & Leyte-Morales 2009, López-Pérez *et al.* 2013). Lo anterior es confirmado por la correspondencia en la composición del ensamble descrito en el presente trabajo con respecto a los ensambles del Pacífico oriental tropical (Tabla 5) en los cuales, los corales arrecifales experimentan relaciones biogeográficas semejantes.

En resumen, los indicadores ecológicos, en ciertos casos, muestran diferencias estadísticas según la escala espacial considerada, siendo resultado de cambios en las variables oceanográficas y la complejidad estructural del hábitat; particularmente cuando se considera el factor de la temporalidad, estos atributos son más significativos (Glynn &





Leyte-Morales 2001, Granja-Fernández & López-Pérez 2008, Hernández *et al.* 2010, López-Pérez *et al.* 2013). Por ello, futuras investigaciones acerca del tema deberán considerar el factor de la temporalidad y escala espacial, además de un muestreo aleatorio estratificado para generar resultados e inferencias más robustas.

A reserva de ser corroborado con más estudios, los datos obtenidos por medio de los indicadores ecológicos durante el presente trabajo sugieren que el sistema arrecifal del Pacífico sur mexicano está influenciado por condiciones particulares de cada localidad, lo cual difiere con lo mencionado por Zamorano & Leyte-Morales (2009), pero coincide con lo descrito por Benítez-Villalobos (2001) y López-Pérez *et al.* (2013) con respecto al factor de la amenaza causada por el crecimiento de la infraestructura urbano-turístico-recreativa y condiciones oceanográficas regionales y locales prevalecientes en el área de estudio, lo que ha incrementado considerablemente el vertido de aguas residuales, desechos sólidos, sedimentos y destrucción o fragmentación de la estructura del coral, que por ende modifica la composición de los ensambles faunísticos asociados.

7.1.4. Estructura de la comunidad

Según el análisis multivariado no paramétrico de la varianza (Tabla 2), el ensamble de braquiuros asociado al coral *Pocillopora damicornis* en la costa del Pacífico sur mexicano experimenta una variación estadísticamente significativa sólo entre las localidades dentro de los estados. Sin embargo entre los dos estados no se registraron diferencias significativas.

Lo anterior no es fácilmente discernible en las representaciones gráficas (Fig. 6b, d) ya que aparentemente contradicen lo obtenido por el PERMANOVA; sin embargo, Galicia-Sarmiento & Zarco-Arista (2002) hace notar que el concepto de escala de dimensión y de observación así como la teoría de jerarquías, permiten entender las diferentes tasas en las que ocurren los procesos ecológicos.

Lo anterior está muy relacionado con el resultado de la partición de la varianza. De acuerdo con el análisis, cerca del 26% de la variación en la composición del ensamble de braquiuros ocurre a una escala espacial de decenas de metros (i.e. entre unidades de muestreo dentro de las localidades), seguida de la variación a una escala de kilómetros



(i.e. entre localidades dentro de estados) y finalmente a una escala de cientos a miles de kilómetros (i.e. entre estados).

El patrón de variación en la estructura del ensamble descrito en el presente trabajo, se asemeja a lo reportado para corales (Moberg & Folke 1999, Quattrini *et al.* 2012, López-Pérez *et al.* 2012, Couch *et al.* 2014, Lirman *et al.* 2014, Untersteggarer *et al.* 2014), moluscos (Díaz *et al.* 1990, Ramesh *et al.* 1996, Cantera-K *et al.* 2003, Zamorano *et al.* 2006), equinodermos (Benítez-Villalobos 2001, Benítez-Villalobos *et al.* 2009, Zamorano & Leyte-Morales 2005 a, 2009, Leray *et al.* 2012, Granja-Fernández *et al.* 2014), peces (Ault & Johnson 1998, Dominici-Arosemena & Wolff 2006, Mumby *et al.* 2006, Holbrook *et al.* 2008, López-Pérez *et al.* 2013, Guillemont *et al.* 2014) y comunidades arrecifales en conjunto (García-Hernández *et al.* 2014).

La variación en los ensambles, según la escala espacial considerada, aparentemente está relacionada con particularidades ecológicas a nivel local y regional, tanto por la heterogeneidad del sustrato, disponibilidad de recursos e historia de vida de las poblaciones, como por la historia evolutiva del ecosistema (Halffter & Moreno 2005, Morin 2011). Así, a escalas pequeñas existe un gran número de variables que explican un proceso siendo los fenómenos muy variables y poco generalizables y por el contrario, a grandes escalas pocas variables permiten explicar los procesos incrementando su predictibilidad (Galicia-Sarmiento & Zarco-Arista 2002, Nogués-Bravo 2003).

Entonces a una escala espacial de cientos a miles de kilómetros (i.e. variación entre Estados), el patrón en la asociación de especies resulta de la historia evolutiva común y de compartir el pool regional de especies (Halffter & Moreno 2005, Morin 2011), pero cuando la escala espacial se reduce a kilómetros (i.e. variación dentro de las localidades) las diferencias entre ensambles resultan de distinciones geomorfológicas, ambientales y del azar. Finalmente, diferencias a una escala de decenas a cientos de metros (i.e. entre unidades de muestreo dentro de localidades) resulta del azar, de mortalidad o natalidad diferencial de las poblaciones que conforman el ensamble y de relaciones inter e intraespecíficas (Halffter & Moreno 2005, Morin 2011). Esto es válido si se considera que ningún tipo de estudio ecológico es capaz de abarcar las tres propiedades (generalización, realidad y precisión) para el estudio de los sistemas naturales y, por ello, no es esperable





que las investigaciones dirigidas a predecir patrones de biodiversidad aporten explicaciones de causa-efecto (Nogués-Bravo 2003).

Por otro lado, la rutina de similitud porcentual indica que, las diferencias entre unidades de muestreo dentro de las localidades y localidades dentro de los estados está determinada principalmente por tres especies (*Trapezia bidentata*, *Microcassiope xantusii*, *Teleophrys cristulipes*) que acumulan el 48% de disimilitud, además de otras 15 especies que complementan el 90% de disimilitud observada entre ensambles (Tabla 4). Estas especies han resultado ser indicadores de la condición biológica del coral (Leray *et al.* 2012).

Si bien la mayor contribución del simbionte *Trapezia bidentata*, puede indicar que las colonias de coral y los sistemas coralinos presentan una condición biológica estable, la notable contribución de las especies facultativas y oportunistas, indica que las comunidades coralinas del Pacífico sur mexicano podrían estar experimentando niveles de estrés asociados a perturbaciones locales. Aun así, el presente trabajo no es capaz de determinar la principal causa de estos resultados debido en parte a que la integración de múltiples escalas debe ser enfocada al concepto de la jerarquía de escala que permita implementar adecuadamente la teoría ecológica utilizando enfoques que integren aspectos desde globales hasta locales, históricos, climáticos y energéticos a los procesos de alteración de los hábitats e interacción entre las especies (Nogués-Bravo 2003).

Aun así, la aproximación de los presentes resultados sugieren que este grupo de braquiuros resulta ser un indicador confiable debido a la especificidad en la relación ecológica que han desarrollado coevolutivamente con el coral *Pocillopora damicornis*.

7.1.5. Relación abundancia/biomasa de braquiuros

Las áreas costeras son afectadas por múltiples factores de estrés tanto ambientales como antropogénicos (Rahman & Barkati 2004). La relación abundancia/biomasa (ABC, por sus siglas en inglés) se utiliza como un indicador de perturbaciones naturales, biológicas y/o físicas en un ecosistema (Warwick 1986, Warwick *et al.* 1987), debido a cambios en la biomasa y abundancia que experimenta un grupo(s) biológico(s) particular(es) a



consecuencia del incremento en el nivel de disturbio que experimenta un área (Warwick & Clarke 1994, Rahman & Barkati 2004).

Sin embargo, la eficiencia de esta técnica depende no sólo del estado de perturbación o contaminación, también depende del tipo y estabilidad física del sustrato (Warwick *et al.* 1990a, b, El-Komi 1996), del grupo faunístico considerado (Beukema 1988, Warwick *et al.* 1990c, Shepherd *et al.* 1992), del tipo de contaminante y la magnitud del disturbio (Gray *et al.* 1990), del tipo de técnica y esfuerzo de muestreo (Meire & Dereu 1990) y de aspectos de interpretación, herramientas estadísticas para contrastar y uso de transformaciones sobre los datos (Clarke 1990).

De acuerdo al análisis de datos, se evidenció que el Pacífico sur mexicano experimenta un estado de perturbación, según Warwick (1986) y Warwick *et al.* (1987) de tipo ligero a moderado. De igual forma, el análisis indicó que, comparativamente, Oaxaca se encuentra más perturbado que Guerrero y que existe muy poca variación entre los niveles de perturbación (i.e. ligero a moderado) que experimentan las localidades de estudio.

Esta aproximación resulta ser confiable si se considera que el estadístico W ha sido ampliamente utilizado como una medida rápida de monitoreo tal como lo mencionó Dehghan-Madiseh *et al.* (2012) para el macrobentos que habita en causes fluviales del golfo Pérsico, y quienes clasificaron la zona de estudio con una perturbación de tipo moderada.

Si bien los sistemas arrecifales de Guerrero son más pequeños que los de Oaxaca (Glynn & Leyte-Morales 1997, López-Pérez *et al.* 2012), algunos de ellos tienen mayor riqueza de especies cuando se comparan con otros sistemas arrecifales del Pacífico mexicano; sin embargo, a nivel local las particularidades ambientales son diferentes (López-Pérez *et al.* 2012). Esto origina que tanto en Oaxaca como en Guerrero exista un mosaico de parches arrecifales en distinto grado de recuperación posterior a las perturbaciones ambientales experimentadas (López-Pérez *et al.* 2002, López-Pérez & Ballesteros 2004, Benítez-Villalobos *et al.* 2009, Nava & Ramírez-Herrera 2012, López-Pérez *et al.* 2012, Carvallo *et al.* 2013, Nava *et al.* 2013).

Por otra parte, se sabe que las colonias de coral en condiciones biológicas óptimas, albergan mayor dominancia de especies obligadas, mientras que colonias bajo





perturbación ambiental (i.e. sucesión alga-coral) albergan una mezcla de especies obligadas y asociadas y por su parte, colonias bajo severa perturbación ambiental albergan mayor diversidad de especies oportunistas y presentan extirpación de especies obligadas (Leray *et al.* 2012).

A este respecto, según el análisis de similitud porcentual (SIMPER), la estructura de la comunidad está determinada principalmente por tres especies de braquiuros, de las cuales, *Teleophrys cristulipes* (facultativa) y *Microcassiope xantusii* (oportunista) son las que contribuyeron con la disimilitud entre ensambles de distintas localidades.

Ambas especies, han sido referidas como abundantes en las colonias de coral después de una perturbación ambiental; sobre todo, cuando están relacionadas con incremento de cobertura algal sobre las colonias de coral en el Pacífico sur mexicano (Ramírez-Luna *et al.* 2002). No obstante lo anterior, la mayor dominancia del simbionte obligado *Trapezia bidentata* pudiera indicar la resistencia de las colonias coralinas a la perturbación y/o que la perturbación no es lo suficientemente severa como para remover simbiontes obligados y reemplazarlos por especies oportunistas.

Aparentemente, en el Pacífico sur mexicano, la anterior situación está mediada por la variabilidad oceanográfica influenciada por el evento de “El Niño Oscilación del Sur (ENSO, por sus siglas en inglés)” a escala interanual (Fiedler & Talley 2006); además de esta perturbación interanual, particularmente los arrecifes de Oaxaca experimentan procesos oceanográficos mediados estacionalmente por “Los Vientos Tehuanos”, lo que resulta en perturbaciones biológicas y estructurales para las colonias coralinas (López-Pérez & Ballesteros 2004, Zamorano *et al.* 2006, Granja-Fernández & López-Pérez 2008, López-Pérez *et al.* 2012). Sin embargo, se ha documentado que cuando estos vientos ocurren durante el evento del ENSO, el efecto provocado por las surgencias beneficia a las colonias coralinas (Glynn *et al.* 1998, Reyes-Bonilla *et al.* 2002).

Considerando lo anterior y la distancia de los parches arrecifales con respecto a la línea de costa, aquellas localidades que están alejadas de la costa resultan ser buenos indicadores de perturbaciones asociadas a procesos oceanográficos (López-Pérez & Ballesteros 2004), mientras que localidades más cercanas a la costa han demostrado el efecto de perturbaciones derivadas, en gran parte, por el desarrollo de infraestructura



turística (Benítez-Villalobos 2001, Zamorano *et al.* 2006, Zamorano & Leyte-Morales 2009).

Si bien Leray *et al.* (2012) no hacen mención de cómo la relación abundancia/biomasa se modifica a lo largo de este continuo de perturbación, no es aventurado sugerir que el cambio en la relación de simbiontes obligados/oportunistas trae consigo modificaciones en la relación abundancia/biomasa, en particular si consideramos que las especies oportunistas tienden a ser numéricamente abundantes pero de tallas pequeñas (Clark & Warwick 2001).

Considerando lo anterior y que el estado de perturbación global fue moderado, se puede suponer que la composición del ensamble de braquiuros asociados permite al coral hacer frente a las perturbaciones ambientales y mantener estable su condición biológica. Lo anterior, aparentemente también ha sido observado en equinodermos arrecifales (Zamorano & Leyte-Morales 2009).

Finalmente, resulta arriesgado sugerir que las comunidades y arrecifes del Pacífico sur mexicano se encuentran ligera a moderadamente perturbadas con base en un solo grupo indicador (i.e. braquiuros). Sin embargo, existen indicios en otras áreas de investigación (López-Pérez *et al.* 2002, 2012, López-Pérez & Hernández-Ballesteros 2004, Benítez-Villalobos *et al.* 2009, Nava *et al.* 2013) que señalan que las comunidades y arrecifes de la región están severamente perturbados, de hecho, se considera que el estrés por actividad turística aparentemente ha sido una de las principales causas de perturbación para varios grupos taxonómicos (Zamorano & Leyte-Morales 2005 a, b, 2009, López-Pérez *et al.* 2012, 2013, Nava & Ramírez-Herrera 2012, Carballo *et al.* 2013, Nava & Carballo 2013).

Por lo anterior, es necesario realizar más investigaciones que conjunten escalas espaciales y temporales, así como la inclusión de otros taxa en los análisis; además, tomar medidas preventivas, generar instrumentos de gestión de recursos y áreas naturales protegidas con base en indicadores ecológicos; finalmente, implementar acciones de educación ambiental o programas de desarrollo comunitarios que permitan un mejor uso de las áreas costeras con presencia de parches coralinos, las cuales en el área de estudio, están sometidas a una presión considerable (Benítez-Villalobos 2001, Müller & Lenz 2006, Zamorano & Leyte-Morales 2009).





8. CONCLUSIONES

Se estudió el ensamble de cangrejos braquiuros asociados a 36 colonias del coral vivo *Pocillopora damicornis* del Pacífico sur de México. Se identificaron 1,775 individuos pertenecientes a 33 especies, 31 géneros y 16 familias de braquiuros.

El coral *Pocillopora damicornis* albergó mayor número de braquiuros en Oaxaca (1,135) que en Guerrero (632). A nivel de familia, la mejor representada fue Xanthidae con ocho géneros y ocho especies; a nivel de géneros, el mejor representado fue *Trapezia* y *Herbstia* (dos especies, cada uno). Finalmente, la especie mejor representada fue *Trapezia bidentata* (754 individuos).

En términos de riqueza faunística de los ensambles de braquiuros asociados a *Pocillopora* el Pacífico sur mexicano resulta ser el más rico en géneros (31) y especies (34) que otros ensambles del Pacífico oriental tropical. El Pacífico sur mexicano representa un área relevante por la presencia de importantes coberturas coralinas y por la elevada riqueza de especies de braquiuros asociados al coral *Pocillopora damicornis*.

Se registró por primera vez en el Pacífico sur mexicano a *Calyptaeotheres cf. granti*, *Daldorfia trigona*, *Eucinetops rubellulus*, *Herbstia parvifrons*, *Parapinnixa sp.* y a *Podochela hemphillii*.

Se amplía el ámbito de distribución geográfico de *Herbstia parvifrons* y *Daldorfia trigona* rompe con una previa distribución disyunta en el Pacífico oriental tropical.

El uso de atributos estructurales (riqueza específica, abundancia, diversidad, equidad y dominancia) permitió obtener información acerca del ensamble de braquiuros. Sin embargo, sólo existió diferencia estadística significativa en la escala espacial de los cientos de kilómetros (localidades) para la abundancia.

La diferencia en la composición del ensamble con base en la abundancia tuvo mayor variación en escalas espaciales reducidas y, conforme la escala espacial se amplía, la variación disminuye.



Las especies *Trapezia bidentata*, *Microcassiope xantusii*, *Herbstia tumida*, *Teleophrys cristulipes*, *Heteractaea lunata* y *Thoe sulcata* fueron las que determinaron la similitud dentro de los ensambles y también la disimilitud entre ellos.

Los arrecifes coralinos del Pacífico sur mexicano experimentan un nivel de impacto de tipo ligero/moderado. Oaxaca está más impactado que Guerrero, pero la localidad de Zácatoso en Guerrero, fue la que presentó el mayor nivel de disturbio según el método ABC.

Estos niveles de perturbación deben ser tomados con cautela debido a particularidades ambientales locales, al uso de un sólo grupo indicador y principalmente por la falta de un estudio prospectivo y continuidad temporal.

La estructura del ensamble de braquiuros asociado a *Pocillopora damicornis* en el Pacífico sur mexicano está mediada por la abundancia y dominancia de *Trapezia bidentata* (simbionte obligado), *Teleophrys cristulipes* (especie facultativa) y de *Microcassiope xantusii* (especie oportunista); aun así, la composición de especies del ensamble resulta ser típico de sistemas arrecifales del Pacífico oriental tropical.





9. REFERENCIAS

- Abdo, D.A. 2007. Endofauna differences between two temperate marine sponges (Demospongiae; Haplosclerida; Chalinidae) from southwest Australia. *Marine Biology* 152: 845-854.
- Abele, L.G. 1974. Species diversity of decapod crustaceans in marine hábitats. *Ecology* 55: 156-161.
- Abele, L.G. 1976a. Comparative species composition and relative abundance of decapod crustaceans in marine habitats of Panamá. *Marine Biology*. 38: 263-278.
- Abele, L.G. 1976b. Comparative species richness in fluctuating and constant environments: coral-associated decapod crustaceans. *Science*, N.Y. 192: 461-463.
- Abele, L.G. 1979. The community structure of coral-associated decapod crustaceans in variable environments. In Livingston, R.J. (ed.) *Ecological processes in coastal and marine systems*. Plenum Press, New York, p. 265-287.
- Abele, L.G. & W. K. Patton. 1976. The size of coral heads and the community biology of associated decapod crustaceans. *Journal of Biogeography* 3: 1-13.
- Alexaner, T.J. 2013. Cryptic invertebrates on subtidal rocky reef vary with microhabitat structure and protection from fishing. *Marine Ecology Progress Series* 481: 93-104.
- Alexander, T.J., N. Barrett, M. Haddon & G. Edgar. 2009. Relationship between mobile macroinvertebrates and reef structure in a temperate marine reserve. *Marine Ecology Progress Series* 389: 31-44.
- Alexander, T.J., C.R., Johnson, M. Haddon, N. Barrett & J.E. Graham. 2014. Long-term trends in invertebrate-habitat Relationships under protected and fished conditions. *Marine Biology* 161: 1799-1808.
- Alvarado, J.J. & R. Vargas-Castillo. 2012. Invertebrados asociados al coral constructor de arrecifes *Pocillopora damicornis* en Playa Blanca, Bahía Culebra, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* 60(2): 77-92.
- Álvarez, F., J.L. Villalobos-Hiriart, Y. Rojas & R. Robles. 1999. Lista y comentarios sobre los crustáceos decápodos de Veracruz, México. Instituto de Biología, UNAM, Serie Zoología. 70(1): 1-27.
- Anderson, M.J., R.N., Gorley & K.R., Clarke. 2008. Permanova+ for Primer: Guide to software and statistical methods. PRIMER-E: Plymouth, U.K. 214 pp.





- Anónimo. 2014. Información geográfica. Consultado en Noviembre de 2014. www.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/.
- Austin, A.D., S.A. Austin & P.F. Sale. 1980. Community structure of the fauna associated with the coral *Pocillopora damicornis* (L.) on the Great Barrier Reef. Australian Journal Marine and Freshwater Research 31: 163-174.
- Ayón-Parente, M. & M.E. Hendrickx. 2014. *Calyptaeotheres* sp. nov. (Crustacea: Decapoda: Pinnotheridae), symbiont of the slipper chell *Crepidula striolata* Menke, 1851 (Mollusca: Gastropoda: Calyptraeidae) from the gulf of California, México. Zootaxa 3872(1): 089-094.
- Barry, C.K. 1965. Ecological study of the decapod crustaceans comensal with the branching coral *Pocillopora meandrina* var. *Nobilis* Verrill. M.S. thesis, University of Hawaii, Honolulu, Hawaii.
- Barry, J., S. Birchenough, B. Norris & S. Ware. 2013. On the use of samples indices to reflect changes in benthic fauna biodiversity. Ecological Indicators 26: 154-162.
- Baeza, J.A. & M. Thiel. 2003. Predicting territorial behavior in symbiotic crabs using host characteristics: a comparative study and proposal of a model. Marine Biology 142: 93-100.
- Barton, D.N., M.F. Lavin & A. Trasviña. 2009. Coastal circulation and hydrography in the Gulf of Tehuantepec, México, during Winter. Continental Shelf Research 29(2): 485-500.
- Bastida-Zavala, R.J., M.S. García-Madrigal, E.F. Rosas-Alquicira, R.A. López-Pérez, F. Benítez-Villalobos, J.F. Meraz-Hernández, A.M. Torees-Huerta, A. Montoya-Márquez & N.A. Barrientos-Luján. 2013. Marine and coastal biodiversity of Oaxaca, México. Check List 9(2): 329-390.
- Bell, T. 1835. Some account of the crustacea of the coast of South America with descriptions of new genera and species; founded principally on the collections obtained by Mr. Cuming & Mr. Miller. (Tribus 1, Oxyrhynch). Proceedings of the Zoological Society of London (3): 169-173.
- Benítez-Villalobos, F. 2001. Comparación de la comunidad de equinodermos asociada a arrecifes en dos localidades de las bahías de Huatulco, Oaxaca, México. Ciencia y Mar V(13) 31-36.
- Benítez-Villalobos, F., J. Diaz-Martínez, M. Martínez-García. 2009. Mass mortality of the sea urchin *Diadema mexicanum* in La Entrega at Bahias de Huatulco, western Mexico. Coral Reefs 28: 10-17.
- Bergsma G.S. & C.M. Martínez. 2011. Mutualist-induced morphological changes enhance growth and survival of corals. Marine Biology 158: 2267-2277.
- Beukema, J.J. 1998. An evaluation of the ABC-method (abundance/biomass comparison) as applied to macrozoobenthic communities living on tidal flats in





- the Dutch Wadden Sea. *Marine Biology* 99: 425-433.
- Birkeland, C., D.L. Meyer, J.P. Stames & C.L. Buford. 1975. Subtidal communities on Malpelo island In The Biological Investigation of Malpelo island, Colombia. *Smithsonian Contributions of Zoology* 176: 55-68.
- Birdsey M.E., E.L. Johnston & A.G.B. Poore. 2012. Diversity and cover of a sessile animal assemblage does not predict its associated mobile fauna. *Marine Biology* 159: 551-560.
- Black, R. & J. Prince. 1983. Fauna associated with the coral *Pocillopora damicornis* at the southern limit of its distribution western Australia. *Journal of Biogeography* 10(2): 135-152.
- Boone, L. 1927. The littoral crustacean fauna of the Galapagos Islands. Part I: Brachyura. *Zoologica* 8(4): 127-288.
- Borja, A. & D.M. Dauer. 2008. Assessing the environmental quality status in estuarine and coastal systems: comparing methodologies and indices. *Ecological Indicators* 8: 331-337.
- Boschi, E. 2000. Species of decapod crustaceans and their distribution in the American marine zoogeographic provinces. *Revista de Investigación Pesquera* 13:7-136.
- Bourne, G.D. & C.B. Munn. 2005. Diversity of bacteria associated with the coral *Pocillopora damicornis* from the Great Barrier Reef. *Environmental Microbiology* 7(8): 1162-1174.
- Brander, L.M., P. Van Beukering & H.S.J. Cesar. 2007. The recreational value of coral reefs: a meta-analysis. *Ecological Economics*. 63: 209-618.
- Brusca, R.C. 1980. Common intertidal invertebrates of the Gulf of California. 2a ed. The University of Arizona Press, Tucson, 513 pp.
- Brünnich, M.T. 1772. *Zoologiae fundamenta pralectionibus academicis accomodata*. Grunde I Dyrelaeren. Hafniae et Lipsiae [=Copenhagen and Leipzig]. Apud Frider. Christ. Pelt. 254 pp.
- Budd, A.F., T.A. Stemann & K.G. Johnson. 1994. Stratigraphic distribution of genera and species of Neogene to recent Caribbean reef corals. *Journal of Paleontology* 68(5): 951-977
- Buhl-Mortensen, L. & P.B. Mortensen. 2004. Symbiosis in deep-water corals. *Symbiosis* 37: 33-61.
- Buitendijk, A.M. 1950. Note on a collection of decapoda brachyura from the coast of Mexico, including the description of a new genus and species. *Zoologische Mededelingen Uitgegeven Door Het Rijksmuseum Van Natuurlijke Historie Te Leiden* XXX(17): 269-282.
- Burkenroad, M.D. 1963. The evolution of the Eucarida (Crustacea, Eumalcostraca) in relation to the fossil record. *Tulane Studies in Geology* 2: 3-16.





- Butler IV, M.J. & A.M. Mojica. 2012. Herbivory by the Caribbean King crab on coral patch reefs. *Marine Biology* 159: 2997-2706.
- Calman, W.T. 1904. On the classification of the crustacea malacostraca. *Annals and Magazine of Natural History* 13(74): 144-158.
- Campos, E. 1990. *Calyptraeotheres*, a new genus of pinnotheridae for the limpet crab *Fabia granti* Glassell, 1933 (Crustacea, Brachyura). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 103(2): 364-371
- Campos, E. 1993. Systematics and taxonomic remarks on *Pinnotheres muliniarum* Rathbun, 1918 (Crustacea: Brachyura: Pinnotheridae). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 106(1): 92-101.
- Campos, E. 1996. Partial revisión of pinnotherid crab genera with a two segmented palp on the third maxiliped (Decapoda: Brachyura). *Journal of Crustacean Biology* 16(3): 556-563.
- Campos, E. 1999. Inclusion of the austral species *Pinnotheres politus* (Smith, 1869) and *Pinnotheres garthi* Fenucci, 1975 within the genus *Calyptraeotheres* Campos, 1990 (Crustacea: Brachyura: Pinnotheridae). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 112(3): 536-540.
- Campos, E. & G. López. 1998. Range extension of brachyuran crabs along the Baja California coast, Mexico (Crustacea: Decapoda). *Extensión del* ámbito geográfico de cangrejos braquiuros a lo largo de la costa de Baja California, México (Crustacea: Decapoda). *Ciencias Marinas* 24(1): 113-118.
- Campos, E., A.R. de Campos & J.A. de León-González. 2009. Diversity and ecological remarks of ectocomensal and ectoparasites (Annelida, Crustacea, Mollusca) of echinoids (Echinoidea: Mellitidae) in the Sea of Cortez, México. *Parasitology Research*, Springer-Verlag, 9 pp.
- Cantera-K. J.R., C. Orozco, E. Londoño-Cruz & G. Toro-Farmer. 2003. Abundance and distribution patterns of infaunal associates and macroborers of the branched coral (*Pocillopora damicornis*) in Gorgona Island (Eastern Tropical Pacific). *Bulletin of Marine Science* 72(1): 207-219.
- Carranza-Edwards, A., M. Gutiérrez & R. Rodríguez. 1975. Unidades morfométricas continentales de las costas mexicanas. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología*, UNAM 2(1):81-88.
- Castro, P. 1976. Brachyuran crabs symbiotic with scleractinian corals: a review of their biology. *Micronesia* 99-110.
- Castro, P. 1978. Movements between coral colonies in *Trapezia ferruginea* (Crustacea: Brachyura), an obligate symbiont of scleractinian corals. *Marine Biology* 46: 237-245.
- Castro, P. 1982. Notes on symbiotic decapod crustaceans from Gorgona Island, Colombia, with a





- revisión of the Eastern Pacific species of *Trapezia* (Brachyura, Xanthidae), symbionts of scleractinean corals. Anales del Instituto de Investigaciones Marinas, Punta Betín, Colombia 12: 9-17.
- Castro, P. 1990. Results of the Rumphius biohistorical expedition to Ambon (1990). Part. 7. The Trapeziidae (Crustacea: Brachyura: Xanthoidea) of Indonesia. Zool. Med. Leiden 73(3),30.i.v.: 27-61.
- Castro, P. 1996. Eastern Pacific species of *Trapezia* (Crustacea, Brachyura, Trapeziidae), sibling species symbiotic with reef corals. Bulletin of Marine Science 58 (2): 531-554.
- Castro, P. & M.E. Huber. 2010. Marine Biology. 8 ed. 480 p.
- Castro, P., P.K.L. Ng & S.T. Ahyong. 2004. Phylogeny and systematic of the Trapeziidae Miers, 1886 (Crustacea, Brachyura), with the description of a new family. Zootaxa 643: 1-70.
- Chang, K-H., Y-S. Chen & C-P. Chen. 1987. Xanthid crabs in the corals, *Pocillopora damicornis* and *P. verrucosa* of southern Taiwan. Bulletin of Marine Science 41(2): 214-220.
- Clarke, K.R. 1990. Comparisons of dominance curves. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 138: 143-57.
- Clarke, K.R. 1993. Non-parametric multivariate analyses of change in community structure. Australian Journal of Ecology 18: 117-143.
- Clarke, K.R. & Gorley, R.N. 2006. PRIMER v.6 User manual/tutorial, 190 pp.
- Clarke, K.R. & R.M. Warwick. 2001. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation, 2nd. Edition. PRIMER-E: Plymouth.
- Coen, D.L. 1988. Herbivory by crabs and the control of algal epibionts on Caribbean host corals. Oecología 75: 198-203.
- Coles, S.L. 1980. Species diversity of decapods associated with living and dead reef coral *Pocillopora meandrina*. Marine Ecology Progress Series 2: 281-291.
- CONANP. 2013. Programa de manejo Parque Nacional Huatulco. CONANP-SEMARNAT, México. 205 pp.
- Cortés, J. 1997. Biology and geology of eastern Pacific coral reefs. Coral Reefs, Suppl. 16: S39-S46.
- Cortés-Carrasco, F. & M.S. García-Madrigal. 2013. New records of three brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda) from the southern Pacific of México. Marine Biodiversity Records 6, e104: 1-6.
- Couch, C.S., J.D. Garriques, C. Barnett, L. Preskitt, S. Cotton, J. Giddens & W. Walsh. 2014. Spatial and temporal patterns of coral health and disease along leeward Haa'i Island. Coral Reefs 33: 693-704.



- Crane, J. 1937. The Templeton Crocker Expedition. III. Brachygnathous crabs from the Gulf of California and the west coast of Lower California. *Zoologica* 22(1): 48-78.
- Crane, J. 1947. Eastern Pacific expedition of the New York zoological society XXXVIII. Intertidal brachygnathous crabs from the west coast of tropical America with special reference to ecology. *Zoologica* 32(9): 69-95.
- Dana, J.D. 1851. On the classification of the cancroidea. *American Journal of Science and Arts* series 2, 12(34): 121-131.
- De Haan, H.M. 1833-1849. Crustacea. 1-8 : I-xxi+vii-xvii+ix-xvi+1-243, pls. 1-55, A-Q, circ., pl. 2 *In Von Siebold P.F. (ed.), Fauna japonica, sive descriptio animalium, quae in itinere per Japoniam, jussu et auspiciis superiorum, qui summum in India Batavia imperium tenent, suscepto, annis 1823-1830 colligit, notis, observationibus a adumbrationibus illustravit.*, Lugduni Batavorum.
- De Saint-Laurent, M. 1980. Sur la classification et la phylogénie des Crustacés Décapodes brachyoures. 1. Podotremata Guinot, 1977, et Eubrachyura sect. Nov. *Comptes rendus hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences, Paris, (D)* 290: 1265-1268.
- Del Solar, E.M. 1970. Crustáceos braquiuros (cangrejos), anomuros y esttomatópodos de las zonas nerito-pelágica y litoral de Tubes. *Bol. Soc. Geogr. Lima.* 89: 40-48.
- Dehghan-Madiseh, S., S.M.B. Nabavi, J. Ghofleh-Marammazi, N. Jahani & E. Koochaknejad. 2012. Application of abundance biomass curves in ecológica health assesment of Khure-Mussa (Northwest of the Persian Gulf). *Journal of Persian Gulf (Marine Science)* III(7): 1-9.
- Díaz, J.M., L.A. Escobar & L.E. Velásquez. 1990. Reef associated molluscan fauna of the Santa Marta area, caribbean coast of Colombia. *Anales del Instituto de Investigaciones Marinas, Punta Betín, Colombia* 19-20: 173-196.
- Díaz, R.J., M. Solan & R.M. Valente. 2004. A review of approaches for classifying benthic habitats and evaluating hábitat quality. *Journal of Environmental Management* 73: 165-181.
- Dominici-Arosemena, A. & M. Wolff. 2006. Reef fish community structure in the Tropical Eastern Pacific (Panamá): living on a relative stable rocky reef environment. *Helgoland Marine Research* 60: 287-305.
- Dubiaski-Silva, j. & S. Masunari. 2008. Natural diet of fish and crabs associated with the phytal community of *Sargassum cymosum* C. Agardh, 1820 (Phaeophyta, Fucales) at Ponta das Garoupas, Bombinhas, Santa Catarina State, Brazil. *Journal of Natural History* 42: 1907-1922.
- Edwards, A. & H. Emberton. 1980. Crustacea associated with the scleractinian coral, *Stylophora pistillata* (Esper), in the sudanes Red Sea. *Journal*





- of Experimental and Marine Biology. Ecol. 42: 225-240.
- El-Komi, M.M. 1996. Coastal development and pollution impacto on the distribution of macrobenthic communities along the easter coast of the Gulf of Suez (Egypt). Pakistan Journal of Marine Science. 5: 1-13.
- Enochs, I.C. 2012. Motile cryptozoa associated with live and dead coral substrates: implications for coral mortality and framework erosion. Marine Biology 159: 709-722.
- Eydoux, F. & L.F.A Souleyet. 1842. Zoologie, 1(2): 107-328; 1846-49 In A.N. Vaillant (ed.), Voyage autour du monde exécuté pendant les années 1836 et 1837 sur la corvette la Bonite, commandée par M. Vaillant. Paris, Atlas, 150 pls.
- Faxon, W. 1895. XV. The Stalk-eyed Crustacea. 43: 1-292, 67 pls. In Reports on an exploration off the west coasts of México, central and south America, and off the Galapagos Islands, in charge of Alexander Agassiz, by the U.S. Fish Commission Steamer "Albatross," during 1891..., Lieut.-Commander Z. L. Tanner, U.S.N., Commanding.. Mus. Comp. Zool.
- Freitas, J.C. & R.S. Jacobs. 1983. Biotoxins in Brachyura decapod crustaceans. Toxicon (Supl.) 3: 157-160.
- Forskål, P. 1775. Descriptiones animalium, avium, amphibiorum, piscium, insectorum, vermium; quae in itinere orientali observavit. Petrus Forskål. Post Mortem Auctoris In Carsten Niebuhr (ed.). Adjuncta est material Medica Kahirina. 9, xxxiv, 164 pp., 1 map. Hafniae.
- Fulton, E.A., A.D.M Smith, H. Webb & J. Slater. 2004. Ecological indicators for the impacts of fishing on non-target species, communities and ecosystems: Review of potential indicators. AFMA Final Research Report, report Number R99/1546.
- Gaeta, J.C., E. Faria-Júnior, M.M. Aguilar & A.S. Freire. 2011. The use of a non-destructive method to estimate the abundance of brachyuran crabs (Crustacea, Decapoda) in coastal islands of a marien protected area. Pan-American Journal of Aquatic Science 6(4): 264-272.
- Galicia-Sarmiento, L. & A.E. Zarco-Arista. 2002. El concepto de escala y la teoría de las jerarquías en ecología. Ciencias 6: 34-40.
- Gallegos-García, A. & J. Barberán-Falcón. 1998. Surgencia eólica. Pp. 27-34 In Tapia-García, M. (Ed.), El Golfo de Tehuantepec: El ecosistema y sus recursos. UAM-Iztapalapa, México.
- García-Hernández, C.V., H. Reyes-Bonilla, E. Balart, E. Ríos-Jara, S.E. Lluch-Cota & E. Serviere-Zaragoza. 2014. Comparison of ecological diversity and species composition of macroalgae, benthic macroinvertebrates, and fish assemblages between two tropical reefs. Rev. Biol. Mar. y Oceanogr. IXL(3): 477-491.





- García-Madrigal, S. 2000. Cangrejos braquiuros (Brachyura) de la Bahía de Maruata, Michoacán, México. Rev. Biol. Trop. 48(1): 181-191.
- García-Madrigal, S. & R. Bastida-Zavala. 1999. Cangrejos braquiuros (Brachyura) del arrecife de Cabo Pulmo-Los Frailes y alrededores, Golfo de California, México. Revista de Biología Tropical 47 (1-2): 123-132.
- García-Madrigal, M.S., J.L. Villalobos-Hiriart, F. Álvarez & R. Bastida-Zavala. 2012. Estado del conocimiento de los crustáceos de México. Ciencia y Mar XVI(46): 43-62.
- Garth, J.S. 1946. Littoral brachyuran fauna of the Galapagos archipiélago. Allan Hancock Pacific Expeditions 5(10): 341-523.
- Garth, J.S. 1948. The brachyura of the Askoy expedition with remarks on carcinological collecting in the Panama bight. Bulletin of American Museum of Natural History 92(1): 1-66.
- Garth, J.S. 1958. Brachyura of the Pacific coast of America Oxyrhyncha. Allan Hancock Pacific Expedition 21: 481 p.
- Garth, J.S. 1961. Eastern Pacific expedition of the New York zoological society. XLV. Non-Intertidal brachygnathous crabs from the west coast of tropical America. Part 2: Brachygnatha, Brachyrhyncha. Zoologica 46(3): 133-159.
- Garth, J.S. 1964. The crustacea decapods (Brachyura and Anomura) of Eniwetok Atoll, Marshall Islands, with special reference to the obligate commensals of branching corals. Micronesia 1: 137-144.
- Garth, J.S. 1965. The brachyuran decapod crustaceans of Clipperton Island. Proceedings of California Academy of Science 33: 1-46.
- Garth, J.S. 1966. Eastern Pacific expeditions of the New York zoological society. XLVI. Oxistomatous and allied crabs from the west coast of tropical America. Zoologica 51(1): 1-16.
- Garth, J.S. 1968. *Globopilumnus xantusii* (Stimpson), n. comb., a stridulating crab from the west coast of tropical America and west african genera of brachyrhynchous crabs. Crustaceana 15(3): 312-318.
- Garth, J.S. 1973. Decapod crustaceans inhabiting reef-building corals of Ceylon and the Maldives Islands. Journal of Marine Biological Association, India 15: 195-212.
- Garth, J.S. 1974. On the occurrence in the Eastern tropical pacific of indo-west Pacific decapod crustaceans commensal with reef-building corals. Procc. Second International Coral Reef Symposium. Allan Hancock Contribution 350: 397-404.
- Garth, J.S. 1992. The brachyuran crabs of the Revillagigedo Islands, Colima, Mexico, with remarks on insular endemism in the eastern tropical Pacific. Proceedings of San Diego Society of Natural History (24): 1-6.





- Garth, J.S. & W. Stephenson. 1966. Brachyura of the Pacific coast of America. Brachyrhyncha: Portunidae. Allan Hancock Monograph, Marine Biology (1): 154.
- Gillespie R.G. & D.A. Clague. 2009. Encyclopedia of islands. University of California. USA. 1110 p.
- Glassell, S.A. 1933. Description of five new species of brachyura collected on the west coast of Mexico. Transactions of the San Diego Society of Natural History 7(28): 333-342.
- Glassell, S.A. 1935. New or little known crabs from the Pacific coast of northern Mexico. Transactions of the San Diego Society of Natural History 8: 91-106.
- Glassell, S.A. 1938. New and obscure decapod crustacea from the west american coasts. Transactions of the San Diego Society of Natural History 8(33): 411-454.
- Glynn, P.W. 1976. Some physical and biological determinants of coral community structure in the Eastern Pacific. Ecological Monographs 46:431-456.
- Glynn, P.W. 1980. Defense by symbiotic crustacea of host corals elicited by chemical cues from predators. Oecologia 47: 287-290.
- Glynn, P.W. 1983a. Increased survivorship in corals harboring crustacean symbionts. Marine Biology Letters 4: 195-111.
- Glynn, P.W. 1983b. Extensive "bleaching" and death of reef corals on the Pacific coast of Panama. Environmental Conservation 10: 149-154.
- Glynn, P.W. 1987. Some ecological consequences of coral crustacean guard mutualisms in the Indian and Pacific Oceans. Symbiosis 4: 301-323.
- Glynn, P. & J.S. Ault. 2000. A biogeographic analysis and review of the far easter Pacific coral reef régión. Coral Reefs 19: 1-23.
- Glynn, P.W. & G.E. Leyte-Morales. 1997. Coral reefs of Huatulco, West México: reef development in upwelling Gulf of Tehuantepec. Rev. Biol. Trop. 45(3): 1033-1047.
- Glynn, P., D. Lirman, a.C. Baker & G.E. Leyte-Morales. 1998. First documented hurricane strikes on Eastern Pacific coral reefs reveals only slight damage. Coral reefs 17: 368.
- González-Silvera, A., E. Santamaría-del-Angel, R. Milán-Nuñez & H. Manzano-Monroy. 2004. Satellite observations of mesoscale eddies in the Gulfs of Tehuantepec and Papagayo (Eastern Tropical Pacific). Deep-Sea Research II 51:587-600.
- Gotelli, N.J. & L.G. Abele. 1983. Community patterns of coral-associated decapods. Marine Ecological Progress Series 13: 131-139.
- Gotelli, N.J., S.L. Gilchrist & L.G. Abele. 1985. Population biology of *Trapezia* spp. and other





- coral-associated decapods. *Marine Ecological Progress Series* 21: 89-98.
- Grajal, A.P. & R.G. Laughlin. 1984. Decapod crustaceans inhabiting live and dead colonies of three species of *Acropora* in the Roques Archipiélago, Venezuela. *Bijdragen tot de Dierkunde* 54: 220-230.
- Granja-Fernández, M.R. & R.A. López-Pérez. 2008. Sedimentación en comunidades arrecifales de bahías de Huatulco, Oaxaca, México. *Revista de Biología Tropical* 3:1179-1187.
- Granja-Fernández, M.R., M.D. Herrero-Pérezrul, R.A. López-Pérez, L. Hernández, F.A. Rodríguez-Zaragoza, R. Wallace-Jones & R. Pineda-López. 2014. Ophiuroidea (Echinodermata) from coral reefs in the Mexican Pacific. *Zookeys* 406: 101-145.
- Gray, J.S., K.R. Clarke, R.M. Warwick, & G. Hobbs. 1990. Detection of initial effects of pollution on marine bentos: an example from the Ekofisk and Eldfisk oilfield: North Sea. *Marine Ecological Progress Series* 66: 285-299.
- Grobben, C. 1892. Zur kenntnis des stammbaumes und des systems der crustaceen. *Sitzber. K. Akad. Wiss. Vienna, Math. Nat. Cl.* 101: 237-274
- Goh, B.P.L., L.M. Chou & P.K.L. Ng. 1989. Anomuran and brachyuran crab symbionts of Singapore hard corals of the families Acroporidae, Agariciidae and Pocilloporidae. *Indo-Malayan Zoology* 6: 25-44.
- Guillemont, N., P. Chabanet, M. Kulbicki, L. Vigliola, M. Léopold, I. Jollit & O. Le Pape. 2014. Effects of fishing on fish assemblages in a coral reef ecosystem: from functional response to potential indicators. *Ecological Indicators* 43: 227-235.
- Guinot, D. 1967a. Recherches préliminaires sur les groupements naturels chez les crustacés décapodes brachyoures. II. Les anciens genres *Micropanope* Stimpson et *Medaeus* Dana. *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 2^e série 2*, 39(2): 345-374.
- Guinot, D. 1967b. Recherches préliminaires sur les groupements naturels chez les crustacés décapodes brachyoures. III. A propos des affinités des genres *Dairoides* Stebbing et *Daira* de Haan. *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 2^e série 2*, 39 (3): 540-563.
- Guinot, D. 1967c. Recherches préliminaires sur les groupements naturels chez les crustacés décapodes brachyoures. IV. Observations sur quelques genres de Xanthidae. *Bull. Mus. Natn. Hist. Nat.* 39 (4): 695-727.
- Guinot, D. 1969. Sur divers xanthidae notamment sur *Actaea* de Haan et *Paractaea* gen. nov. (Crustacea Decapoda Brachyura). *Cahiers du Pacifique* (13): 17-267.
- Guinot, D. 1977. Propositions pour une nouvelle classification des crustacés décapodes brachyoures. *C. R. Acad. Sci., Paris, ser. D*, 285: 1049-1052.





- Haig, J. 1976. Decapod crustacea of Pacific coral reefs. *Micronesica* 12(1): 183-185.
- Halffter, G. & C.E. Moreno. 2005. Significado biológico de las diversidades alfa, beta y gama. Cap. 1: 5-18. In: Sobre diversidad biológica: el significado de las diversidades alfa, beta y gama. Halffter, G., J. Soberón, P. Koleff & A. Melic. (Eds.). Zaragoza, España.
- Hendrickx, M.E. 1993. Crustáceos decápodos del Pacífico mexicano. Pp: 271-318 In Salazar-Vallejo S.I. & N.E. González (eds.), Biodiversidad marina y costera de México. CONABIO & CIQRO, México.
- Hendrickx, M.E. 1995. Checklist of Brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda) from the eastern tropical Pacific. *Bull. Inst. Roy. Sci. Nat. Belg.* 65: 125-150.
- Hendrickx, M.E. 1997. Los cangrejos braquiuros (Crustacea: Brachyura: Dromiidae hasta Leucosiidae) del Pacífico mexicano. CONABIO & Inst. Cienc. Mar y Limnol. UNAM, México 178 pp.
- Hendrickx, M.E. 1999. Los cangrejos (Crustacea: Brachyura: Majoidea y Parthenopoidea) del Pacífico mexicano. CONABIO & Inst. Cienc. Mar y Limnol. UNAM, México. 274 pp.
- Hendrickx, M.E. & A.M. Van Der Heiden. 1983a. New records of twelve species of crustaceans along the Pacific coast of Mexico. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología*, UNAM 10(1): 277-280.
- Hendrickx, M.E. & A.M. Van Der Heiden. 1983b. New records of stomatopod and decapod crustaceans along the Pacific coast of Mexico. *Revista de Biología Tropical* 31(2): 337-339.
- Hernández, L., E.F. Balart & H. Reyes-Bonilla. 2009. Checklist of reef decapod crustaceans (Crustacea: Decapoda) in the southern Gulf of California, México. *Zootaxa* 2119: 39-50.
- Hernández, L., H. Reyes-Bonilla & E.F. Balart. 2010. Efecto del blanqueamiento del coral por baja temperatura en los crustáceos decápodos asociados a arrecifes del suroeste del golfo de California. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 81: S113-S119.
- Hernández, L., G. Ramírez-Ortiz & H. Reyes-Bonilla. 2013. Coral-associated decapods (Crustacea) from the Mexican Tropical Pacific coast. *Zootaxa* 3609 (5): 451-464.
- Hernández-Aguilera, J.L. 2002. Crustáceos del archipiélago de Revillagigedo (Stomatopoda y Decapoda de Thalassinidea a Brachyura), Pacífico tropical oriental. Pp: 301-315 In Hendrickx, M.E. (ed.), Contribución al estudio de los crustáceos del Pacífico este 1. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. México
- Hernández-Aguilera, J.L. & L.A. Martínez-Guzmán. 1992. Notas acerca de la distribución de los estomatópodos y decápodos de aguas someras de





- Isla Clarión, Archipiélago Revillagigedo, Colima, México. Proc. San Diego Soc. Nat. Hist. (19): 6 pp.
- Holbrook S.J., R.J. Schmitt, A.J. Brooks. 2008. Resistance and resilience of coral reef fish community to changes in coral cover. *Marine Ecol. Progress Series* 371: 263-271.
- Holthuis, L.B. 1954a. On a collection of decapod crustacea from the republic of El Salvador (Central America). *Zool Verhandel.* (23): 43 p.
- Holthuis, L.B. 1954b. Observaciones sobre los crustaceos decápodos de la república de El Salvador. *Comunicado del Instituto Tropical de Investigación Científica* 3(4):159-166.
- Holmes, S.J. 1894. Notes on west american crustacea. *Proceedings of the California Academy of Science* 2(4):563-588.
- Huber, M.E. 1987. Aggressive behavior of *Trapezia intermedia* Miers and *T. digitalis* Latreille (Brachyura: Xanthidae). *Journal of Crustacean Biology* 7: 238-248.
- Jeng, M.S. 1994. Newly recorded symbiotic crabs (Crustacea: Decapoda: Brachyura) from Southern Taiwan Coral Reefs. *Zoological Studies* 33(4): 314-318.
- Johnsson, R., E. Neves, G.M.O. Franco & F.L. Silveira. 2006. The association of two gall crabs (Brachyura: Cryptochiridae) with the reef-building coral *Siderastrea stellata* Verrill, 1968. *Hydrobiologia* 559: 379-384.
- Ketchum, J.T. & H. Reyes-Bonilla. 2001. Taxonomía y distribución de los corales hermatípicos (Scleractinia) del Archipiélago de Revillagigedo, México. *Revista de Biología Tropical* 49(3-4): 803-848.
- Kingsley, J.S. 1879. On a collection of crustacea from Virginia, North Carolina, and Florida, with a revision of the genera of Crangonidae and Palaemonidae. *Proceedings of the Academy of Natural Science of Philadelphia*, 383-42 pp.
- Knudsen, J.W. 1966. *Biological techniques: collecting, preserving, and illustrating plants and animals.* Harper & Row publishers incorporated, Japan. 525 p.
- Knudsen, J.W. 1967. *Trapezia* and *Tetralia* (Decapoda, Brachyura, Xanthidae) as obligate ectoparasite of pocilloporid and acroporid corals. *Pacific Science* 21: 51-57.
- Kossmann, R. 1877. Malacostraca (1. Theil: Brachyura). Chapter Erste Halfte, III. Pp: 1-6 *In* Kossmann R. (ed.) *Zoologische Ergebnisse einer im Auftrage der Königlichen Academie der Wissenschaften zu Berlin ausgeführten Reise in die Küstengebiete des Rothen Meeres.* Pls. 1-3.
- Krebs, C.J. 1999. *Ecological methodology.* 2nd ed. University of British Columbia. 606 pp.
- Kropp, R.K. 1990. Revision of the genera of gall crabs (Crustacea: Cryptochiridae) occurring in the Pacific Ocean. *Pacific Science* 44(4): 417-448.





- Kropp, R.K. & R.B. Manning. 1985. Cryptochiridae, the correct name for the family containing the gall crabs (Crustacea: Decapoda: Brachyura). Proceedings of the Biological Society of Washington 98 (4): 954-955.
- Lamarck, J.B.P.A. 1818. Histoire naturelle des animaux sans vertèbres, présentant les caractères généraux et particuliers de ces animaux, leur distribution, leurs classes, leur familles, leur genres, et la citation des principales espèces qui s'y rapportent; precede d'une introduction offrant la détermination des caractères essentiels de l'animal, sa distinction du végétal et des autres corps naturels, enfin l'exposition des principes fondamentaux de la zoologie. Deuxième édition, (5): 1-612
- Lara-Lara, J.R., J.A. Arreola-Lizárraga, L.E. Calderón-Aguilera, V.F. Camacho-Ibar, G. de la Lanza-Espino, A. Escofet-Giansone, M.I. Espejel-Carbajal, M. Guzmán-Arroyo, L. B. Ladah, M. López-Hernández, E.A. Meling-López, P. Moreno-Casasola Barceló, H. Reyes-Bonilla, E. Ríos-Jara & J.A. Zertuche-González. 2008. Los ecosistemas costeros, insulares y epicontinentales, In Capital Natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México, pp. 109-134.
- Latrelle, P.A. 1802. Histoire naturelle générale et particulière des Crustacés et des Insectes, 3:1-467. (For date of publication, see Dupuis, 1975).
- Latrelle, P.A. 1825-1828. Encyclopédie Méthodique. Histoire Naturelle, Entomologie, ou Histoire naturelle des Crustacés, des Arachnides et des Insectes. Paris. 10 (1)
- Lazarus-Agudelo, J.F. & J.R. Cantera-Kintz. 2007. Crustáceos (Crustacea: Sessilia, Stomatopoda, Isopoda, Amphipoda, Decapoda) de Bahía Málaga, Valle del Cauca (Pacífico colombiano). Biota Colombiana 8(2): 221-239.
- Lavín, M.F., J.M. Robles, M.L. Argote, E.D. Barton, R. Smith, J. Brown, M. Kosro, A. Trasviña, H.S. Vélez-Muñoz & J. García. 1992. Física del Golfo de Tehuantepec. Ciencia y Desarrollo 18: 97-108.
- Leach, W.E. 1815. The Zoological Miscellany; being descriptions of new, or interesting animals, illustrated with colored figures, drawn from Nature, by R.P. Nodder &c. London. E. Nodder & Son, vol. 2. Pp: 145-154, pls. 116-120.
- Leite, T.S., M. Haimovici & J. Mather. 2009. Octopus insularis (Octopodidae), evidences predator and a time-minimizing hunter. Marine Biology 156 (11): 2355-2367.
- Lemaitre, R. & R. Alvarez-León 1992. Crustáceos decápodos del Pacífico colombiano: lista de especies y consideraciones zoogeográficas. Anales del Instituto de Investigaciones del Mar, Punta Betín, Colombia 21: 33-76.
- Leray, M., M. Béraud, A. Anker, Y. Chancerelle & S.C. Mills. 2012. *Acanthaster planci* Outbreak: Decline



- in coral health, coral size structure modification and consequences for obligate decapod assemblages. Plos ONE 7(4): e35456. Doi: 10.1371/journal.pone.003456.
- Linnaeus, C. 1758. *Systema Naturae per Regna Tria Naturae, Secundum Classes, Ordines, Genera, Species, cum Characteribus, Differentiis, Synonymis, Locis*. Edition 10, 1: i-iii, 1-84.
- Lirman, D., N. Formel, S. Schopmeyer, J.S. Ault, S.G. Smith, D. Gilliam & B. Riegl. 2014. Percent recent mortality (PRM) of stony corals as an ecological indicator of coral reef condition. *Ecological Indicators* 44: 120-127.
- Lockington, W.N. 1877. Remarks on the crustacea of the Pacific coast, with descriptions of some new species. *Proceedings of the California Academy of Science* 7: 28-36.
- López-Pérez, R.A. 2005. The Cenozoic hermatypic corals in the eastern Pacific: history of research. *Earth Science Reviews* 72: 67-87.
- López-Pérez, R.A. & L.M. Hernández-Ballesteros. 2004. Coral community structure and dynamics in the Huatulco area, western México. *Bull. Mar. Sci.* 75: 453-472.
- López-Pérez, R.A., L.M. Hernández-Ballesteros & T. Herrera-Escalante. 2002. Cambio en la dominancia de la comunidad arrecifal en Chachacual, Bahías de Huatulco, Oaxaca, México. *Ciencia y Mar* VI(16): 33-38.
- López-Pérez, R.A., I. López Pérez-Maldonado, A.M. López-Ortíz, L.M. Barranco Servin, J. Barrientos-Villalobos & G.E. Leyte-Morales. 2010. Reef fishes of the Mazunte-Bahías de Huatulco reef track, Oaxaca, Mexican Pacific. *Zootaxa* 2422: 53-62.
- López-Pérez, R.A. L.E. Calderón-Aguilera, H. Reyes-Bonilla, J.D. Carriquiry, P. Medina-Rosas, A.L. Cupul-Magaña, M.D. Herrero-Pérezrul, H.A. Hernández-Ramírez, M.Á. Ahumada-Sempoal & B.M. Luna-Salguero. 2012. Coral communities and reefs from Guerrero, Southern Mexican Pacific. *Marine Ecology* 33:407-416.
- López-Pérez, R.A., L.E. Calderon-Aguilera, R.C. Zepeta-Vilchis, I. López Pérez Maldonado & A.M. López-Ortíz. 2013. Species composition, hábitat configuration and seasonal changes of coral reef assemblages in western Mexico. *Journal of Applied Ichthyology* 29: 437-448.
- Luke, S.R. 1977. Catalog of the benthic invertebrate collections of the Scripps Institution of Oceanography. I.- Decapod Crustacea and Stomatopoda. *Scripps Institution of Oceanography Reference Series* 77(9):1-72.
- MacLeay, W.S. 1838. On the Brachyurous Decapod Crustacea. Brought from the Cape by Dr. Smith. Pp: 53-71, pls.2, 3 *In* Smith, A. (ed.) *Illustrations of the Zoology of South Africa. Invertebratae. IV* (1849). Smith, Elder & Co., London.
- McKeon, C.S. & J.M. Moore. 2014. Species and size diversity in protective services offered by coral





- guard-crabs. PeerJ 2:e574 Metcalf, S.J. Dambacher, J.M. Hobday, A.J. & J.M. Lyle. 2008. Importance of trophic information, simplification and aggregation error in ecosystem models. *Marine Ecology Progress Series* 360: 25-36.
- McLay, C.L. 1999. Crustacea decapoda: Revisión of the family Dynomenidae. In Crosnier, A. (ed.) *Résultats des Campagnes Musorstom*. Volume 20. Mémories du Muséum Nationale d'Histoire Naturelle. 180: 427-569.
- Magurran, A.E. 2004. Measuring biological diversity. Blackwell Science Publishing Ltd. 256 pp.
- Manly, F.B. 1994. Multivariate statistical methods, a primer. 2nd ed. Chapman & Hall, London, UK. 215 pp.
- Martin, J. & G. Davis. 2001. An update classification of the recent crustacea. Natural History Museum of Los Angeles County Science Series 39: 124 pp.
- Martínez-Iglesias J.C. & J.E. García-Raso. 1999. The crustacean decapod communities of three coral reefs from the southwestern caribbean sea of Cuba: species composition, abundance and structure of the communities. *Bulletin of Marine Science* 65(2): 539-557.
- Meire, P., & J. Dereu. 1990. Use of the abundance/biomass comparison method for detecting environmental stress: some considerations based in intertidal macrozoobenthos and bird communities. *Journal of Applied Ecology* 27: 2010.223.
- Milne-Edwards, A. 1873-1880. Études sur les xiphosures et les crustacés de la région mexicaine In Mission Scientifique au Mexique et dans l'Amérique centrale, ouvrage publié par ordre du Ministre de l'Instruction publique. Recherches zoologiques pour servir à l'histoire de la faune de l'Amérique central et du Mexique, publiées sous la direction de M.H. Milne Edwards, membre de l'Institut. Cinquième partie. Tome premier. Paris: Imprimerie Nationale. 8 (unnumbered), 368 pp.
- Milne-Edwards, H. 1852. Observations sur les affinités zoologiques et la classification naturelle des Crustacés, Annales des Sciences naturelles. (3)18: 109-166, pls. 3, 4. [Mélanges carcinologiques: 73-104].
- Milne-Edwards, H. & H. Lucas. 1843. Crustacés. Pp.1-39 In d'Orbigny, A. D.(ed.) *Voyage dans l'Ameérique Méridionale (Le Brésil, la République orientale d'Uruguay, la République Argentine, la Patagonie, la République du Chili, la République de Bolivie, la République du Pérou)*, exécuté pendant les années 1826-1833. Bertrand, Paris.
- Mitchell-Arana, L.M. 1994. Perfil de coral y especies asociadas en La Entrega, Bahías de Huatulco,





- Oaxaca. Tesis, Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F. 74 pp.
- Mikkelsen, M.P. & J. Cracraft. 2001. Marine biodiversity and the need for systematic inventories. *Bulletin of Marine Science* 69(2): 525-534.
- Ming-Shiou, J. 1994. Newly recorded symbiotic crabs (Crustacea: Decapoda: Brachyura) from southern Taiwan coral Reefs. *Zoological Studies* 33(4): 314-318.
- Moberg, F. & C. Folke. 1999 Ecological goods and services of coral reef ecosystems. *Ecological Economics* 29: 215-233.
- Monreal-Gómez, M.A. & D.A. Salas de León. 1998. Dinámica y estructura termohalina. Pp. 13-26 *In* Tapia-García, M. (ed.), El Golfo de Tehuantepec: El ecosistema y sus recursos, UAM-Iztapalapa, México.
- Moran, D.A. & A.I. Dittel. 1993. Anomuran and brachyuran crabs of Costa Rica: annotated list of species. *Revista de Biología Tropical* 41(3): 599-617.
- Moreno-Forero, S.K., Navas, G.R. & O.D. Solano. 1998. Cryptobiota associated to dead *Acropora palmata* (Scleractinia: Acroporidae) coral, Isla Grande, Colombian Caribbean. *Revista de Biología Tropical* 46: 229-236.
- Moreno, C., F. Barragan, E. Pineda & N.P. Pavón. 2011. Reanálisis de la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82: 1249-1261.
- Morin, P.J. 2011. Community ecology. 2nd ed. Wiley-Blackwell. 407 pp.
- Müller, F., R. Lenz. 2006. Ecological indicators: Theoretical fundamentals of consistent applications in environmental management. *Ecological Indicators* 6: 1-5.
- Nava, H. & J.L. Carballo. 2013. Environmental factors shaping boring sponge assemblages at mexican Pacific coral reefs. *Marine Ecology* doi: 10.1111/maec.12012: 1-11.
- Nava, H. & T. Ramírez-Herrera. 2012. Land use changes and impact on coral communities along the central Pacific coast of México. *Environmental Earth Sience* 65: 1095-1104.
- Nava, H., M.T. Ramírez-Herrera, A.G. Figueroa-Camacho & B.M. Villegas-Sánchez. 2013. Habitat characteristics and environmental factors related to boring sponges assemblages on coral reefs near populated coastal areas on the Mexican Eastern Pacific coast. *Marine Biodiversity* DOI 10.1007/s12526-013-0182-3.
- Nakamura, Y. & M. Sano. 2005. Comparison of invertebrate abundance in a seagrass bed and adjacent coral and sand areas at Amitori Bay, Iriomote Island, Japan. *Fisheries Science* 71: 543-550.





- Ng, P.K.L & G. Rodríguez. 1986. New records of *Mimilambrus wileyi* Williams, 1979 (Crustacea: Decapoda: Brachyura), with notes on the systematics of the Mimilambridae Williams, 1979 and Parthenopoidea MacLeay, 1838 sensu Guinot, 1978. Proc. Biol. Soc. Wash. 99(1): 88-99.
- Ng, P.K., D. Guinot & P.J.F. Davie. 2008. Systema brachyurom: Part I. An annotated checklist of extant brachyuran crabs of the world. The Raffles Bulletin of Zoology (17):1-286.
- Nogueira, J.M.M. 2003. Fauna living in colonies of *Mussismilia hispida* (Verrill) (Cnidaria: Scleractinia) in four south-eastern Brazil islands. Brazilian Archives of Biology and Technology 46: 421-432.
- Nogués-Bravo, D. 2003. El estudio de la distribución espacial de la biodiversidad: concepto y método. Cuadernos de Investigación Geográfica 29: 67-82.
- Odinetz-Collar, O.M. & B. Richer de Forges. 1985. Ecology of decapod crustaceans associated with *Pocillopora* corals from Polynesia and Guam (Micronesia). Proceedings of the Fifth Interannual Coral Reef Congress, Tahiti 5:197-203.
- Ortmann, A. 1892-94. Die Decapoden-Krebse des Strassburger Museums. IV. Theil. Abtheilung: Brachyura (Brachyura genuine Boas) I. Unterabtheilung: Majoidea und Cancroidea, 1. Section Portunoidea. Zool. Jahrb. Syst. 7: 23-88, pl. 3.
- Pandolfi, J.M., J.B.C. Jackson & J. Geister. 2001. Geologically sudden natural extinction of two widespread Late Pleistocene Caribbean reef corals. In Jackson, J.B.C., S. Lidgard & F.K. McKinney (eds) Evolutionary patterns: growth. From and tempo in the fossil record. University of Chicago Press, Chicago, 120-158 pp.
- Patton, W.K. 1966. Decapod crustacea commensal with Queensland branching corals. Crustaceana, 10: 271-295.
- Patton, W.K. 1967. Studies on *Domecia acanthophora*, a commensal crab from Puerto Rico, with particular reference to modifications of the coral host and feeding habits. Biological Bulletin 132(1): 56-67.
- Patton, W.K. 1974. Community structure among the animals inhabiting the coral *Pocillopora damicornis* at Heron Island Australia. 219-243. In: W. Vernberg, (Ed.) Symbiosis in the sea. Univ. South Carolina Press, S C. 276pp.
- Patton, WK. 1994. Distribution and ecology of animals associated with branching corals (*Acropora spp.*) from the great barrier reef, Australian Bulletin of Marine Science 55 (1): 193-211.
- Paulson, O. 1875. Studies of the Crustacea of the Red Sea with notes regarding others seas, Part I: xiv + 144 pp
- Poupin, J., J.M. Bouchard, L. Albenga, R. Cleva, M. Hermosos-Salazar & V. Solís-Weiss. 2009. Les



- crustacés décapodes et stomatopodes, inventaire, écologie et zoogéographie. Pp: 180-204 *In Charpy, L. (ed.), Clipperton, environnement et biodiversité d'un microcosme océanique. Patrimoines naturels 68, MNHN, Paris.*
- Prahl, H. V., Guhl, F. Y M. Grögl. 1978. Crustáceos decápodos comensales del coral *Pocillopora damicornis* L. en la Isla de Gorgona, Colombia. Anales del Instituto de Investigaciones del Mar, Punta Betín, Colombia 10: 81-93
- Preston, E. M. 1973. A computer simulation of competition among five sympatric congeneric species of xanthid crabs. *Ecology* 54: 469-483.
- Quattrini, E.M., S.W. Ross, M.C.T. Carlson & A.S. Nizinski. 2012. Megafaunal-habitat associations at a deep-sea coral mound off North Carolina, USA. *Marine Biology* 159: 1079-1094.
- Rafinesque, C.S. 1815. Analyse de la nature ou tableau de l'univers et des corps organisés. Palermo: l'Imprimerie de Jean Barravecchia, 224 pp.
- Rahman, S. & S. Barkati. 2004. Development of abundance-biomass curves indicating pollution and disturbance in molluscan communities on four beaches near Karachi, Pakistan. *Pakistan Journal of Zoology XXXVI(2)*: 111-123.
- Ramesh, D.A., R. Jeyabaskaran & A.L. Paul-Pandian. 1996. Gastropods and bivalves associated with reef building corals, Palk Bay, Southeastern India. Phuket Marine Biology Center Special Publication 16: 257-260.
- Ramírez-Luna, S., G. De la Cruz-Agüero & N. Barrientos-Lujan. 2002. Variación espacio temporal de Porcellanidae, Majoidea y Xanthoidea asociados a los corales del género *Pocillopora* en Bahías de Huatulco, México. 233-254 pp. *In Contribuciones al estudio de los crustáceos del Pacífico este. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM.* 383pp.
- Randall, J.W. 1839-1840. Catalogue of the crustacea brought by Thomas Nuttal & J.K. Townsend, from the west coast of North America and the Sandwich Islands with descriptions of such species as are apparently new, among which are included several species of different localities, previously existing in the collection of the Academy. *Jour. Acad. Nat. Sci. Philad.* 8:106-147, pls. 3-7.
- Rathbun, M.J. 1897. A revision of the nomenclature of the Brachyura. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 11: 153-167.
- Rathbun, M.J. 1910. The stalk-eyed crustacea of Peru and the adjacent coast. *Proceedings of the U.S. Natural Museum* 38 (1766): 531-620.
- Rathbun, M.J. 1918. The grapsoid crabs of America. *Proceedings of the U.S. Natural Museum* 97:461 pp.





Rathbun, M.J. 1923a. New species of American spider crabs. Proceedings of the Biological Society of Washington 36: 71-74.

Rathbun, M.J. 1923b. The brachyuran crabs collected by the U.S. fisheries steamer "Albatross" in 1911, chiefly on the west coast of Mexico. Bulletin of American Museum of Natural History 48(20): 619-655.

Rathbun, M.J. 1924. Brachyuran crabs collected by the Williams Galapagos Expedition, 1923. Zoologica 5(14): 153-159.

Rathbun, M.J. 1925. The spider crabs of America. Bulletin of the U.S. Natural Museum 29: 613 pp.

Rathbun, M.J. 1930. The cancroid crabs of America of the families Euryalidae, Portunidae, Atelecyclidae, Cancridae and Xanthidae. Bulletin of the U.S. Natural Museum 539 pp.

Rathbun, M.J. 1937. The oxystomatous and allied crabs of America. Smithsonian Institution U.S. Natural Museum 272 pp.

Reaka-Kudla, M.L. 1997. The global biodiversity of coral reef a comparison with rain forest, pp. 83-108 In M.L. Reaka-Kudla, D.E. Wilson & E.O. Wilson (eds) Biodiversity understanding and protecting our biológica resources. Joseph Henry Press, Washington, D.C. 551 p.

Reed, J.K., R.H. Gore, L.E. Scotto & K.A. Wilson. 1982. Community composition, structure, areal and

trophic relationships of decapods associated with shallow and deep water *Oculina varicosa* coral reefs: studies on decapod crustacea from the Indian River region of Florida, XXIV. Bulletin of Marine Science 32(3): 761-786.

Reyes-Bonilla, H. 2003. Coral reefs of the Pacific coast of México. Pp. 331-349 In: Cortés, J. (Ed.), Coral reefs of Latin America. Elsevier, Amsterdam.

Reyes-Bonilla, H. & G. Cruz-Piñon. 2000. Biogeografía de los corales ahermatípicos (Scleractínea) del Pacífico de México. Ciencias Marinas 26(2): 511-531.

Reyes-Bonilla, h. J.D. Carriquiry, G.E. Leyte-Morales & A. Cupul-Magaña. 2002. Effects of the El Niño-Southern Oscillation and the Anti-El niño event (1997-1998) on coral reefs of the western coast of México. Coral Reefs 21: 368-372.

Reyes-Bonilla, H., L.E., Calderón-Aguilera, G., Cruz-Piñón, P., Medina-Rosas, R.A., López-Pérez, M.D., Herrero-Pérezrul, G.E., Leyte-Morales. A.L., Cupul-Magaña & J.D. Carriquiry-Beltran. 2005. Atlas de corales pétreos (Anthozoa: Scleractinea) del Pacífico Mexicano. CICIES/CONABIO/CONACYT/UdeG-CUC/UMAR, 130 pp.

Reyes-Bonilla, H., L.E. Calderón-Aguilera, G. Cruz-Piñón, R.A. López-Pérez & P. Medina-Rosas. 2010. Evaluación de la diversidad gama de corales





- arrecifales (Scleractinia) en el Pacífico de México. Revista Mexicana de Biodiversidad 81:113-121.
- Rinkevich, B., Z. Wolodarsky & Y. Loya. 1991. Coral-crab association: a compact domain of a multilevel trophic system. Hydrobiologia 216/217: 279-284.
- Rodríguez-Almaráz, G.A., W. Gallardo-Tejeda & E. Campos. 2002. Crustáceos decápodos intermareales de la Isla Carmen, Baja California Sur, México, con notas sobre su distribución ecológica. Pp: 255-264 In Hendrickx, M.E. (ed.), Contribuciones al estudio de los crustáceos del Pacífico este 1. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. México. 383 pp.
- Rodríguez de la Cruz-Ramírez, M.C. 1987. Crustáceos decápodos del Golfo de California. Secretaría de Pesca, México. 306 pp., figs. 1-31.
- Rodríguez-Marcos, E. 2006. Distribución y abundancia vertical (0.5 y 30m) y horizontal del microseston en el Pacífico sur mexicano (Punta Maldonado, Guerrero, hasta Puerto Madero, Chiapas-Puerto Chiapas), durante el crucero oceanográfico TEHMAL. Tesis de Licenciatura, UMAR, Oaxaca, México.
- Salazar-Vallejo, I.S., N. Emilia-González & E. Schwindt. 2008. Taxonomía de invertebrados marinos: necesidades en Latinoamérica. Interciencia 33(7): 510-517.
- Salcedo-Martínez, S., G. Green, A. Gamboa-Contreras & P. Gómez. 1988. Inventario de microalgas y macroinvertebrados benthicos, presentes en áreas rocosas de la región de Zihuatanejo, Guerrero, México. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. 15: 73-95.
- Samouelle, G. 1819. The entomologist's useful compendium; or an introduction to the knowledge of British insects..., and the modern method of arranging the classes Crustacea, Myriapoda, Spiders, Mites and Insects, from their affinities and structure, according to the views of Dr. Leach.... London: Thomas Boys, 496 pp.
- Sandoval-Díaz, G. 1988. Estudio de las comunidades benthicas de la zona rocosa litoral y sublitoral de localidades en bahías de Huatulco, Oaxaca. Tesis, Facultad de Ciencias. UNAM, México, D.F. 96 pp.
- Schmidt-Roach, S., P. Lundgren, K. J. Miller, G. Gerlach, A.M.E. Noreen & N. Andreakis. 2013. Assessing hidden species diversity in the coral *Pocillopora damicornis* from Eastern Australia. Coral Reefs 32: 161-172.
- Scott, P.J.B. 1987. Associations between corals and macro-infaunal Invertebrates in Jamaica, with a list of Caribbean and Atlantic coral associates. Bulletin of Marine Science 40(2): 271-286.
- Shepherd, A.R.W., R.M. Warwick, K.R. Clarke & B.E. Brown. 1992. An analysis of fish community responses to coral mining in the Maldives. Environmental Biology of Fishes. 33: 367-380.





- Sin, T. 1999. Distribution and host specialization in *Tetralia* crabs (Crustacea: Brachyura) symbiotic with corals in the great barrier reef, Australian Bulletin of Marine Science 65(3): 839-850.
- Smith, S.I. 1869. On the parasitic habits of Crustacea. American Naturalist III(5): 239-250.
- Smith, S.D. 2011. Densities of the endolithic bivalve *Lithophaga lessepsiana* (Vallant, 1865) in *Pocillopora damicornis*, Solitary Island Marine Park, northern NSW, Australia. Molluscan Research 31(1): 42-46.
- Souza-Santos, P., G. Oliveira-Soledade & A. Oliveira-Almeida. 2012. Decapod crustaceans on dead coral from reef areas on the coast of Bahia, Brazil. Nauplius 20(2): 145-169.
- Spalding, M.D., H.E. Fox, G.R. Allen, N. Davidson, Z.A. Ferdaña, M. Finlayson, B.S. Halpen, M.A. Jorge, A. Lombana, S.A. Lourie, K.D. Martin, E. McManus, J. Molnar, C.A. Recchia & J. Robertson. 2007. Marine ecoregions of the world: a bioregionalization of coastal and shelf areas. Bioscience 57(7): 573-583.
- Spiridonov, V.A. & V. Neumann. 2008. Coral-inhabiting swimming crabs (Crustacea, Brachyura, Portunidae) of the Sudanese Red Sea. Organisms, Diversity & Evolution 8: 170e1-170e19.
- Stachowicz, J.J. & M.E. Hay. 1999. Mutualism and coral persistence: the role of herbivore resistance to algal chemical defense. Ecology 80(6): 2085-2101.
- Stanley S.M. & L.A. Hardie. 1999. Hypercalcification: paleontology links plate tectonics and geochemistry to sedimentology. GSA Today 9(2): 1-7.
- Stella, J.S., G.P. Jones & M.S. Pratchett. 2010. Variation in the structure of epifaunal invertebrate assemblages among coral host. Coral Reefs 29: 957-973.
- Stella, J.S., P.L. Munday & G.P. Jones. 2011a. Effects of coral bleaching on the obligate coral-dwelling crab *Trapezia cymodoce*. Coral Reef. 30: 719-727.
- Stella J.S, M.S. Pratchett, P.A. Hutchings & G.P. Jones. 2011b. Coral associated invertebrates: diversity, ecological importance and vulnerability to disturbance. Oceanography and Marine Biology an Annual Review 49: 'in press'.
- Stewart H.I, S.J. Holbrook, R.J. Schmitt, A.J. Brooks. 2006. Symbiotic crabs maintain coral health by clearing sediments. Coral Reefs 25: 609-615.
- Stier, A. M. A. Gil, C. Seabird-McKeon, S. Lemer, M. Leray, S. C. mills & C. W. Osenberg. 2012. Housekeeping mutualisms: Do more symbionts facilitate host performance?. PLoS ONE 7(4): e32079. doi:10.1371/journal.pone.0032079
- Stimpson, W. 1859. [Communication, *Hapalocarcinus marsupialis*.] Proceedings of the Boston Society of Natural History 6: 412-413.
- Stimpson, W. 1860. Notes on north american crustacea, in the Museum of the Smithsonian



- Institution. Annals of the Lyceum of Natural History of New York. 7(2):176-246.
- Stimpson, W. 1871. Notes on north American crustacean, in the museum of the Smithsonian Institution. Annals of the Lyceum of Natural History of New York 10(3): 92-136.
- Tan, S.H. & P.K.L. Ng. 2007. Review of the subfamily Daldorfiinae Ng & Rodríguez, 1986 (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Parthenopidae). The Raffles Bulletin of Zoology. 16: 127-167
- Thomas, B.P. R.W. Heard & R. Vargas. 2005. A new species of *Parapinnixa* (Decapoda: Brachyura: Pinnotheridae) from Isla del Coco, Costa Rica. Proceedings of the Biological Society of Washington 118(3): 543-550.
- Trautwein, S.E. 2007. Four new species of coral crabs belonging to the genus *Tetralia* Dana, 1851 (Crustacea, Decapoda, Brachyura, Tetraliidae). Zootaxa 1450: 1-20.
- Tsuin-Ping, W., H. Jiang-Shiou, T. Min-Li & F. Lee-Shing. 2006. New records of gall crabs (Decapoda, Cryptochiridae) from Orchid Island, Taiwan, Northwestern Pacific. Crustaceana 78(9): 1063-1077.
- Tucker, M. & P. Wright. 1990. Carbonate sedimentology. Blackwell Science. 482 pp.
- Unterstegaber, L., P. Mitteroecker & J. Herler. 2014. Coral architecture affects the hábitat choice and form of associated gobiid fishes. Marine Biology 162: 521-530.
- Vargas-Angel, B. 1996. Distribution and community structure of the reef corals of Ensenada de Utría, Pacific coast of Colombia. Revista de Biología Tropical 44(2): 643-651.
- Vargas, C.R., S. Jesse & M. Castro. 1996. Checklist of crustaceans (Decapoda and Stomatopoda), collected during the Victor Hensen Costa Rica Expedition (1993/1994). Revista de Biología Tropical 44(3): 97-102.
- Villalobos-Hiriart, J.L. J.C. Nates-Rodríguez, A.C. Díaz-Barriga, Ma.D. Valle-Martínez, P. Flores-Hernández, E. Lira-Fernández & P. Schmidtsoff-Valencia. 1989. Listado faunístico de México 1. Crustáceos estomatópodos y decápodos intermareales de las Islas del Golfo de California, México. UNAM. México. 114 pp.
- Vytopil, E. & B.L. Willis. 2001. Epifaunal community structure in *Acropora* spp. (Scleractinia) on the great barrier reef: implications of coral morphology and habitat complexity. Coral Reefs 20: 281-288.
- Wainwright, S. 1963. Skeletal organization in the coral, *Pocillopora damicornis*. Quarterly Journal of Microscopical Science 104(2): 169-183
- Warwick, R.M. 1986. A new method for detecting pollution effects on marine macrobenthic communities. Marine Biology 92: 557-562





- Warwick, R.M. & K.R. Clarke. 1994. Relearning the ABC taxonomic changes and abundance/biomass relationship in disturbed benthic communities. *Marine Biology* 118(4): 729-744.
- Warwick, R.M., T.H. Pearson & Ruswahyuni. 1987. Detection of pollution effects on marine macrobenthos: furter evaluation of the species abundance/biomass method. *Marine Biology* 95: 193-200.
- Warwick, R.M., K.R. Clarke, & Suharsono. 1990a. A statistical analysis of coral community responses to the 1982.1983 El Niño in the Thousand Islands, Indonesia. *Coral Reef* 8:171-179.
- Warwick, R.M., K.R. Clarke, & J.M. Gee. 1990b. The effect of disturbance by soldier crabs *Mictyris platycheles* H. Milne Edwards on meiobenthic community structure. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 135: 19-33.
- Warwick, R.M., H.M. Plattt, K.R. Clarke, J. Agard & J. Gobin. 1990c. Analisis of macrobenthic and meiobenthic community structure in relation to pollution and disturbance in Hamilton Harbour, Bermuda. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 138: 119-142.
- Washington 1984. Diversity, biotic and similarity indices. A review with special relevance to aquatic ecosystems. *Water Research* 18:653-694.
- White, A. 1847. Descriptions of a new genus and five new species of Crustacea. In Jukes, Narrative of the surveying voyage of H.M.S. Fly, commanded by Captain F.P. Blackwood, R.N., in Torres Strait, New Guinea, and other islands of the Eastern Archipelago, during the years 1842-1846. 2(8): 335-338.
- Wyrtky, K. 1965. Surface currents of the Eastern tropical Pacific ocean. *Bulletin of Inter-American Tropical Tuna Commision* 9(5):269-304.
- Zamorano, P. & G.E. Leyte-Morales. 2005. Densidad poblacional de cuatro especies de erizo (Echinodermata: Echinoidea) en el arrecife de La Entrega, Oaxaca. *Oceánides* 20(1,2): 65-72.
- Zamorano, P. & G.E. Leyte-Morales. 2009. Equinodermos asociados a formaciones arrecifales en Zihuatanejo y Acapulco, Guerrero, México. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras* 38(2): 7-28.
- Zamorano, P., N.A. Barrientos-Luján & G.E. Leyte-Morales. 2006. Cambios en diversidad y abundancia de especies dominantes de moluscos en la zona coralina de La Entrega, Oaxaca. *Oceánides*, 21: 101-111.
- Zaouali, J. J. Ben-Souissi, B.S. Galil, C.D'Udekem-d'Acoz & A. Ben-Abdallah. 2007. Grapsoid crabs (Crustacea: Decapoda: Brachyura) new to the Sirte Basin, southern Mediterranean Sea – The roles of vessel traffic and climate change. *JMBA2-Biodiversity Records published on-line*. 5 pp.





Anexo 1. Elenco faunístico de los braquiuros asociados al coral *Pocillopora damicornis* registrados en el Pacífico oriental tropical. Arreglo de las especies en estricto orden alfabético. Referencias: I (islas Galápagos, Garth 1946), II (isla Clipperton, Garth 1965), III (Panamá, Abele 1976b), IV (Panamá, Abele & Patton 1976), V (Colombia, Prahl *et al.* 1978), VI (Oaxaca, México, Ramírez-Luna *et al.* 2002), VII (Golfo de California, México, Hernández *et al.* 2009), VIII (Isla Clipperton, Poupin *et al.* 2009), IX (Costa Rica, Alvarado & Vargas-Castillo 2012), X (México, Hernández *et al.* 2013), XI (Guerrero y Oaxaca, México, presente trabajo).

Especie	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
<i>Actaea angusta</i>						*					
<i>A. sp.</i>		*							*		
<i>Ala cornuta</i>									*	*	*
<i>Calyptaeotheres granti</i>											*
<i>Cataleptodius sp. 1</i>					*						
<i>Cronius ruber</i>							*				*
<i>Cycloanthrops bocki</i>		*	*								
<i>C. vittatus</i>		*	*		*				*		*
<i>Daira americana</i>		*				*		*		*	*
<i>Daldorfia trigona</i>											*
<i>Domecia hispida</i>	*	*	*		*	*	*	*		*	*
<i>Epialtoides paradigmus</i>								*			
<i>Epialtus minimus</i>							*				
<i>Eriphia granulosa</i>		*									
<i>E. squamata</i>								*		*	
<i>Eucinetops rubellulus</i>											*
<i>Eupilumnus xantusii</i>	*	*							*	*	
<i>Garthiope fraseri</i>		*									
<i>Grapsus grapsus</i>								*			





Especie	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
<i>Hapalocarcinus marsupialis</i>	*	*	*					*		*	*
<i>Hemus fineganae</i>						*					
<i>H. sp.</i>						*					
<i>Herbstia camtacantha</i>							*				
<i>H. parvifrons</i>											*
<i>H. pubescens</i>	*								*		
<i>H. tumida</i>			*	*	*						*
<i>Heteractaea lunata</i>			*	*	*	*	*		*		*
<i>Hirsutodynemene ursula</i>	*	*						*			*
<i>Jonesius triunguiculatus</i>								*			
<i>Liomera cinctimana</i>	*	*	*			*	*			*	*
<i>Lophoxanthus lamellipes</i>					*		*				*
<i>Microcassiope xantusii</i>	*	*	*			*				*	*
<i>Micropanope sp.</i>		*				*					
<i>Microphrys platysoma</i>						*					*
<i>M. triangulatus</i>						*					
<i>Mithraculus decticulatus</i>						*					*
<i>Mithrax pygmaeus</i>			*	*							
<i>M. sp.</i>						*					
<i>M. tuberculatus</i>				*							
<i>Moreiradromia saraburei</i>	*										
<i>Ozius perlatus</i>											*
<i>Panopeus sp.</i>						*					
<i>Paractaea sulcata</i>	*	*				*	*				*





Especie	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
<i>Parapinnixa sp.</i>											*
<i>Pelia pacifica</i>					*						
<i>Percnon abbreviatum</i>									*		
<i>Pilumnus cf. gracilipes</i>								*			
<i>P. pygmaeus</i>	*										*
<i>P. reticulatus</i>					*						
<i>P. sp.</i>								*			
<i>P. sp. 1</i>		*	*	*				*			
<i>P. sp. 2</i>		*	*	*				*			
<i>P. sp. 3</i>								*			
<i>P. stimpsonii</i>					*						
<i>Platyactaea dovii</i>	*	*	*				*		*		*
<i>Platypodiella rotundata</i>			*								*
<i>P. sp.</i>								*			
<i>Podochela cf. casoae</i>							*				
<i>P. hemphillii</i>											*
<i>P. vestita</i>								*			
<i>Portunus tuberculatus</i>			*								
<i>Stenorhynchus debilis</i>				*	*	*	*	*		*	*
<i>Teleophrys cristulipes</i>	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*
<i>Thoe sulcata</i>				*		*	*	*			*
<i>Trapezia bidentata</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>T. coralina</i>									*	*	
<i>T. digitalis</i>	*	*			*	*			*	*	*





Especie	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
<i>T. formosa</i>									*		
<i>T. sp.</i>								*			
<i>Uhlias ellipticus</i>											*
<i>Xanthidae sp. 1</i>			*	*	*					*	
<i>Xanthidae sp. 2</i>				*		*					
<i>Xanthidae sp. 3</i>							*				
<i>Xanthodius cooksoni</i>		*									
<i>X. stimpsoni</i>				*					*		*
Total: 76 especies	16	15	20	18	3	36	14	14	8	11	33





Anexo 2. Contribución porcentual de las especies de braquiuros asociadas a colonias vivas del coral Pocillopora damicornis en el Pacífico sur mexicano. MCC (Morro del Cerro Colorado), ZAC (Zacatoso), CDC (Caleta de Chon), MAN (Manzanillo), MAZ (Mazunte), EST (Estacahuite), SAL (Salchi), SAG (San Agustín), MON (La Montosa). AP (abundancia promedio), DP (disimilitud promedio), D/DE (disimilitud/desviación Estandar), %Acum (porcentaje acumulado), %Cont (porcentaje de contribución).

Grupos MCC & ZAC

Disimilitud promedio = 46.05

Especies	Grupo	Grupo	DP	D/DE	% Cont.	% Acum.
	MCC	ZAC				
<i>Teleophrys cristulipes</i>	2.84	0.35	9.38	2.74	20.37	20.37
<i>Microcassiope xantusii</i>	2.55	3.84	6.43	1.32	13.97	34.34
<i>Heteractaea lunata</i>	1.31	2.09	4.08	1.03	8.86	43.2
<i>Eupilumnus xantusii</i>	1.31	1	3.94	2.37	8.56	51.76
<i>Trapezia bidentata</i>	2.41	2.96	2.95	1.34	6.41	58.17
<i>Liomera cinctimana</i>	0	0.75	2.82	1.58	6.12	64.29
<i>Herbstia tumida</i>	0.68	0.5	2.45	1.14	5.32	69.61
<i>Platyactaea dovii</i>	0.6	0.5	2.27	1.07	4.93	74.54
<i>Hapalocarcinus marsupialis</i>	0.68	0	2.17	0.92	4.72	79.26
<i>Thoe sulcata</i>	0.6	0.25	2.09	1	4.54	83.8
<i>Microphrys platysoma</i>	0.5	0	1.61	0.97	3.5	87.3
<i>Pilumnus pygmaeus</i>	0.35	0	1.33	0.56	2.9	90.2

Grupos MCC & CDC

Disimilitud promedio = 46.56

Especies	Grupo	Grupo	DP	D/DE	% Cont.	% Acum.
	MCC	CDC				
<i>Microcassiope xantusii</i>	2.55	5.07	8.38	1.44	17.99	17.99
<i>Trapezia bidentata</i>	2.41	4.58	6.17	2.93	13.26	31.25
<i>Thoe sulcata</i>	0.6	2.07	4.83	1.47	10.38	41.63
<i>Teleophrys cristulipes</i>	2.84	1.8	4.25	1.73	9.13	50.76
<i>Herbstia tumida</i>	0.68	1.85	3.81	1.47	8.18	58.94
<i>Heteractaea lunata</i>	1.31	0.85	2.84	1.37	6.11	65.05
<i>Hirsutodynemene ursula</i>	0	0.85	2.52	1.45	5.42	70.47
<i>Eupilumnus xantusii</i>	1.31	0.6	2.52	1.3	5.42	75.89
<i>Platyactaea dovii</i>	0.6	0.35	1.92	0.98	4.12	80.01
<i>Hapalocarcinus marsupialis</i>	0.68	0	1.81	0.91	3.88	83.89
<i>Pilumnus pygmaeus</i>	0.35	0.5	1.77	1.03	3.81	87.7





<i>Microphrys platysoma</i>	0.5	0.25	1.4	0.96	3	90.7
-----------------------------	-----	------	-----	------	---	------

Grupos ZAC & CDC

Disimilitud promedio = 44.33

Especies	Grupo ZAC	Grupo CDC	DP	D/DE	% Cont.	% Acum.
	AP	AP				
<i>Thoe sulcata</i>	0.25	2.07	5.7	1.97	12.85	12.85
<i>Microcassiope xantusii</i>	3.84	5.07	5.41	2.1	12.19	25.05
<i>Trapezia bidentata</i>	2.96	4.58	4.88	1.83	11.01	36.05
<i>Teleophrys cristulipes</i>	0.35	1.8	4.49	1.78	10.13	46.18
<i>Herbstia tumida</i>	0.5	1.85	4.07	2.38	9.17	55.35
<i>Heteractaea lunata</i>	2.09	0.85	3.87	1.76	8.73	64.08
<i>Eupilumnus xantusii</i>	1	0.6	3.12	1.25	7.03	71.11
<i>Hirsutodynemene ursula</i>	0	0.85	2.58	1.49	5.82	76.93
<i>Liomera cinctimana</i>	0.75	0.25	1.92	1.22	4.33	81.26
<i>Platyactaea dovii</i>	0.5	0.35	1.8	1.1	4.06	85.31
<i>Pilumnus pygmaeus</i>	0	0.5	1.43	0.95	3.23	88.54
<i>Stenorhynchus debilis</i>	0.25	0.25	1.21	0.74	2.73	91.26

Grupos MCC & MAN

Disimilitud promedio = 45.52

Especies	Grupo MCC	Grupo MAN	DP	D/DE	% Cont.	% Acum.
	AP	AP				
<i>Teleophrys cristulipes</i>	2.84	1.22	6.83	1.54	15	15
<i>Thoe sulcata</i>	0.6	1.87	5.68	1.18	12.48	27.48
<i>Microcassiope xantusii</i>	2.55	1.9	4.61	1.41	10.13	37.6
<i>Trapezia bidentata</i>	2.41	3.23	4.21	1.39	9.26	46.86
<i>Heteractaea lunata</i>	1.31	0.6	4.17	1.37	9.17	56.03
<i>Eupilumnus xantusii</i>	1.31	0.25	4.1	1.69	9	65.03
<i>Herbstia tumida</i>	0.68	0.85	3.06	1.24	6.72	71.75
<i>Platyactaea dovii</i>	0.6	0.25	2.42	0.99	5.31	77.05
<i>Hapalocarcinus marsupialis</i>	0.68	0	2.33	0.93	5.11	82.17
<i>Microphrys platysoma</i>	0.5	0	1.73	0.96	3.8	85.97
<i>Pilumnus pygmaeus</i>	0.35	0	1.45	0.56	3.18	89.15
<i>Trapezia digitalis</i>	0	0.25	1.08	0.54	2.37	91.52

Grupos ZAC & MAN

Disimilitud promedio = 47.36

Grupo Grupo





	ZAC	MAN				
Especies	AP	AP	DP	D/DE	% Cont.	% Acum.
<i>Microcassiope xantusii</i>	3.84	1.9	8.14	2.85	17.18	17.18
<i>Thoe sulcata</i>	0.25	1.87	6.75	1.65	14.26	31.44
<i>Heteractaea lunata</i>	2.09	0.6	6.18	2.04	13.05	44.5
<i>Teleophrys cristulipes</i>	0.35	1.22	4.51	1.27	9.52	54.01
<i>Eupilumnus xantusii</i>	1	0.25	4.23	1.11	8.93	62.94
<i>Trapezia bidentata</i>	2.96	3.23	4.06	1.48	8.57	71.51
<i>Liomera cinctimana</i>	0.75	0	3.13	1.67	6.61	78.12
<i>Herbstia tumida</i>	0.5	0.85	2.5	1.11	5.28	83.39
<i>Platyactaea dovii</i>	0.5	0.25	2.08	0.97	4.4	87.79
<i>Stenorhynchus debilis</i>	0.25	0.25	1.57	0.75	3.32	91.11

Grupos CDC & MAN

Disimilitud promedio = 40.61

	Grupo CDC	Grupo MAN				
Especies	AP	AP	DP	D/DE	% Cont.	% Acum.
<i>Microcassiope xantusii</i>	5.07	1.9	10.01	1.87	24.64	24.64
<i>Trapezia bidentata</i>	4.58	3.23	4.51	1.42	11.11	35.75
<i>Teleophrys cristulipes</i>	1.8	1.22	3.53	1.37	8.7	44.45
<i>Thoe sulcata</i>	2.07	1.87	3.25	1.56	8	52.45
<i>Herbstia tumida</i>	1.85	0.85	3.19	1.65	7.85	60.3
<i>Hirsutodynemene ursula</i>	0.85	0	2.76	1.49	6.79	67.09
<i>Heteractaea lunata</i>	0.85	0.6	2.18	1.14	5.36	72.45
<i>Eupilumnus xantusii</i>	0.6	0.25	1.89	1.03	4.65	77.1
<i>Pilumnus pygmaeus</i>	0.5	0	1.52	0.95	3.75	80.85
<i>Platyactaea dovii</i>	0.35	0.25	1.42	0.8	3.5	84.35
<i>Stenorhynchus debilis</i>	0.25	0.25	1.29	0.74	3.18	87.52
<i>Platypodiella rotundata</i>	0.25	0	0.93	0.56	2.28	89.8
<i>Xanthodius stimpsoni</i>	0.25	0	0.93	0.56	2.28	92.08

Grupos MCC & MAZ

Disimilitud promedio = 47.09

	Grupo MCC	Grupo MAZ				
Especies	AP	AP	DP	D/DE	% Cont.	% Acum.
<i>Trapezia bidentata</i>	2.41	4.24	6.64	1.32	14.11	14.11
<i>Teleophrys cristulipes</i>	2.84	1.31	5.87	2.83	12.47	26.58
<i>Microcassiope xantusii</i>	2.55	2.93	4.88	1.2	10.37	36.95
<i>Heteractaea lunata</i>	1.31	0.25	4.27	1.33	9.06	46.01
<i>Eupilumnus xantusii</i>	1.31	0.35	4.16	2.18	8.84	54.85





<i>Xanthodius stimpsoni</i>	0.25	0.71	2.84	1	6.03	60.88
<i>Pilumnus pygmaeus</i>	0.35	0.5	2.52	0.78	5.34	66.23
<i>Platyactaea dovii</i>	0.6	0.5	2.34	1.07	4.98	71.2
<i>Hapalocarcinus marsupialis</i>	0.68	0	2.22	0.92	4.71	75.92
<i>Herbstia tumida</i>	0.68	0	2.22	0.92	4.71	80.63
<i>Microphrys platysoma</i>	0.5	0.35	2.18	1	4.62	85.26
<i>Thoe sulcata</i>	0.6	0.25	2.15	1	4.56	89.81
<i>Ala cornuta</i>	0	0.25	1.04	0.54	2.22	92.03

Grupos ZAC & MAZ

Disimilitud promedio = 46.43

Especies	Grupo	Grupo	DP	D/DE	% Cont.	% Acum.
	ZAC	MAZ				
<i>Heteractaea lunata</i>	2.09	0.25	7.38	2.86	15.89	15.89
<i>Trapezia bidentata</i>	2.96	4.24	5.67	1.19	12.22	28.11
<i>Teleophrys cristulipes</i>	0.35	1.31	4.04	1.73	8.7	36.81
<i>Eupilumnus xantusii</i>	1	0.35	3.99	1.06	8.59	45.4
<i>Microcassiope xantusii</i>	3.84	2.93	3.87	1.78	8.33	53.73
<i>Liomera cinctimana</i>	0.75	0	2.96	1.66	6.37	60.1
<i>Xanthodius stimpsoni</i>	0	0.71	2.94	0.97	6.33	66.43
<i>Herbstia tumida</i>	0.5	0	2	0.96	4.31	70.74
<i>Platyactaea dovii</i>	0.5	0.5	1.98	0.96	4.26	75
<i>Pilumnus pygmaeus</i>	0	0.5	1.82	0.56	3.91	78.91
<i>Thoe sulcata</i>	0.25	0.25	1.45	0.75	3.13	82.04
<i>Microphrys platysoma</i>	0	0.35	1.37	0.56	2.95	84.99
<i>Ala cornuta</i>	0	0.25	1.07	0.56	2.3	87.29
<i>Daira americana</i>	0	0.25	1.01	0.56	2.18	89.47
<i>Herbstia parvifrons</i>	0.25	0	1	0.56	2.15	91.62

Grupos CDC & MAZ

Disimilitud promedio = 45.33

Especies	Grupo	Grupo	DP	D/DE	% Cont.	% Acum.
	CDC	MAZ				
<i>Microcassiope xantusii</i>	5.07	2.93	6.95	1.6	15.34	15.34
<i>Thoe sulcata</i>	2.07	0.25	5.81	1.96	12.82	28.15
<i>Herbstia tumida</i>	1.85	0	5.75	8.51	12.68	40.83
<i>Trapezia bidentata</i>	4.58	4.24	4	1.43	8.83	49.66
<i>Hirsutodynemene ursula</i>	0.85	0	2.63	1.49	5.81	55.47
<i>Heteractaea lunata</i>	0.85	0.25	2.33	1.25	5.14	60.61
<i>Xanthodius stimpsoni</i>	0.25	0.71	2.29	1.09	5.06	65.67





<i>Pilumnus pygmaeus</i>	0.5	0.5	2.25	1.05	4.97	70.64
<i>Teleophrys cristulipes</i>	1.8	1.31	2.23	1.12	4.93	75.57
<i>Eupilumnus xantusii</i>	0.6	0.35	1.98	1.03	4.38	79.95
<i>Platyactaea dovii</i>	0.35	0.5	1.87	1.1	4.13	84.08
<i>Microphrys platysoma</i>	0.25	0.35	1.42	0.75	3.13	87.21
<i>Platypodiella rotundata</i>	0.25	0	0.88	0.56	1.94	89.15
<i>Stenorhynchus debilis</i>	0.25	0	0.88	0.56	1.94	91.09

Grupos MAN & MAZ

Disimilitud promedio = 45.54

Especies	Grupo MAN	Grupo MAZ	DP	D/DE	% Cont.	% Acum.
	AP	AP				
<i>Thoe sulcata</i>	1.87	0.25	6.94	1.64	15.23	15.23
<i>Trapezia bidentata</i>	3.23	4.24	5.96	1.22	13.08	28.31
<i>Microcassiope xantusii</i>	1.9	2.93	4.71	1.22	10.35	38.67
<i>Herbstia tumida</i>	0.85	0	3.67	1.6	8.07	46.74
<i>Xanthodius stimpsoni</i>	0	0.71	3.22	0.97	7.07	53.8
<i>Teleophrys cristulipes</i>	1.22	1.31	3.11	1.24	6.84	60.64
<i>Heteractaea lunata</i>	0.6	0.25	2.65	0.98	5.83	66.47
<i>Platyactaea dovii</i>	0.25	0.5	2.19	0.96	4.81	71.28
<i>Eupilumnus xantusii</i>	0.25	0.35	1.97	0.8	4.32	75.6
<i>Pilumnus pygmaeus</i>	0	0.5	1.96	0.56	4.31	79.92
<i>Microphrys platysoma</i>	0	0.35	1.49	0.56	3.27	83.19
<i>Ala cornuta</i>	0	0.25	1.17	0.56	2.57	85.76
<i>Trapezia digitalis</i>	0.25	0	1.14	0.56	2.5	88.25
<i>Daira americana</i>	0	0.25	1.11	0.56	2.43	90.68

Grupos MCC & EST

Disimilitud promedio = 51.78

Especies	Grupo MCC	Grupo EST	DP	D/DE	% Cont.	% Acum.
	AP	AP				
<i>Trapezia bidentata</i>	2.41	6.55	12.27	3.21	23.69	23.69
<i>Domecia hispida</i>	0	1.73	4.86	1.57	9.38	33.07
<i>Teleophrys cristulipes</i>	2.84	1.5	4.54	1.76	8.77	41.84
<i>Herbstia tumida</i>	0.68	1.73	4.07	1.45	7.86	49.69
<i>Microcassiope xantusii</i>	2.55	3.04	3.85	1.38	7.43	57.12
<i>Thoe sulcata</i>	0.6	1.71	3.46	1.37	6.69	63.81
<i>Heteractaea lunata</i>	1.31	1.11	3.39	1.16	6.55	70.36
<i>Eupilumnus xantusii</i>	1.31	0.5	2.25	1.12	4.34	74.7
<i>Pilumnus pygmaeus</i>	0.35	0.5	1.8	1.06	3.48	78.18





Braquiuros y *Pocillopora damicornis* del Pacífico sur mexicano

<i>Hapalocarcinus marsupialis</i>	0.68	0	1.77	0.91	3.43	81.61
<i>Platyactaea dovii</i>	0.6	0.25	1.76	0.97	3.39	85
<i>Microphrys platysoma</i>	0.5	0	1.31	0.96	2.54	87.54
<i>Paractaea sulcata</i>	0	0.35	0.89	0.55	1.71	89.25
<i>Cronius ruber</i>	0	0.25	0.78	0.55	1.5	90.76

Grupos ZAC & EST

Disimilitud promedio = 50.27

Especies	Grupo ZAC	Grupo EST	DP	D/DE	% Cont.	% Acum.
	AP	AP				
<i>Trapezia bidentata</i>	2.96	6.55	10.97	2.68	21.83	21.83
<i>Domecia hispida</i>	0	1.73	4.96	1.62	9.87	31.7
<i>Thoe sulcata</i>	0.25	1.71	4.43	2.56	8.82	40.53
<i>Herbstia tumida</i>	0.5	1.73	4.3	1.98	8.55	49.08
<i>Heteractaea lunata</i>	2.09	1.11	4.02	1.2	7.99	57.07
<i>Teleophrys cristulipes</i>	0.35	1.5	3.76	1.74	7.47	64.54
<i>Eupilumnus xantusii</i>	1	0.5	3.05	1.35	6.06	70.61
<i>Microcassiope xantusii</i>	3.84	3.04	2.31	1.77	4.6	75.21
<i>Liomera cinctimana</i>	0.75	0	2.27	1.63	4.52	79.72
<i>Pilumnus pygmaeus</i>	0	0.5	1.53	0.94	3.05	82.77
<i>Platyactaea dovii</i>	0.5	0.25	1.51	0.95	3	85.78
<i>Paractaea sulcata</i>	0.25	0.35	1.33	0.8	2.65	88.42
<i>Cronius ruber</i>	0	0.25	0.8	0.56	1.59	90.01

Grupos CDC & EST

Disimilitud promedio = 37.76

Especies	Grupo CDC	Grupo EST	DP	D/DE	% Cont.	% Acum.
	AP	AP				
<i>Microcassiope xantusii</i>	5.07	3.04	5.47	1.77	14.49	14.49
<i>Trapezia bidentata</i>	4.58	6.55	5.44	1.61	14.41	28.9
<i>Domecia hispida</i>	0	1.73	4.19	1.6	11.1	40
<i>Heteractaea lunata</i>	0.85	1.11	2.77	1.74	7.34	47.34
<i>Teleophrys cristulipes</i>	1.8	1.5	2.2	0.99	5.84	53.18
<i>Herbstia tumida</i>	1.85	1.73	2.19	1.09	5.81	58.98
<i>Hirsutodynemene ursula</i>	0.85	0	2.12	1.48	5.62	64.6
<i>Thoe sulcata</i>	2.07	1.71	1.88	1.57	4.98	69.58
<i>Eupilumnus xantusii</i>	0.6	0.5	1.49	1.09	3.94	73.52
<i>Pilumnus pygmaeus</i>	0.5	0.5	1.27	0.95	3.37	76.89
<i>Platyactaea dovii</i>	0.35	0.25	1.06	0.79	2.81	79.7
<i>Paractaea sulcata</i>	0	0.35	0.78	0.56	2.06	81.76





<i>Platypodiella rotundata</i>	0.25	0	0.69	0.55	1.83	83.59
<i>Stenorhynchus debilis</i>	0.25	0	0.69	0.55	1.83	85.43
<i>Xanthodius stimpsoni</i>	0.25	0	0.69	0.55	1.83	87.26
<i>Cronius ruber</i>	0	0.25	0.66	0.55	1.76	89.02
<i>Ozius perlatus</i>	0	0.25	0.66	0.55	1.76	90.77

Grupos MAN & EST

Disimilitud promedio = 44.27

	Grupo MAN	Grupo EST				
Especies	AP	AP	DP	D/DE	% Cont.	% Acum.
<i>Trapezia bidentata</i>	3.23	6.55	10.84	2.3	24.49	24.49
<i>Domecia hispida</i>	0.25	1.73	4.95	1.7	11.19	35.67
<i>Herbstia tumida</i>	0.85	1.73	4.12	2.26	9.31	44.98
<i>Microcassiope xantusii</i>	1.9	3.04	3.97	1.59	8.96	53.94
<i>Heteractaea lunata</i>	0.6	1.11	3.44	1.36	7.76	61.7
<i>Teleophrys cristulipes</i>	1.22	1.5	3.05	1.28	6.9	68.6
<i>Thoe sulcata</i>	1.87	1.71	2.32	1.17	5.23	73.83
<i>Pilumnus pygmaeus</i>	0	0.5	1.64	0.94	3.71	77.54
<i>Eupilumnus xantusii</i>	0.25	0.5	1.63	0.94	3.68	81.22
<i>Platyactaea dovii</i>	0.25	0.25	1.15	0.74	2.59	83.81
<i>Paractaea sulcata</i>	0	0.35	0.96	0.56	2.16	85.97
<i>Cronius ruber</i>	0	0.25	0.85	0.56	1.93	87.9
<i>Ozius perlatus</i>	0	0.25	0.85	0.56	1.93	89.83
<i>Trapezia digitalis</i>	0.25	0	0.84	0.55	1.91	91.74

Grupos MAZ & EST

Disimilitud promedio = 46.88

	Grupo MAZ	Grupo EST				
Especies	AP	AP	DP	D/DE	% Cont.	% Acum.
<i>Trapezia bidentata</i>	4.24	6.55	7.9	1.66	16.84	16.84
<i>Domecia hispida</i>	0	1.73	5.06	1.61	10.79	27.64
<i>Herbstia tumida</i>	0	1.73	5.03	1.66	10.72	38.36
<i>Thoe sulcata</i>	0.25	1.71	4.52	2.55	9.64	47.99
<i>Heteractaea lunata</i>	0.25	1.11	3.14	1.09	6.7	54.7
<i>Pilumnus pygmaeus</i>	0.5	0.5	2.28	1.11	4.87	59.57
<i>Xanthodius stimpsoni</i>	0.71	0	2.28	0.95	4.86	64.43
<i>Microcassiope xantusii</i>	2.93	3.04	2.21	1.97	4.72	69.15
<i>Teleophrys cristulipes</i>	1.31	1.5	1.87	1.15	3.98	73.13
<i>Eupilumnus xantusii</i>	0.35	0.5	1.86	1.08	3.97	77.1
<i>Platyactaea dovii</i>	0.5	0.25	1.57	0.95	3.35	80.45





<i>Ala cornuta</i>	0.25	0.25	1.13	0.73	2.41	82.87
<i>Microphrys platysoma</i>	0.35	0	1.08	0.55	2.3	85.17
<i>Paractaea sulcata</i>	0	0.35	0.92	0.56	1.97	87.13
<i>Cronius ruber</i>	0	0.25	0.81	0.56	1.74	88.87
<i>Ozius perlatus</i>	0	0.25	0.81	0.56	1.74	90.61

Grupos MCC & SAL

Disimilitud promedio = 49.35

Especies	Grupo MCC	Grupo SAL	DP	D/DE	% Cont.	% Acum.
<i>Trapezia bidentata</i>	2.41	5.34	8.63	1.93	17.5	17.5
<i>Microcassiope xantusii</i>	2.55	4.86	8.46	1.49	17.14	34.64
<i>Teleophrys cristulipes</i>	2.84	1.57	3.71	2.5	7.51	42.15
<i>Heteractaea lunata</i>	1.31	0.43	3.38	1.27	6.85	49.01
<i>Pilumnus pygmaeus</i>	0.35	1.27	3.23	1.23	6.54	55.55
<i>Daira americana</i>	0	1.16	3.1	1.47	6.28	61.83
<i>Platyactaea dovii</i>	0.6	0.93	2.63	1.24	5.34	67.17
<i>Xanthodius stimpsoni</i>	0.25	0.93	2.5	1.1	5.07	72.24
<i>Herbstia tumida</i>	0.68	0.71	2.24	1.13	4.54	76.77
<i>Hapalocarcinus marsupialis</i>	0.68	0	1.78	0.91	3.61	80.39
<i>Thoe sulcata</i>	0.6	0.25	1.66	0.97	3.36	83.75
<i>Microphrys platysoma</i>	0.5	0.25	1.41	0.94	2.85	86.6
<i>Trapezia digitalis</i>	0	0.35	1.32	0.55	2.68	89.28
<i>Mithraculus denticulatus</i>	0	0.43	1.24	0.55	2.52	91.8

Grupos ZAC & SAL

Disimilitud promedio = 51.43

Especies	Grupo ZAC	Grupo SAL	DP	D/DE	% Cont.	% Acum.
<i>Trapezia bidentata</i>	2.96	5.34	7.39	1.62	14.37	14.37
<i>Microcassiope xantusii</i>	3.84	4.86	6.75	1.99	13.12	27.49
<i>Heteractaea lunata</i>	2.09	0.43	5.07	1.77	9.87	37.36
<i>Pilumnus pygmaeus</i>	0	1.27	3.84	1.49	7.47	44.83
<i>Teleophrys cristulipes</i>	0.35	1.57	3.82	1.68	7.43	52.26
<i>Daira americana</i>	0	1.16	3.17	1.51	6.16	58.42
<i>Eupilumnus xantusii</i>	1	1	3.06	5.85	5.95	64.37
<i>Platyactaea dovii</i>	0.5	0.93	2.66	1.41	5.18	69.55
<i>Liomera cinctimana</i>	0.75	0.5	2.59	1.81	5.04	74.59
<i>Xanthodius stimpsoni</i>	0	0.93	2.47	0.97	4.81	79.4
<i>Herbstia tumida</i>	0.5	0.71	2.1	1.25	4.08	83.48





<i>Trapezia digitalis</i>	0	0.35	1.35	0.56	2.62	86.1
<i>Mithraculus denticulatus</i>	0	0.43	1.27	0.56	2.47	88.57
<i>Thoe sulcata</i>	0.25	0.25	1.05	0.73	2.04	90.62

Grupos CDC & SAL

Disimilitud promedio = 42.19

	Grupo CDC	Grupo SAL				
Especies	AP	AP	DP	D/DE	% Cont.	% Acum.
<i>Microcassiope xantusii</i>	5.07	4.86	5.97	1.24	14.16	14.16
<i>Thoe sulcata</i>	2.07	0.25	4.78	1.85	11.34	25.49
<i>Trapezia bidentata</i>	4.58	5.34	3.61	1.3	8.55	34.05
<i>Herbstia tumida</i>	1.85	0.71	3	1.34	7.1	41.15
<i>Daira americana</i>	0	1.16	2.69	1.48	6.39	47.54
<i>Pilumnus pygmaeus</i>	0.5	1.27	2.62	1.36	6.21	53.74
<i>Xanthodius stimpsoni</i>	0.25	0.93	2.19	1.16	5.2	58.94
<i>Heteractaea lunata</i>	0.85	0.43	2.19	1.47	5.19	64.13
<i>Platyactaea dovii</i>	0.35	0.93	2.18	1.04	5.16	69.29
<i>Hirsutodynemene ursula</i>	0.85	0	2.13	1.46	5.05	74.35
<i>Teleophrys cristulipes</i>	1.8	1.57	1.89	1.31	4.48	78.82
<i>Eupilumnus xantusii</i>	0.6	1	1.55	1.26	3.67	82.49
<i>Liomera cinctimana</i>	0.25	0.5	1.44	0.81	3.41	85.9
<i>Trapezia digitalis</i>	0	0.35	1.09	0.55	2.58	88.48
<i>Mithraculus denticulatus</i>	0	0.43	1.07	0.56	2.54	91.02

Grupos MAN & SAL

Disimilitud promedio = 53.87

	Grupo MAN	Grupo SAL				
Especies	AP	AP	DP	D/DE	% Cont.	% Acum.
<i>Microcassiope xantusii</i>	1.9	4.86	9.76	1.78	18.11	18.11
<i>Trapezia bidentata</i>	3.23	5.34	7.2	1.46	13.37	31.48
<i>Thoe sulcata</i>	1.87	0.25	5.44	1.53	10.1	41.58
<i>Pilumnus pygmaeus</i>	0	1.27	4.11	1.49	7.63	49.21
<i>Daira americana</i>	0	1.16	3.36	1.52	6.24	55.44
<i>Platyactaea dovii</i>	0.25	0.93	2.73	1.14	5.07	60.51
<i>Teleophrys cristulipes</i>	1.22	1.57	2.67	1.3	4.96	65.47
<i>Xanthodius stimpsoni</i>	0	0.93	2.62	0.97	4.86	70.33
<i>Eupilumnus xantusii</i>	0.25	1	2.46	1.58	4.57	74.9
<i>Heteractaea lunata</i>	0.6	0.43	2.43	1.05	4.51	79.41
<i>Herbstia tumida</i>	0.85	0.71	2.37	1.21	4.39	83.8
<i>Trapezia digitalis</i>	0.25	0.35	1.77	0.76	3.29	87.09





<i>Mithraculus denticulatus</i>	0	0.43	1.35	0.56	2.51	89.6
<i>Liomera cinctimana</i>	0	0.5	1.27	0.56	2.35	91.95

Grupos MAZ & SAL

Disimilitud promedio = 43.46

Especies	Grupo MAZ	Grupo SAL	DP	D/DE	% Cont.	% Acum.
	AP	AP				
<i>Microcassiope xantusii</i>	2.93	4.86	7.94	2.06	18.27	18.27
<i>Trapezia bidentata</i>	4.24	5.34	5.49	1.3	12.63	30.91
<i>Pilumnus pygmaeus</i>	0.5	1.27	3.63	1.38	8.36	39.26
<i>Daira americana</i>	0.25	1.16	2.93	1.42	6.74	46
<i>Xanthodius stimpsoni</i>	0.71	0.93	2.83	1.2	6.51	52.51
<i>Platyactaea dovii</i>	0.5	0.93	2.73	1.44	6.28	58.79
<i>Eupilumnus xantusii</i>	0.35	1	2.7	2.63	6.21	65
<i>Herbstia tumida</i>	0	0.71	1.98	0.95	4.54	69.54
<i>Heteractaea lunata</i>	0.25	0.43	1.72	0.76	3.96	73.5
<i>Microphrys platysoma</i>	0.35	0.25	1.49	0.78	3.42	76.92
<i>Trapezia digitalis</i>	0	0.35	1.39	0.56	3.19	80.11
<i>Mithraculus denticulatus</i>	0	0.43	1.3	0.56	2.98	83.09
<i>Liomera cinctimana</i>	0	0.5	1.22	0.56	2.81	85.9
<i>Thoe sulcata</i>	0.25	0.25	1.08	0.73	2.48	88.38
<i>Cycloanthops vittatus</i>	0	0.35	1.06	0.56	2.43	90.81

Grupos EST & SAL

Disimilitud promedio = 46.42

Especies	Grupo EST	Grupo SAL	DP	D/DE	% Cont.	% Acum.
	AP	AP				
<i>Microcassiope xantusii</i>	3.04	4.86	6.31	2.22	13.59	13.59
<i>Domecia hispida</i>	1.73	0	4.14	1.58	8.92	22.5
<i>Trapezia bidentata</i>	6.55	5.34	4.02	1.32	8.67	31.17
<i>Thoe sulcata</i>	1.71	0.25	3.76	2.27	8.1	39.27
<i>Herbstia tumida</i>	1.73	0.71	3.41	1.5	7.35	46.62
<i>Daira americana</i>	0	1.16	2.65	1.48	5.71	52.33
<i>Heteractaea lunata</i>	1.11	0.43	2.64	1.03	5.68	58.01
<i>Pilumnus pygmaeus</i>	0.5	1.27	2.52	1.45	5.44	63.45
<i>Platyactaea dovii</i>	0.25	0.93	2.13	1.09	4.59	68.03
<i>Xanthodius stimpsoni</i>	0	0.93	2.08	0.96	4.48	72.51
<i>Teleophrys cristulipes</i>	1.5	1.57	1.93	2.17	4.15	76.66
<i>Eupilumnus xantusii</i>	0.5	1	1.24	0.95	2.68	79.34
<i>Trapezia digitalis</i>	0	0.35	1.07	0.55	2.3	81.64





<i>Mithraculus denticulatus</i>	0	0.43	1.05	0.56	2.27	83.9
<i>Liomera cinctimana</i>	0	0.5	1.03	0.56	2.21	86.12
<i>Cycloxyanthops vittatus</i>	0	0.35	0.86	0.56	1.85	87.97
<i>Paractaea sulcata</i>	0.35	0	0.77	0.55	1.66	89.63
<i>Cronius ruber</i>	0.25	0	0.65	0.55	1.41	91.03

Grupos MCC & SAG

Disimilitud promedio = 52.59

	Grupo MCC	Grupo SAG				
Especies	AP	AP	DP	D/DE	% Cont.	% Acum.
<i>Trapezia bidentata</i>	2.41	4.73	8.7	1.74	16.54	16.54
<i>Teleophrys cristulipes</i>	2.84	0.75	8	2.72	15.22	31.76
<i>Microcassiope xantusii</i>	2.55	3.22	5.1	1.33	9.69	41.45
<i>Eupilumnus xantusii</i>	1.31	0	4.79	3.32	9.11	50.56
<i>Heteractaea lunata</i>	1.31	0.25	4.23	1.33	8.04	58.61
<i>Herbstia tumida</i>	0.68	1.18	3.64	1.16	6.93	65.53
<i>Domecia hispida</i>	0	0.68	2.51	0.9	4.78	70.31
<i>Platyactaea dovii</i>	0.6	0.5	2.32	1.06	4.41	74.72
<i>Hapalocarcinus marsupialis</i>	0.68	0	2.2	0.92	4.19	78.91
<i>Thoe sulcata</i>	0.6	0.25	2.11	0.99	4.01	82.92
<i>Microphrys platysoma</i>	0.5	0	1.64	0.96	3.11	86.03
<i>Liomera cinctimana</i>	0	0.35	1.4	0.55	2.66	88.68
<i>Pilumnus pygmaeus</i>	0.35	0	1.36	0.56	2.58	91.26

Grupos ZAC & SAG

Disimilitud promedio = 41.65

	Grupo ZAC	Grupo SAG				
Especies	AP	AP	DP	D/DE	% Cont.	% Acum.
<i>Heteractaea lunata</i>	2.09	0.25	7.31	2.83	17.55	17.55
<i>Trapezia bidentata</i>	2.96	4.73	7.22	1.4	17.34	34.88
<i>Eupilumnus xantusii</i>	1	0	3.96	0.96	9.52	44.4
<i>Herbstia tumida</i>	0.5	1.18	3.59	1.38	8.62	53.02
<i>Liomera cinctimana</i>	0.75	0.35	2.85	1.6	6.83	59.85
<i>Teleophrys cristulipes</i>	0.35	0.75	2.84	1.59	6.82	66.67
<i>Domecia hispida</i>	0	0.68	2.57	0.93	6.17	72.84
<i>Microcassiope xantusii</i>	3.84	3.22	2.55	1.65	6.12	78.96
<i>Platyactaea dovii</i>	0.5	0.5	1.96	0.96	4.7	83.67
<i>Stenorhynchus debilis</i>	0.25	0.25	1.45	0.75	3.48	87.15
<i>Thoe sulcata</i>	0.25	0.25	1.41	0.75	3.38	90.53





Grupos CDC & SAG

Disimilitud promedio = 39.96

	Grupo CDC	Grupo SAG				
Especies	AP	AP	DP	D/DE	% Cont.	% Acum.
<i>Microcassiope xantusii</i>	5.07	3.22	6.36	1.69	15.9	15.9
<i>Thoe sulcata</i>	2.07	0.25	5.8	1.93	14.52	30.42
<i>Trapezia bidentata</i>	4.58	4.73	3.53	1.13	8.82	39.25
<i>Teleophrys cristulipes</i>	1.8	0.75	2.95	1.01	7.37	46.62
<i>Hirsutodynemene ursula</i>	0.85	0	2.61	1.48	6.54	53.16
<i>Herbstia tumida</i>	1.85	1.18	2.57	1.09	6.43	59.58
<i>Heteractaea lunata</i>	0.85	0.25	2.31	1.24	5.78	65.37
<i>Domecia hispida</i>	0	0.68	2.08	0.91	5.2	70.57
<i>Platyactaea dovii</i>	0.35	0.5	1.84	1.1	4.6	75.17
<i>Eupilumnus xantusii</i>	0.6	0	1.75	0.97	4.39	79.56
<i>Liomeria cinctimana</i>	0.25	0.35	1.54	0.79	3.86	83.42
<i>Pilumnus pygmaeus</i>	0.5	0	1.45	0.95	3.62	87.04
<i>Stenorhynchus debilis</i>	0.25	0.25	1.21	0.74	3.02	90.06

Grupos MAN & SAG

Disimilitud promedio = 41.66

	Grupo MAN	Grupo SAG				
Especies	AP	AP	DP	D/DE	% Cont.	% Acum.
<i>Trapezia bidentata</i>	3.23	4.73	7.05	1.25	16.93	16.93
<i>Thoe sulcata</i>	1.87	0.25	6.93	1.62	16.65	33.57
<i>Microcassiope xantusii</i>	1.9	3.22	5.57	1.9	13.37	46.95
<i>Teleophrys cristulipes</i>	1.22	0.75	3.57	1.19	8.57	55.52
<i>Herbstia tumida</i>	0.85	1.18	3.45	1.38	8.27	63.79
<i>Domecia hispida</i>	0.25	0.68	2.82	1.02	6.76	70.55
<i>Heteractaea lunata</i>	0.6	0.25	2.63	0.98	6.3	76.86
<i>Platyactaea dovii</i>	0.25	0.5	2.15	0.96	5.15	82.01
<i>Stenorhynchus debilis</i>	0.25	0.25	1.56	0.75	3.75	85.76
<i>Liomeria cinctimana</i>	0	0.35	1.56	0.56	3.74	89.51
<i>Calyptaeotheres granti</i>	0	0.25	1.19	0.56	2.85	92.35

Grupos MAZ & SAG

Disimilitud promedio = 39.21

	Grupo MAZ	Grupo SAG				
Especies	AP	AP	DP	D/DE	% Cont.	% Acum.





<i>Trapezia bidentata</i>	4.24	4.73	5.99	1.31	15.29	15.29
<i>Herbstia tumida</i>	0	1.18	4.6	1.47	11.72	27.01
<i>Xanthodius stimpsoni</i>	0.71	0	3	0.96	7.64	34.65
<i>Microcassiope xantusii</i>	2.93	3.22	2.69	1.73	6.86	41.51
<i>Domecia hispida</i>	0	0.68	2.64	0.92	6.72	48.23
<i>Teleophrys cristulipes</i>	1.31	0.75	2.3	1.12	5.86	54.09
<i>Platyactaea dovii</i>	0.5	0.5	2.01	0.96	5.13	59.22
<i>Pilumnus pygmaeus</i>	0.5	0	1.85	0.56	4.71	63.93
<i>Liomera cinctimana</i>	0	0.35	1.47	0.56	3.74	67.67
<i>Thoe sulcata</i>	0.25	0.25	1.45	0.75	3.71	71.38
<i>Heteractaea lunata</i>	0.25	0.25	1.42	0.75	3.62	75
<i>Microphrys platysoma</i>	0.35	0	1.39	0.56	3.55	78.55
<i>Eupilumnus xantusii</i>	0.35	0	1.3	0.56	3.33	81.88
<i>Calyptaeotheres granti</i>	0	0.25	1.11	0.56	2.84	84.72
<i>Ala cornuta</i>	0.25	0	1.09	0.56	2.77	87.49
<i>Daira americana</i>	0.25	0	1.03	0.56	2.63	90.12

Grupos EST & SAG

Disimilitud promedio = 38.51

	Grupo EST	Grupo SAG				
Especies	AP	AP	DP	D/DE	% Cont.	% Acum.
<i>Trapezia bidentata</i>	6.55	4.73	6.4	1.61	16.61	16.61
<i>Thoe sulcata</i>	1.71	0.25	4.52	2.47	11.74	28.35
<i>Domecia hispida</i>	1.73	0.68	4.18	1.56	10.86	39.2
<i>Herbstia tumida</i>	1.73	1.18	3.52	1.34	9.15	48.35
<i>Heteractaea lunata</i>	1.11	0.25	3.12	1.09	8.1	56.46
<i>Teleophrys cristulipes</i>	1.5	0.75	2.08	0.78	5.41	61.87
<i>Eupilumnus xantusii</i>	0.5	0	1.55	0.94	4.03	65.9
<i>Pilumnus pygmaeus</i>	0.5	0	1.55	0.94	4.03	69.94
<i>Platyactaea dovii</i>	0.25	0.5	1.55	0.95	4.01	73.95
<i>Microcassiope xantusii</i>	3.04	3.22	1.36	1.38	3.53	77.48
<i>Liomera cinctimana</i>	0	0.35	1.11	0.55	2.89	80.37
<i>Paractaea sulcata</i>	0.35	0	0.92	0.56	2.38	82.75
<i>Calyptaeotheres granti</i>	0	0.25	0.83	0.55	2.16	84.91
<i>Cronius ruber</i>	0.25	0	0.81	0.56	2.1	87
<i>Ozius perlatus</i>	0.25	0	0.81	0.56	2.1	89.1
<i>Mithraculus denticulatus</i>	0	0.25	0.74	0.55	1.91	91.02

Grupos SAL & SAG

Disimilitud promedio = 47.13

Grupo Grupo





	SAL	SAG				
Especies	AP	AP	DP	D/DE	% Cont.	% Acum.
<i>Microcassiope xantusii</i>	4.86	3.22	7.56	2.31	16.04	16.04
<i>Trapezia bidentata</i>	5.34	4.73	4.7	1.37	9.98	26.03
<i>Pilumnus pygmaeus</i>	1.27	0	3.89	1.48	8.26	34.28
<i>Daira americana</i>	1.16	0	3.2	1.51	6.8	41.08
<i>Eupilumnus xantusii</i>	1	0	3.1	5.43	6.58	47.66
<i>Herbstia tumida</i>	0.71	1.18	2.93	1.22	6.22	53.88
<i>Platyactaea dovii</i>	0.93	0.5	2.7	1.42	5.74	59.62
<i>Teleophrys cristulipes</i>	1.57	0.75	2.63	1.52	5.59	65.21
<i>Xanthodius stimpsoni</i>	0.93	0	2.5	0.97	5.31	70.51
<i>Domecia hispida</i>	0	0.68	2.05	0.9	4.35	74.86
<i>Liomera cinctimana</i>	0.5	0.35	1.9	0.8	4.03	78.89
<i>Heteractaea lunata</i>	0.43	0.25	1.71	0.76	3.63	82.52
<i>Mithraculus denticulatus</i>	0.43	0.25	1.67	0.78	3.55	86.07
<i>Trapezia digitalis</i>	0.35	0	1.37	0.56	2.91	88.98
<i>Cycloanthops vittatus</i>	0.35	0	1.05	0.56	2.23	91.2

Grupos MCC & MON

Disimilitud promedio = 40.67

	Grupo MCC	Grupo MON				
Especies	AP	AP	DP	D/DE	% Cont.	% Acum.
<i>Trapezia bidentata</i>	2.41	4.73	7	2.37	17.2	17.2
<i>Thoe sulcata</i>	0.6	2.14	4.65	1.64	11.42	28.63
<i>Herbstia tumida</i>	0.68	2.18	4.61	1.48	11.34	39.96
<i>Microcassiope xantusii</i>	2.55	2.99	3.78	1.41	9.3	49.26
<i>Heteractaea lunata</i>	1.31	1.01	3.59	1.24	8.82	58.08
<i>Pilumnus pygmaeus</i>	0.35	1.16	2.98	1.28	7.34	65.42
<i>Teleophrys cristulipes</i>	2.84	3.19	2.58	1.4	6.35	71.77
<i>Eupilumnus xantusii</i>	1.31	0.6	2.29	1.45	5.64	77.41
<i>Platyactaea dovii</i>	0.6	0.85	1.97	1.13	4.84	82.25
<i>Hapalocarcinus marsupialis</i>	0.68	0	1.8	0.91	4.43	86.68
<i>Microphrys platysoma</i>	0.5	0.25	1.41	0.95	3.47	90.15

Grupos ZAC & MON

Disimilitud promedio = 47.73

	Grupo ZAC	Grupo MON				
Especies	AP	AP	DP	D/DE	% Cont.	% Acum.
<i>Teleophrys cristulipes</i>	0.35	3.19	8.38	2.95	17.56	17.56
<i>Thoe sulcata</i>	0.25	2.14	5.66	2.91	11.85	29.42





<i>Trapezia bidentata</i>	2.96	4.73	5.65	1.73	11.84	41.26
<i>Herbstia tumida</i>	0.5	2.18	4.72	1.72	9.88	51.14
<i>Heteractaea lunata</i>	2.09	1.01	4.51	1.4	9.44	60.58
<i>Pilumnus pygmaeus</i>	0	1.16	3.32	1.4	6.96	67.54
<i>Microcassiope xantusii</i>	3.84	2.99	3.18	1.22	6.65	74.19
<i>Eupilumnus xantusii</i>	1	0.6	3.1	1.45	6.5	80.69
<i>Liomera cinctimana</i>	0.75	0	2.32	1.6	4.85	85.55
<i>Platyactaea dovii</i>	0.5	0.85	1.8	1.1	3.78	89.33
<i>Herbstia parvifrons</i>	0.25	0.25	1.08	0.73	2.27	91.6

Grupos CDC & MON

Disimilitud promedio = 32.18

Especies	Grupo CDC	Grupo MON	DP	D/DE	% Cont.	% Acum.
	AP	AP				
<i>Microcassiope xantusii</i>	5.07	2.99	5.89	1.47	18.31	18.31
<i>Teleophrys cristulipes</i>	1.8	3.19	4.24	1.71	13.17	31.48
<i>Heteractaea lunata</i>	0.85	1.01	2.62	1.38	8.14	39.62
<i>Trapezia bidentata</i>	4.58	4.73	2.39	1.49	7.43	47.06
<i>Pilumnus pygmaeus</i>	0.5	1.16	2.3	1.21	7.13	54.19
<i>Herbstia tumida</i>	1.85	2.18	2.06	1.32	6.39	60.58
<i>Thoe sulcata</i>	2.07	2.14	2	1.49	6.21	66.79
<i>Platyactaea dovii</i>	0.35	0.85	1.95	1.43	6.05	72.84
<i>Hirsutodynemene ursula</i>	0.85	0.25	1.91	1.22	5.94	78.78
<i>Eupilumnus xantusii</i>	0.6	0.6	1.69	1.08	5.26	84.03
<i>Stenorhynchus debilis</i>	0.25	0.25	0.95	0.73	2.95	86.98
<i>Microphrys platysoma</i>	0.25	0.25	0.89	0.74	2.76	89.74
<i>Platypodiella rotundata</i>	0.25	0	0.7	0.55	2.19	91.93

Grupos MAN & MON

Disimilitud promedio = 39.17

Especies	Grupo MAN	Grupo MON	DP	D/DE	% Cont.	% Acum.
	AP	AP				
<i>Teleophrys cristulipes</i>	1.22	3.19	6.33	1.75	16.15	16.15
<i>Trapezia bidentata</i>	3.23	4.73	5.28	1.41	13.48	29.63
<i>Herbstia tumida</i>	0.85	2.18	4.06	1.44	10.37	40
<i>Microcassiope xantusii</i>	1.9	2.99	3.65	1.61	9.32	49.32
<i>Pilumnus pygmaeus</i>	0	1.16	3.54	1.4	9.03	58.35
<i>Heteractaea lunata</i>	0.6	1.01	3.26	1.15	8.31	66.67
<i>Thoe sulcata</i>	1.87	2.14	2.85	1.43	7.29	73.95
<i>Platyactaea dovii</i>	0.25	0.85	2.25	1.33	5.76	79.71





<i>Eupilumnus xantusii</i>	0.25	0.6	2.16	0.99	5.5	85.21
<i>Stenorhynchus debilis</i>	0.25	0.25	1.14	0.73	2.92	88.13
<i>Mithraculus denticulatus</i>	0	0.25	0.9	0.56	2.3	90.44

Grupos MAZ & MON

Disimilitud promedio = 44.61

Especies	Grupo MAZ	Grupo MON	DP	D/DE	% Cont.	% Acum.
	AP	AP				
<i>Herbstia tumida</i>	0	2.18	6.4	3.13	14.35	14.35
<i>Thoe sulcata</i>	0.25	2.14	5.77	2.9	12.92	27.28
<i>Teleophrys cristulipes</i>	1.31	3.19	5.49	2.3	12.31	39.59
<i>Trapezia bidentata</i>	4.24	4.73	4.41	1.68	9.88	49.47
<i>Pilumnus pygmaeus</i>	0.5	1.16	3.36	1.35	7.52	56.99
<i>Heteractaea lunata</i>	0.25	1.01	2.93	0.97	6.57	63.55
<i>Microcassiope xantusii</i>	2.93	2.99	2.5	1.26	5.61	69.16
<i>Xanthodius stimpsoni</i>	0.71	0	2.33	0.94	5.22	74.39
<i>Eupilumnus xantusii</i>	0.35	0.6	2.2	1.02	4.94	79.33
<i>Platyactaea dovii</i>	0.5	0.85	1.83	1.09	4.1	83.42
<i>Microphrys platysoma</i>	0.35	0.25	1.47	0.77	3.31	86.73
<i>Mithraculus denticulatus</i>	0	0.25	0.86	0.56	1.93	88.66
<i>Ala cornuta</i>	0.25	0	0.84	0.55	1.89	90.54

Grupos EST & MON

Disimilitud promedio = 35.36

Especies	Grupo EST	Grupo MON	DP	D/DE	% Cont.	% Acum.
	AP	AP				
<i>Trapezia bidentata</i>	6.55	4.73	4.65	1.61	13.16	13.16
<i>Teleophrys cristulipes</i>	1.5	3.19	4.55	1.85	12.88	26.03
<i>Domecia hispida</i>	1.73	0	4.18	1.59	11.82	37.86
<i>Herbstia tumida</i>	1.73	2.18	2.99	1.29	8.47	46.33
<i>Heteractaea lunata</i>	1.11	1.01	2.98	1.09	8.44	54.77
<i>Pilumnus pygmaeus</i>	0.5	1.16	2.22	1.25	6.29	61.05
<i>Microcassiope xantusii</i>	3.04	2.99	1.87	1.39	5.3	66.35
<i>Platyactaea dovii</i>	0.25	0.85	1.78	1.31	5.03	71.38
<i>Eupilumnus xantusii</i>	0.5	0.6	1.54	1.07	4.37	75.75
<i>Thoe sulcata</i>	1.71	2.14	1.35	1.05	3.81	79.56
<i>Paractaea sulcata</i>	0.35	0	0.78	0.55	2.2	81.75
<i>Mithraculus denticulatus</i>	0	0.25	0.68	0.55	1.92	83.68
<i>Cronius ruber</i>	0.25	0	0.66	0.55	1.87	85.55
<i>Ozius perlatus</i>	0.25	0	0.66	0.55	1.87	87.42





<i>Microphrys platysoma</i>	0	0.25	0.6	0.56	1.7	89.12
<i>Eucinetops rubellulus</i>	0.25	0	0.6	0.55	1.69	90.8

Grupos SAL & MON

Disimilitud promedio = 43.22

	Grupo SAL	Grupo MON				
Especies	AP	AP	DP	D/DE	% Cont.	% Acum.
<i>Microcassiope xantusii</i>	4.86	2.99	6.55	1.76	15.15	15.15
<i>Thoe sulcata</i>	0.25	2.14	4.78	2.48	11.05	26.21
<i>Herbstia tumida</i>	0.71	2.18	3.85	1.5	8.91	35.12
<i>Teleophrys cristulipes</i>	1.57	3.19	3.77	1.79	8.72	43.85
<i>Trapezia bidentata</i>	5.34	4.73	3.35	1.61	7.75	51.59
<i>Daira americana</i>	1.16	0	2.69	1.47	6.21	57.81
<i>Heteractaea lunata</i>	0.43	1.01	2.55	0.98	5.89	63.7
<i>Pilumnus pygmaeus</i>	1.27	1.16	2.33	1.15	5.39	69.09
<i>Platyactaea dovii</i>	0.93	0.85	2.31	1.6	5.34	74.43
<i>Xanthodius stimpsoni</i>	0.93	0	2.11	0.96	4.87	79.3
<i>Mithraculus denticulatus</i>	0.43	0.25	1.42	0.79	3.29	82.59
<i>Eupilumnus xantusii</i>	1	0.6	1.41	1.41	3.26	85.85
<i>Trapezia digitalis</i>	0.35	0	1.09	0.55	2.51	88.36
<i>Liomera cinctimana</i>	0.5	0	1.04	0.55	2.4	90.77

Grupos SAG & MON

Disimilitud promedio = 41.13

	Grupo SAG	Grupo MON				
Especies	AP	AP	DP	D/DE	% Cont.	% Acum.
<i>Teleophrys cristulipes</i>	0.75	3.19	7.23	2.76	17.59	17.59
<i>Thoe sulcata</i>	0.25	2.14	5.76	2.8	14	31.59
<i>Trapezia bidentata</i>	4.73	4.73	3.66	1.49	8.9	40.49
<i>Herbstia tumida</i>	1.18	2.18	3.64	1.3	8.84	49.33
<i>Pilumnus pygmaeus</i>	0	1.16	3.36	1.4	8.18	57.51
<i>Heteractaea lunata</i>	0.25	1.01	2.91	0.97	7.07	64.58
<i>Microcassiope xantusii</i>	3.22	2.99	2.32	1.42	5.63	70.21
<i>Eupilumnus xantusii</i>	0	0.6	2.14	0.95	5.21	75.42
<i>Domecia hispida</i>	0.68	0	2.07	0.9	5.04	80.46
<i>Platyactaea dovii</i>	0.5	0.85	1.82	1.09	4.43	84.88
<i>Mithraculus denticulatus</i>	0.25	0.25	1.2	0.74	2.91	87.79
<i>Liomera cinctimana</i>	0.35	0	1.14	0.55	2.77	90.56

