



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**Abundancia, distribución y diversidad de los
Polychaeta (Annelida) asociados a sustratos de coral
muerto del Arrecife Alacranes, sur del Golfo de
México.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

B I Ó L O G A

P R E S E N T A:

Adriana Ramírez Hernández

DIRECTORA DE TESIS:

Dra. Vivianne Solís Weiss

México, D.F. 2014





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

HOJA DE DATOS DEL JURADO

1. Datos del alumno.

Ramírez
Hernández
Adriana
57 15 15 87

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ciencias
Biología
305334868

2. Datos del tutor (propietario).

Doctora
Vivianne
Solís
Weiss

3. Datos del sinodal 1 (propietario).

Doctora
Rosaura
Mayen
Estrada

4. Datos del sinodal 2 (propietario).

Doctora
María de la Luz
Espinosa
Fuentes

5. Datos del sinodal 3 (suplente).

Doctor
Pablo
Hernández
Alcántara

6. Datos del sinodal 4 (suplente).

Maestra en Ciencias
Diana Leticia
Salcedo
Oropeza

7. Datos del trabajo escrito.

Abundancia, distribución y diversidad de los Polychaeta (Annelida) asociados a sustratos de coral muerto del Arrecife Alacranes, sur del Golfo de México.

102 pp.
2014.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Vivianne Solís Weiss, por la confianza otorgada para la revisión e identificación del material biológico, el cual forma parte del proyecto “Estudio del macrobentos del Caribe Mexicano, estados de Quintana Roo y Yucatán”.

A la Dra. Laura Sanvicente Añorve, por su apoyo en el financiamiento para la recolecta del material biológico.

Al Dr. Pablo Hernández Alcántara, por su asistencia y supervisión durante la identificación taxonómica y el análisis de resultados.

A la M. en C. Diana L. Salcedo Oropeza por su apoyo durante la identificación de los ejemplares de la familia Syllidae, asimismo por invitar al Dr. Guillermo San Martín Peral, de la Universidad Autónoma de Madrid, a quien también agradezco compartir sus conocimientos durante el curso “Taxonomía y Sistemática de anélidos poliquetos de la familia Syllidae”.

A la Dra. Rosaura Mayen Estrada y a la Dra. María de la Luz Espinosa Fuentes, por sus enseñanzas durante mi estancia en la Facultad de Ciencias, y por sus comentarios oportunos para la exitosa conclusión de esta tesis.



La presente tesis fue realizada en el Laboratorio de Ecología y Biodiversidad de Invertebrados Marinos, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México.

Dedicatorias

Quiero agradecer profundamente a la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Ciencias, por no solo brindarme un espacio para desarrollarme profesionalmente, sino también por todas las oportunidades de disfrutar actividades extracurriculares y de conocer personas que me han guiado y cultivado en este largo proceso:

Gratifico y dedico esta tesis a la Q.F.B. Roberta Orozco Hernández, quien me inició en esta maravillosa disciplina, llamada CIENCIA; a la M. en C. Angélica Ramírez Roa, por su atención dentro del programa “Jóvenes hacia la Investigación”, sus enseñanzas y consejos fueron determinantes para encaminarme hacia la BIOLOGÍA; al Dr. Pablo Hernández Alcántara por hacer de mí una persona más disciplinada, por despertar mi interés hacia el mar, por sus coscorriones y su dedicación a los POLIQUETOS; a mis profesores de la carrera, especialmente a la Dra. Ma. Silvia Uriarte Vivar Balderrama y al M. en C. Arturo García Gómez por instruirme que esta carrera es mágica, y es aún más apasionante cuando se involucran la cultura y el arte.

A los que todos los días se paseaban por los edificios de la legendaria Prepa 9, a Valeria, Lizeth, Francisco y Rubén, no los he olvidado; a la gente que habitaba todos los días las “rocanchas”, a Sonia, Andrea, Sylvia, Daniela, Jonathan, Ricardo, Rafael, Rodrigo, Alejandro, Daniel y Fernando, mis tiempos libres y no tan libres con ustedes fueron de los mejores y son inolvidables; y a los compañeros de LEBQM que a ratos cotorreaban para hacer el trabajo más ameno.

También quiero agradecer y dedicar esta tesis a quienes fuera de las aulas me han motivado e inspirado para ser cada día una mejor persona. A todos mis amigos y a mis familiares que siempre me preguntaron “¿cómo vâs?”.

Y por supuesto, a mis hermanos Raúl y Carlos, por comprenderme y apoyarme cuando más lo he necesitado, por su paciencia y tolerancia al ser la más pequeña de la familia; a mis sobrinas Itzel y Tonantzin, por regalarme siempre esa hermosa e inocente sonrisa y por recordarme que la curiosidad y observación es la base para descubrir el mundo; a mi cuñada Ana Yanci, por sus ánimos y mostrarme que luchando es la forma más efectiva de conseguir lo que se quiere; al Señor Raúl Ramírez, mi PA’, quien me vio nacer un día del padre, quien fue mi súper héroe cuando el miedo me invadía, y quien me ha dado lo suficiente para lograr mis metas; a Doña Rosa Hernández, quien se entregó en cuerpo y alma a la que hoy se titula, por su amor, por sanar mis dolores físicos y emocionales, por esperarme preocupada aquellas noches en las que llegaba tarde, por procurarme todo con tal de que yo fuera “lo que ella nunca pudo ser”; y a Jorge, quien me ha regalado cada día, por confiar en mí, por compartir tanto, por convertirse en un motivo de lucha, por todo lo que involucra esa cosa rara llamada amor.

Y a ti, Adriana, porque nunca traste la toalla, porque un día te propusiste esto y ahora lo has logrado.

De tus esfuerzos son mis retribuciones. Sin reclamar ni esperar, a tu ilimitado empeño en darme lo necesario, no podría corresponderte de otra forma diferente, más que brindarte los efectos de tan valioso apoyo. Mi sostén y mi orgullo, mi ejemplo. Pese a cada malestar, cada dolencia, los inaguantables momentos de martirio no te incapacitaron para darte y procurar por quien hoy te lo agradece.

A mi madre.

CONTENIDO

I. RESUMEN	9
II. INTRODUCCIÓN	11
II.I. Características e importancia de los poliquetos.....	13
III. ANTECEDENTES	21
III.I. Estudios en el Golfo de México	22
III.II. Estudios en el Caribe Mexicano	22
IV. JUSTIFICACIÓN	24
V. OBJETIVOS	25
V.I. Objetivo general	25
V.II. Objetivos particulares	25
VI. HIPÓTESIS	25
VII. ÁREA DE ESTUDIO	26
VII.I. Ubicación biogeográfica.....	27
VII.II. Geología	28
VII.III. Corrientes y flujos de agua.....	29
VII.IV. Clima	29
VIII. MÉTODO	31
VIII.I. Trabajo de campo	31
VIII.II. Trabajo de laboratorio.....	32
VIII.II.I. Análisis taxonómico.....	33
VIII.II.II. Composición faunística, riqueza específica y densidad	33
VIII.II.III. Análisis de la diversidad.....	34
VIII.II.IV. Agrupamientos faunísticos	35
VIII.II.V. Relación fauna-ambiente	36
IX. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
IX.I. Análisis taxonómico.....	38
IX.I.I. Problemas relacionados con la identificación taxonómica.....	43
IX.I.II. Especies cercanas.....	45
IX.I.III. Especies y géneros potencialmente nuevos para la ciencia	50
IX.II. Composición faunística	69
IX.III. Variación espacial de la riqueza específica y densidad	73
IX.IV. Diversidad	74
IX.V. Agrupamientos faunísticos	77
IX.VI. Relación fauna-ambiente.....	80
X. CONCLUSIONES	85
XI. REFERENCIAS	87
XII. ANEXO I	99
XIII. ANEXO II	101

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Vista anterior de un poliqueto representante de la familia Nereididae mostrando características de su morfología interna y externa. Tomado y modificado de Hutchings y Fauchald (2000).

Figura 2. Regionalización básica de un poliqueto representante de la familia Nereididae. Tomado y modificado de Wilson (2000).

Figura 3. Esquema de un representante tubícola de la familia Sabellidae. Tomado y modificado de Rouse (2000a).

Figura 4. A) Parápodo birrámeo de un nereidido. B) Corte transversal de un nereidido mostrando parápodos, pared del cuerpo y celoma. Tomado y modificado de Rouse (2000b).

Figura 5. Ubicación geográfica del Arrecife Alacranes. Tomado y modificado de Liddell y Tunnell (2011).

Figura 6. Localización de los puntos de muestreo. La estación 14 incluye a las estaciones B, C y D, debido a la cercanía entre estos puntos.

Figura 7. *Eunice* sp. 6. A) vista dorsal, B) vista ventral, C) vista lateral, D) vista lateral de los setígeros medios.

Figura 8. *Lysidice* sp. 2. A) vista dorsal, B) vista ventral, C) vista lateral, D) vista lateral de los setígeros medios (teñido con azul de metileno).

Figura 9. *Marphysa* sp. 1. A) vista anterior dorsal, B) vista anterior ventral, C) vista anterior lateral, D) vista lateral de los setígeros medios (tinción con azul de metileno).

Figura 10. *Drilonereis* sp. 1. A) vista dorsal anterior, B) prostomio, C) setígeros medios, D) maxilas.

Figura 11. *Nereis* sp. 1. A) vista completa (teñido con azul de metileno), B) setígeros medios, C) vista anterior dorsal, D) vista anterior ventral.

Figura 12. *Perinereis* sp. 1. A) vista completa, B) setígeros medios (teñido con azul de metileno).

Figura 13. *Inermosyllis* sp. 1. A) vista anterior dorsal, B) setas posteriores, C) vista media del cuerpo.

Figura 14. *Branchiomma* sp. 1. A) vista dorsal completa, B) radiolos, C) vista anterior dorsal (teñido con azul de metileno).

Figura 15. *Notaulax* sp. 1. A) vista lateral completa, B) vista anterior dorsal, C) vista anterior ventral, D) setas del tórax, E) setas del abdomen.

Figura 16. *Timarete* sp. 2. A) vista anterior dorsal, B) setígeros posteriores (teñido con azul de metileno), C) vista completa.

Figura 17. *Fauveliosis* sp. 1. A) vista lateral, B) vista ventral, C) setígeros medios (tinción con azul de metileno).

Figura 18. *Streblosoma* sp. 1. A) vista anterior lateral, (teñido con azul de metileno), B) notosetas bilimbadas, C) uncinos aviculares, D) vista completa.

Figura 19. Género B. A) vista anterior dorsal, B) vista anterior lateral (tinción con azul de metileno).

Figura 20. A) Abundancia de organismos por clado, y B) abundancia y porcentaje de organismos por familia. El color representado para las familias corresponde al color del clado al que pertenecen, de acuerdo con la clasificación de Rouse (2000c).

Figura 21. Número de géneros y especies por familia de los poliquetos identificados en el Arrecife Alacranes. Las familias se ordenaron filogenéticamente de acuerdo con la clasificación de Rouse (2000c).

Figura 22. A) Abundancia, y B) riqueza de especies por género de los poliquetos registrados en el Arrecife Alacranes. Sólo se presentan los géneros con los valores más altos de abundancia y riqueza de especies.

Figura 23. Riqueza específica por estación. Las estaciones se ordenan de menor a mayor profundidad.

Figura 24. Densidad (ind./L) por estación. Las estaciones se ordenan de menor a mayor profundidad.

Figura 25. Diversidad de Shannon y distancia taxonómica en las estaciones de muestreo. Las estaciones se ordenan de menor a mayor profundidad.

Figura 26. Dendrograma de afinidad entre las estaciones de muestreo.

Figura 27. Representación de los agrupamientos en las estaciones de muestreo. Los cuadros corresponden a las estaciones que conforman al grupo A y los círculos a las estaciones del grupo B. El cuadro en la estación 14 incluye a las estaciones 14B y 14C, y el círculo incluye a las estaciones 14 y 14D.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Posición geográfica y parámetros ambientales de las estaciones de muestreo.

Tabla 2. Listado taxonómico de los poliquetos del Arrecife Alacranes, presentados en orden filogenético de acuerdo con la clasificación de Rouse y Fauchald (1997), modificada por Rouse (2000c).

Tabla 3. Frecuencia de las familias registradas en el Arrecife Alacranes.

Tabla 4. Valores obtenidos del índice de diversidad de Shannon y distancia taxonómica.

Tabla 5. Coeficiente de correlación de Spearman (r) entre conjuntos de variables ambientales y la densidad de las especies.

I. RESUMEN

Los poliquetos son animales que pertenecen a la clase Polychaeta, dentro del Phylum Annelida. Estos organismos vermiformes y segmentados, presentan su cuerpo integrado por tres regiones básicas: el prostomio, que frecuentemente porta órganos sensoriales, como ojos, antenas y palpos; el peristomio, que es uno o dos anillos que separan al prostomio del resto del cuerpo, y el metastomio, que comprende una serie de segmentos separados por septos y que generalmente portan apéndices no articulados, llamados parápodos. Ecológicamente, los poliquetos son eslabones importantes en las redes tróficas, ya sea como consumidores primarios o secundarios, depredadores, alimento básico de peces y otros depredadores. También son utilizados en estudios de impacto ambiental al ser indicadores de contaminación en bahías, puertos y mar abierto. El grupo presenta alrededor de 13 000 especies descritas hasta el momento, y la mayoría de las familias se distribuyen en todo el mundo. Su diversidad específica y morfológica ha permitido su amplia dispersión en el medio acuático, habitando sustratos suaves y duros, desde la zona intermareal hasta profundidades de 10 000 m. En el coral muerto, los poliquetos se encuentran entre los primeros colonizadores de estos ambientes, y juegan un papel importante en la bioerosión de estos sustratos. El Arrecife Alacranes, es el arrecife más grande del sur del Golfo de México y con el mayor número de estudios biológicos, principalmente sobre invertebrados marinos. No obstante, el número de trabajos sobre poliquetos de coral muerto es escaso, es por ello que en el presente estudio se analizó la fauna poliquetológica de este arrecife, con el fin de conocer a las especies que ahí se establecen, su distribución y diversidad. El muestreo fue realizado del 6 al 14 de diciembre de 2009. Se recolectaron entre 13 y 23 litros de fragmentos de coral muerto, en forma manual o por buceo SCUBA, en 16 estaciones, localizadas entre las latitudes 22°22'19.2'' y 22°27'34.4'' N, y longitudes 89°38'6.5'' y 89°43'48.8'' O. Tres estaciones se localizaron en zonas expuestas, dos estaciones en la zona intermareal de Isla Pérez y once estaciones en zonas protegidas, en zonas centrales del arrecife. Se midieron los parámetros ambientales como la temperatura, la salinidad y la profundidad. Los ejemplares recolectados fueron identificados hasta el nivel taxonómico de especie y se realizó un listado taxonómico de las especies del Arrecife Alacranes. Se analizó la composición faunística por clados, familias y géneros, y se evaluó la riqueza específica, densidad y diversidad, ésta última mediante el índice de Shannon (H') y diversidad taxonómica (Δ^*). Se realizó un análisis de afinidades usando la rutina CLUSTER y un análisis del porcentaje de contribución de las especies representativas de los agrupamientos usando la rutina SIMPER. Para analizar la relación entre la fauna y el ambiente se llevó a cabo la rutina BIO-ENV. Se revisaron e identificaron 1165 poliquetos, pertenecientes a 20 familias, 66 géneros y

133 especies. Siete especies y un género fueron registros por primera vez en la Provincia Caribeña y 35 especies y dos géneros fueron identificados como potencialmente nuevos para la ciencia. El clado Eunicida fue el más abundante con 732 individuos. Eunicidae fue la familia dominante, con 39 especies registradas (58% de la fauna recolectada). El género *Eunice* fue el más abundante con 401 individuos. El índice de diversidad de Shannon presentó valores superiores a los registrados anteriormente en sustratos coralinos del Golfo de México, pero no mostró patrones claros de distribución en el área de estudio. La diversidad taxonómica presentó valores superiores a 80, indicando poca relación taxonómica entre las especies. Se obtuvieron dos agrupamientos faunísticos: el grupo A, caracterizado por su alta riqueza de especies y alta densidad, y representado por *Eunice* cf. *brevis* y *Marphysa* sp. 3; y el grupo B, determinado por su baja riqueza y baja densidad, pero con especies de amplia distribución, y representado por *Eunice* sp. 1, *Lysidice* cf. *caribensis* y *Eunice* cf. *brevis*. El grupo A no presentó correlación con los parámetros ambientales analizados, por el contrario, el grupo B presentó una correlación moderada con la profundidad y la salinidad.

Palabras clave: Annelida, Arrecife Alacranes, coral muerto, diversidad, distribución, Polychaeta.

II. INTRODUCCIÓN

El Golfo de México es una cuenca semi-cerrada que se comunica con el Océano Atlántico, a través del Estrecho de Florida, y con el Mar Caribe por medio del Canal de Yucatán. Se localiza en una zona de transición entre el clima tropical y el subtropical (Lara-Lara *et al.*, 2008), lo que crea condiciones favorables para una variedad de ecosistemas complejos con una gran abundancia de especies (Monreal-Gómez *et al.*, 2004). Entre ellos, los ecosistemas bénticos presentan una vasta diversidad de hábitats, que difieren en términos de profundidad, temperatura, disponibilidad de luz, y tipo de sustrato (Lalli y Parsons, 1997). El conocimiento de sus comunidades en México es aún escaso, aunque las zonas costeras del Golfo de México se han estudiado ampliamente. Los hábitats mejor documentados incluyen los fondos blandos de la plataforma continental, marismas salobres, pantanos, fondos asociados a manglar, pastos marinos de lagunas costeras y estuarios, playas arenosas y rocosas, y arrecifes de coral (Lara-Lara *et al.*, 2008).

En la porción mexicana del Golfo de México los arrecifes coralinos se ubican en dos provincias distintas: el Banco de Campeche hacia el norte y oeste de la Península de Yucatán y los arrecifes de Veracruz, localizados cerca del área costera Tuxpan-Veracruz hacia el suroeste del Golfo de México. Los arrecifes del Banco de Campeche generalmente están mejor desarrollados que los de Veracruz, debido probablemente a que estos últimos se localizan en una plataforma continental terrígena con clima húmedo y subhúmedo, mientras que los del Banco de Campeche se encuentran en una plataforma carbonatada con clima semiárido (Tunnell, 2007; Liddell y Tunnell, 2011).

En el Banco de Campeche los arrecifes se encuentran principalmente cerca del borde de la plataforma continental (Jordán-Dahlgren, 2004), en un intervalo de 100 a 200 kilómetros de la costa de la Península de Yucatán. Se encuentran en un amplio arco que corre desde la porción norte-central del banco hasta el suroeste, e incluye a Cayo Arcas, Arrecife Triángulos, Cayo Arenas y Arrecife Alacranes (Chávez-Hidalgo, 1988).

Los arrecifes coralinos son resultado de depósitos masivos de carbonato de calcio y calizas, definidos por acción biológica de corales, moluscos, foraminíferos y algas (Jordán-Dahlgren, 2004). Se encuentran entre las comunidades marinas más antiguas, con una

historia geológica que data de hace más de 500 millones de años (Lalli y Parsons, 1997). Son ecosistemas de aguas someras, limitados a aguas tropicales para el crecimiento y reproducción de los corales, con una temperatura promedio de aproximadamente 20°C (Castro y Huber, 2003). En el Golfo de México, sus aguas cálidas poseen buena iluminación, saturación elevada de aragonita, salinidad estable y concentración baja de nutrientes disueltos (Jordán-Dahlgren, 2004). Por su belleza, los arrecifes coralinos proporcionan a la mayoría de los países que los poseen, ingresos cuantiosos por vía del turismo, además de que son importantes al proveer a las costas protección de vientos y huracanes (Sheppard *et al.*, 2009).

Los corales formadores de arrecifes, también conocidos como corales hermatípicos, son organismos pertenecientes a la clase Anthozoa, dentro del Phylum Cnidaria. En contraste con otros cnidarios, carecen de una etapa medusoide, predominando como pólipos bénticos, sésiles y generalmente modulares. Aunque algunas especies son organismos solitarios, la mayoría son coloniales (Segura-Puertas y Rodríguez-Martínez, 2007).

Los pólipos tienen estructura tubular con simetría radial, con el eje principal del cuerpo en disposición oral-aboral, atravesando la boca y la base del pólipo (Brusca y Brusca, 2003). Presentan tentáculos localizados alrededor de la boca, armados con nematocistos, cuya función es capturar animales planctónicos para su alimentación (Mann, 2000; Castro y Huber, 2003). La formación de la estructura colonial comienza cuando la larva planctónica (plánula) coloniza una superficie dura. La larva se transforma en pólipo y se reproduce asexualmente varias veces hasta llegar a formar una colonia. Los pólipos formados son copias genéticamente idénticas, y su sistema digestivo permanece conectado (Castro y Huber, 2003).

Los pólipos coralinos están enclavados en una capa de carbonato de calcio que ellos mismos secretan. Al cabo de varios años forman nuevas capas, y al mismo tiempo levantan el exoesqueleto que da volumen a la colonia, adquiriendo distintos patrones de crecimiento y formas. El tejido vivo es una lámina delgada en la superficie del coral, que mantiene interconectada a la colonia de pólipos (Castro y Huber, 2003).

El depósito de carbonato de calcio por parte de los pólipos depende de la presencia de algas verdes simbiotes intracelulares. Estos simbiotes son dinoflagelados (zooxantelas), alojadas en la gastrodermis o epidermis del hospedero, cuyas poblaciones alcanzan una densidad de 30 000 células por milímetro cúbico del tejido del pólipo (Brusca y Brusca, 2003). La fotosíntesis realizada por las algas provee al coral parte de su alimento, además éstas ayudan en la absorción de nitratos y fosfatos; sin embargo, su principal importancia radica en que la fotosíntesis facilita la calcificación al eliminar dióxido de carbono del hospedero. Esto promueve la disociación y precipitación de bicarbonato de calcio disuelto en el agua del mar (Moore, 2001).

Los arrecifes coralinos son los ecosistemas más diversos por unidad de área, y quizá los hábitats marinos más diversos de todo el mundo. Los invertebrados béticos son los responsables del extenso número de especies en estos ecosistemas (Knowlton *et al.*, 2010; Mann, 2000) y entre ellos, los poliquetos predominan, al ser los más frecuentes y abundantes en la macrofauna bética (Mann, 2000; Lara-Lara *et al.*, 2008).

II.I. Características e importancia de los poliquetos

Los poliquetos pertenecen a la clase Polychaeta, dentro del Phylum Annelida. Son organismos vermiformes, de simetría bilateral, segmentados, y son en su mayoría marinos (Fauchald *et al.*, 2009). Son triploblásticos, esquizocelomados, protostomados y con segmentación espiral determinada (Fernández-Álamo, 2007). Presentan un tracto digestivo completo con ano terminal o terminodorsal. Su sistema circulatorio es cerrado con pigmentos respiratorios que incluyen hemoglobina, clorocruonina y/o hemeritrina. Su sistema nervioso está bien desarrollado, con un ganglio cerebral dorsal, conectivos circumesofágicos y un cordón ventral con ganglios (Salazar-Vallejo *et al.*, 1989; Brusca y Brusca, 2003). Su sistema excretor presenta metanefridios, aunque en algunas especies presentan protonefridios (Hutchings y Fauchald, 2000) (Figura 1).

Los organismos tubícolas (como los de las familias Sabellidae o Terebellidae, entre otras) o excavadores (como los de las familias Arenicolidae, Orbiniidae y otras), usualmente presentan estatocistos que actúan como receptores de gravedad. Otros (como los Capitellidae) presentan órganos laterales sensoriales entre las ramas de los parápodos, o

en la parte dorsal del neurópodo. Distintas estructuras, asociadas a roles quimiosensoriales, son los órganos nucales, que son estructuras generalmente innervadas de la parte posterior del cerebro, y su presencia en las diferentes familias es muy variable. Dentro de los anélidos, los órganos nucales se encuentran únicamente en los poliquetos, siendo una sinapomorfía del grupo (Rouse y Pleijel, 2001).

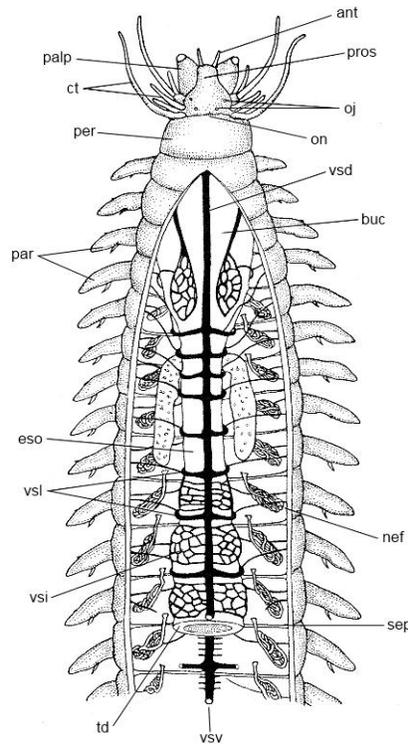


Figura 1. Vista anterior de un poliqueto representante de la familia Nereididae mostrando características de su morfología interna y externa (ant= antena, buc= órgano bucal, ct= cirros tentaculares, eso= esófago, nef= nefridios, oj= ojos, on= órganos nucales, palp= palpos, par= parapodios, per= peristomio, pros= prostomio, sep= septo, td= tubo digestivo, vsd= vaso sanguíneo dorsal, vsi= vaso sanguíneo intestinal, vsl= vaso sanguíneo lateral, vsv= vaso sanguíneo ventral). Tomado y modificado de Hutchings y Fauchald (2000).

Los ojos en los poliquetos se presentan como ocelos localizados junto, o adyacentes, al cerebro (Purschke, 2005) (Figura 1), no pueden formar imágenes, sin embargo son extremadamente sensibles al movimiento (Rouse y Pleijel, 2001). En especies de las familias Sabellidae y Serpulidae, los ocelos están situados en la corona tentacular, o en los segmentos del tubo (Figura 3), e incluso en el pigidio. Los ocelos pueden estar compuestos

por dos células: una es un soporte pigmentado y la otra es fotorreceptora. Existen ocelos compuestos por miles de células que forman una retina y lentes (Purschke, 2005).

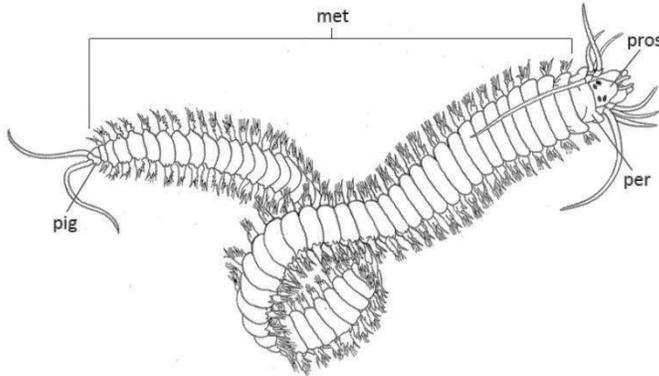


Figura 2. Regionalización básica de un poliqueto representante de la familia Nereididae (met= metastomio, per= peristomio, pig= pigidio, pros= prostomio). Tomado y modificado de Wilson (2000).

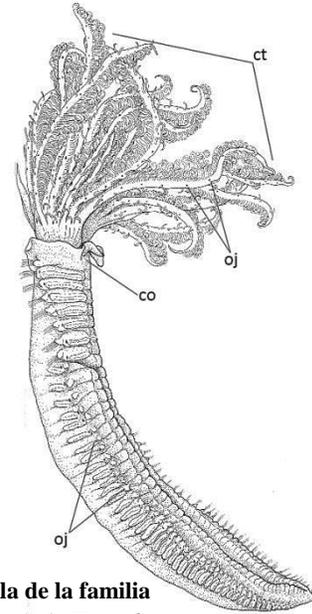


Figura 3. Esquema de un representante tubícola de la familia Sabellidae (co= collar, ct= corona tentacular, oj= ojos). Tomado y modificado de Rouse (2000a).

El cuerpo de los poliquetos está integrado por tres regiones básicas: el prostomio, que frecuentemente porta órganos sensoriales como ojos, antenas y palpos; el peristomio, que está compuesto por uno o dos anillos y separa al prostomio de los primeros segmentos y el resto del cuerpo, llamado metastomio, que comprende una serie de segmentos que están limitados por septos y que pueden presentar apéndices no articulados, llamados parápodos (Figura 2).

El prostomio de los poliquetos presenta formas variadas, desde una estructura cónica hasta formas parecidas a una T, y puede estar fusionado con el peristomio. En algunos taxa el prostomio está muy reducido y la estructura comprende un anillo peristomial y una corona tentacular (Figura 3). Las antenas pueden ser estructuras simples, delgadas, en forma de dedo o articuladas, y estar insertadas lateral o frontalmente. Los palpos están inervados de la parte media o posterior del cerebro, o parcial o totalmente del

anillo circumesofágico y funcionan como auxiliares en la alimentación o como estructuras sensoriales (Rouse, 2000b).

El peristomio puede estar fusionado con el primer segmento, o bien los primeros segmentos pueden estar desplazados anteriormente. Varias familias muestran un peristomio bien definido y sin apéndices, o en otras ocasiones se pueden encontrar taxa con cirros en posición dorsal, llamados cirros peristomiales (Harris *et al.*, 2009).

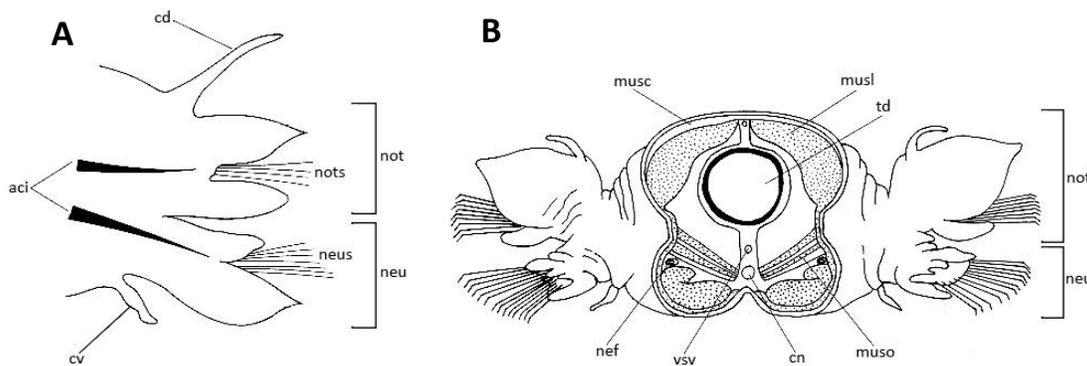


Figura 4. A) Parápodo birrámeo de un nereidido. B) Corte transversal de un nereidido mostrando parápodos, pared del cuerpo y celoma (aci= acículas, cd= cirro dorsal, cn=cordón nervioso, cv= cirro ventral, musc= músculo circular, musl= músculo lateral, muso= músculo oblicuo, nef= nefridios, neu= neurópodo, neus= neurosetas, not= notópodo, nots= notosetas, td= tubo digestivo, vsv= vaso sanguíneo ventral). Tomado y modificado de Rouse (2000b).

El metastomio puede ser homómero cuando los segmentos y los apéndices asociados a los parápodos son similares entre sí (Figura 2), o heterómero cuando el cuerpo puede separarse en regiones, tórax y abdomen, con diferencias en los parápodos y sus estructuras setales (Salazar-Vallejo *et al.*, 1989) (Figura 3). Los parápodos son proyecciones de la pared corporal sostenidas por varillas rígidas quitino-proteícas llamadas acículas. Su morfología consta de dos ramas, una dorsal que es el notópodo y una ventral que es el neurópodo, aludiendo a que el cordón nervioso es ventral (Figura 4). Pueden presentar apéndices, tales como portadores de élitros, cirros dorsales y ventrales, y branquias. Estas últimas son evaginaciones de la pared corporal llenas de líquido celómico o con un vaso sanguíneo (Harris *et al.*, 2009).

El desarrollo de los parápodos tiene relación con el tipo de vida del poliqueto. De esta forma, las formas pelágicas o epifaunísticas tienen parápodos muy desarrollados, con

proyecciones lobulares, cirriformes, foliosas o lamelares. En cambio las formas infaunísticas presentan reducción en sus apéndices (Salazar-Vallejo *et al.*, 1989).

Los parápodos pueden ser de dos tipos: birrámeos, si ambas ramas están bien desarrolladas y unirrámeos si sólo se distingue una rama. Los parápodos sub-birrámeos son aquellos en los que las setas del notópodo están ausentes, sin embargo portan un cirro dorsal (Harris *et al.*, 2009).

La distinción entre ambas ramas se basa en la setación, aunque en algunos grupos hay también diferencias en los apéndices accesorios (Harris *et al.*, 2009). Las setas son estructuras que permiten al animal incrementar la tracción en el sedimento, o en la columna de agua, incluso presentan funciones defensivas. Están formadas por un complejo de quitina y proteínas, y pueden separarse en simples, articuladas y uncinos, cada una con diversas formas y modificaciones (Salazar-Vallejo *et al.*, 1989). La constitución detallada de las setas es importante para la identificación taxonómica (Fauchald, 1977), pues proporciona características diagnósticas precisas para la asignación específica (Salazar-Vallejo *et al.*, 1989).

En el extremo posterior del cuerpo se encuentra el pigidio, el cual no es considerado un segmento más del metastomio, sino una reminiscencia de la larva (Rouse y Pleijel, 2001). Presenta modificaciones importantes y taxonómicamente útiles para algunas familias (Harris *et al.*, 2009).

La movilidad de los poliquetos y su sostén se encuentran afectados por su sistema muscular, que consta de fibras circulares y longitudinales en la pared del cuerpo, músculos de los parápodos, músculos oblicuos, diagonales, fibras dorso-ventrales y elementos musculares en los septos y mesenterios (Tzetlin y Filippova, 2005). En casi todos los poliquetos, los músculos longitudinales están presentes en cuatro bandas, y los músculos oblicuos unen el área ventral del cuerpo con la región lateral. El celoma es revestido por una delgada capa peritoneal, que en muchos poliquetos es el último componente de la pared del cuerpo (Rouse y Pleijel, 2001).

En organismos móviles (por ejemplo, los Nereididae) la capa muscular circular está limitada, con músculos especiales locomotores asociados a los parápodos (Figura 4B). La

segmentación en este grupo es frecuentemente completa, lo que significa que los segmentos tienen un volumen constante y son unidades independientes, pero coordinadas. Pueden presentar diversos patrones de locomoción desde rastreros lentos hasta rápidos nadadores (Rouse y Pleijel, 2001).

En organismos excavadores y tubícolas, las fibras circulares y longitudinales están mejor desarrolladas, produciendo contracciones peristálticas. Los tubícolas (como los Sabelliidae) por lo general presentan septos completos y parapodos reducidos (Figura 3); frecuentemente portan uncinos que se anclan a los tubos y que le permiten al animal una retracción rápida hacia el tubo por contracción de las fibras longitudinales. Muchos excavadores (como los Arenicolidae) tienen una pequeña separación entre los segmentos y el contenido celómico, por lo que el movimiento de una parte del cuerpo es independiente del movimiento de otra parte (Rouse, 2000b).

Las estructuras para la alimentación varían en las especies de la clase. Muchos pueden evertir una parte anterior del tracto digestivo en la que se encuentra una probóscide no muscular formando un órgano bucal. En muchos grupos (como los Orbiniidae y Opheliidae) este órgano se encuentra en posición ventral y puede estar poco o fuertemente muscularizado. Otros grupos presentan un órgano bucal axial con una musculatura bien desarrollada, la faringe, que está equipada con mandíbulas, dientes y otras estructuras esclerotizadas asociadas a la cavidad bucal (como los Eunicidae) (Fauchald, 1977; Hutchings y Fauchald, 2000). Los mecanismos de alimentación se agrupan en distintas categorías funcionales: los rapaces, que usan su faringe eversible para atrapar su alimento; los consumidores de depósito no selectivos, que presentan un simple órgano bucal ventral o axial e ingieren partículas de lodo y arena sin discriminar tamaño o tipo, y los selectivos, que se auxilian de sus palpos u órganos bucales para escoger materia orgánica del sedimento, y los filtradores, que utilizan sus coronas tentaculares para capturar partículas suspendidas en la columna de agua (Rouse, 2000b).

Los poliquetos exhiben diversas estrategias reproductivas. Son típicamente dioicos y muchos otros son hermafroditas. Presentan reproducción sexual y asexual. Los gametos proliferan de células germinales que recubren el peritoneo, que usualmente están localizadas en los segmentos anteriores, y son liberados en el celoma, donde continúan con

su desarrollo, o se desarrollan completamente en las células germinales. La liberación de gametos al exterior ocurre por medio de gonoductos o por rompimiento de la pared del cuerpo. El desove presenta cierta periodicidad, de pocas semanas a una vez al año (monotélicos), o cada varios años (politélicos). Después de la fertilización, se produce una larva natatoria trocófora, o bien se forma una larva que se desarrolla directamente a una etapa juvenil. De acuerdo con Rouse (2000b), muchos poliquetos presentan métodos que incrementan el éxito de la fertilización. Además de una sincronía temporal, varias especies bénticas suben hacia la superficie de la columna de agua, que implica cambios morfológicos en los organismos, este fenómeno se llama epitoquia. Los epítocos pueden ser epígamos, cuando existe previamente un organismo átoco, a partir del cual se forma el epítoco, o esquizógamo, cuando hay una modificación y separación de la parte posterior del organismo. Este último evento ocurre en algunas especies (como en los Syllidae), que se dividen en fragmentos, a partir de los cuales se desarrollan nuevos individuos (Hutchings y Fauchald, 2000).

Los primeros registros fósiles de estos anélidos provienen del Cámbrico medio, hace aproximadamente 520 millones de años (Rouse y Pleijel, 2001). Junto con los moluscos, crustáceos y equinodermos, forman la fauna de invertebrados dominante del bentos (Fernández-Álamo, 2007), y son al menos un tercio de las especies macrobénticas presentes en un tiempo y espacio determinados (Knox, 1977).

En las redes tróficas son eslabones importantes, ya sea como consumidores primarios o secundarios, como depredadores, o como alimento básico de peces, e incluso son aprovechados directamente en la dieta del hombre, por ejemplo los “palolos”, que pertenecen a la familia Eunicidae. Especies bénticas, como las especies del género *Capitella* y algunos cirratúlidos, son utilizados para estudios de impacto ambiental, al ser indicadoras de contaminación en bahías, puertos y mar abierto (Hutchings, 2000; Fernández-Álamo, 2007).

Actualmente, el grupo presenta alrededor de 13 000 especies descritas (Hutchings y Fauchald, 2000) y la mayoría de las familias se distribuyen en todo el mundo (Hutchings, 1998). La diversidad específica y morfológica de los poliquetos, así como sus estrategias adaptativas, les han permitido una amplia dispersión en el medio acuático (Lara-Lara *et al.*,

2008). En el bentos se encuentran desde la zona intermareal hasta profundidades de 10 000 m (Fernández-Álamo, 2007), habitando sustratos suaves y duros.

Entre estos últimos, los poliquetos que habitan en corales vivos, se asocian a este sustrato después de que las larvas se asientan en el coral, secretando un tubo calcáreo. Conforme el coral crece, estos poliquetos continúan secretando su tubo hasta extenderse varios milímetros dentro del esqueleto del coral, adquiriendo protección contra los depredadores (Hutchings, 2000). No obstante, debido a que el coral les provee el espacio necesario para su supervivencia, mueren cuando el coral también lo hace, y el coral muerto es perforado por una amplia variedad de organismos incluyendo un conjunto diverso de especies de poliquetos. Las galerías, son aprovechados al ser habitados por los oportunistas y no perforadores. Este tipo de invertebrados se encuentran entre los primeros colonizadores de estos ambientes y juegan un papel importante en la bioerosión de estos sustratos (Hutchings, 1986; 2000).

III. ANTECEDENTES

En el Arrecife Alacranes el número de trabajos poliquetológicos es muy limitado. Este arrecife cuenta principalmente con investigaciones enfocadas a otros invertebrados marinos, y se pueden citar estudios sobre cnidarios (Kornicker *et al.*, 1959), briozoarios (Kornicker *et al.*, 1959), moluscos (Kornicker *et al.*, 1959; Ríos-Lara *et al.*, 1997; Aldana-Aranda *et al.*, 2003; Rodríguez-Gil *et al.*, 2004; Brito-Manzano *et al.*, 2006), crustáceos (Martínez-Guzmán y Hernández-Aguilera, 1993; Ríos-Lara *et al.*, 1997; Sanvicente-Añorve y Hermoso-Salazar, 2011), equinodermos (Kornicker *et al.*, 1959; Hernández-Díaz, 2011), foraminíferos (González-Arreola, 1965), y flora marina (algas y espermatofitas: Kornicker *et al.*, 1959; Kim, 1964). Con respecto a la fauna de poliquetos, se pueden citar a Kornicker *et al.* (1959), que realizaron un estudio sobre la caracterización ambiental del arrecife, incluyendo, entre otros grupos, un listado de ocho especies de poliquetos, y a Ochoa-Rivera (1996), que realizó un estudio en cuatro arrecifes del sur del Golfo de México, y en el Arrecife Alacranes registró un total de 48 especies.

En regiones más amplias del Golfo de México también se han realizado estudios sobre este tipo de invertebrados que incluyen material recolectado en el Arrecife Alacranes. Entre estos trabajos se pueden citar los siguientes: de León-González (1988), registró y describió una especie (Eunicidae) en Isla Pérez; Solís-Weiss y Hernández-Alcántara (1990) registraron 3 familias en el arrecife, resultado de un estudio en los arrecifes mexicanos del Pacífico y Golfo de México; Granados-Barba y Solís-Weiss (1994) registraron dos especies (Onuphidae) en el Arrecife Alacranes como parte de un estudio del orden Eunicida en el sureste del Golfo de México; Corona-Rodríguez (1997) estudió los poliquetos de la plataforma continental de Yucatán, y registró 11 familias y 17 especies para el Arrecife Alacranes; de León-González y Solís-Weiss (1998) registraron una especie del género *Perinereis* en el arrecife; de León-González *et al.* (1999) estudiaron la fauna de la familia Nereididae del mar Caribe y sur del Golfo de México y registraron dos especies en el Arrecife Alacranes; Bastida-Zavala y Salazar-Vallejo (2000) al realizar un análisis de la familia Serpulidae del Caribe noroccidental registraron cuatro especies; Granados-Barba *et al.* (2003) registraron un total de 15 especies de sílidos en el Arrecife Alacranes; Londoño-Mesa y Carrera-Parra (2005) registraron tres especies en el Arrecife Alacranes en un

estudio de los terebélidos del Caribe Mexicano; Londoño-Mesa (2006, 2009) registró tres especies de terebélidos en este arrecife; Tovar-Hernández y Pineda-Vera (2007) estudiaron la taxonomía y las estrategias de reproducción del género *Bispira* del Caribe mexicano y registraron una especie en Alacranes.

III.I. Estudios en el Golfo de México

Los estudios sobre la abundancia y diversidad de poliquetos en la porción mexicana del Golfo de México son escasos. Los trabajos realizados en sustratos coralinos y rocosos de las costas de Veracruz se han enfocado principalmente en aspectos taxonómicos (Roberts, 1981; Horta-Puga, 1982; Sánchez-Wall, 1992; Carrera-Parra y Vargas-Hernández, 1997; Tovar-Hernández, 2000; de León-González y Díaz-Castañeda, 2006), y ocasionalmente han aportado información sobre su ecología (Domínguez-Castanedo, 2007, 2012; Hernández-Jiménez, 2011; Domínguez-Castanedo *et al.*, 2012; Dávila-Jiménez, 2013).

A nivel regional, uno de los trabajos que ha aportado mayor conocimiento de las especies de poliquetos en el Golfo de México, es el de Uebelacker y Johnson (1984). En este trabajo, realizado en la plataforma continental del norte del golfo, se registró un total de 593 especies, en 288 géneros y 59 familias. Posteriormente, Fauchald *et al.* (2009), realizaron una lista de las especies de poliquetos registrados en el Golfo de México, e incluyeron a las especies registradas en el golfo, publicadas en literatura formal. La lista comprende un total de 854 especies, pertenecientes a 61 familias.

III.II. Estudios en el Caribe Mexicano

En el Caribe Mexicano, los estudios de la fauna poliquetológica en sustratos de coral muerto también han sido escasos, siendo representativos los realizados en la Isla Cozumel, Quintana Roo, como los de Ochoa-Rivera *et al.* (2000), Patiño-del Olmo (2001) y Yáñez-Rivera (2004).

Otros estudios realizados en el Caribe Mexicano, como el de Campos-Vázquez *et al.* (1999) en Punta Nizuc, Quintana Roo, se han enfocado en estudiar la criptofauna de sustratos de coral muerto, incluyendo entre otros grupos, a los poliquetos. También se pueden citar algunos trabajos enfocados en la distribución de algunas familias en el Caribe

Mexicano, donde se realizaron recolectas en sustratos coralinos. Entre estos trabajos se pueden citar a Salazar-Vallejo, quien estudió a los Phyllodocidae (1996), y a los Amphinomidae y Eufrosinidae (1996-1997); a Salazar-Vallejo y Carrera-Parra (1997) que estudiaron a los Eunicidae; a Ruíz-Ramírez y Salazar-Vallejo (2001), que estudiaron a los sílidos exogóninos del Caribe Mexicano; a Carrera-Parra *et al.* (2011), que estudiaron a los *Lysidice* (Eunicidae) del Caribe Occidental, entre otros autores citados anteriormente (de León-González y Solís-Weiss, 1998; de León-González *et al.*, 1999; Bastida-Zavala y Salazar-Vallejo, 2000; Granados-Barba *et al.*, 2003; Londoño-Mesa y Carrera-Parra, 2005; Tovar-Hernández y Pineda-Vera, 2007). Estos y otros autores fueron citados posteriormente por Dean (2012), quien realizó una revisión de los estudios enfocados a los poliquetos del Mar Caribe, y que incluyó a las especies registradas en el Caribe Mexicano. De acuerdo con este autor, en el Mar Caribe se han registrado 1205 especies, pertenecientes a 59 familias.

IV. JUSTIFICACIÓN

Los arrecifes de coral muerto constituyen un espacio que puede ser habitado por una gran variedad de fauna, entre la que destacan los poliquetos, al ser parte de los organismos dominantes en estos sustratos. Su estudio en los arrecifes de la porción mexicana del Golfo de México se ha enfocado principalmente en aspectos taxonómicos y ocasionalmente en aspectos ecológicos, siendo en las costas de Veracruz el mayor número de trabajos. En el Arrecife Alacranes, es evidente la prevalencia de los trabajos taxonómicos, y la información sobre la biología y ecología de las comunidades de poliquetos es prácticamente desconocida. Por ello, el presente estudio está orientado a analizar la fauna poliquetológica del Arrecife Alacranes, con el fin de conocer a las especies que ahí se establecen, su diversidad y distribución en este tipo de ambientes.

V. OBJETIVOS

V.I. Objetivo general

Caracterizar taxonómicamente la fauna poliquetológica del Arrecife Alacranes asociada a sustratos de coral muerto, y analizar su abundancia, distribución y la diversidad de los agrupamientos faunísticos que ahí se desarrollan.

V.II. Objetivos particulares

- Identificar a los organismos a nivel de especie y elaborar un inventario faunístico del Arrecife Alacranes.
- Evaluar los atributos de la comunidad de los poliquetos en términos de riqueza específica, abundancia relativa, y diversidad.
- Analizar la distribución espacial de los poliquetos que habitan el Arrecife Alacranes.
- Evaluar la relación entre la abundancia relativa de la fauna de poliquetos y las variaciones de profundidad, temperatura y salinidad.

VI. HIPÓTESIS

Los arrecifes coralinos presentan una alta heterogeneidad y una marcada zonación, influenciadas principalmente por la actividad del oleaje. Por lo tanto se espera, que los valores de los atributos de la abundancia, riqueza específica y diversidad poliquetológica sean mayores en las zonas someras y protegidas del arrecife.

VII. ÁREA DE ESTUDIO

El Arrecife Alacranes es un Parque Marino Nacional ubicado en el sur del Golfo de México, a 140 km de la costa del municipio de Progreso, Yucatán. La meseta arrecifal presenta una forma semilunar, con una parte convexa dirigida hacia el este y comprende una extensión de aproximadamente 300 km². Es el más grande de los arrecifes del sur del Golfo de México. (Britton y Morton, 1989; CONANP, 2006; Liddell y Tunnell, 2011) (Figura 5).

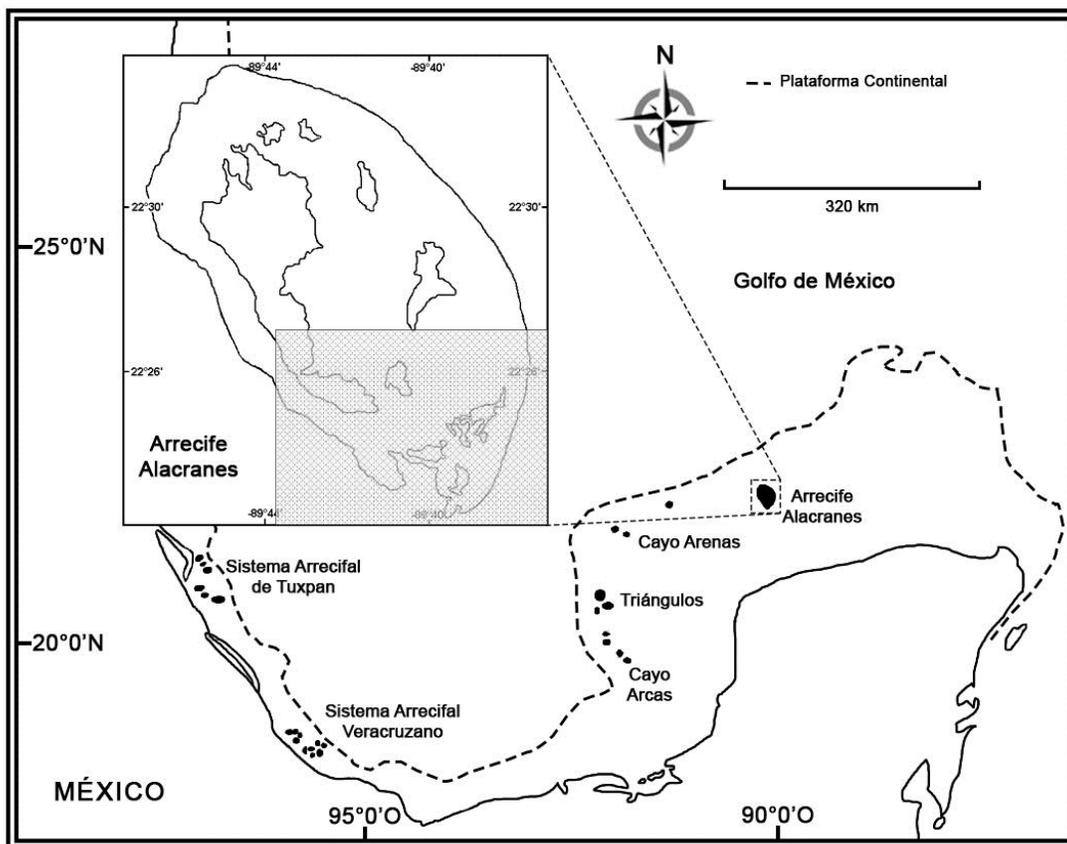


Figura 5. Ubicación geográfica del Arrecife Alacranes. Tomado y modificado de Liddell y Tunnell (2011). El área sombreada delimita el área de muestreo.

El arrecife está conformado por tres zonas: el lado este o barlovento, en el que la energía del oleaje es intermedia debido a que la barrera arrecifal la absorbe y disipa; la zona centro o zócalo arrecifal y el cantil de sotavento del lado oeste, en donde existe una amplia área con flujo y reflujo de agua hacia la laguna (CONANP, 2006).

La fauna coralina que se encuentra en el arrecife está dominada por los corales pétreos *Montastraea annularis* y *Siderastrea radians*. También están bien representadas las especies *Manicina areolata*, *Oculina diffusa* y *Porites porites*, asociados con pastos marinos. Además, hay varias especies de corales blandos o gorgonáceos, entre los que dominan los géneros *Pseudopterogorgia* y *Gorgonia* (CONANP, 2006; INE, 1996).

Como parte emergida del Arrecife Alacranes existen cinco islas arenosas: Pérez, Cornezuelos, Pájaros, Muertos y Desterrada.

VII.I. Ubicación biogeográfica

Como parte de una extensa región, cuya historia geológica ha sido muy compleja y en la que los organismos han presentado diversos patrones de colonización y extinción (Salazar-Vallejo, 2000), los litorales del Mar Caribe y del Golfo de México presentan distintas clasificaciones biogeográficas de acuerdo con el nivel de endemismo de los organismos, que los habitan.

De acuerdo con Kauffman (1973), el sur del Golfo de México se localiza en el Reino Tetiano, que se extiende en las márgenes continentales del Caribe, dentro de este reino, propone la provincia Caribeña, que es tectónica, geográfica y evolutivamente joven; se caracteriza principalmente por la presencia de restos de bivalvos rudistas endémicos que se distribuyen ampliamente a través de las Antillas y México.

Asimismo, Briggs (1974,1995) y Briggs y Bowen (2012) ubican al Gran Caribe en la región Atlántico-Occidental, cuya característica principal es la riqueza biótica tropical de las costas continentales de Bermuda, incluyendo el sur de Florida, hasta el río Amazonas. El Golfo de México se encuentra dentro de la provincia Caribeña. Cabo Rojo (norte del estado de Veracruz) es el límite norte de esta provincia por presentar aguas someras. Además, la fauna ictiológica en Cabo Rojo y en las costas al sur de éste contrastan fuertemente con la fauna del complejo templado de Tampico y costas del norte del Golfo de México (Briggs, 1974), como resultado del decremento gradual de la temperatura: la mínima en invierno, desde los 8°-10°C en Yucatán, sur del Golfo de México y norte de Veracruz, hasta los 0°C registrados desde este punto hasta Tampico (Ferre-D'Amare, 1985). En general, el reconocimiento de esta provincia se basa en el nivel de endemismo de

diversas especies marinas: 814 de peces arrecifales, de las cuales el 33% son endémicas; 1058 especies de crustáceos decápodos, con 32% endémicos; y especies coralinas con el 37% de endemismo (Briggs y Bowen, 2012). Lo anterior es importante, ya que este conjunto faunístico que está diferenciado en su composición de otras regiones, es taxonómicamente más homogéneo con respecto a otras biotas de unidades adyacentes.

VII.II. Geología

La Península de Yucatán es una plataforma de origen sedimentario, constituida por un complejo cárstico del Cuaternario. Su crecimiento está asociado a procesos de transporte litoral de sedimento y ciclos de transgresión y regresión marina. La Sonda de Campeche es la plataforma submarina que se prolonga hacia el norte y oeste de la losa calcárea de la península, con un límite en la isobata de los 182.8 m. El fondo de la sonda está constituido por una capa delgada de sedimento no consolidado del Holoceno reciente que reposa sobre calizas duras bien litificadas (CONANP, 2006). Durante todo el año las corrientes de agua tienen una dirección hacia el oeste en toda la Sonda, pues se encuentra en el cinturón de los vientos alisios del noreste y éstos son el mayor generador de energía para el movimiento de las aguas (Longhurst, 2007). Estos vientos explicarían la forma arqueada y la orientación del Arrecife Alacranes y probablemente la de otros arrecifes adyacentes (Kornicker *et al.*, 1959).

Históricamente el Arrecife Alacranes ha sido considerado como un atolón (Fosberg, 1962; Britton y Morton, 1989; INE, 1996), aunque se ha clasificado como un arrecife de plataforma (Chávez e Hidalgo, 1988; CONANP, 2006). La diferencia entre estas dos categorías se debe al origen geológico de cada una: los atolones, de forma anular, se caracterizan por un basamento de roca ígnea cuya actividad se desarrolla sobre los bordes, mientras que los arrecifes de plataforma son un banco arrecifal que emerge del fondo marino, el cual forma una explanada subsuperficial que puede o no contener uno o más cayos arenosos. En el Arrecife Alacranes, las cabezas de coral forman elevados pináculos y parches que presentan densos pastizales de *Thalassia* sp. (Chávez e Hidalgo, 1988). Esta estructura arrecifal ha ido evolucionando por la acción biológica de los corales y el depósito de material calcáreo durante el Pleistoceno y el Cretácico.

VII.III. Corrientes y flujos de agua

En el Golfo de México, la Corriente de Yucatán constituye uno de los agentes que controlan la circulación general (Martínez-López y Pares-Sierra, 1998), ya que fluye con fuerte intensidad a lo largo del litoral caribeño, con velocidades medias de 1.5 m/s y fluctuaciones de 3 m/s (Sheinbaum *et al.*, 2001). Dicha corriente entra al golfo por el estrecho de Yucatán (Herrera-Silveira, 2006) dirigiéndose hacia el norte, y produce una circulación en forma de lazo que la une a la Corriente de Florida. Durante su trayecto, gira hacia el oeste, generando remolinos anticiclónicos (Martínez-López y Pares-Sierra, 1998), y formando la Corriente de Lazo, que integra agua cálida y de alta salinidad, y en su periferia se forman núcleos de agua fría que generan fuertes cambios en la temperatura superficial y frentes térmicos (Monreal-Gómez *et al.*, 2004).

En la plataforma de la Península de Yucatán se distinguen dos tipos de flujo de agua: el primero ocurre en verano, cuando las masas de agua de la Corriente del Caribe fluyen por el estrecho de Yucatán y se adentran al Golfo de México, chocando con una contracorriente procedente de la Sonda de Campeche, caracterizada por temperaturas superficiales bajas (Monreal-Gómez *et al.*, 2004); en invierno, la entrada de las masas de agua del Caribe al Golfo de México fluyen de forma directa, pues dicha contracorriente desaparece.

VII.IV. Clima

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen (modificada por García, 1973) el clima del área de estudio es BS (h') W'' (i), clima cálido y seco. La temperatura media anual del aire es de 26.7 °C. La temperatura mínima ocurre durante el mes de enero, con un promedio de 23°C y la temperatura máxima ocurre durante el mes de agosto, con un promedio de 30°C. La temperatura mínima no desciende más abajo de los 10°C y la máxima no supera los 40°C. El periodo de mayor precipitación ocurre entre los meses de agosto y septiembre, con un promedio anual de 445 mm. Los vientos dominantes en el Arrecife Alacranes tienen una dirección este-noroeste, y debido a ellos existe una escasa humedad relativa. El promedio más bajo de humedad se presenta en noviembre con el 46%

y el más alto en febrero con el 88%. La marea en el arrecife tiene una amplitud aproximada de 1.5 m y la salinidad del mar es de 37.7 (CONANP, 2006).

VIII. MÉTODO

VIII.I. Trabajo de campo

El muestreo fue realizado del 6 al 14 de diciembre de 2009 en 16 estaciones, localizadas entre las latitudes $22^{\circ}22'19.2''$ y $22^{\circ}27'34.4''$ N, y longitudes $89^{\circ}38'6.5''$ y $89^{\circ}43'48.8''$ O (Figuras 5 y 6). Tres estaciones se localizaron en zonas expuestas: la estación 1 (1.5 m) y 16 (8.07 m) ubicadas al sur de arrecife, y la estación 13 (12.8 m) en el sotavento. Dos estaciones se localizaron en la zona intermareal de Isla Pérez: la estación A6 en la punta suroeste de la isla y la estación A7 en el norte de la isla. Once estaciones se ubicaron en zonas protegidas y centrales del arrecife: las estaciones 3 (1.5 m), 4 (1.5 m), 6 (9.8 m), 7 (8.4), 8 (1.75 m), 12 (0.8 m), 14 (B, C y D) (1 m), y 15 (1m).

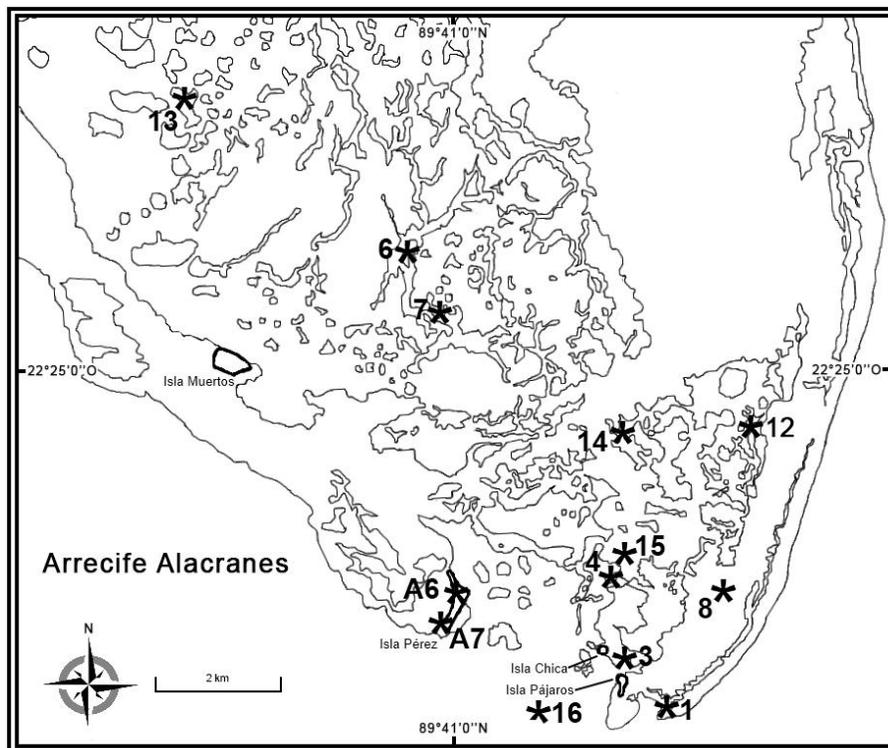


Figura 6. Localización de los puntos de muestreo. La estación 14 incluye a las estaciones B, C y D, debido a la cercanía entre estos puntos.

Se recolectaron fragmentos de coral muerto en forma manual o por buceo SCUBA en profundidades de 0 a 12 metros. Se tomaron entre 12 y 23 litros de rocas en cada estación, colocándolas en cubetas debidamente etiquetadas y cubriéndolas con agua de mar.

Tabla 1. Posición geográfica y parámetros ambientales de las estaciones de muestreo.

ESTACIÓN	ZONA	LATITUD (N)	LONGITUD (O)	PROFUNDIDAD (m)	TEMPERATURA (°C)	SALINIDAD (ups)	VOLUMEN (l)	PESO (kg)
A6	Intermareal	22°23'14.10"	89°41'0.50"	0	-	-	18	5
A7	Intermareal	22°22'45.40"	89°41'4.80"	0	24.2	-	23	10
1	Expuesta	22°22'28.6"	89°39'10.8"	1.5	24.3	36.8	18	10
3	Protegida	22°22'48.90"	89°39'40.70"	1.5	24.3	34.7	12	5
4	Protegida	22°23'30.50"	89°39'36.20"	1.5	24.2	36.5	15	5.8
6	Protegida	22°26'10.00"	89°41'48.40"	9.8	25.7	36.7	23	10
7	Protegida	22°25'4.20"	89°41'22.00"	8.4	25.7	36.4	20	8.5
8	Protegida	22°23'2.00"	89°38'6.50"	1.75	25.7	36	14	4.8
12	Protegida	22°24'59.40"	89°38'34.70"	0.8	26.3	36.3	16	12
13	Expuesta	22°27'34.40"	89°43'48.80"	12.8	25.8	36.5	12	5
14	Protegida	22°24'46.10"	89°39'53.30"	1	26.6	36.4	12	5
14B	Protegida	22°23'44.90"	89°39'5.80"	1	26.6	36.4	12	5
14C	Protegida	22°22'19.20"	89°40'26.40"	1	26.6	36.4	12	5
14D	Protegida	22°24'59.40"	89°38'34.70"	1	26.6	36.4	12	5
15	Protegida	22°27'34.40"	89°43'48.80"	1	26.6	36.4	12	5
16	Expuesta	22°24'46.10"	89°39'53.30"	8.07	25.8	36.3	12	5

Para separar a los organismos del material rocoso, se provocó un choque osmótico colocando los fragmentos en agua dulce, con el fin de extraer a los organismos de sus galerías y relajarlos. Posteriormente, los organismos que salieron de las rocas se fijaron en formol al 10%, y se guardaron en frascos, etiquetándolos. Los fragmentos de coral muerto recolectados fueron pesados (kg) y se obtuvo el volumen (L) mediante el método de desplazamiento de agua. A continuación fueron guardados en cubetas en donde permanecieron en agua de mar con formol al 10% para su posterior fragmentación en el laboratorio. La fragmentación con cincel y martillo es cuidadosa para permitir extraer a la totalidad de poliquetos moradores de las rocas, puesto que muchos de ellos no salen con el choque osmótico. Los parámetros ambientales de temperatura, profundidad y salinidad fueron medidos con una “Sonda Hydrolab Multiparámetros” [Hydrolab Data Sonde (HDS3)] (Tabla 1).

VIII.II. Trabajo de laboratorio

Las muestras de organismos previamente fijadas fueron lavadas con agua dulce, a través de un tamiz de abertura de malla de 0.5 mm para eliminar el formol y retener a la macrofauna. Las rocas fueron lavadas con agua dulce y fragmentadas para recolectar a los ejemplares que habían quedado dentro. Una vez lavados, los ejemplares se colocaron en frascos

etiquetados, con alcohol al 70% para su preservación y su posterior identificación taxonómica.

VIII.II.I Análisis taxonómico

Los ejemplares pertenecientes a la clase Polychaeta fueron identificados inicialmente a nivel de familia utilizando las claves de Fauchald (1977) y Salazar-Vallejo *et al.* (1989). Para la determinación a nivel de género y especie se utilizó literatura más especializada, por ejemplo las claves de San Martín (2003), de León-González *et al.* (2009), y Carrera-Parra *et al.* (2011), entre otras.

Se elaboró un listado taxonómico con las especies de poliquetos identificadas, siguiendo el orden filogenético propuesto por Rouse y Fauchald (1997), modificado por Rouse (2000c).

La variabilidad de las especies y las especies potencialmente nuevas para la ciencia fueron analizados con detalle y se realizaron observaciones detalladas con imágenes sobre sus principales caracteres diagnósticos.

Una vez analizados e identificados, los ejemplares fueron colocados en viales y frascos debidamente etiquetados, con alcohol al 70% para su preservación. Todos los ejemplares fueron depositados en la Colección Nacional de Poliquetos, en el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM.

VIII.II.II. Composición faunística, riqueza específica y densidad

Se analizó la composición faunística de los organismos recolectados obteniéndose el número de individuos por familia por clado, así como el número de géneros y especies, y la frecuencia de ocurrencia de las familias en las estaciones de muestreo.

Se evaluó la riqueza específica de cada estación de muestro y debido a que los pesos y volúmenes de los fragmentos de coral recolectados no fueron iguales en cada estación, las abundancias de los organismos fueron transformadas a densidades, registrándose el número de ejemplares por litro.

VIII.II.III. Análisis de la diversidad

Para conocer la diversidad de las especies presentes en el Arrecife Alacranes, se calculó el índice de diversidad de Shannon-Wiener, que refleja la heterogeneidad de una comunidad tomando en cuenta la riqueza específica y la forma en que los individuos se distribuyen entre las especies. Este índice mide el grado de incertidumbre de saber a qué especie pertenece un individuo escogido al azar en una comunidad (Moreno, 2001), y se describe con la siguiente fórmula

$$H' = - \sum_{i=1}^S (pi) (\log_2 pi)$$

Donde H' = el índice de diversidad de Shannon-Wiener (bits/individuo),

S = el número total de especies,

pi = el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra (ni/N), y

N = número total de individuos en la muestra.

Este índice asume que todos los individuos fueron muestreados al azar. Los valores que adquiere este índice pueden ser desde 0, cuando todos los individuos pertenecen a una sola especie, hasta el valor máximo (H'_{\max}), cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (logaritmo de S). El índice de Shannon-Wiener está fuertemente influenciado por las especies más abundantes (Villareal *et al.*, 2004).

Las medidas de diversidad basadas en el número de especies presentes han sido más utilizadas. Sin embargo, comunidades naturales con la misma diversidad pueden comprender especies muy cercanas taxonómicamente o ser taxonómicamente muy distintas. Por ello, la información del número de individuos y el nivel taxonómico absoluto pueden ser utilizados para obtener una medida ecológicamente significativa (Warwick y Clarke, 1995).

Para ello, se calculó el índice de distancia taxonómica, con el que se evalúa la distribución de las abundancias entre las especies y su relación taxonómica en cada muestra

(Clarke y Warwick, 1999). El índice de distancia taxonómica se define como el promedio de la distancia que separa a dos especies escogidas al azar, trazado mediante una clasificación Linneana de un conjunto de especies involucradas (Clarke y Warwick, 1999, 2001; Clarke y Gorley, 2006). Este índice se describe con la siguiente fórmula:

$$\Delta^* = \frac{\sum w_k f_k}{\sum f_k}$$

Donde Δ^* = el índice de distancia taxonómica,

k = el número de niveles taxonómicos,

f_k = la suma de los productos cruzados de todos los pares de especies conectadas en el mismo nivel taxonómico, y

w_k = el valor de fuerza correspondiente al número de pasos en el árbol taxonómico.

El índice de distancia taxonómica adquiere valores cercanos a cero cuando las especies se encuentran taxonómicamente cercanas (se encuentran en el mismo género), por el contrario, valores cercanos a 100 reflejan poca relación taxonómica entre las especies (pertenecen a familias distintas). A diferencia de otras medidas de diversidad que están fuertemente influenciadas por el número de especies observadas o del tamaño de la muestra, este índice es independiente del esfuerzo de muestreo (Warwick y Clarke, 1995).

VIII.II. IV. Agrupamientos faunísticos

La distribución espacial de la fauna fue evaluada mediante un análisis de afinidad entre las estaciones de muestreo, tomando en cuenta su composición faunística y la densidad de sus especies. Para ello se elaboró una matriz de similitud entre las estaciones de muestreo, utilizando el índice de Bray-Curtis (Bray y Curtis, 1957), definido como:

$$S_{jk} = 100 \cdot \frac{\sum \min(X_{ij}, X_{ik})}{\sum (X_{ij} + X_{ik}) / 2}$$

Donde S_{jk} = el índice de similitud de Bray-Curtis entre las muestras j y k ,

X_{ij} = el número de individuos de la especie i en la muestra j , y

X_{ik} = el número de individuos de la especie i en la muestra k .

En este índice, los valores próximos a cero representan poca similitud entre las estaciones de muestreo, mientras que en estaciones muy similares adquiere valores cercanos a 100.

Para la representación gráfica de las afinidades entre las estaciones se obtuvo un dendrograma (CLUSTER), utilizando el método de promedio de grupos. Para conocer cuáles fueron las especies representativas de cada agrupamiento, se realizó un análisis de porcentajes de similitud (SIMPER), el cual evalúa el porcentaje con el que cada especie contribuye a la similitud de las estaciones que forman cada agrupamiento (Clarke y Gorley, 2006). Ambos análisis fueron realizados con el programa PRIMER-E (Clarke y Gorley, 2006).

VIII.II.V. Relación fauna-ambiente

La relación fauna-ambiente fue examinada a través de la rutina BIO-ENV, disponible en el programa PRIMER-E, cuya operación consiste en una búsqueda exhaustiva de todas las posibles combinaciones de variables ambientales que “expliquen mejor” los patrones de los datos biológicos (Clarke y Gorley, 2006). Para este análisis, se generaron matrices de similitud, utilizando el índice de similitud de Bray-Curtis para los datos de densidad de las especies, y el coeficiente de distancia euclidiana para los datos ambientales de profundidad, temperatura y salinidad, previamente estandarizados. Las correlaciones entre ambas matrices se llevaron a cabo por el método de correlación por rangos de Spearman, cuyo cálculo se expresa como:

$$r = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

Donde r = el coeficiente de correlación de rangos de Spearman,

d_i = la diferencia entre los rangos de X_{ij} y X_{ik} , y

n = el número de pares de valores en los datos.

El coeficiente r (ρ) adquiere valores desde -1, cuando la correlación es negativa e indica que una variable aumenta a medida que la otra disminuye, hasta 1 cuando la

correlación es positiva e indica que una variable aumenta o disminuye conforme la otra variable también lo hace. Valores próximos a cero indican que no hay correlación lineal entre las variables (Martínez-Ortega *et al.*, 2009).

IX. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

IX.I. Análisis taxonómico

Se revisaron e identificaron 1165 individuos de poliquetos, pertenecientes a 20 familias, 66 géneros y 133 especies, los cuales se enlistan en la Tabla 2 (ver también Anexo I).

Debido a la poca atención que ha tenido el Arrecife Alacranes en cuanto a estudios poliquetológicos, es de esperarse que los registros de las especies en este arrecife y en aguas circundantes incrementen conforme aumenten los trabajos. Por lo tanto, en el presente estudio se considera importante destacar a las especies registradas por primera vez en la Provincia Caribeña propuesta por Briggs y Bowen (2012).

De acuerdo con las listas realizadas por Fauchald *et al.* (2009) para el Golfo de México y por Dean (2012) para el Mar Caribe, los nuevos registros para la Provincia Caribeña se presentan en la lista con un asterisco.

Tabla 2. Listado taxonómico de los poliquetos del Arrecife Alacranes, presentados en orden filogenético de acuerdo con la clasificación de Rouse y Fauchald (1997), modificada por Rouse (2000c).

LISTADO TAXONÓMICO

Clase **POLYCHAETA** Grube, 1850

Clado **SCOLECIDA**

Familia **CAPITELLIDAE** Grube, 1862

Dasybranchus lunulatus Ehlers, 1887

Notomastus sp. 1

Notomastus sp. 2

Scyphoproctus sp.

Género A

Familia **OPHELIIDAE** Malmgren, 1867

Armandia maculata (Webster, 1884)

Familia **ORBINIIDAE** Hartman, 1942

Naineris dendritica (Kinberg, 1866)

Leodamas rubra (Webster, 1879)

Clado **EUNICIDA**

Familia **DORVILLEIDAE** Chamberlin, 1919

Dorvillea clavata Wolf, 1986

Dorvillea sociabilis (Webster, 1879)

Familia **EUNICIDAE** Berthold, 1827

Eunice brevis (Ehlers, 1887)

Eunice collini Augener, 1906

Eunice filamentosa Grube, 1856

Eunice fucata Ehlers, 1887

Eunice gagzoi (Augener, 1922)

Eunice cf. goodei Fauchald, 1992

Eunice guildingi Baird, 1879

**Eunice cf. kerguelensis* Averincev, 1974

Eunice longisetis Webster, 1884

**Eunice lucei* Grube, 1856

Eunice multipectinata Moore, 1911

Eunice mutilata Webster, 1884

**Eunice mutilatoides* Augener, 1922

Eunice rubrivittata (Treadwell, 1921)

Eunice stigmatura (Verrill, 1900)

Eunice unifrons (Verrill, 1900)

Eunice vittatopsis Fauchald, 1970

Eunice websteri Fauchald, 1969

Eunice sp. 1

Eunice sp. 2

Eunice sp. 3

Eunice sp. 4

Eunice sp. 5

Eunice sp. 6

Eunice sp. 7

Lysidice adrianae Carrera-Parra, Fauchald y Gambi, 2011

Lysidice cf. caribensis Carrera-Parra, Fauchald y Gambi, 2011

Lysidice sp. 1

Lysidice sp. 2

Lysidice sp. 3

Lysidice sp. 4

Lysidice sp. 5

Marphysa cf. aransensis Treadwell, 1939

Marphysa longula (Ehlers, 1887)

***Marphysa* sp. 1**

***Marphysa* sp. 2**

***Marphysa* sp. 3**

***Nematonereis unicornis* (Grube, 1840)**

***Palola siciliensis* (Grube, 1840)**

Familia **LUMBRINERIDAE** Schmarda, 1861

***Lumbrineris floridana* Ehlers, 1887**

***Lumbrineris inflata* Moore, 1911**

***Lumbrineris perkinsi* Carrera-Parra, 2001**

***Scoletoma treadwelli* (Hartman, 1956)**

***Scoletoma* sp. 1**

Familia **OENONIDAE** Kinberg, 1865

****Arabella iricolor* (Montagu, 1804)**

***Drilonereis* sp. 1**

***Oenone fulgida* (Savigny, 1818)**

Clado **AMPHINOMIDA**

Familia **AMPHINOMIDAE** Savigny *in* Lamarck, 1818

***Eurythoe complanata* (Pallas, 1766)**

****Linopherus canariensis* Langerhans, 1881**

Clado **PHYLLODOCIDA**

Familia **CHRYSOPETALIDAE** Ehlers, 1864

***Chrysopetalum hernancortezae* Perkins, 1985**

Familia **HESIONIDAE** Grube, 1850

***Hesione picta* Müller, 1858**

***Nereimyra* sp.**

Familia **NEREIDIDAE** Lamarck, 1818

***Ceratonereis longicirrata* Perikins, 1980**

***Ceratonereis* cf. *versipedata* Ehlers, 1887**

***Nereis* cf. *panamensis* Fauchald, 1977**

***Nereis riisei* Grube, 1857**

***Nereis* sp. 1**

***Perinereis* cf. *cariboea* de León-González y Solís-Weiss, 1998**

***Perinereis* sp. 1**

***Platynereis* sp. 1**

Familia **PHYLLODOCIDAE** Örsted, 1843

**Eumida punctifera* (Grube, 1860)

Familia **POLYNOIDAE** Malmgren, 1867

Hermenia verruculosa Grube, 1856

Lepidasthenia varia Treadwell, 1917

Lepidonopsis humilis (Augener, 1922)

Familia **SIGALIONIDAE** Malmgren, 1867

Fimbriosthenelais hobbsi Pettibone, 1971

Familia **SYLLIDAE** Grube, 1850

Exogone dispar (Webster, 1879)

**Haplosyllis djiboutiensis* Gravier, 1900

Haplosyllis sp.

**Inermosyllis* sp. 1

Paraehlersia ferrugina (Langerhans, 1881)

Parasphaerosyllis indica Monro, 1937

Perkinsyllis spinisetosa (San Martín, 1990)

Sphaerosyllis pirifera Claparède, 1868

Syllis alosae San Martín, 1992

Syllis alternata Moore, 1908

Syllis armillaris (O.F. Müller, 1776)

Syllis cf. beneliahue (Campoy y Alquézar, 1982)

Syllis broomensis (Hartmann-Schröder, 1979)

Syllis corallicola Verrill, 1900

Syllis cf. corallicoloides Augener, 1922

Syllis danieli San Martín, 1992

Syllis garciai (Campoy, 1982)

Syllis cf. gerlachi (Hartmann-Schröder, 1960)

Syllis gracilis Grube, 1840

Syllis hyalina Grube, 1863

Syllis lutea (Hartmann-Schröder, 1960)

**Syllis cf. maryae* San Martín, 1992

Trypanosyllis zebra (Grube, 1860)

Clado **SABELLIDA**

Familia **SABELLIDAE** Latreille, 1825

Anamobaea cf. oerstedii Krøyer, 1856

Branchiomma iliffei Tovar-Hernández y Knight-Jones, 2006

Branchiomma sp. 1

Parasabella cf. *microphthalma* (Verrill, 1873)

Notaulax sp. 1

Notaulax sp. 2

Notaulax sp. 3

Notaulax sp. 4

Familia **SERPULIDAE** Latrielle, 1825

Hydroides gairacensis Augener, 1934

Pomatostegus stellatus (Abildgaard, 1789)

Vermiliopsis annulata (Schmarda, 1861)

Clado **TEREBELLIDA**

Familia **CIRRATULIDAE** Ryckholt, 1851

Aphelochaeta marioni (de Saint- Joseph, 1894)

Caulleriella alata (Southern, 1914)

Cirratulus sp.

Cirriformia sp. 1

Dodecaceria coralli (Leidy, 1855)

Monticellina baptistae Blake, 1991

**Timarete grandis* (Verrill, 1873)

Timarete punctata (Grube, 1859)

Timarete sp. 1

Timarete sp. 2

Familia **FAUVELIOPSIDAE** Hartman, 1971

Fauveliopsis sp. 1

Fauveliopsis sp. 2

Familia **TEREBELLIDAE** Malmgren, 1867

Eupolymnia rullieri Londoño-Mesa, 2009

Lanicola carus (Young y Kritzler, 1987)

Loimia cf. *salazari* Londoño-Mesa y Carrera-Parra, 2005

Neoleprea sp. 1

Neoleprea sp.

Pista quadrilobata (Augener, 1918)

Streblosoma cf. *hartmanae* Kritzler, 1971

Streblosoma sp. 1

Terebella verrilli Holthe, 1986

Terebellobranchia mchughae Londoño-Mesa y Carrera-Parra, 2005
Thelepus setosus (Quatrefages, 1866)
Género B

IX.I.I. Problemas relacionados con la identificación taxonómica

Cabe destacar la variabilidad morfológica que presentaron algunas especies registradas en este trabajo, particularmente en los géneros *Eunice*, *Lysidice* y *Nematonereis*, pertenecientes a la familia Eunicidae, y *Nereis* de la familia Nereididae.

En lo que respecta a *Eunice brevis* (Ehlers, 1887), Fauchald (1992) mencionó que los primeros ganchos subaciculares aparecen en el setígero 27, como caracter diagnóstico de esta especie. Sin embargo, en la identificación de los ejemplares en este estudio, la posición de los primeros ganchos se ubicó desde el setígero 23 hasta después del setígero 30. Un caso parecido se presentó en *Eunice mutilata* Webster, 1884, en cuyos ejemplares de este estudio, los primeros ganchos subaciculares se encontraron entre los setígeros 18 y 23, y las primeras branquias en los setígeros 5 y 8. Fauchald (1992), en su diagnosis indicó que los primeros ganchos y las primeras branquias se encuentran en los setígeros 27 y 7 respectivamente. Por otra parte, *Eunice websteri* Fauchald, 1969, se caracteriza por presentar los primeros ganchos en el setígero 31, y las primeras 10 branquias simples. No obstante, el ejemplar de esta especie registrado en el presente trabajo presentó los primeros ganchos subaciculares en el setígero 28, y las primeras branquias filamentosas.

Una de las características diagnósticas de *Lysidice adrianae* Carrera-Parra, Fauchald y Gambi, 2011, es que los ganchos subaciculares cambian de color a lo largo del cuerpo, siendo negros en los setígeros 22 a 45, traslúcidos distalmente en los setígeros 46 a 51, y completamente traslúcidos desde el setígero 52 hasta el final del cuerpo. En este trabajo, *Lysidice adrianae* presentó los primeros ganchos en el setígero 17, siendo negros con la terminación distal traslúcida a todo lo largo del cuerpo.

La coloración de los ganchos subaciculares en *Nematonereis unicornis* (Grube, 1940) también es importante para su determinación taxonómica, así como la ubicación de los primeros ganchos subaciculares. De acuerdo con Carrera-Parra (2009) los ganchos en esta

especie son amarillos y se presentan desde los setígeros 10-20. En los ejemplares registrados en este trabajo, los ganchos iniciaron desde los setígeros 7-16, presentando coloraciones más oscuras, sin llegar a negras.

Nereis riisei, de acuerdo con de León-González (1997), presenta la siguiente fórmula maxilar: área I: 4 conos en línea, área II: 18 conos en un grupo elongado, área III: 20 conos en grupo oval, área IV: 19 en grupo, área V: 0, área VI: 10 conos, área VII-VIII: 6 conos en línea. Los ejemplares recolectados en el presente trabajo, presentaron algunas variaciones en el número de conos aunque se mantuvo el arreglo de los mismos: área I: 1-4 conos, área II: 18-30, área III: 21- 44 conos, área IV: 20-40 conos, área V: 0, área VI: 7-15 conos, área VII-VIII: 7 conos.

Durante la realización de este trabajo se presentaron algunas dificultades en la identificación taxonómica de los ejemplares, debido básicamente al mal estado de preservación. Algunos ejemplares de las familias Capitellidae, Cirratulidae, Eunicidae, Flabelligeridae, Nereididae, Phyllodocidae, Sabellidae, Serpulidae, Syllidae y Terebellidae, no fueron incluidos en los análisis de resultados, ya que no pudieron ser identificados a un nivel inferior al de familia o como una unidad taxonómica distinta:

a) En el caso de la familia Eunicidae, algunos ejemplares perdieron las antenas o cirros peristomiales, por lo que fueron ubicados a nivel de género como *Eunice* spp. y *Lysidice* spp., ya que dichas estructuras son indispensables para su identificación a nivel de especie.

b) Los organismos de la familia Flabelligeridae sólo pudieron ser determinados a nivel del género, *Trophoniella* spp. ya que su identificación a especie requiere de un análisis más profundo y especializado de estructuras, tales como la túnica y las papilas, en las que partículas de sedimento presentan diferentes patrones en el cuerpo de los organismos.

c) Algunos ejemplares de la familia Nereididae fueron dejados a nivel de género como *Ceratonereis* spp. debido a que la mayoría de ellos no presentaban la parte posterior del metastomio y el pigidio, y otros carecían de cirros dorsales, o en

su caso, estaban deteriorados. Dichas estructuras son importantes para diferenciar a las especies pertenecientes a este género.

d) Un organismo quedó en la lista como *Anamobaea*? (Sabellidae), debido a que no presentaba la corona branquial, y esta estructura es imprescindible para la determinación a género. Sin embargo, las características del cuerpo son similares a aquellas descritas para el género.

e) Respecto a la familia Syllidae, algunos ejemplares carecían de la parte posterior del metastomio, indispensable para la identificación por la presencia de setas distintas en esta región. Sin embargo, por la presencia de palpos fusionados en la base, apéndices articulados, faringe armada, setas compuestas y la ausencia de branquias, fue posible determinarlos como *Syllis* spp.

Otros ejemplares identificados hasta el nivel de género fueron *Nereimyra* sp. y *Haplosyllis* sp. Estos taxa, representados únicamente por un ejemplar, se identificaron como unidades taxonómicas distintas y se incluyeron en los análisis subsiguientes.

Algunos ejemplares presentaron características diferentes de las indicadas en la diagnosis de las especies descritas hasta el momento. No obstante, estas diferencias podrían estar asociadas a la variabilidad intraespecífica de esas especies, y por tanto, se les ubicó como especies cercanas; para nombrarlas, se les colocó la abreviatura *cf.* (*confer a*). Sin embargo, otros organismos sí presentaron características claramente distintas respecto a las especies ya descritas, y se les designó como especies potencialmente nuevas para la ciencia, nombradas con el género seguido de la abreviatura sp. y el número correspondiente. Las diferencias a nivel de género en algunos ejemplares originaron que fueran identificados como géneros nuevos y se les nombró como “Género”, seguido de una letra mayúscula.

IX.I.II. Especies cercanas

De las 133 especies registradas, 13 fueron identificadas como especies cercanas. A continuación se presenta una lista de estas especies con observaciones de sus características.

Familia **EUNICIDAE** Berthold, 1827

Eunice cf. goodei Fauchald, 1992

Material examinado: 93 ejemplares. A7(21), 3(2), 4(1), 14(1), 14B(24), 14C(30), 14D(3), 16(11).

Observaciones: ejemplares con ganchos subaciculares iniciales en posiciones posteriores a como se describe en la diagnosis (set. 23) de Fauchald (1992), desde el setígero 27 hasta el 34. Algunos parecen tener las antenas articuladas. Un ejemplar (est. 14) presenta los segmentos parapodiales 4 y 5 dorsalmente blancos.

Hábitat: rocas de coral muerto, asociadas a algas rojas, pastos marinos, esponjas y otros invertebrados. Profundidad: 0- 8.5 m.

Lysidice cf. caribensis Carrera-Parra, Fauchald y Gambi, 2011

Material examinado: 77 ejemplares, 1(4), 3(1), 4(5), 8(2), 13(2), 14B(3), 14C(17), 14D(3), 15(3), 16(11).

Observaciones: primeros ganchos subaciculares en distintas posiciones, desde el setígero 12 hasta el 30 (del 16 al 20 en Carrera-Parra *et al.*, 2011); dientes del gancho subacicular del setígero 30 dirigidos lateralmente y no con dirección distal como se describe en Carrera-Parra *et al.* (2011).

Hábitat: rocas de coral muerto, asociadas a esponjas y pastos marinos. Profundidad: 1-12 m.

Familia **NEREIDIDAE** Blainville, 1818

Ceratonereis cf. versipedata Ehlers, 1887

Material examinado: 1 ejemplar. 14B(1).

Observaciones: este ejemplar presenta la siguiente fórmula maxilar: área I: 0, área II: 2 conos en línea, área III: 0, área IV: 2 conos en línea. La fórmula anterior es distinta a lo descrito por de León-González (1997) para esta especie, ya que el autor menciona la

siguiente fórmula: área I: 0, área II: 6 conos en grupo, área III: 2 conos línea, área IV: 6-8 conos en grupo. Es posible que el ejemplar haya perdido algunos paragnatos al momento de realizar la disección de la faringe.

Hábitat: rocas de coral muerto. Profundidad: 1 m.

***Nereis cf. panamensis* Fauchald, 1977**

Material examinado: 1 ejemplar. 15(1).

Observaciones: este ejemplar no presentó paragnatos en las áreas I, II, III, V y VI. Área IV con 7 conos en línea y VII-VIII una línea de 6 conos. De acuerdo con de León-González (1997), *Nereis panamensis* presenta el arreglo: área I: 0, área II: 3 conos en línea, área III: 3 conos en línea, área IV: 9 conos en dos líneas, área V: 0, VI: 3 conos en línea, área VII-VIII: 6 conos en línea. Además, los falcígeros notopodiales no presentan el diente basal, como lo indica el mismo autor.

Hábitat: rocas de coral muerto, asociadas a pastos marinos y esponjas. Profundidad: 1 m.

***Perinereis cf. cariboea* de León-González y Solís-Weiss, 1998**

Material examinado: 3 ejemplares. A7(1), 8(1), 12(1).

Observaciones: de acuerdo con la diagnosis original de de León-González y Solís-Weiss, 1998, *Perinereis cariboea* presenta la siguiente fórmula maxilar: área I: 2 conos, área II: 8 conos en dos líneas, área III: 7 conos dispuestos en un óvalo, área IV: grupo triangular de 12 conos, área V: sin conos, área VI: 2 barras aplanadas transversas, área VII-VIII: 11 conos en dos líneas. *P. cf. cariboea* del presente estudio presenta variaciones con respecto a esta diagnosis, con la siguiente fórmula maxilar: área I: una línea longitudinal de 6 conos, área II: 12 conos dispuestos en tres líneas, área III: 12 conos en grupo oval, área IV: 17 conos en triángulo, área V: sin conos, área VI: 2 barras transversas, área VII-VIII: 12 conos en dos líneas.

Hábitat: rocas de coral muerto, asociadas a algas rojas y otros invertebrados Profundidad: 0-4.8 m.

Familia SYLLIDAE Grube, 1850

Syllis cf. beneliahue (Campoy y Alquézar, 1982)

Material examinado: 20 ejemplares. A7(1), 8(1), 14B(5), 14C(3), 14D(4), 15(1), 16(5).

Observaciones: todos los ejemplares presentaron menor número de artejos en los apéndices con respecto a la descripción de San Martín (2003) y Tovar-Hernández *et al.* (2008), tanto del prostomio como del resto del cuerpo. Por otro lado, el número de filas musculares del proventrículo es muy variable entre los organismos, con un intervalo de 20 a 40 filas. No se observaron las setas simples.

Hábitat: rocas de coral muerto, asociadas a algas rojas y otros invertebrados. Profundidad: 0- 8.5 m.

Syllis cf. corallicoloides Augener, 1922

Material examinado: 3 ejemplares. 12(1), 14B(1), 16(1).

Observaciones: estos ejemplares fueron cercanos a *Syllis corallicoloides* debido a que esta especie presenta falcígeros dorsales de parápodos medios sin los dientes redondeados y juntos (Uebelacker, 1984). A diferencia de esta característica, los organismos recolectados en este estudio presentaron dientes triangulares y separados entre sí.

Hábitat: rocas de coral muerto, asociadas a pastos marinos y esponjas. Profundidad: 4.8-8.5 m.

Syllis cf. gerlachi (Hartmann-Schröder, 1960)

Material examinado: 11 ejemplares. A7(1), 1(1), 8(2), 14C(2), 16(5).

Observaciones: los ejemplares analizados presentaron dos acículas en parápodos medios, una truncada y otra recta. De acuerdo con San Martín (2003), *Syllis gerlachi* presenta una sola acícula truncada en dichos parápodos. Por otro lado, el número de artejos en los apéndices parapodiales sobrepasa al número de artejos descrito por este mismo autor.

Hábitat: rocas de coral muerto, asociadas a algas rojas, pastos marinos, esponjas y otros invertebrados. Profundidad: 0- 8.5 m.

***Syllis cf. maryae* San Martín, 1992**

Material examinado: 2 ejemplares. 16(2).

Observaciones: la característica más notoria para describirla como especie cercana a *Syllis maryae*, fue la presencia de las glándulas en posiciones muy posteriores, indicado por San Martín (1992). En el ejemplar de este estudio, las glándulas se localizaron en la zona media-posterior, nunca después del proventrículo. Además, los cirros dorsales fueron más cortos, así como la extensión de la faringe de 10 segmentos y el proventrículo de 4 segmentos, éste con 25 filas musculares. De acuerdo con el mismo autor, la faringe se extiende a través de 5 a 6 segmentos, y el proventrículo de 6 a 7 segmentos, con 32 filas musculares. Se ajusta más a *S. maryae*, ya que las setas presentan forma similar.

Hábitat: rocas de coral muerto. Profundidad: 8.5 m.

Familia **SABELLIDAE Latreille, 1825**

***Anamobaea cf. oerstedii* Krøyer, 1856**

Material examinado: 1 ejemplar. 15(1).

Observaciones: las extensiones largas que caracterizan a *Anamobaea oerstedii* son papiladas, en cambio, el ejemplar identificado como *A. cf. oerstedii* presentó dichas extensiones lisas. Sin embargo, las demás características coinciden con lo descrito por Tovar-Hernández (2003).

Hábitat: rocas de coral muerto, asociadas a esponjas y pastos marinos. Profundidad: 1 m.

***Parasabella cf. microphthalma* (Verrill, 1873)**

Material examinado: 3 ejemplares. 16(3).

Observaciones: se determinó como especie cercana ya que el número de radiolos es inferior. De acuerdo con Tovar-Hernández (2003), esta especie presenta 16 pares de radiolos, y los ejemplares analizados en este estudio poseyeron siete radiolos en un lóbulo branquial y ocho en el otro.

Hábitat: rocas de coral muerto. Profundidad: 8.5 m.

Familia **TEREBELLIDAE** Malmgren, 1867

Loimia cf. salazari Londoño-Mesa y Carrera-Parra, 2005

Material examinado: 2 ejemplares. A7(1), 13(1).

Observaciones: se determinó como especie cercana ya que el segundo par de branquias no fue el más grande, de acuerdo con la descripción de Londoño-Mesa y Carrera-Parra (2005). En los ejemplares del presente estudio, el primer par de branquias fue el más grande.

Hábitat: rocas de coral muerto, asociadas a esponjas, pastos marinos y gorgonáceos. Profundidad: 0-12 m.

Streblosoma cf. hartmanae Kritzler, 1971

Material examinado: 1 ejemplar. 4(1).

Observaciones: este ejemplar se determinó como cercano a *Streblosoma hartmanae* ya que no se encontró completo. Se pone en duda su clasificación específica pues otros organismos descritos como *Streblosoma* sp. 1 presentaron los primeros neurópodos en el segmento 4. El ejemplar cercano a *S. hartmanae* los presentó en el segmento 5.

Hábitat: rocas de coral muerto, asociadas a gorgonáceos. Profundidad: 1.5 m.

IX.I.III. Especies y géneros potencialmente nuevos para la ciencia

De las 133 especies identificadas, 35 fueron consideradas como especies potencialmente nuevas para la ciencia. Asimismo, de los 66 géneros registrados se encontraron dos géneros potencialmente nuevos. La descripción de sus caracteres rebasa los objetivos del presente estudio, y sólo se mencionan algunas observaciones con imágenes generales de sus caracteres morfológicos.

Familia **CAPITELLIDAE** Grube, 1862

Notomastus sp. 1

Material examinado: 1 ejemplar. A7(1).

Observaciones: García-Garza (2008) describió las características morfológicas de *Notomastus* sp. 3, registrado para el Pacífico Mexicano, que coinciden con las registradas en los ejemplares analizados en este estudio. No obstante, es necesario esperar la descripción formal del taxón del Pacífico para examinar y comparar con detalle estos ejemplares y verificar su posible asignación como una nueva especie.

Hábitat: rocas intermareales de coral muerto, asociadas a algas rojas y otros invertebrados. Profundidad: 0 m.

Notomastus sp. 2

Material examinado: 1 ejemplar. 14B(1).

Observaciones: el arreglo de la rama notopodial presente en este ejemplar no ha sido descrito para otras especies, por lo que se presenta como una especie potencialmente nueva.

Hábitat: rocas de coral muerto. Profundidad: 1 m.

Género A (Capitellidae)

Material examinado: 1 ejemplar. A7(1).

Observaciones: ningún otro género de la familia Capitellidae presenta 14 segmentos en el tórax, es por ello que este ejemplar se determinó como un género potencialmente nuevo.

Hábitat: rocas intermareales de coral muerto, asociadas a algas rojas y otros invertebrados Profundidad: 0 m.

Familia EUNICIDAE Berthold, 1827

Eunice sp. 1

Material examinado: 63 ejemplares. A7(3), 1(3), 3(5), 4(6), 7(1), 8(7), 12(1), 13(4), 14(5), 14B(7), 14C(5), 14D(9), 15(1), 16(7).

Observaciones: estos ejemplares son parecidos a *Eunice fucata* Ehlers, 1887, y a *Eunice sebastiani*, de acuerdo con descripciones realizadas por Fauchald (1992).

Hábitat: rocas de coral muerto, asociadas a algas, pastos marinos y esponjas. Profundidad: 0-12 m.

Eunice sp. 2

Material examinado: 3 ejemplares. 14B(1), 15(1), 16(1).

Observaciones: *Eunice* sp. 2 es parecida a *Eunice mutilatoides* Augener, 1922, con la diferencia de que en esta última las antenas son lisas, y las acículas y los ganchos subaciculares son de color rojizo (Fauchald, 1992). En *E. sp. 2* las antenas son articuladas, y las setas y las acículas son negras.

Hábitat: rocas de coral muerto, asociadas a esponjas y pastos marinos. Profundidad: 1-8.5 m.

Eunice sp.3

Material examinado: 1 ejemplar. 14B(1).

Observaciones: *Eunice* sp. 3 es parecida a *Eunice guanica* (Treadwell, 1921), con la excepción de que *E. guanica* presenta las primeras branquias en el setígero 19, con hasta dos filamentos en los setígeros medios, y los primeros ganchos en el setígero 36 (Fauchald, 1992). *E. sp. 3* presentó las primeras branquias en los setígeros 25-31 y son simples; y los primeros ganchos en el setígero 31.

Hábitat: rocas de coral muerto. Profundidad: 1 m.

Eunice sp. 4

Material examinado: 4 ejemplares. 1(1), 7(1), 14C(2).

Observaciones: *Eunice* sp. 4 es parecida a *Eunice longisetis* Webster, 1884. Sin embargo, en *E. longisetis* los cirros dorsales son articulados en la parte anterior de cuerpo y hacia la

parte posterior son lisos (Fauchald, 1992), a diferencia de *E. sp. 4* que presentó los cirros dorsales lisos a lo largo de todo el cuerpo.

Hábitat: rocas de coral muerto, asociadas a algas. Profundidad: 1-8.4 m.

Eunice sp. 5

Material examinado: 4 ejemplares. 14B(3), 15(1).

Observaciones: *Eunice sp. 5* es parecida a *Eunice segregata* (Chamberlin, 1919), con excepción de que en esta última los cirros peristomiales son articulados, las primeras branquias aparecen en el setígero 3 y el inicio de los ganchos subaciculares es en el setígero 36. En *E. sp. 5* los cirros son lisos, las primeras branquias aparecen en el setígero 13-15 y los ganchos inician en el setígero 14.

Hábitat: rocas de coral muerto. Profundidad: 1 m.

***Eunice sp. 6* (Figura 7)**

Material examinado: 5 ejemplares. 14B(5).

Observaciones: *Eunice sp. 6* es parecida a *Eunice tridentata* Ehlers, 1905. Sin embargo, *E. tridentata* presenta los primeros ganchos subaciculares en el setígero 51 y *E. sp. 6* los presenta desde el setígero 22. Fauchald (1992) no mencionó la variabilidad de esta especie con respecto a la aparición de los primeros ganchos subaciculares, por lo que se identificó como una especie potencialmente nueva.

Hábitat: rocas de coral muerto. Profundidad: 1 m.

Eunice sp. 7

Material examinado: 2 ejemplares. 14B(2).

Observaciones: *Eunice sp. 7* se asemeja a *Eunice antennata* (Lamarck, 1818) y a *Eunice rubra* Grube 1856. *E. antennata* difiere de *E. sp. 7* en que las branquias inician en el setígero 7 y los ganchos subaciculares inician en el setígero 25. *E. rubra* difiere principalmente en que los primeros ganchos se encuentran en el setígero 27. En *E. sp. 7* las branquias inician

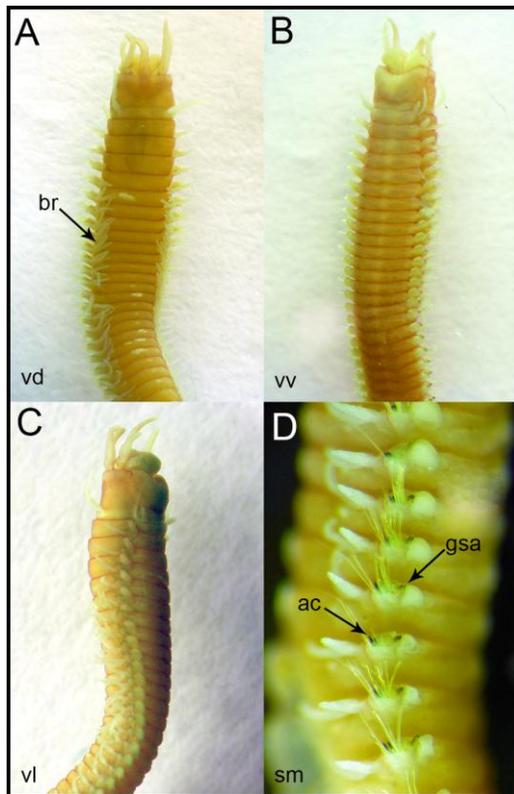


Figura 7. *Eunice* sp. 6. A) vista dorsal, B) vista ventral, C) vista lateral, D) vista lateral de los setígeros medios (ac= acículas, br= branquias, gsa= ganchos subaciculares).

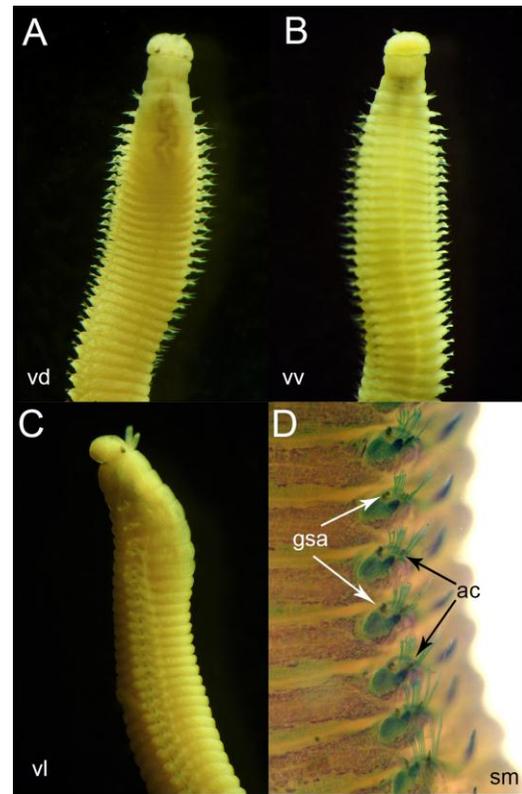


Figura 8. *Lysidice* sp. 2. A) vista dorsal, B) vista ventral, C) vista lateral, D) vista lateral de los setígeros medios (teñido con azul de metileno) (ac= acículas, gsa= ganchos subaciculares).

en el setígero 3 y los ganchos en el setígero 14. No fue posible observar las acículas posteriores porque los ejemplares se encontraban incompletos, pero las características antes mencionadas permiten determinar a esta especie como potencialmente nueva.

Hábitat: rocas de coral muerto. Profundidad: 1 m.

Lysidice sp. 1

Material examinado: 3 ejemplares, A7(3).

Observaciones: *Lysidice* sp. 1 es parecida a *Lysidice caribensis* Carrera-Parra, Fauchald y Gambi, 2011, con excepción de que esta última presenta pectinas anodontas de dos tamaños, cuyo grosor se incrementa de los setígeros anteriores a los posteriores (Carrera-Parra *et al.*, 2011). En *L.* sp. 1, además de presentar pectinas heterodontas, no muestra cambios en su

tamaño a lo largo del cuerpo. Por ello, los ejemplares analizados pueden corresponder a una especie potencialmente nueva.

Hábitat: rocas intermareales de coral muerto, asociadas a algas rojas y otros invertebrados
Profundidad: 0 m.

Lysidice sp. 2 (Figura 8)

Material examinado: 1 ejemplar, 14B(1).

Observaciones: *Lysidice* sp. 2 se asemeja a *Lysidice adrianae* Carrera-Parra, Fauchald y Gambi, 2011 por el color de los ganchos subaciculares y de las acículas. En *L.* sp. 2 ambas estructuras son negras, mientras que en *L. adrianae* los ganchos subaciculares presentan un patrón de coloración distinto, siendo negros en los primeros setíferos y traslúcidos en los posteriores. Otra diferencia entre estas dos especies es que en *L.* sp. 2 las pectinas son de un solo tamaño, en cambio, en *L. adrianae* las pectinas cambian de tamaño hacia la parte posterior del cuerpo (Carrera-Parra *et al.*, 2011).

Hábitat: rocas de coral muerto. Profundidad: 1 m.

Lysidice sp. 3

Material examinado: 3 ejemplares, 13(3).

Observaciones: *Lysidice* sp. 3 se asemeja a *Lysidice caribensis* Carrera-Parra, Fauchald y Gambi, 2011 y a *Lysidice thalassicola* Carrera-Parra, Fauchald y Gambi, 2011, ya que estas especies presentan las acículas y los ganchos subaciculares amarillos. La principal diferencia con *L. caribensis* y *L. thalassicola* es que en *L.* sp. 3 estas setas son más oscuras, aproximándose a cafés. De acuerdo con Carrera-Parra *et al.* (2011), el color presente en estas dos estructuras es importante para la separación de las especies.

Hábitat: rocas de coral muerto, asociadas a esponjas. Profundidad: 12 m.

Lysidice sp. 4

Material examinado: 1 ejemplar, 16(1).

Observaciones: La especie que más se parece a *Lysidice* sp. 4 es *Lysidice thalassicola* Carrera-Parra, Fauchald y Gambi, 2011, ya que esta especie presenta ganchos subaciculares y acículas amarillos, y pectinas heterodontas (Carrera-Parra *et al.*, 2011). La diferencia entre estas dos especies es que en *L.* sp. 4, tanto los ganchos como las acículas, van oscureciendo de amarillas a negras hacia los setígeros posteriores.

Hábitat: rocas de coral muerto. Profundidad: 8.5 m.

***Lysidice* sp. 5**

Material examinado: 1 ejemplar, 14B(1).

Observaciones: *Lysidice* sp. 5 se determinó como especie potencialmente nueva, ya que ninguna especie dentro del género presenta las acículas de color miel y los ganchos subaciculares bidentados iniciando en el parápodo 7, de color miel, oscureciendo hacia los parápodos posteriores.

Hábitat: rocas de coral muerto. Profundidad: 1 m.

***Marphysa* sp. 1 (Figura 9)**

Material examinado: 16 ejemplares. A7(16).

Observaciones: Se acerca a *Marphysa aransensis* Treadwell, 1939, con la diferencia de que en esta especie las branquias inician en el setígero 23, y las acículas son amarillas en todos los parápodos (Salazar-Vallejo y Carrera-Parra, 1998). En *Marphysa* sp. 1 las branquias inician en el setígero 14-20 y las acículas cambian gradualmente de color, de negro a miel.

Hábitat: rocas intermareales de coral muerto, asociadas a algas rojas y otros invertebrados
Profundidad: 0 m.

***Marphysa* sp. 2**

Material examinado: 3 ejemplares. A7(3).

Observaciones: *Marphysa* sp. 2 se asemeja a *Marphysa orensanzi* Carrera-Parra y Salazar-Vallejo, 1998, con excepción de los filamentos branquiales, ya que se limitan hasta 2

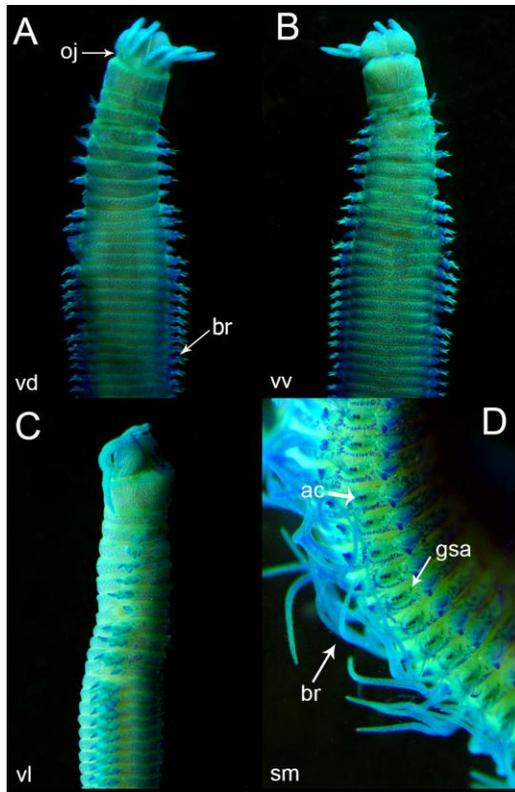


Figura 9. *Marphysa* sp. 1. A) vista anterior dorsal, B) vista anterior ventral, C) vista anterior lateral, D) vista lateral de los setígeros medios (tinción con azul de metileno). (ac= acículas, br= branquias, gsa= ganchos subaciculares, oj= ojos).

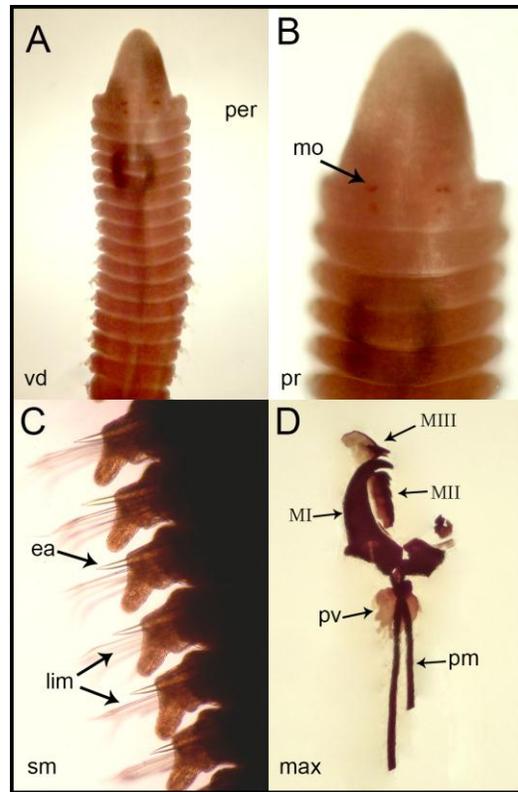


Figura 10. *Drilonereis* sp. 1. A) vista dorsal anterior, B) prostomio, C) setígeros medios, D) maxilas (ea= espinas aciculares, lim= setas limbadas, mo= manchas oculares, per= peristomio, pm= portadores maxilares, pv= pieza ventral).

filamentos en *M. orensanzi*, mientras que en *M. sp. 2* se presentan hasta 3 filamentos. Además, las acículas en *M. orensanzi* son transparentes y presentan un solo tipo de pectinas (Salazar-Vallejo y Carrera-Parra, 1998). En *M. sp. 2* las acículas son negras, cambiando a color miel hacia parapodos posteriores, y las pectinas son isodontas, aumentando de tamaño en setígeros posteriores.

Hábitat: rocas intermareales de coral muerto, asociadas a algas rojas y otros invertebrados
Profundidad: 0 m.

Marphysa sp. 3

Material examinado: 152 ejemplares. 14B(49), 14C(10), 15(20), 16(73).

Observaciones: *Marphysa* sp. 3 se asemeja a *Marphysa longula* (Ehlers, 1887), ya que los ganchos subaciculares son negros y bidentados en ambas especies, y las acículas son negras. Sin embargo, las pectinas son isodontas en *M. longula* (Salazar-Vallejo y Carrera-Parra, 1998) y heterodontas en *M. sp. 3*

Hábitat: rocas de coral muerto, asociadas a pastos marinos y esponjas. Profundidad: 1-8.5 m.

Familia LUMBRINERIDAE Schmarda, 1861

Scoletoma sp. 1

Material examinado: 17 ejemplares. 12(2), 13(8), 14B(1) 14C(6).

Observaciones: *Scoletoma* sp. 1 se asocia a *Scoletoma zonata* (Johnson, 1901). Ambas especies presentan el mismo arreglo maxilar y misma setación. La diferencia entre ellas es que en *S. zonata*, los parápodos anteriores presentan lóbulos presetales más largos que los postsetales (Hartman, 1968). En *S. sp. 1* los lóbulos presetales de estos parápodos son más cortos que los postsetales.

Hábitat: rocas de coral muerto, asociadas a esponjas. Profundidad: 1- 12 m.

Familia OENONIDAE Kinberg, 1865

Drilonereis sp. 1 (Figura 10)

Material examinado: 2 ejemplares. 12(1), 15(1).

Observaciones: *Drilonereis* sp. 1 es parecida a *Drilonereis* sp. E, Uebelacker, 1984 por presentar arreglo y dentición maxilar similares, difiere en que la segunda especie puede presentar mandíbulas y posee dos puntos pequeños y oscuros, uno en el peristomio y otro en el setígero 1. *D. sp. 1* presenta 4 manchas oculares rojizas en el peristomio, tal como aparecen en *D. nuda*, pero esta especie puede presentar una quinta maxila pequeña bidentada y posee las primeras espinas aciculares entre los setígeros 25 y 30 (en *D. sp. 1* las primeras espinas aparecen desde el primer setígero). Además, *D. nuda* se distribuye exclusivamente en el Pacífico Oriental Tropical (Hilbig, 1995).

Hábitat: rocas de coral muerto, asociadas a esponjas y pastos marinos. Profundidad: 1-4.8 m.

Familia **NEREIDIDAE** Blainville, 1818

Nereis sp. 1 (Figura 11)

Material examinado: 38 ejemplares. 14(4), 14B(25), 14C(3),15(6).

Observaciones: *Nereis* sp. 1 presenta la fórmula maxilar: área I: sin conos, área II: 3-5 conos en línea, área III: sin conos, área IV: 5-8 conos en línea, área V: sin conos, área VI: 5-7 conos en grupo ovalado, área VII-VIII: 7 conos en una línea. Esta especie es similar a *Nereis eugeniae* (Kinberg, 1866) por el siguiente arreglo maxilar: área I: 0, área II: 3-6 conos, área III: 0-3 conos, área IV: 6-10 conos, área V: 0 conos, área VI: 3-5 conos, área VII-VIII: 4-6 conos (Day, 1967). De este modo, *N.* sp. 1 y *N. eugeniae* presentan semejanza por la ausencia de paragnatos en las áreas I, III y V, además del número compartido de paragnatos en las otras áreas. De León-González y Solís-Weiss (2000), revisaron a *N. eugeniae* del este del Pacífico Sur, cuya fórmula maxilar concuerda con la de Day (1967), ya que no presenta paragnatos en dichas áreas.

Hábitat: rocas de coral muerto, asociadas a pastos marinos y esponjas. Profundidad: 1 m.

Perinereis sp. 1 (Figura 12)

Material examinado: 6 ejemplares. 8(6).

Observaciones: *Perinereis* sp. 1 presenta la siguiente fórmula maxilar: área I: 5-10 conos en triángulo, área II: 12-17 conos en hileras irregulares, área III: 14-29 en círculo, área IV: 13-30 en triángulo, área V: 0, área VI: 2 placas gruesas transversas, área VII-VIII: 6-15 conos en una línea irregular, con varios conos muy pequeños circundando. Esta especie es parecida a *Perinereis mochimaensis* (Liñero, 1983), sin embargo, esta especie presenta 11 paragnatos en triángulo en el área I y 2 paragnatos en el área V (de León-González, 2009). Una característica peculiar de *P.* sp. 1 es la disposición de los conos en el área VII-VIII, ya que ninguna otra especie del género la presenta.

Hábitat: rocas de coral muerto. Profundidad: 1.75 m.

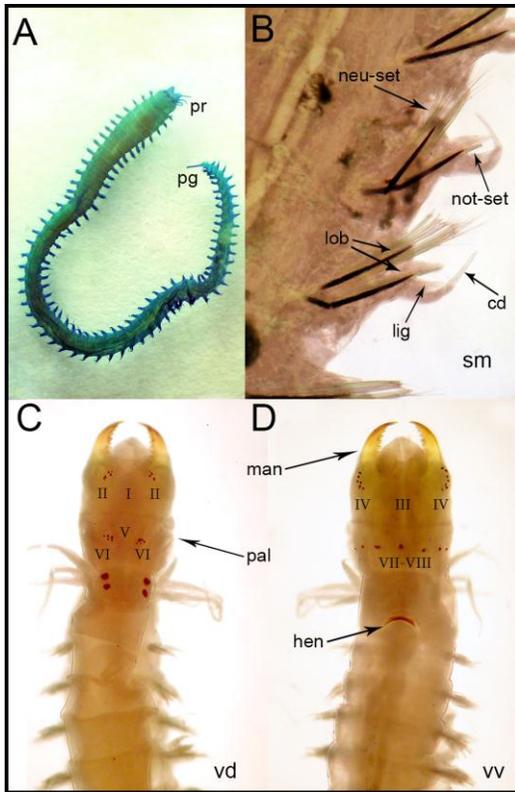


Figura 11. *Nereis* sp. 1. A) vista completa (teñido con azul de metileno), B) setígeros medios, C) vista anterior dorsal, D) vista anterior ventral (cd= cirro dorsal, hen= hendidura, lig= lígula, lob= lóbulos, man= mandíbula, neu-set= neurosetas, not-set= notosetas, pal= palpos, pg= pigidio, pr= prostomio).

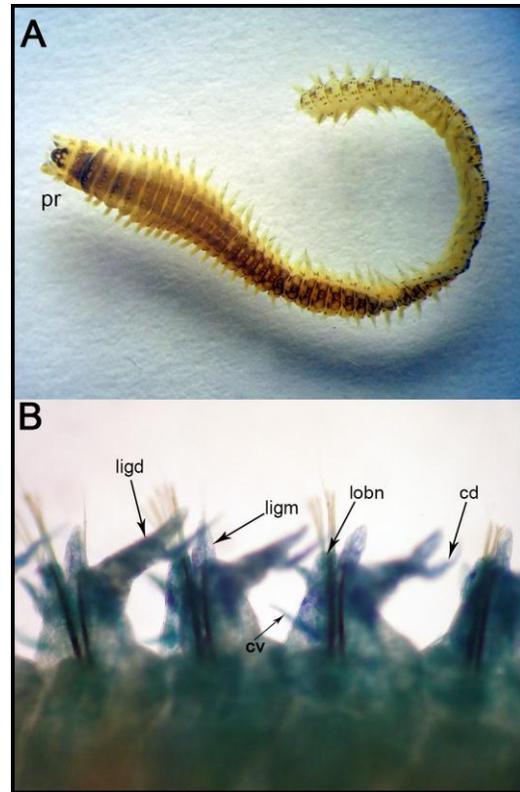


Figura 12. *Perinereis* sp. 1. A) vista completa, B) setígeros medios (teñido con azul de metileno) (cd= cirro dorsal, cv= cirro ventral, ligd= lígula dorsal, ligm= lígula media, lobn= lóbulo notopodial, pr= prostomio).

Platynereis sp. 1

Material examinado: 1 ejemplar. 8(1).

Observaciones: *Platynereis* sp. 1 es parecida a *Platynereis dumerilii* (Audouin y Milne Edwards, 1834) en la forma de los falcígeros homogonfos, pero difiere en que los falcígeros de *P. dumerilii* presentan el margen interno liso, mientras que en los de *P. sp. 1* el margen es finamente dentado. Además, el arreglo de la faringe de *P. dumerilii* presenta 6 barras pectinadas en el área III, 9 barras pectinadas en el área IV, y 5 grupos de pectinas dobles en el área VII-VIII (de León-González, 2009), siendo en *P. sp. 1* la siguiente fórmula maxilar: áreas I, II, III, y V: sin paragnatos, área IV: 5 barras pectinadas, 3 largas y 2 cortas, área VI: una barra pectinada transversa, área VII-VIII: 5 barras pectinadas pequeñas transversas en una hilera.

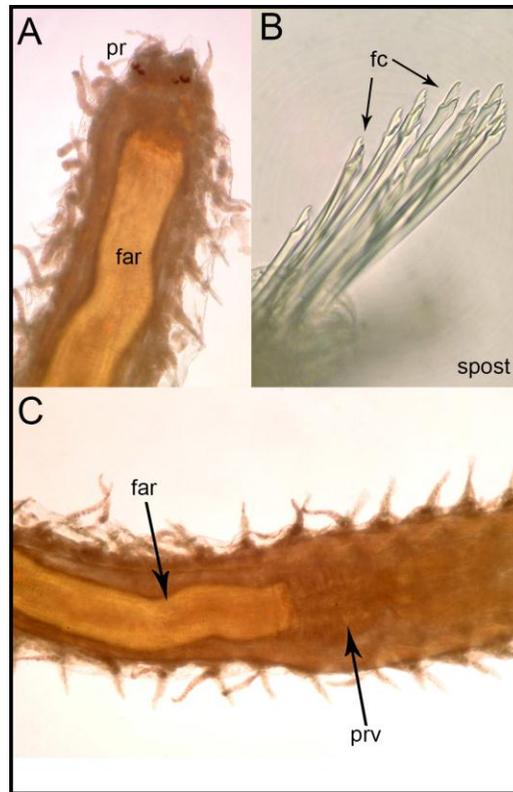


Figura 13. *Inermosyllis* sp. 1. A) vista anterior dorsal, B) setas posteriores, C) vista media del cuerpo (far= faringe, fc= falcíferos, pr= prostomio, prv= proventrículo).

Hábitat: rocas de coral muerto. Profundidad: 1.75 m.

Familia SYLLIDAE Grube, 1850

Inermosyllis sp. 1 (Figura 13)

Material examinado: 1 ejemplar. 14B(1).

Observaciones: este organismo se identifica como especie potencialmente nueva debido a que las demás especies del género presentan falcíferos con láminas más largas y bidentadas, mientras que en *Inermosyllis* sp. 1 las láminas de los falcíferos son muy cortas y unidentadas. Las especies pertenecientes a este género registradas en las costas mexicanas son *Inermosyllis mexicana*, en el Pacífico, descrito por Góngora-Garza y de León-González (2003) e *Inermosyllis curacaoensis* en el Atlántico, descrito por Augener (1929). Otras diferencias con estas especies, además de las características de los falcíferos, son la longitud de la faringe y del proventrículo. En *I.* sp. 1 la faringe se extiende a través de 11 segmentos y

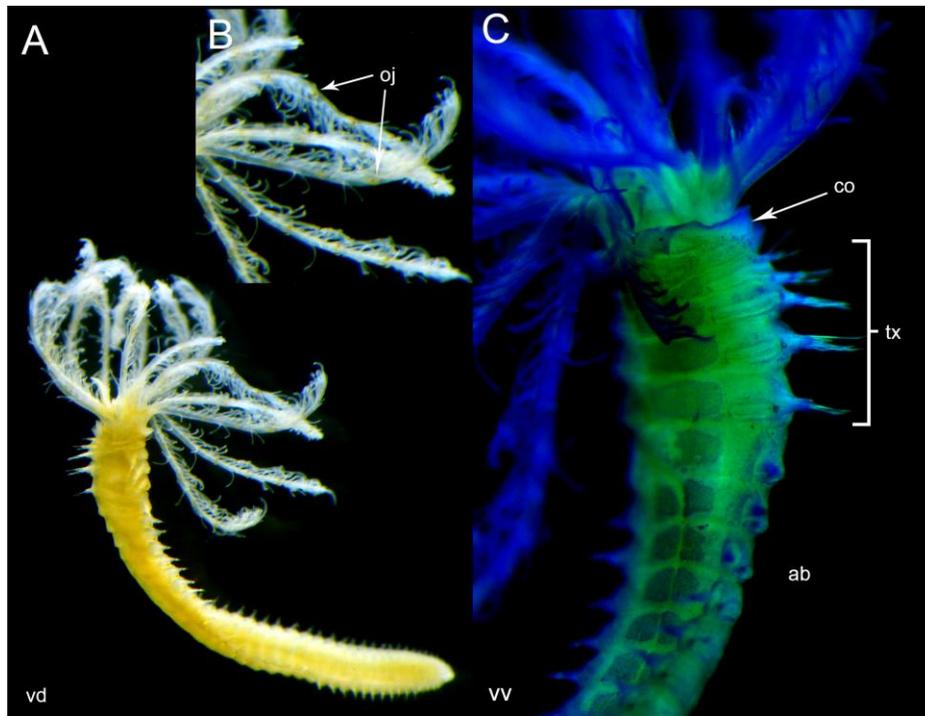


Figura 14. *Branchiomma* sp. 1. A) vista dorsal completa, B) radiolos, C) vista anterior dorsal (teñido con azul de metileno) (ab= abdomen, co= collar, oj= ojos, tx= tórax).

el proventrículo tiene una longitud de 2 a 3 segmentos. En *I. mexicana* el proventrículo presenta una longitud de 10 segmentos, y en *I. curacaoensis* la faringe es corta, con 4 segmentos de longitud.

Hábitat: rocas de coral muerto. Profundidad: 1 m.

Familia SABELLIDAE Latreille, 1825

Branchiomma sp.1 (Figura 14)

Material examinado: 1 ejemplar. 12(1).

Observaciones: este ejemplar presenta 6 pares de radiolos y un tórax de 5 setígeros. Es parecido a *Branchiomma iliffei* Tovar-Hernández y Knight-Jones, 2006, sin embargo, esta especie presenta de 13 a 14 pares de radiolos y ocho segmentos torácicos (Tovar-Hernández y Knight-Jones, 2006).

Hábitat: rocas de coral muerto. Profundidad: 4.8 m.

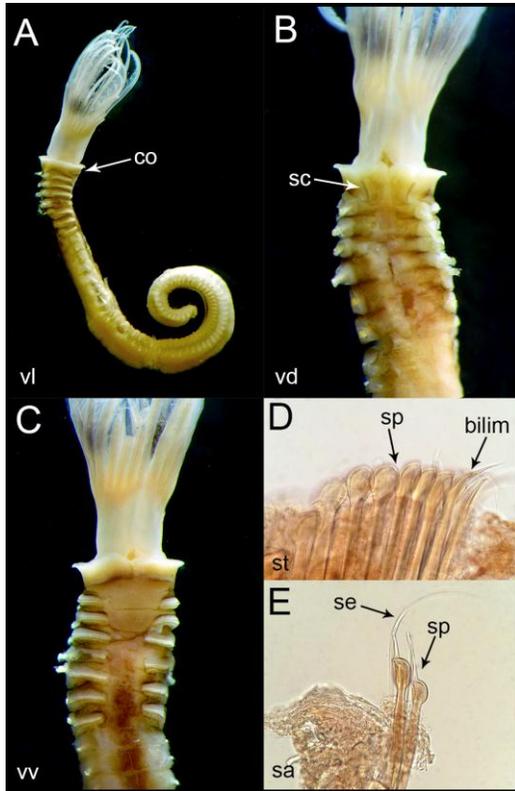


Figura 15. *Notaulax* sp. 1. A) vista lateral completa, B) vista anterior dorsal, C) vista anterior ventral, D) setas del tórax, E) setas del abdomen (bilim= setas bilimbadas, co= collar, sc= setas del collar, se= setas tipo espina, sp= setas paleadas).

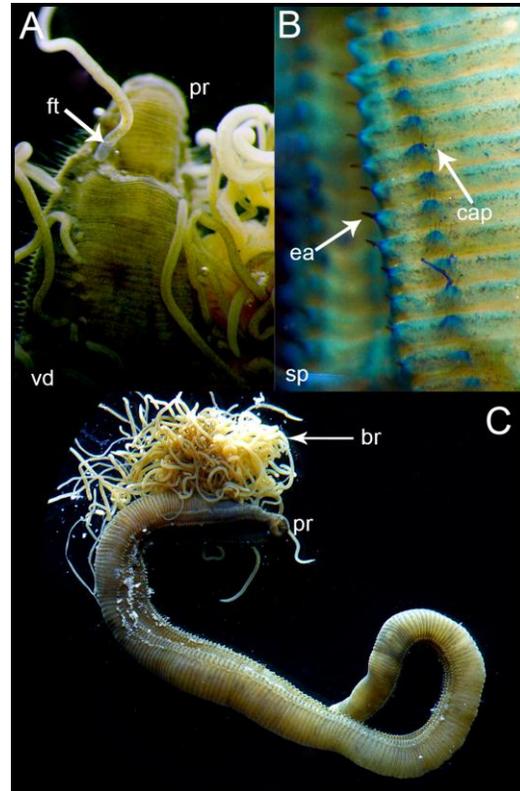


Figura 16. *Timarete* sp. 2. A) vista anterior dorsal, B) setígeros posteriores (teñido con azul de metileno), C) vista completa (br= branquias, cap= setas capilares, ea= espinas aciculares, ft= filamento tentacular, pr= prostomio).

Notaulax sp. 1 (Figura 15)

Material examinado: 1 ejemplar. 1(1).

Observaciones: este ejemplar presenta 11 pares de radiolos sin ojos. Es muy parecido a *Notaulax paucoculata* Perkins, 1984, sin embargo, esta especie presenta 8 pares de radiolos y ocelos en los mismos (Tovar-Hernández, 2003).

Hábitat: rocas de coral muerto, asociadas a pastos marinos. Profundidad: 1.5 m.

Notaulax sp. 2

Material examinado: 1 ejemplar. 1(1).

Observaciones: este ejemplar presenta características muy similares a *Notaulax* sp. 1, como el número de radiolos y la ausencia de ocelos. Sin embargo, *Notaulax* sp. 2 tiene la incisión dorsal del collar mucho más profunda que *N.* sp. 1. Por otro lado, *Notaulax paucoculata* Perkins, 1984 sí comparte este mismo rasgo, aunque difiere en el número de radiolos y la presencia de ocelos. *N.* sp. 1 y *N.* sp. 2 son taxa distintos, pues *N.* sp. 2 presenta los segmentos torácicos mucho más gruesos y los lóbulos parapodiales robustos o ensanchados como cojinetes.

Hábitat: rocas de coral muerto, asociadas a pastos marinos. Profundidad: 1.5 m.

Notaulax sp. 3

Material examinado: 1 ejemplar. 1(1).

Observaciones: *Notaulax* sp. 1, *Notaulax* sp. 2 y *Notaulax* sp. 3 son similares: presentan corona branquial con 11 pares de radiolos, sin ocelos, 8 setígeros torácicos y numerosos abdominales. Pese a ello, las incisiones del collar en las tres especies son distintas, pues en *N.* sp. 3 la incisión ventral del collar se encuentra sobre dos lóbulos muy grandes que se sobrelapan.

Hábitat: rocas de coral muerto, asociadas a pastos marinos. Profundidad: 1.5 m.

Notaulax sp. 4

Material examinado: 1 ejemplar. 15(1).

Observaciones: este ejemplar es parecida a *Notaulax* sp. 2 del presente estudio y a *Notaulax paucoculata* Perkins, 1984, ya que la incisión dorsal del collar es profunda y amplia. No obstante, ambas especies presentan menor número de radiolos que *Notaulax* sp. 4 del presente estudio, presentándose 20 pares en esta especie. Por otro lado, *N.* sp. 2 no presenta ocelos y aunque *N. paucoculata* sí los presenta, estos están dispuestos en grupos de 4 a 5 ocelos en cada radiolo (Tovar-Hernández, 2003).

Hábitat: rocas de coral muerto, asociadas a pastos marinos y esponjas. Profundidad: 1 m.

Familia **CIRRATULIDAE** Ryckholt, 1851

Cirriformia sp. 1

Material examinado: 1 ejemplar. A7(1).

Observaciones: *Cirriformia* sp. 1 se determina como una especie potencialmente nueva debido principalmente a que los cuatro pares de filamentos tentaculares proyectados desde el setígero 3 no han sido registrados para otras especies del mismo género.

Hábitat: rocas de coral muerto intermareales, asociadas a algas y otros invertebrados. Profundidad: 0 m.

Timarete sp. 1

Material examinado: 8 ejemplares. A7(8).

Observaciones: *Timarete* sp. 1 es parecida a *Timarete luxuriosa* (Moore, 1904), con la excepción de que esta última especie presenta las primeras espinas aciculares neuropodiales en el setígero 31 (siendo en el setígero 42 en *T. sp. 1*) y su distribución geográfica está restringida a California (Blake, 1996).

Hábitat: rocas de coral muerto intermareales, asociadas a algas y otros invertebrados. Profundidad: 0 m.

Timarete sp. 2 (Figura 16)

Material examinado: 7 ejemplares. A7(1), 1(1), 3(1), 14C(2), 15(2).

Observaciones: *Timarete* sp. 2 se determina como una especie potencialmente nueva debido a que las primeras espinas aciculares notopodiales inician entre los setígeros 34-37, y los filamentos tentaculares se presentan en grupos de 18 a 27 filamentos. *T. sp. 2* es parecida a *Timarete luxuriosa* (Moore, 1904), sin embargo esta última presenta dichas espinas desde el setígero 50 y los filamentos tentaculares se disponen en grupos de 12 (Blake, 1996).

Hábitat: rocas de coral muerto, asociadas a algas, pastos marinos, esponjas y otros invertebrados. Profundidad: 0-1.5 m.

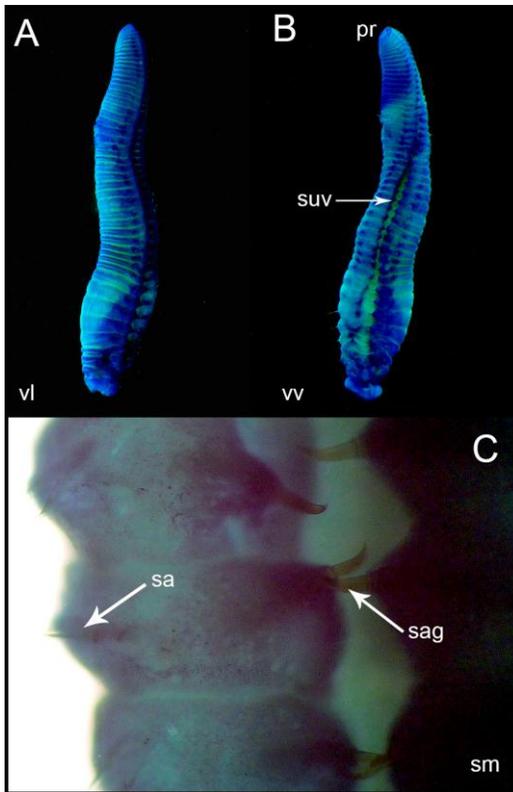


Figura 17. *Fauveliosis* sp. 1. A) vista lateral, B) vista ventral, C) setígeros medios (tinción con azul de metileno). (pr= prostomio, sa= setas aciculares, sag= setas aciculares gruesas, suv= surco ventral).

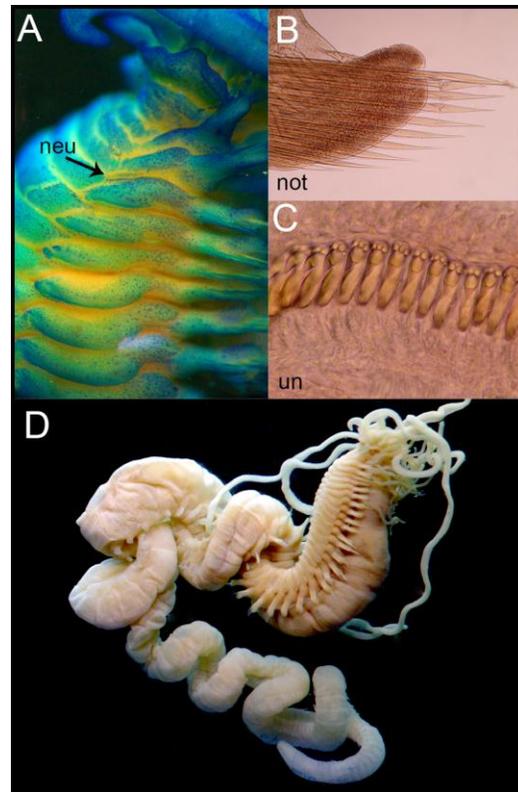


Figura 18. *Streblosoma* sp. 1. A) vista anterior lateral (teñido con azul de metileno), B) notosetas bilimbadas, C) uncinos aviculares, D) vista completa (neu=neurópodos).

Familia FAUVELIOPSIDAE Hartman, 1971

Fauveliopsis sp. 1 (Figura 17)

Material examinado: 1 ejemplar. A7(1).

Observaciones: aunque el ejemplar analizado no presenta papilas interramales conspicuas, se incluyó en este género, ya que las características del cuerpo y el tipo de setas aciculares son compatibles con las características descritas por Petersen (2000). Sin embargo, rasgos como un surco ventral no se ajustan a la descripción de especies registradas para el Golfo de México y el Gran Caribe, por lo que podría corresponder a una especie potencialmente nueva.

Hábitat: rocas de coral muerto intermareales, asociadas a algas y otros invertebrados. Profundidad: 0 m.

***Fauveliopsis* sp. 2**

Material examinado: 1 ejemplar. 15(1).

Observaciones: este ejemplar no presenta papilas interramales conspicuas, sin embargo, las papilas corporales y el tipo de setas son determinantes para ubicarlo dentro del género. Se registra como una especie potencialmente nueva ya que las características de este ejemplar no son coincidentes con las descripciones de otras especies para el Golfo de México y el Gran Caribe.

Hábitat: rocas de coral muerto, asociadas a pastos marinos, esponjas y gorgonáceos. Profundidad: 1 m.

Familia **TEREBELLIDAE** Malmgren, 1867

***Neoleprea* sp. 1**

Material examinado: 3 ejemplares. 1(1), 6(1), 13(1).

Observaciones: Londoño-Mesa (2009) describió a *Neoleprea* sp. 1 con 27 segmentos con notosetas largas simétricamente bilimbadas y distalmente dentadas. Estas características son similares a las de *Neoleprea* sp. 1 descrita en el presente estudio; sin embargo, la especie descrita por Londoño-Mesa (2009) no presenta ocelos y las notosetas cortas son más largas que las de los organismos analizados en este estudio. Por otra parte, Kritzler (1984) describió a *Neoleprea* sp. A, cuya presencia de ocelos y las características de las notosetas cortas y largas son similares a *N.* sp. 1. No obstante, *N.* sp. A presenta las notosetas en 19 segmentos, mientras que en *N.* sp. 1 se presentan en 25 segmentos.

Hábitat: rocas de coral muerto, asociadas a esponjas, gorgonáceos y pastos marinos. Profundidad: 1.5- 12 m.

***Streblosoma* sp. 1** (Figura 18)

Material examinado: 10 ejemplares. 1(1), 3(5), 16(4).

Observaciones: *Streblosoma* sp. 1 es parecida a *Streblosoma hartmanae* Kritzler, 1971, sin embargo, de acuerdo con Londoño-Mesa y Carrera-Parra (2005) y Kritzler (1984),

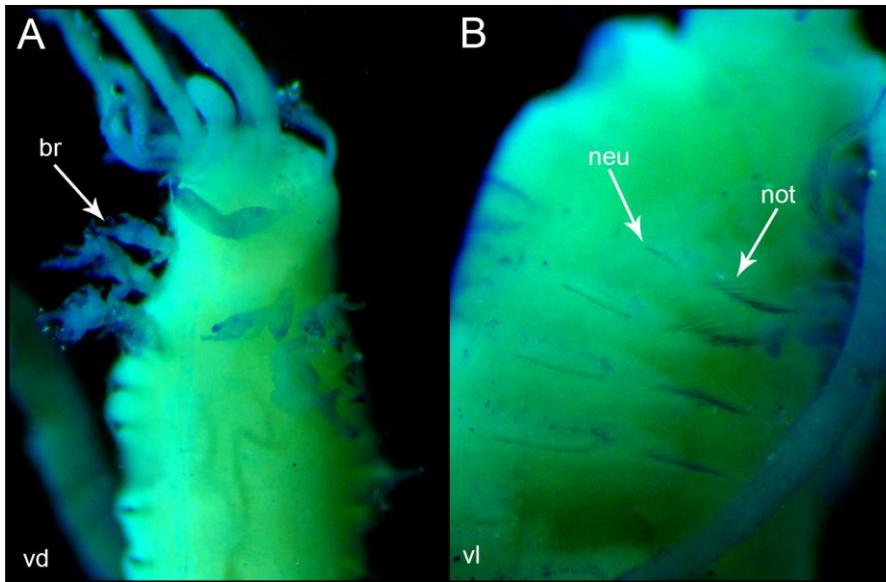


Figura 19. Género B. A) vista anterior dorsal, B) vista anterior lateral (tinción con azul de metileno). (br= branquias, neu= neurópodo del primer setígero, not= notópodo del primer setígero).

S. hartmanae presenta los primeros neurópodos en el segmento 5 (setígero 4) y los limbos de las notosetas terminan subdistalmente. En *S. sp. 1* los primeros neurópodos aparecen en el segmento 4 (setígero 3) y los limbos de las notosetas llegan hasta la punta de las mismas.

Hábitat: rocas de coral muerto, asociadas a gorgonáceos y pastos marinos. Profundidad: 1.5- 8.5 m.

Género B (Terebellidae)

(Figura 19)

Material examinado: 2 ejemplares. 3(1), 8(1).

Observaciones: estos ejemplares se identifican como un género potencialmente nuevo, ya que ningún otro género de Terebellidae tiene neurópodos en el setígero 1.

Hábitat: rocas de coral muerto. Profundidad: 1.5-1.75 m.

IX.II. Composición faunística

De acuerdo con la clasificación de Rouse (2000c), los poliquetos identificados en este trabajo pertenecen a seis clados (Figura 20A; ver listado taxonómico). El clado Eunicida fue el más abundante con 732 individuos, seguido del clado Phyllodocida, con 276 individuos.

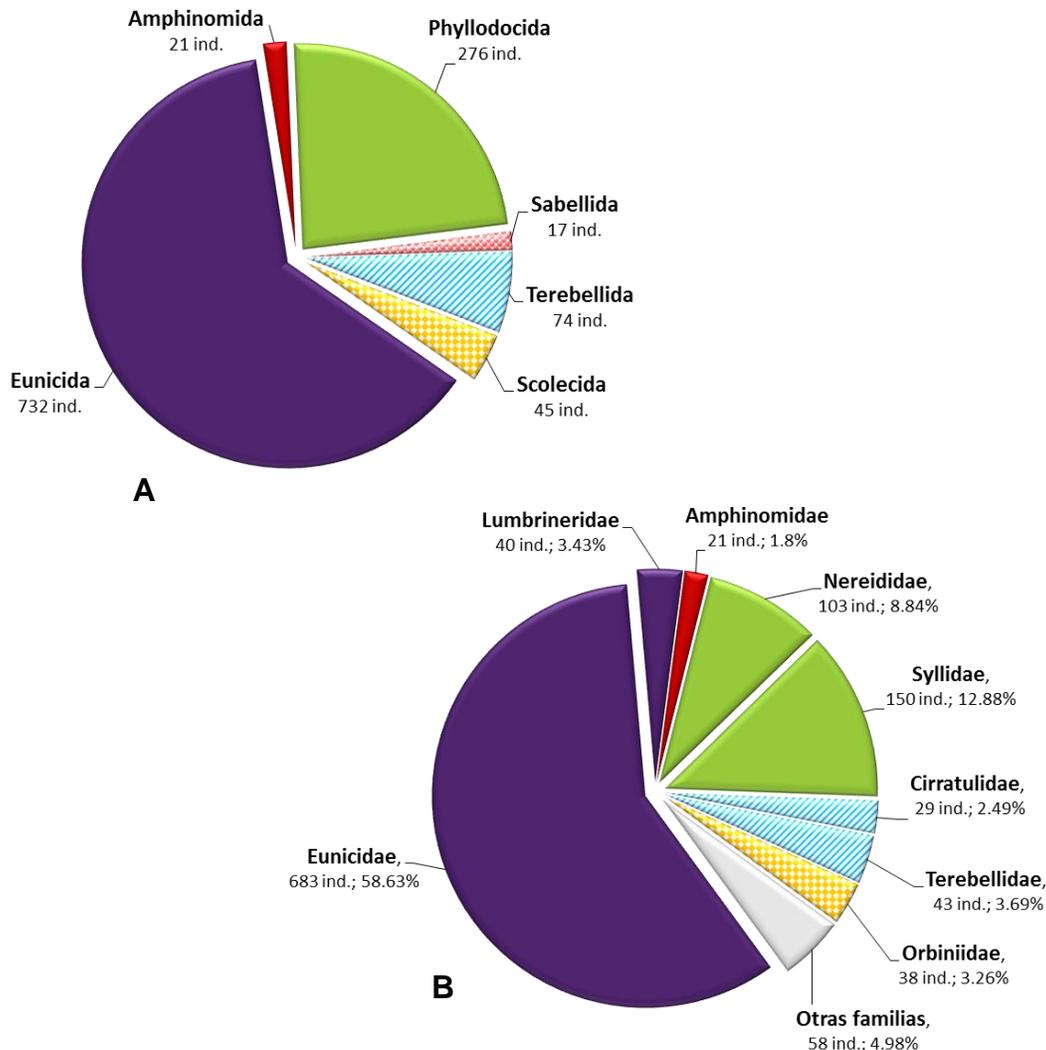


Figura 20. A) Abundancia de organismos por clado, y B) abundancia y porcentaje de organismos por familia. El color representado para las familias corresponde al color del clado al que pertenecen, de acuerdo con la clasificación de Rouse (2000c).

La abundancia del clado Eunicida está determinada principalmente por la familia Eunicidae, ya que los 683 individuos de esta familia representaron el 58.63% del total de organismos identificados (Figura 20B). La familia Syllidae con 150 individuos (12.88%) y

la familia Nereididae con 103 individuos (8.84%), fueron la segunda y tercera familias más abundantes, ambas del clado Phyllodocida (Figura 20B).

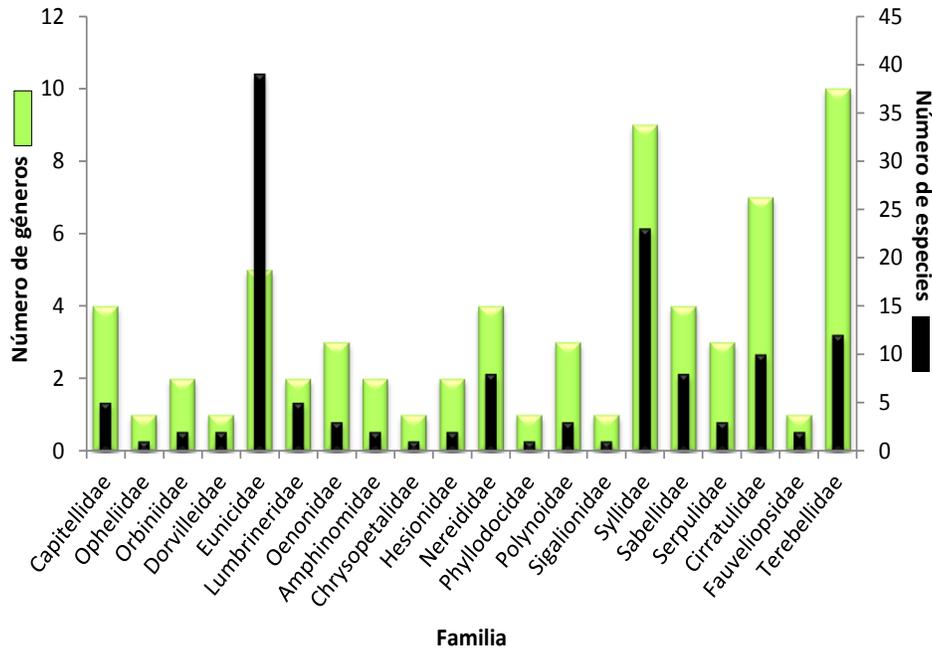


Figura 21. Número de géneros y especies por familia de los poliquetos identificados en el Arrecife Alacranes. Las familias se ordenaron filogenéticamente de acuerdo a la clasificación de Rouse (2000c).

Las elevadas abundancias de estas tres familias concuerdan con lo registrado en este tipo de ambientes en estudios previamente realizados en Veracruz (Horta-Puga, 1982; Sánchez-Wall, 1992), sur del Golfo de México (Ochoa-Rivera, 1996) y el Caribe Mexicano (Ochoa-Rivera *et al.*, 2000; Patiño-del Olmo, 2001; Yáñez-Rivera, 2004). Así como en otras regiones a nivel mundial como Madagascar (Peyrot-Clausade, 1974), el Caribe Colombiano (Moreno-Forero *et al.*, 1998), Brasil (Santa-Isabel *et al.*, 2000) y Venezuela (Fernández *et al.*, 2012).

En las familias Eunicidae (5 géneros, 39 especies) y Syllidae (9 géneros, 23 especies) también se registró el mayor número de géneros y especies. No obstante, aunque se trata de una familia poco abundante, la familia Terebellidae, con el 3.59% de la fauna recolectada, fue la más diversa con 10 géneros y 12 especies (Figura 21).

La abundancia y el número de géneros y especies encontrados en estas familias reflejan la adaptación que ha presentado este tipo de organismos en los ambientes coralinos,

ya que también presentaron una amplia distribución en el área de estudio (Tabla 3). Por otro lado, la familia Nereididae, si bien no fue la más abundante y diversa, fue una de las familias más frecuentes en el Arrecife Alacranes. Los hábitats de los nereididos incluyen sedimentos finos y gruesos, rocas, pastos marinos y algas, y han sido regularmente registrados en ambientes de coral muerto (Taylor, 1984).

Tabla 3. Frecuencia de las familias registradas en el Arrecife Alacranes.

FAMILIAS	ESTACIONES															
	A6	A7	1	3	4	6	7	8	12	13	14	14B	14C	14D	15	16
Capitellidae		*										*				
Opheliidae													*			
Orbiniidae		*														
Dorvilleidae															*	*
Eunicidae	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Lumbrineridae		*							*	*		*	*	*	*	*
Oeonidae				*					*			*			*	*
Amphinomidae	*	*			*				*			*	*		*	*
Chrysopetalidae																*
Hesionidae	*															*
Nereididae		*		*	*			*	*		*	*	*	*	*	*
Phyllodocidae															*	*
Polynoidae			*	*	*					*		*	*		*	
Sigalionidae																*
Syllidae		*	*	*				*	*	*	*	*	*	*	*	*
Sabellidae			*						*		*				*	*
Serpulidae			*			*						*	*	*		
Cirratulidae		*	*	*	*							*	*		*	*
Fauveliopsidae		*													*	
Terebellidae		*	*	*	*	*		*		*	*	*	*		*	*

La familia Eunicidae se distribuye típicamente en aguas tropicales poco profundas, frecuentemente se encuentra asociada a los arrecifes de coral y es conocida por la presencia de especies perforadoras (Hutchings, 1986; Hilbig, 1995 y Fauchald, 1992). Su aparato mandibular y maxilar les permite sostenerse y raspar la roca coralina para obtener su alimento (Gathof, 1984). Los sílidos generalmente son pequeños, crípticos, y están frecuentemente asociados con esponjas, hidrozoos, corales, algas y pastos marinos (Kudenov y Harris, 1995). En los corales son encontrados en grietas o galerías como un evento de oportunismo ya que no presentan estructuras mandibulares que les permitan perforar a los corales (Uebelacker, 1984; Ochoa-Rivera *et al.*, 2000). Los miembros de la

familia Terebellidae se encuentran usualmente en aguas someras, distribuidos en ambientes costeros o arrecifales de todo el mundo (Hilbig, 2000); son típicamente tubícolas, y la mayoría de sus especies se encuentran en contacto con superficies sólidas (Kritzler, 1984). Sus tubos son mucosas con incrustaciones de partículas de limo o arena, piedras pequeñas, restos coralinos, testas de foraminíferos, conchas de moluscos, filamentos de algas y de pastos marinos (Londoño-Mesa, 2009).

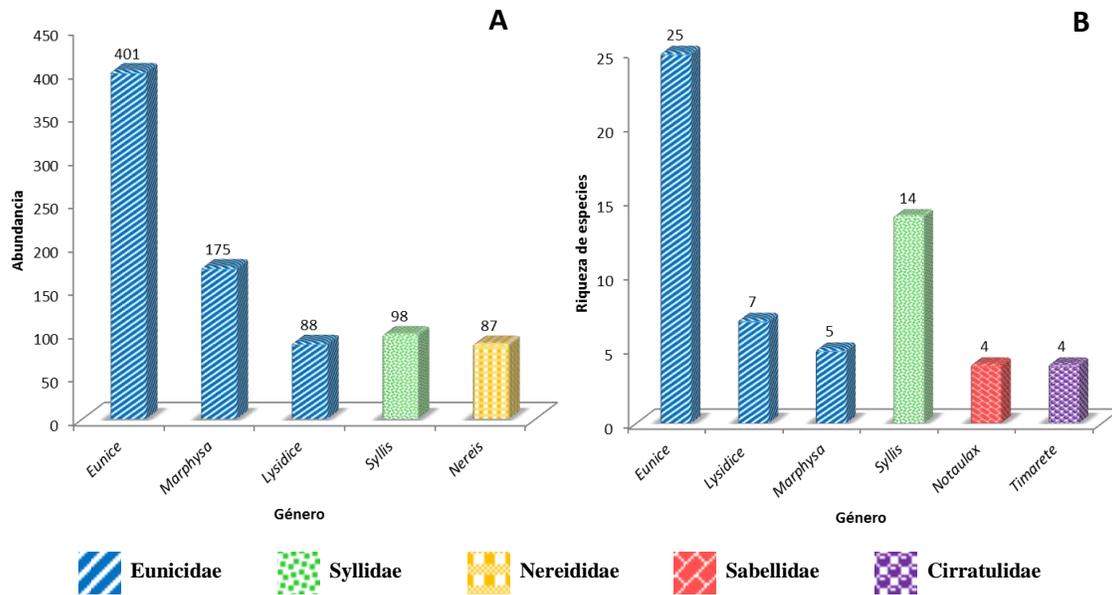


Figura 22. A) Abundancia, y B) número de especies por género de los poliquetos registrados en el Arrecife Alacranes. Sólo se presentan los géneros con los valores más altos de abundancia y riqueza de especies.

Las familias en las que se registró el menor número de especies fueron Opheliidae, Dorvilleidae, Chrysopetalidae, Phyllodocidae y Sigalionidae, con una especie, y Fauveliopsidae, con dos especies. Estas familias fueron recolectadas únicamente en una estación de muestreo (Tabla 3), lo cual indica que no son típicas de los ambientes coralinos, aunque algunas presenten hábitos crípticos y sean comúnmente encontradas entre las grietas de las rocas y corales, como algunos Phyllodocidae y Chrysopetalidae (Blake, 1994; Watson-Russell, 2000). Otras familias pudieron haber sido recolectadas accidentalmente, ya que frecuentemente habitan en conchas vacías de moluscos o en testas de foraminíferos, como sucede con los representantes de la familia Fauveliopsidae (Blake y Petersen, 2000); otras son excavadoras de sustratos arenosos como los miembros de las familias Opheliidae,

Sigalionidae y Dorvilleidae (Blake, 1995, 2000; Paxton, 2000), o viven debajo de piedras o conchas, por ejemplo los miembros de la familia Dorvilleidae (Paxton, 2000).

A nivel genérico, *Eunice* fue el género más abundante con 401 individuos, seguido del género *Marphysa* con 175 individuos, y el género *Syllis* con 98 individuos (Figura 22A). Asimismo, la mayor riqueza específica se registró en el género *Eunice* representado por 25 especies, en el género *Syllis* (14 especies), y en el género *Lysidice* (7 especies) (Figura 22B). De acuerdo con estos resultados, la abundancia y la riqueza específica de estos géneros siguieron las mismas tendencias que presentaron las familias a las que pertenecen, que son Eunicidae (*Eunice*, *Lysidice*, *Marphysa*) y Syllidae (*Syllis*).

IX.III. Variación espacial de la riqueza específica y densidad

La riqueza específica varió entre las estaciones de muestreo, con valores desde 2 hasta 49 especies por estación. La densidad también varió, con valores entre 0.09 ind./L y 24.42 ind./L. Ambos atributos fluctuaron en el área de estudio sin una tendencia espacial definida en la que la profundidad o área del arrecife influyeran en la distribución de la fauna.

El mayor número de especies se registró en las estaciones 16 (49 especies), 14B (43 especies), y A7 (37 especies) (Figura 23). La estación 16 se localizó al sur del arrecife, en una zona expuesta, y con una profundidad de 8 m; la estación 14B se localizó en el centro del arrecife, en una zona protegida, y con una profundidad de 1 m; y la estación A7 se localizó en la zona intermareal de Isla Pérez. Por el contrario, en las estaciones 6 y 7 se registró la menor riqueza específica al presentar 2 especies cada estación, al igual que la estación A6, en donde se registraron solo 4 especies (Figura 23). Las estaciones 6 y 7 se situaron en el centro del arrecife, en zonas protegidas, pero con profundidades superiores a 8 m; y la estación A6 que se localizó en la zona intermareal de Isla Pérez. La diferencia entre las estaciones A6 y A7, es que en esta última el coral recolectado era muy poroso, con arena abundante y algunas algas incrustantes, lo cual posibilita la ocurrencia de especies pequeñas y oportunistas, siendo una probable explicación de la riqueza específica elevada en la estación A7.

En la estación 14B, se presentó la mayor densidad con 24.42 ind./L, seguida de las estaciones 16 (18.67 ind./L) y 14C (12.58 ind./L). Las estaciones con menor densidad

fueron la estación 6 (0.09 ind./L), 7 (0.1 ind./L) y la A6 (0.22 ind./L), mismas en las que se registraron bajos valores de riqueza específica (Figura 24).

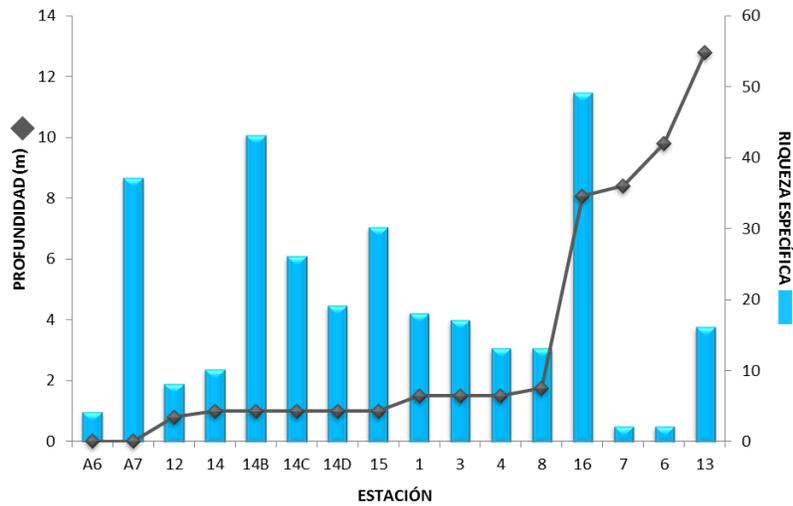


Figura 23. Riqueza específica por estación. Las estaciones se ordenan de menor a mayor profundidad.

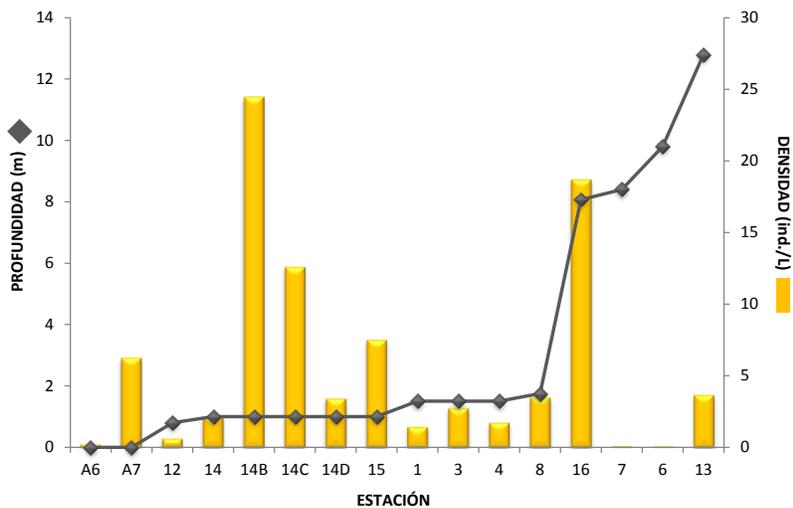


Figura 24. Densidad (ind./L) por estación. Las estaciones se ordenan de menor a mayor profundidad.

IX.IV. Diversidad

La diversidad registrada varió considerablemente entre las estaciones de muestreo, presentándose valores entre 1 y 4.22 (Tabla 4) (Figura 25). En general, los valores de diversidad evaluados fueron similares tanto en estaciones someras y profundas, como en estaciones protegidas y expuestas, que implica que no se observó ninguna tendencia en la

distribución de la diversidad con respecto a los cambios en la profundidad y en áreas en el arrecife.

Las estaciones con la mayor diversidad fueron la estación 16 (8 m) con un índice de diversidad de 4.22 y la estación A7 (0 m) con un índice de 4.07. En la estación 1 (1.5 m) se obtuvo un valor de diversidad de 4.0, que a pesar de no destacarse por su riqueza específica y densidad, en esta estación los individuos presentes se registraron equitativamente entre las especies (ver Anexos). En cambio, la estación 14B (1 m), una de las estaciones con mayor riqueza de especies y densidad no figuró entre las de mayor diversidad, debido a la dominancia de *Eunice cf. brevis* (con una densidad de 5.58 ind./L) y de *Marphysa* sp. 3 (con una densidad de 4.08 ind./L) (Anexo II).

Tabla 4. Valores obtenidos del índice de diversidad de Shannon y distancia taxonómica.

Estación	Shannon (H')	Distancia taxonómica (Δ^*)	Estación	Shannon (H')	Distancia taxonómica (Δ^*)
A6	1.52	100	12	2.90	98.42
A7	4.07	92.56	13	3.31	85.72
1	4	89.85	14	2.68	86.81
3	3.66	85.06	14B	3.97	79.34
4	3.34	86.23	14C	3.73	80.25
6	1	100	14D	3.82	81.27
7	1	33.33	15	3.92	83.25
8	2.91	88.41	16	4.22	87.04

La menor diversidad fue obtenida en tres estaciones, una localizada al norte de la Isla Pérez (A6) y dos localizadas a mayores profundidades, en la laguna arrecifal (6 y 7).

Los altos valores de diversidad en este estudio fueron similares a los registrados por Ochoa-Rivera *et al.* (2000) y por Yañez-Rivera (2004), quienes estudiaron la fauna de poliquetos de coral muerto de la Isla Cozumel, Quintana Roo. Resultados diferentes fueron registrados por Ochoa-Rivera (1996), quien obtuvo bajos valores de diversidad de poliquetos, particularmente en estaciones localizadas en el Arrecife Alacranes. Diferencias con respecto a la diversidad de la fauna en el presente estudio, se han registrado en estudios de otras partes del mundo, como los de Vittor y Johnson (1977) en Florida, y Santa-Isabel *et al.* (2000) en Brasil.

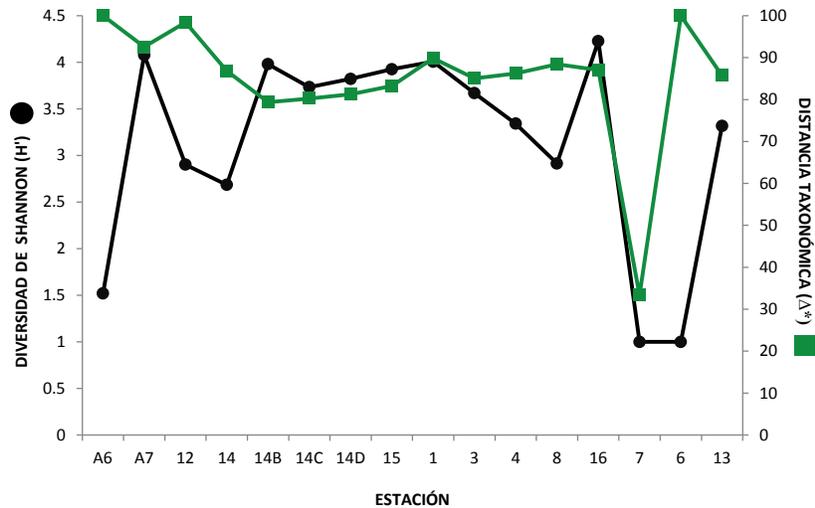


Figura 25. Diversidad de Shannon y distancia taxonómica en las estaciones de muestreo. Las estaciones se ordenan de menor a mayor profundidad.

El índice de distancia taxonómica reflejó una alta heterogeneidad en la composición taxonómica de las comunidades de poliquetos presentes en el Arrecife Alacranes (Tabla 4), sin observarse diferencias entre las estaciones de muestreo, obteniéndose valores superiores a 80 en 15 de las 16 estaciones estudiadas (Figura 25). La explicación a esto es que las especies registradas en cada estación se encuentran repartidas en distintos géneros y familias, y por ende presentan poca cercanía taxonómica entre ellas. Esto podría reflejar que las condiciones ambientales, y la variedad de microambientes son apropiadas para el establecimiento de una alta diversidad de especies.

Las estaciones con la mayor diversidad no fueron las mismas en las que se registró la mayor distancia taxonómica. En las estaciones A6 y 6 se presentaron valores bajos de riqueza, densidad y diversidad; no obstante, la distancia taxonómica fue alta, con valores de 100, debido a que las especies presentes pertenecen a distintos géneros y familias. En estas estaciones se registraron valores de diversidad y distancia taxonómica similares, aunque su localización en el Arrecife Alacranes fue distinta, dado que la estación A6 está en la zona intermareal de Isla Pérez y la estación 6 en la laguna arrecifal con aproximadamente 10 m de profundidad.

Las tres estaciones en las que se obtuvo la mayor diversidad (A7, 1 y 16), también presentaron valores altos de distancia taxonómica, aunque no los máximos. Esto se debe

principalmente a la distribución equitativa de los individuos entre los diferentes taxa. La estación 7, ubicada en la laguna arrecifal, fue la única con un índice de distancia taxonómica bajo (33.33), debido a que las únicas dos especies registradas en esta estación pertenecen al género *Eunice*.

El uso del índice de distancia taxonómica puede constituir una herramienta adicional a la evaluación de la diversidad, ya que no sólo se limita a la distribución de las abundancias de las especies, sino que incorpora información sobre su relación taxonómica (Clarke y Warwick, 1998). De acuerdo con un estudio realizado por Warwick y Clarke (1998), este índice también es útil para la evaluación de zonas ambientalmente dañadas. Estos autores calcularon el índice de distancia taxonómica para nemátodos de distintos tipos de hábitats, y encontraron que los valores de éste disminuían en aquellas localidades perturbadas en comparación con aquellas que estaban sin perturbación. Por lo tanto, sugirieron que este índice refleja los efectos de mecanismos ecológicos y evolutivos que determinan la composición taxonómica, y que sólo un número restringido de taxa es capaz de tolerar condiciones fisiológicamente estresantes. En este contexto, el Arrecife Alacranes es un área natural protegida que se ha descrito con un buen estado de preservación (CONANP, 2006), y en el presente estudio los valores obtenidos de la diversidad taxonómica reflejan en general, que el ambiente presenta buenas condiciones para el establecimiento de una gran variedad de especies. En comunidades de poliquetos de otros ambientes coralinos en el golfo de México y Caribe Mexicano este índice no ha sido aplicado, sin embargo, su uso podría ser útil para evaluar la composición taxonómica de la fauna y conocer cómo está siendo impactada por el ambiente en el que se desarrolla.

IX.V. Agrupamientos faunísticos

Las afinidades faunísticas entre las estaciones mostraron la presencia de dos conglomerados principales (Figuras 26 y 27). El grupo A se conformó por cuatro estaciones: 14B, 14C, 15 y 16, que registran altas densidades, y con excepción de la estación 15, también el mayor número de especies. Este grupo incluye tres estaciones (14B, 14C y 15) localizadas en zonas centrales y protegidas del arrecife con 1 m de profundidad y una estación (16) localizada en el sur, en una zona expuesta y con una profundidad aproximada de 8 m. Las

especies representativas de este agrupamiento fueron *Eunice cf. brevis*, con una contribución del 25.18% a la afinidad del grupo y *Marphysa* sp. 3, con el 24.65%.

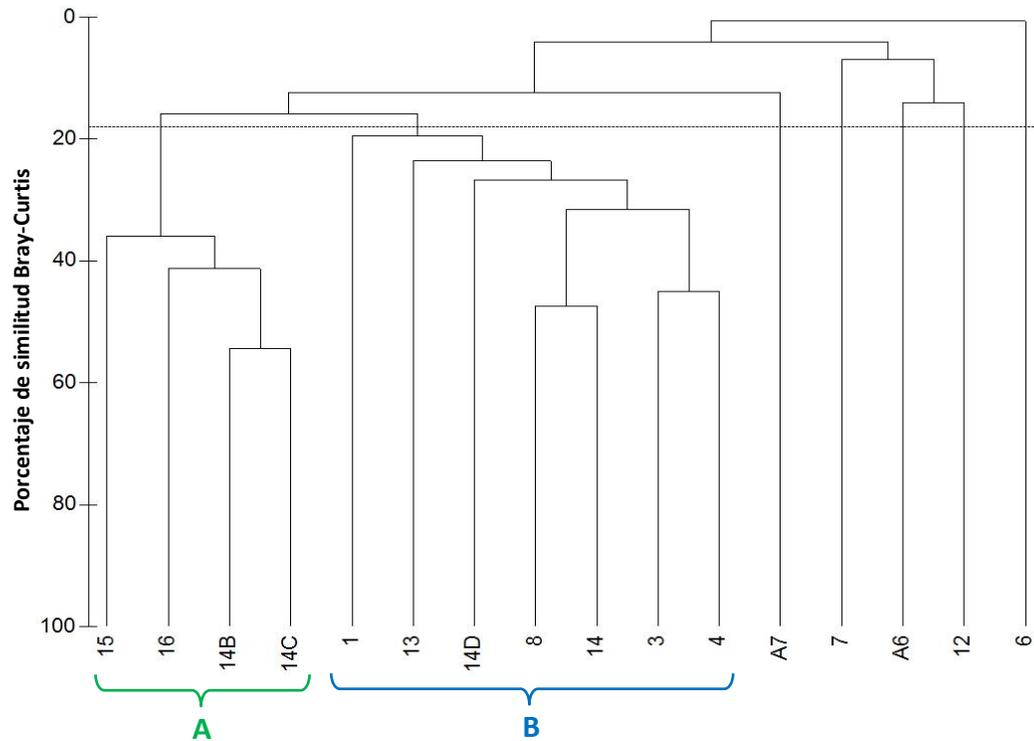


Figura 26. Dendrograma de afinidad entre las estaciones de muestreo.

El grupo B estuvo conformado por siete estaciones: 1, 3, 4, 8, 14, 14D, y 13. La estación 1 localizada al sur del arrecife en una zona expuesta y con 1 m de profundidad; las estaciones 3, 4, 8, 14 y 14D localizadas en zonas protegidas con profundidades de 1 m; y la estación 13, localizada en el sotavento con una profundidad de 12 m.

La fauna que integró a este agrupamiento se caracterizó por presentar baja riqueza específica y baja densidad. Las especies que definieron este agrupamiento fueron *Eunice* sp. 1 con el 46.2%, *Lysidice cf. caribensis* con el 14.97% y *Eunice cf. brevis* con el 12.56%. *Eunice* sp. 1 fue la especie más frecuente en este estudio, ya que se registró en 14 de las 16 estaciones muestreadas. Sin embargo, sus valores de densidad no fueron elevados. *Eunice cf. brevis* y *Lysidice cf. caribensis* fueron recolectadas en 10 estaciones, no obstante, sus valores de densidad fueron bajos en este agrupamiento.

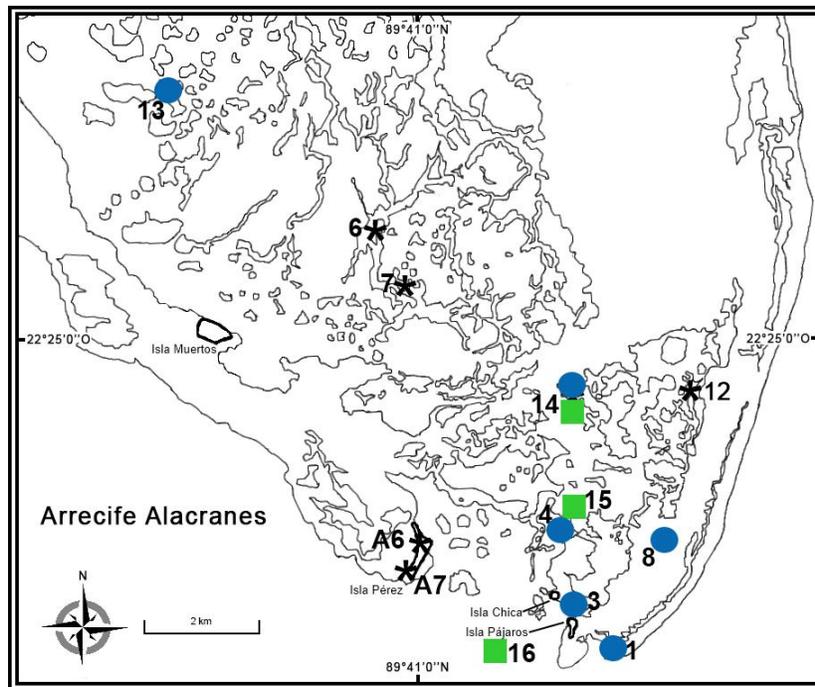


Figura 27. Representación de los agrupamientos en las estaciones de muestreo. Los cuadros corresponden a las estaciones que conforman al grupo A y los círculos a las estaciones del grupo B. El cuadro en la estación 14 incluye a las estaciones 14B y 14C, y el círculo incluye a las estaciones 14 y 14D.

Las especies características de los dos agrupamientos forman parte de la familia Eunicidae, que es común en los ambientes coralinos (Ebbs, 1966; Vittor y Johnson, 1977). En particular, el género *Eunice* incluye a especies carnívoras, cuyas presas son principalmente otros anélidos, quetognatos, ostrácodos, copépodos, bivalvos y diatomeas, que además pueden alimentarse de detritos y carroña (Gathof, 1984). Por su parte, las especies del género *Lysidice* obtienen su alimento al raspar el coral muerto (Day, 1967) y algunas especies del género *Marphysa* se caracterizan por ser herbívoras, omnívoras o detritívoras, excavadoras en arenas y lodos (Fauchald, 1977; Gathof, 1984), apareciendo en estuarios o bancos arenosos (Day, 1967; Paxton, 2000). En este estudio su hallazgo no es sorprendente, pues en trabajos anteriores se ha registrado su presencia en sustratos coralinos (Patiño del Olmo, 2001; Yañez-Rivera, 2004; Fernández *et al.*, 2012).

En el dendrograma obtenido, también se puede observar que cinco estaciones fueron excluidas de estos agrupamientos, ya que presentaron diferencias notables en su composición faunística. Además de caracterizarse por su baja densidad, en las estaciones 6

y 7 se registraron únicamente dos especies; ambas estaciones, con profundidades próximas a los 10 m, se encuentran cercanas una de la otra en puntos centrales del arrecife, pero también alejadas de las demás estaciones. En la estación A6, localizada en Isla Pérez, se registraron sólo tres especies, y ahí se obtuvo el único registro de *Hesione picta* y *Eunice cf. websteri*. Por otra parte, en la estación 12, con una localización al este del área de muestreo, aproximadamente a 2 km de distancia de la estación más próxima, se presentaron sólo ocho especies, con *Branchiomma* sp. 1 registrada exclusivamente en esta estación.

Por el contrario, en la estación A7, también localizada en Isla Pérez, se presentó una riqueza específica alta y una densidad media respecto a las demás estaciones. Sin embargo, 18 de las 37 especies registradas en esta estación no fueron recolectadas en otra región del arrecife. Esto se debe a que algunas familias que ahí se distribuyen son típicas de sustratos arenosos, como Capitellidae, Orbiniidae y Cirratulidae.

IX.VI. Relación fauna-ambiente

Debido a que no se observaron tendencias definidas en la distribución de la diversidad de la fauna, y se obtuvieron dos agrupamientos faunísticos, grupo A (alta densidad y alta riqueza de especies), y grupo B (baja densidad y baja riqueza de especies), el análisis de correlación fauna-ambiente fue realizado en cada grupo. Lo anterior se hizo con los datos de densidad de las especies presentes en las estaciones que formaron cada agrupamiento, y las variables ambientales registradas en esas estaciones.

De acuerdo con los resultados obtenidos, el grupo A no presentó correlación con ninguna de las variables ambientales (Tabla 5). Las estaciones 14B, 14C y 15 registraron valores distintos de densidad y riqueza de especies, pero sus valores de salinidad, temperatura y profundidad fueron iguales (Tabla 1). Por su parte, la estación 16, que registró valores elevados de riqueza y densidad, presentó valores de salinidad y profundidad similares a las estaciones 14B, 14C y 15, no obstante, es más profunda. En general en este agrupamiento los datos ambientales presentaron poca variación, mientras que los datos de densidad sí, debido a lo anterior, la correlación fue casi nula entre la fauna y el ambiente.

En el grupo B, la combinación de variables ambientales que mejor explicó las variaciones espaciales de la densidad, incluyó la profundidad y la salinidad ($r = 0.566$) (Tabla 5). Con excepción de la estación 13, las estaciones 3, 8, 14 y 14D son someras, fluctuando entre 1 y 1.75 m de profundidad. La salinidad registrada en las estaciones de este grupo osciló entre 36 y 36.8 ups, con excepción de la estación 3, con 34.7 ups (Tabla 1). En términos generales, en el grupo B, la combinación profundidad-salinidad presentó correlación moderada con la distribución de la fauna.

Tabla 5. Coeficiente de correlación de Spearman (r) entre conjuntos de variables ambientales y la densidad de las especies.

Variables	Coeficiente de correlación de Spearman (r)
Grupo A	
Profundidad	0.098
Salinidad	0.098
Temperatura	0.098
Profundidad + salinidad	0.098
Profundidad + temperatura	0.098
Temperatura + salinidad	0.098
Profundidad + salinidad + temperatura	0.098
Grupo B	
Profundidad	0.289
Salinidad	0.475
Temperatura	0.503
Profundidad + salinidad	0.566
Profundidad + temperatura	0.494
Temperatura + salinidad	0.550
Profundidad + salinidad + temperatura	0.540

De acuerdo con Hutchings (1998), varios factores influyen en la distribución y abundancia de los poliquetos, incluyendo entre ellos el tipo de sedimento, materia orgánica, profundidad, salinidad y temperatura. En un estudio de los poliquetos del orden Eunicida en el sur del Golfo de México, Solís-Weiss *et al.* (1994) observaron que la distribución de los organismos se correlacionaba fuertemente con el tipo de sedimento y la profundidad.

En Isla Cozumel, Ochoa-Rivera *et al.* (2000) registraron elevadas densidades y número de especies en las zonas más profundas, sin embargo en el Arrecife Alacranes, entre las estaciones con mayor profundidad, sólo la 16 presentó valores de densidad y riqueza de especies elevados. Por el contrario, las estaciones someras del arrecife (A7, 14B, 14C y 15) registraron alta abundancia y riqueza de especies. Estas estaciones se encuentran

bajo la influencia de los cambios de la marea, y en este sentido la presencia de charcos, grietas o canales ofrecen una heterogeneidad espacial que influye directamente en la diversidad de la fauna, permitiendo la coexistencia de numerosas especies y la especialización de hábitats por parte de los organismos (Menge y Sutherland, 1976). En el Arrecife Alacranes, la marea tiene una amplitud promedio de 1.5 m (CONANP, 2006), que afecta a las estaciones más someras. Por el contrario, lugares de mayor profundidad se caracterizan por estar continuamente sumergidas, representando ambientes menos heterogéneos. Esto sucede, por ejemplo, en las estaciones 7, 6 y 13, donde el número de especies y la densidad fueron bajos. En los sustratos coralinos, la fauna que habita estos ambientes puede ser sensible a los cambios de la marea o influencia de tormentas y viento más que a las variaciones de la profundidad, presentando un efecto menor en intervalos de profundidad inferiores a 15 metros (Solís-Weiss, com.pers.).

De acuerdo con un estudio de Domínguez-Castanedo (2007), valores altos de riqueza específica fueron obtenidos en una zona somera en la laguna arrecifal de Isla Sacrificios, Veracruz, en donde la presencia de diferentes hábitats como arenas, pastos marinos, corales y la influencia de la marea permite el establecimiento de especies adaptadas a esas condiciones, aunque con bajas densidades. En el Arrecife Alacranes la arena sedimentada en las rocas recolectadas no fue tomada en cuenta para la evaluación de la densidad y diversidad de la fauna. No obstante, podría ser necesario analizar estos datos en estudios posteriores, ya que de acuerdo con Domínguez-Castanedo (2007), elevadas cantidades de sedimentos blandos influyen en la disponibilidad de espacios intersticiales pequeños, favoreciendo la retención de nutrientes y aumentando el número de especies presentes. Enochs *et al.* (2011) también obtuvieron resultados parecidos con respecto a la sedimentación de arena y materia orgánica en tres islas arrecifales de Panamá. En su estudio, observaron que en zonas expuestas al flujo rápido de agua las abundancias de las especies disminuían con respecto a las zonas de flujo lento, pues en zonas de flujo rápido existe poco depósito de partículas que son importantes para los recursos alimenticios de diversos taxa.

Con respecto a la salinidad, Estrella-Ruíz (2014) observó que la densidad y la riqueza específica eran mayores en localidades con valores bajos de salinidad, al analizar la

fauna poliquetológica de cuatro ambientes en Arrecife Sacrificios. Resultados similares fueron obtenidos por Dávila-Jiménez (2013), quien estudió a los poliquetos de sustratos duros de Montepío, Veracruz, y que obtuvo valores elevados de densidad y riqueza de especies en temporada de lluvias. En esta época del año hay un mayor aporte de aguas continentales hacia el mar, provocando un decremento de la salinidad en las zonas adyacentes a las descargas de los ríos.

Aunque estudios anteriores señalen que la alta salinidad parece ser un factor limitante para la reproducción de los organismos, en este estudio se observó una correlación moderada entre la densidad y la salinidad junto con la profundidad. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que en la Península de Yucatán no existe una red fluvial que aporte aguas continentales hacia el mar, en cambio, dispone de numerosos escurrimientos subterráneos (Medina-Sánchez, 2012), generados por la infiltración del agua de las lluvias que fluye a través de la superficie porosa, y baja entre las fisuras de las rocas carbonatadas (Beddows, 2004). Probablemente, en el Arrecife Alacranes la salinidad no sea un factor limitante para la presencia de poliquetos, debido a que podrían estar fisiológicamente adaptados a estas condiciones. No obstante, las densidades obtenidas en el presente estudio son contrastantes con las densidades obtenidas en los estudios realizados en Veracruz (Domínguez-Castanedo, 2007; Dávila-Jiménez, 2013; Estrella-Ruíz, 2014).

Aunque la época del año no fue tomado en cuenta para el análisis de la composición de la fauna, este factor también puede ser determinante en la distribución de los poliquetos. En el presente estudio, el muestreo fue realizado en el mes de diciembre, es decir, en temporada de nortes, en donde hay poca productividad biológica debido al encarecimiento de nutrientes. En la costa mexicana del Golfo de México, la estacionalidad meteorológica se compone de una temporada de secas en los meses de febrero a mayo, una de lluvias en los meses de junio a octubre, y una de nortes en la que ocurren frentes fríos anticiclónicos en los meses de octubre a febrero (Lara-Lara *et al.*, 2008). Durante el verano (lluvias), las tormentas tropicales producen importantes flujos de vapor de agua, proveyendo humedad y energía. Los giros ciclónicos que producen un ascenso de agua desde el fondo marino provocan un incremento en el aporte de nutrientes a la capa eufótica. Esto causa un incremento en la biomasa del fitoplancton, aumentando la productividad primaria, que,

transfiriéndose a la cadena trófica, genera una cascada de energía hacia los organismos marinos (Lara-Lara *et al.*, 2008; Monreal-Gómez *et al.*, 2004). Dávila-Jiménez (2013) observó valores elevados de riqueza específica y densidad en temporada de lluvias, al estudiar las comunidades de poliquetos de Montepío, Veracruz, durante todo un ciclo anual. Estrella-Ruíz (2014) también obtuvo resultados similares, al analizar la fauna poliquetológica de Isla Sacrificios, recolectada en temporada de lluvias. No obstante, el estudio de Yáñez-Rivera (2004), en Isla Cozumel, fue realizado en temporada de secas, mientras que el de Ochoa-Rivera (1996), en los arrecifes del sur del Golfo de México, fue en temporada de nortes, y en ambos también se obtuvieron valores altos de densidad. En estos estudios las densidades de poliquetos fueron mayores con respecto a las obtenidas en el presente estudio. Quizá en el Banco de Campeche y en el Caribe Mexicano existan otros factores ambientales que afecten la distribución de la fauna, más que la temporada del año, como al parecer sucede en los sustratos duros de Veracruz. Sin embargo, un análisis de la fauna de poliquetos durante todo un ciclo anual en el Arrecife Alacranes podría presentar diferencias entre las tres temporadas, y probablemente patrones de distribución más claros.

X. CONCLUSIONES

- Se identificaron 133 especies de poliquetos, pertenecientes a 66 géneros y 20 familias.
- *Eunice lucei*, *Eunice mutilatoides*, *Arabella iricolor*, *Linopherus canariensis*, *Eumida punctifera*, *Haplosyllis djiboutiensis*, *Timarete grandis* y el género *Inermosyllis*, fueron registrados por primera vez en la Provincia Caribeña.
- Debido a diferencias significativas con especies cercanas, se plantean 35 especies y dos géneros potencialmente nuevos para la ciencia.
- Eunicidae fue la familia dominante en el Arrecife Alacranes al ser la más abundante con 683 individuos (58.63% de la fauna), y la que registró la mayor riqueza específica (39 especies).
- Tanto la riqueza específica como la densidad de la fauna no presentaron tendencias de distribución definidas en el área de estudio.
- La diversidad de Shannon osciló en un intervalo de 1 a 4.22, presentando valores superiores a los registrados en estudios anteriores realizados en sustratos coralinos. Sin embargo, tampoco presentó patrones definidos atribuibles a algún factor en el área de estudio.
- El índice de distancia taxonómica reflejó una alta variedad de especies y géneros, presentándose índices superiores a 80 en 15 de las 16 estaciones estudiadas.
- Se obtuvieron dos agrupamientos faunísticos: el grupo A se conformó por tres estaciones someras y protegidas, y una estación profunda y expuesta; se caracterizó por la presencia de fauna con elevada riqueza específica y alta densidad. El grupo B fue conformado por cinco estaciones someras y protegidas, una estación somera y expuesta,

y una estación profunda y expuesta; se caracterizó por la presencia de fauna con valores bajos de riqueza específica y baja densidad, pero con especies de amplia distribución.

- La densidad de la fauna del grupo A no mostró correlación con las variaciones de los parámetros ambientales analizados. El grupo B presentó una correlación moderada con la combinación de las variaciones de profundidad y salinidad.

XI. REFERENCIAS

- Aldana-Aranda, D., E. Baqueiro-Cárdenas, I. Martínez-Morales, R.I. Ochoa y T. Brulé. 2003. Reproductive patterns of *Strombus gigas* from Alacranes Reef versus Chinchorro Bank of Mexico. *Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 54: 202-225.
- Augener, H. 1929. Polychaeten von Curaçao. *Het Koninklijk Zoölogisch Genootschap Natura Artis Magistra*, 25: 69-82.
- Bastida-Zavala J.R. y S.I. Salazar-Vallejo. 2000. Serpúlidos (Polychaeta: Serpulidae) del Caribe noroccidental con claves para la región del Gran Caribe: *Salmacina*, *Ficopomatus*, *Pomatoceros*, *Pomatostegus*, *Protula*, *Pseudovermilia*, *Spirobranchus* y *Vermiliopsis*. *Revista de Biología Tropical*, 48(4): 807-840.
- Beddows, P.A. 2003. An introduction to the Yucatan Peninsula hydrogeology: a world class example of a coastal carbonate density stratified aquifer. *In: Riviera Maya Association of Dive & Watersports Operators-APSA. Cavern Guide Training Program.* (Pp. 45-54).
- Blake, J.A. 1994. Family Phyllodocidae. *In: Blake, J.A. y B. Hilbig (Eds.). Taxonomic atlas of the benthic fauna of the Santa Maria basin and the Western Santa Barbara Channel, vol. IV: Oligochaeta and Polychaeta: Phyllodocida (Phyllodocidae to Paralacydoniidae).* Santa Barbara Museum of Natural History, California. (Pp.115-186).
- Blake, J.A. 1995. Family Sigalionidae Kinberg, 1856. *In: Blake, J.A., B. Hilbig y P.H. Scott (Eds.). Taxonomic atlas of the benthic fauna of the Santa Maria basin and the Western Santa Barbara Channel, vol. V: The Annelida Part 2 Polychaeta: Phyllodocida (Syllidae and Scale-Bearing Families), Amphinomida, and Eunicida.* Santa Barbara Museum of Natural History, California. (Pp. 189-206).
- Blake, J.A. 1996. Family Cirratulidae Ryckoldt, 1851. *In: Blake, J.A., B. Hilbig y P.H. Scott (Eds.). Taxonomic atlas of the benthic fauna of the Santa Maria basin and the Western Santa Barbara Channel, vol. VI: The Annelida Part 3 Polychaeta: Orbiniidae to Cossuridae.* Santa Barbara Museum of Natural History, California. (Pp. 263-384).
- Blake, J.A. 2000. Family Opheliidae Malmgren, 1867. *In: Blake, J.A., B. Hilbig y P.H. Scott (Eds.). Taxonomic atlas of the benthic fauna of the Santa Maria basin and the Western Santa Barbara Channel, vol. VII: The Annelida Part 4 Polychaeta: Flabelligeridae to Sternaspidae.* Santa Barbara Museum of Natural History, California. (Pp. 145-168).
- Blake, J.A. y M.E. Petersen. 2000. Family Fauveliopsidae Hartman, 1971. *In: Blake, J.A., B. Hilbig y P.H. Scott (Eds.). Taxonomic atlas of the benthic fauna of the Santa Maria basin and the Western Santa Barbara Channel, vol. VII: The Annelida Part 4 Polychaeta: Flabelligeridae to Sternaspidae.* Santa Barbara Museum of Natural History, California. (Pp. 31-45).
- Bray, J.R. y J.T. Curtis. 1957. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecological Monographs*, 27(4): 325-349.
- Briggs, J.C. 1974. Marine Zoogeography. McGraw-Hill, New York. 475 pp.

- Briggs, J.C. 1995. *Global Biogeography*. Elsevier Science, Amsterdam. 452 pp.
- Briggs, J.C y B.W Bowen. 2012. A realignment of marine biogeographic provinces with particular reference to fish distributions. *Journal of Biogeography*, 39:12-30.
- Brito-Manzano, N., D. Aldana-Aranda, E. de la Cruz-Lázaro y M.A. Estrada-Botello. 2006. Organogénesis larvaria de *Strombus gigas* (Mesogastropoda: Strombidae) en el Arrecife Alacranes durante el periodo máximo de su época reproductiva. *Universidad y Ciencia*, 22(1): 75-82.
- Britton, J. C. y B. Morton. 1989. *Shore Ecology of the Gulf of Mexico*. University of Texas Press. 387 pp.
- Brusca, R.C. y G.J. Brusca. 2003. *Invertebrates*. Sinauer, Massachusetts. 936 pp.
- Campos-Vázquez, C., L.F. Carrera-Parra, N.E. González y S.I. Salazar-Vallejo. 1999. Criptofauna en rocas de Punta Nizuc, Caribe mexicano y su utilidad como biomonitor potencial. *Revista de Biología Tropical*, 47(4): 799-808.
- Carrera-Parra, L.F. 2009. Eunicidae Berthold, 1827. In: de León-González, J.A., J.R. Bastida-Zavala, L.F. Carrera-Parra, M.E. García-Garza, A. Peña-Rivera, S.I. Salazar-Vallejo y V. Solís-Weiss (Eds.). *Poliquetos (Annelida: Polychaeta) de México y América Tropical*, tomo I. Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México. (Pp. 161-181).
- Carrera-Parra, L.F, C. K. Fauchald y M.C. Gambi. 2011. Revision of the taxonomic status of *Lysidice* (Polychaeta, Eunicidae) in the Western Caribbean Sea with observation on species reproductive features and habitat preference. *Italian Journal of Zoology*, 78(S1): 27-40.
- Carrera-Parra, L.F. y J.M. Vargas-Hernández. 1997. Comunidad críptica de esponjas del arrecife de Isla de Enmedio, Veracruz, México. *Revista de Biología Tropical*, 44(3)/45(1): 311-321.
- Castro, P. y M.E. Huber. 2003. *Marine biology*. McGraw-Hill, London. 468 pp.
- Chávez, E.A. y E. Hidalgo. 1988. Los arrecifes coralinos del Caribe Noroccidental y Golfo de México en el contexto socioeconómico. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM*, 15(1).
- Clarke, K.R. y R.N. Gorley. 2006. *PRIMER v6: User Manual/Tutorial*. PRIMER-E, Plymouth.
- Clarke, K.R. y R.M. Warwick. 1998. A taxonomic distinctness index and its statistical properties. *Journal of Applied Ecology*, 35: 523-531.
- Clarke, K.R. y R.M. Warwick. 1999. The taxonomic distinctness measure of biodiversity: weighting of step lengths between hierarchical levels. *Marine Ecology Progress Series*, 184: 21-29.

- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2006. Programa de Conservación y Manejo Parque Nacional Arrecife Alacranes. (Disponible en: <http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/pdf/programas_manejo/alacranes_ok.pdf>).
- Corona-Rodríguez, A. 1997. Los anélidos poliquetos de la plataforma continental del estado de Yucatán, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. 163 pp.
- Dávila-Jiménez, Y. 2013. Estructura comunitaria de la fauna poliquetológica en la zona rocosa intermareal de Montepío, Veracruz. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. 56 pp.
- Day, J.H. 1967. A monograph on the Polychaeta of Southern Africa. Part 1: Errantia. Trustees of the British Museum (Natural History), London. 887 pp.
- Dean, H.K. 2012. A literature review of the Polychaeta of the Caribbean Sea. *Zootaxa*, 3596: 1-86.
- de León-González, J.A. 1988. A new eunicid polychaete from the Caribbean Coast of Mexico. *Revista de Biología Tropical*, 36(1):75-79.
- de León-González, J.A. 1997. Nereidos (Polychaeta: Nereidae) de los litorales mexicanos: sistemática, biogeografía y alimentación. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias Biológicas, UANL. 298 pp.
- de León-González, J.A. 2009. Nereididae Lamarck, 1818. *In*: de León-González, J.A., J.R. Bastida-Zavala, L.F. Carrera-Parra, M.E. García-Garza, A. Peña-Rivera, S.I. Salazar-Vallejo y V. Solís-Weiss (Eds.). Poliquetos (Annelida: Polychaeta) de México y América Tropical, tomo II. Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México. (Pp. 325-354).
- de León-González, J.A. y V. Díaz-Castañeda. 2006. Eunicidae (Annelida: Polychaeta) associated with *Phragmathopoma caudata* Morch, 1863 and some coral reefs from Veracruz, Gulf of Mexico. *Scientia Marina*, 70S3:91-99.
- de León-González, J.A. y V. Solís-Weiss. 1998. The genus *Perinereis* (Polychaeta: Nereididae) from Mexican littoral waters, including the description of three new species and the redescrptions of *P. anderssoni* and *P. elenacasoae*. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 111(3):674-693.
- de León-González, J.A. y V. Solís-Weiss. 2000. A review of the polychaete family Nereididae from Western Mexico. *Bulletin of Marine Science*, 67(1): 549-569.
- de León-González, J.A., V. Solís-Weiss. y V. Ochoa-Rivera. 1999. Nereidids (Polychaeta) from the Caribbean Sea and adjacent coral islands of the Southern Gulf of Mexico. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 112: 667-681.
- Domínguez-Castanedo, N.C. 2007. Estudio de la macrofauna bentónica de la laguna arrecifal de Isla Sacrificios, Veracruz. Tesis de Maestría. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. 98 pp.

- Domínguez-Castanedo, N.C. 2012. Evaluación de la calidad ambiental bentónica de la plataforma interna del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. Tesis de Doctorado. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. 112 pp.
- Domínguez-Castanedo, N., P. Hernández-Alcántara, V. Solís-Weiss y A. Granados-Barba. 2012. Distribution of polychaete feeding guilds in sedimentary environments of the Campeche Bank, Southern Gulf of Mexico. *Helgoland Marine Research*, 66(4): 469-478.
- Ebbs, N.K. 1966. The coral-inhabiting polychaetes of the northern Florida reef tract. Part. I. Aphroditidae, Polynoidae, Amphinomididae, Eunicidae, and Lysaretidae. *Bulletin of Marine Science*, 16(3): 485-555.
- Enochs I.C., L.T. Toth, V.W. Brandtneris, J.C. Affelerbach y D.P. Manzanillo. 2011. Environmental determinants of motile cryptofauna on an eastern Pacific coral reef. *Marine Ecology Progress Series*, 438: 105-118.
- Estrella-Ruíz, A. 2014. Estructura de la comunidad de anélidos poliquetos de cuatro ambientes de la laguna del Arrecife Sacrificios, Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. 75 pp.
- Fauchald, K. 1977. The Polychaeta Worms: Definitions and keys to the Orders, Families and Genera. *Natural History Museum of Los Angeles County, Science Series*, 28:1-190.
- Fauchald, K. 1992. A review of the genus *Eunice* (Polychaeta: Eunicidae) based upon type material. *Smithsonian Contributions to Zoology*, 523. 422 pp.
- Fauchald, K., A. Granados-Barba y V. Solís-Weiss. 2009. Polychaeta (Annelida) of the Gulf of Mexico. In: Felder, D.L y D.K. Camp (Eds.). Gulf of Mexico origin, waters and biota, vol. I: Biodiversity. Texas A&M University Press, U.S.A. (Pp. 751-788).
- Fernández-Álamo, M.A. 2007. Phylum Annelida. In: Fernández-Álamo, M.A y G. Rivas (Eds.). Niveles de organización en animales. Las Prensas de Ciencias, UNAM, México. (Pp. 184-205).
- Fernández, P.V., D. Bone y C. Rodríguez. 2012. Cryptofaunal polychaetes from oceanic and continental reefs in Venezuela. *Bulletin Marine Science*, 88(2): 339-352.
- Ferre-D'Amare, A.R. 1985. Coral reef of the Mexican Atlantic: a review. *Proceedings of the Fifth International Coral Reefs Congress*, 6: 349-354.
- Fosberg, F.R. 1962. A brief survey of the cays of Arrecife Alacran, a Mexican atoll. *Atoll Research Bulletin*, 53: 1-25.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía, UNAM, México. 246 pp.
- García-Garza, M.E. 2008. Sistemática y distribución geográfica de la familia Capitellidae Grube, 1862 (Annelida: Polychaeta) del noroeste de México. Tesis de Doctorado. Facultad de Ciencias Biológicas, UANL. 186 pp.

- Gathof, J.M. 1984. Family Eunicidae Savigny, 1818. *In*: Uebelacker, J.M. y P. G. Johnson (Eds.). Taxonomic guide to the polychaetes of the Northern Gulf of Mexico, vol. VI. Barry A. Vittor & Associates, Inc., Mobile, Alabama. (Pp. 40-1 – 40-31).
- Góngora-Garza, G. y J.A. de León-González. 1993. Dos nuevos sílidos (Polychaeta: Syllidae) y nuevos registros para México. Con una clave a las especies de sílidos del Pacífico Mexicano. *Cahiers de Biologie Marine*, 34: 17-28.
- González-Arreola, C. 1965. Foraminíferos recientes de la familia Soritidae Ehrenberg, 1839 en el Arrecife Alacrán, Banco de Campeche, Yucatán, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM 42 pp.
- Granados-Barba, A. y V. Solís-Weiss. 1994. New records of polychaetous annelids (Order: Eunicida) from the southeastern Gulf of Mexico. *Bulletin of Marine Science*, 54(2): 420-427.
- Granados-Barba, A., V. Solís-Weiss, M.A. Tovar-Hernández y V. Ochoa-Rivera. 2003. Distribution and diversity of the Syllidae (Annelida: Polychaeta) from the Mexican Gulf of Mexico and Caribbean. *Hydrobiologia*, 496: 337-345.
- Harris, L.H., J.A. De León-González y S.I. Salazar-Vallejo. 2009. Morfología, métodos, clave para familias y clasificación. *In*: De León-González, J.A., J.R. Bastida-Zavala, L.F. Carrera-Parra, M.E. García-Garza, A. Peña-Rivera, S.I. Salazar-Vallejo y V. Solís-Weiss (Eds.). Poliquetos (Annelida: Polychaeta) de México y América Tropical, tomo I. Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México. (Pp. 3-32).
- Hartman, O. 1968. Atlas o the errantiate polychaetous annelids from California. Allan Hancock Foundations. University of Southern California, Los Angeles, U.S.A. 828 pp.
- Hernández-Díaz, Y.Q. 2011. Zoogeografía de equinodermos (Echinodermata) de los bajos de Sisal y Arrecife Alacranes, Yucatán, México. Tesis de Maestría. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. 131 pp.
- Hernández-Jiménez, I.Y. 2011. Evaluación de la abundancia de los Serpúlidos y Sabélidos (Annelida: Polychaeta) en el Arrecife de Isla Verde, Veracruz, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. 48 pp.
- Herrera-Silveira, J.A. 2006. Lagunas costeras de Yucatán (SE, México): investigación, diagnóstico y manejo. *Ecotrópicos*, 19(2): 94-108.
- Hilbig, B. 1995. Family Oeonidae Kinberg, 1865. *In*: Blake, J.A., B. Hilbig y P.H. Scott (Eds.). Taxonomic atlas of the benthic fauna o the Santa Maria basin and the Western Santa Barbara Channel, vol. V: The Annelida Part 2 Polychaeta: Phyllodocida (Syllidae and Scale-Bearing Families), Amphinomida, and Eunicida. Santa Barbara Museum of Natural History, California. (Pp. 315-339).
- Hilbig, B. 2000. Family Terebellidae Grube, 1851. *In*: Blake, J.A., B. Hilbig y P.H. Scott (Eds.). Taxonomic atlas of the benthic fauna o the Santa Maria basin and the Western Santa

- Barbara Channel, vol. VII: The Annelida Part 4 Polychaeta: Flabelligeridae to Sternaspidae. Santa Barbara Museum of Natural History, California. (Pp. 231-293).
- Horta-Puga, G.J. 1982. Descripción de algunas especies de poliquetos bentónicos de Isla Verde, Veracruz. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. 142 pp.
 - Hutchings, P. 1986. Biological destruction of coral reefs. *Coral Reefs*, 4: 239-252.
 - Hutchings, P. 1998. Biodiversity and functioning of polychaetes in benthic sediments. *Biodiversity and Conservation*, 7: 1133-1145.
 - Hutchings, P. 2000. Class Polychaeta. Natural History. *In*: Beesley, P.L., G.J.B. Ross y C.J. Glasby (Eds.). Polychaetes & Allies: The Southern Synthesis. Fauna of Australia, vol. 4A: Polychaeta, Myzostomida, Pogonophora, Echiura, Sipuncula. CSIRO Publishing, Australia. (Pp. 32-38).
 - Hutchings, P. y K. Fauchald. 2000. Class Polychaeta. Definition and general description. *In*: Beesley, P.L., G.J.B. Ross y C.J. Glasby (Eds.). Polychaetes & Allies: The Southern Synthesis. Fauna of Australia, vol. 4A: Polychaeta, Myzostomida, Pogonophora, Echiura, Sipuncula. CSIRO Publishing, Australia. (Pp. 1-3).
 - Instituto Nacional de Ecología (INE). 1996. Parque Marino Nacional Arrecife Alacranes. (Disponible en: <<http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/2/alacranes.html>>).
 - Jordán-Dahlgren, E. 2004. Los arrecifes coralinos del Golfo de México: caracterización y diagnóstico. *In*: Caso, M., I. Pisanty y E. Ezcurra (Eds.). Diagnóstico ambiental del Golfo de México, vol. III: Los ecosistemas del Golfo de México. INE-SEMARNAT, México. (Pp. 555-570).
 - Kauffman, E.G. 1973. Cretaceous bivalvia. *In*: Hallam, A. (Ed.). Atlas of Paleogeography. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam. (Pp. 117-190).
 - Kim, C.S. 1964. Marine algae of Alacrán reef, southern Gulf of Mexico. Philosophy Doctor Thesis. Duke University, Durham. 213 pp.
 - Knowlton, N., R.E. Brainard, R. Fisher, M. Moews, L. Plaisance y M.J. Caley. 2010. Coral reefs biodiversity. *In*: McIntyre, A.D. (Ed). Life in the world's oceans: diversity, distribution, and abundance. Part II: Oceans present-geographic realms. Blackwell Publishing. (Pp. 65-77).
 - Knox, G. 1977. The role of polychaetes in benthic soft-bottom communities. *In*: Reish D. y K. Fauchald (Eds.). Essays of polychaetous annelids in memory of Dr. Olga Hartman. Allan Hancock Foundation, University of Southern California. (Pp. 547-604).
 - Kornicker, L.S. F. Bonet, R. Cann y C.M. Hoskin. 1959. Alacran Reef, Campeche Bank, Mexico. *Institute of Marine Science*, 6: 1-22.

- Kritzler, H. 1984. Family Terebellidae Grube, 1850. *In*: Uebelacker, J.M. y P. G. Johnson (Eds.). Taxonomic guide to the polychaetes of the Northern Gulf of Mexico, vol. VII. Barry A. Vittor & Associates, Inc., Mobile, Alabama. (Pp. 52-1–52-72).
- Krebs, C.J. 1999. Ecological Methodology. Addison-Wesley Longman, U.S.A. 620 pp.
- Kudenov, J.D. y L.H. Harris. 1995. Family Syllidae Grube, 1850. *In*: Blake, J.A., B. Hilbig y P.H. Scott (Eds.). Taxonomic atlas of the benthic fauna of the Santa Maria basin and the Western Santa Barbara Channel, vol. V: The Annelida Part 2 Polychaeta: Phyllodocidae (Syllidae and Scale-Bearing Families), Amphinomida, and Eunicida. Santa Barbara Museum of Natural History, California. (Pp. 1-97).
- Lalli, C.M y Parsons, T. R. 1997. Biological Oceanography: An Introduction. Elsevier Butterworth-Heinemann, China. 320 pp.
- Lara-Lara, J.R., V. Arenas-Fuentes, C. Bazán-Guzmán, V. Díaz-Castañeda, E. Escobar-Briones, M.C. García-Abad, G. Gaxiola-Castro, G. Robles-Jarero, R. Sosa-Ávalos, L.A. Soto-González, M. Tapia-García y J.E. Valdez-Olguín. 2008. Los ecosistemas marinos. *In*: Sarukhán, J. (Ed). Capital Natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México. (Pp. 135-159).
- Liddell, W.D. y J.W. Tunnell. 2011. Mexican Coral Reefs. *In*: Buster, N.A y C.W. Holmes (Eds.). Gulf of Mexico Origin, Waters and Biota. Vol. III: Geology. Texas A&M University Press. U.S.A. (Pp. 341-354).
- Londoño-Mesa, M.H. 2006. Revision of *Paraeupolymnia*, and redescription of *Nicolea uspiana* comb. nov. (Terebellidae: Polychaeta). *Zootaxa*, 1117: 21-35.
- Londoño-Mesa, M.H. 2009. Terebellidae (Polychaeta: Terebellida) from the Grand Caribbean region. *Zootaxa*, 2320: 1-93.
- Londoño-Mesa, M.H. y L.F. Carrera-Parra. 2005. Terebellidae (Polychaeta) from the Mexican Caribbean with description of four new species. *Zootaxa*, 1057:1-44.
- Longhurst, A.R. 2007. Ecological geography of the sea. Academic Press, Amsterdam. 542 pp.
- Mann, K.H. 2000. Ecology of coastal waters, with implications for management. Blackwell Science, U.S.A. 406 pp.
- Martínez-Guzmán, L.A. y J.L. Hernández-Aguilera. 1993. Crustáceos estomatópodos y decápodos del Arrecife Alacranes, Yucatán. *In*: Salazar-Vallejo. S.I. y N. E. González (Eds.). Biodiversidad marina y costera de México. CONABIO-CIQRO, México. (Pp. 609-629).
- Martínez-López, B. y A. Pares-Sierra. 1998. Circulación del Golfo de México inducida por mareas, viento y la corriente de Yucatán. *Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California*, 24(1): 65-93.

- Martínez-Ortega, R.M., L.C. Tuya-Pendás, M. Martínez-Ortega, A. Pérez-Abreu y A.M. Cánovas. 2009. El coeficiente de correlación de los rangos de Spearman, caracterización. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 8(2). (Versión electrónica).
- Medina-Sánchez, A.N. 2012. Estructura comunitaria bentónica en dos sistemas anquihalinos localizados en el estado de Quintana Roo, México. Tesis de Maestría. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. 113 pp.
- Menge, B.A. y J.P. Sutherland. 1976. Species diversity gradients: synthesis of the roles predation, competition, and temporal heterogeneity. *The American Naturalist*, 110(973): 351-369.
- Monreal-Gómez, M.A., D.A. Salas-de León y A. Gracia-Gasca. 2004. Golfo de México, circulación y productividad. *Ciencias*, 76: 24-33.
- Moore, J. 2001. An introduction to the invertebrates. Cambridge University Press, U.K. 355 pp.
- Moreno, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. I. ORCYT/UNESCO & SEA, España. 84 pp.
- Moreno-Forero, S.K., G.R. Navas S. y O.D. Solano. 1998. Cryptobiota associated to dead *Acropora palmata* (Scleractinia: Acroporidae) coral, Isla Grande, Colombian Caribbean. *Revista de Biología Tropical*, 46(2): 229-236.
- Ochoa-Rivera, V. 1996. La criptofauna poliquetológica de los principales arrecifes del sur del Golfo de México: Cayo Arcas, Triángulos Oeste, Cayo Arenas y Arrecife Alacrán. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. 101 pp.
- Ochoa-Rivera, V., A. Granados-Barba y V. Solís-Weiss. 2000. The polychaete cryptofauna from Cozumel Island, Mexican Caribbean. *Bulletin of Marine Science*, 67(1): 137-146.
- Patiño-del Olmo, S.A. 2001. Estudio de fauna críptica poliquetológica en la región sotavéutica de la Isla de Cozumel, Quintana Roo; México. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM. 185 pp.
- Paxton, H. 2000. Family Dorvilleidae. In: Beesley, P.L., G.J.B. Ross y C.J. Glasby (Eds.). *Polychaetes & Allies: The Southern Synthesis. Fauna of Australia*, vol. 4A: Polychaeta, Myzostomida, Pogonophora, Echiura, Sipuncula. CSIRO Publishing, Australia. (Pp. 91-94).
- Petersen, M.E. 2000. A new genus of Fauveliopsidae (Annelida: Polychaeta), with a review of its species and redescription of some described taxa. *Bulletin of Marine Science*, 67(1): 491-515.
- Peyrot-Clausade, M. 1974. Ecological study of coral reef cryptobiotic communities: an analysis of the polychaete cryptofauna. *Proceedings of the Second International Coral Reef Symposium*, 1: 269-283.

- Purshke, G. 2005. Sense organs in polychaetes (Annelida). *In*: Bartolomeus, T. y G. Purshke (Eds.). Morphology, molecules, evolution and phylogeny in Polychaeta and related taxa. *Hydrobiologia*, 535/536: 53-78.
- Ríos-Lara, G.V., K. Cervera-Cervera, J.C. Espinoza-Méndez, M. Pérez-Pérez, C.E. Zetina-Moguel y F. Chablé-Ek. 1997. Estimación de las densidades de langosta espinosa (*Panulirus argus*) y caracol rosado (*Strombus gigas*) en el área central de Arrecife Alacranes, Yucatán, México. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 50: 104-127.
- Roberts, K. A. 1981. Polychaetes of Lobos reef, Veracruz, México. Tesis de Maestría. Corpus Christi State University, Corpus Christi, Texas. 40 pp.
- Rodríguez-Gil, L.A., S. Ake-Canul., R. Zamora-Bustillos y Y. Rodríguez-Romero. 2004. Fatty acid profile and lipid composition related to spawning cycle of queen conch, *Strombus gigas* (Linnaeus), from the National Park Arrecife Alacranes, Yucatán, México. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 57: 1035.
- Rouse, G.W. 2000a. Family Sabellidae. *In*: Beesley, P.L., G.J.B. Ross y C.J. Glasby (Eds.). Polychaetes & Allies: The Southern Synthesis. Fauna of Australia, vol. 4A: Polychaeta, Myzostomida, Pogonophora, Echiura, Sipuncula. CSIRO Publishing, Australia. (Pp. 180-184).
- Rouse, G.W. 2000b. Morphology & Physiology. *In*: Beesley, P.L., G.J.B. Ross y C.J. Glasby (Eds.). Polychaetes & Allies: The Southern Synthesis. Fauna of Australia, vol. 4A: Polychaeta, Myzostomida, Pogonophora, Echiura, Sipuncula. CSIRO Publishing, Australia. (Pp. 180-184).
- Rouse, G. W. 2000c. Classification of the Annelida and Polychaeta. *In*: Beesley, P.L., G.J.B. Ross y C.J. Glasby (Eds.). Polychaetes & Allies: The Southern Synthesis. Fauna of Australia, vol. 4A: Polychaeta, Myzostomida, Pogonophora, Echiura, Sipuncula. CSIRO Publishing, Australia. (Pp. 51-53).
- Rouse, G.W. y K. Fauchald. 1997. Cladistics and polychaetes. *Zoologica Scripta*, 26(2): 139-204.
- Rouse, G.W. y F. Pleijel. 2001. Polychaetes. Oxford University Press, Hong Kong. 354 pp.
- Ruíz-Ramírez, J.D. y S.I. Salazar-Vallejo. 2001. Exogoninae (Polychaeta: Syllidae) del Caribe mexicano con una clave para las especies del Gran Caribe. *Revista de Biología Tropical*, 49(1): 117-140.
- Salazar-Vallejo, S.I. 1996. Filodócidos (Polychaeta: Phyllodocidae) del Caribe Mexicano con claves para identificar las especies del Gran Caribe. *Revista de Biología Tropical*, 44(1): 107-22.
- Salazar-Vallejo, S.I. 2000. Biogeografía marina del Gran Caribe. *Interciencia*, 25(1): 7-12.

- Salazar-Vallejo, S.I. y L.F. Carrera-Parra. 1997. Eunícidos (Polychaeta) del Caribe mexicano con claves para las especies del Gran Caribe: *Fauchaldius*, *Lysidice*, *Marphysa*, *Nematonereis* y *Palola*. *Revista de Biología Tropical*, 45(4): 1481-1498.
- Salazar-Vallejo, S.I., J.A. de León-González y H. Salaices-Polanco. 1989. Poliquetos (Annelida: Polychaeta) de México. Universidad Autónoma de Baja California Sur, México. 132 pp.
- Sánchez-Wall, M.I. 1992. Comunidad de poliquetos asociada a sustrato duro en el arrecife de Isla de Enmedio, Mpio. de Antón Lizardo, Ver. México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología, UV. 95 pp.
- San Martín, G. 1992. *Syllis* Savigny in Lamarck, 1818 (Polychaeta: Syllidae: Syllinae) from Cuba, the Gulf of Mexico, Florida and North Carolina, with a revision of several species described by Verril. *Bulletin of Marine Science*, 51(2): 167-196.
- San Martín, G. 2003. Annelida, Polychaeta II: Syllidae. Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid. 554 pp.
- Santa-Isabel, L.M., Z.M.A.N Leão y M.C Peso-Aguiar. 2000. Polychaetes from the Guarajuba Coral Reefs, Bahía, Brazil. *Bulletin of Marine Science*, 67(1): 645-653.
- Sanvicente-Añorve, L. y A.M. Hermoso-Salazar. 2011. Relative growth of the land hermit crab, *Coenobita clypeatus* (Anomura, Coenobitidae) from the coral reef island, southern Gulf of Mexico. *Crustaceana*, 84(5-6): 689-699.
- Segura-Puertas, M.L. y R.E. Rodríguez-Martínez. 2007. Phylum Cnidaria. In: Fernández-Álamo, M.A. y G. Rivas (Eds.). Niveles de organización en animales. Las Prensas de Ciencias, UNAM, México. (Pp. 62-82).
- Shannon, C.E. y W. Weaver. 1949. The mathematical theory of communication. The University of Illinois Press, U.S.A. 125 pp.
- Sheinbaum, J., J. Candela, A. Badán, J.L. Ochoa y R. Iglesias. 2001. Estudio de la circulación en el Caribe Mexicano. Protocolo de proyecto de grupo DG/2001-575. 17 pp. (Disponible en: < <http://oceanografia.cicese.mx/julios/canek7.pdf>>).
- Sheppard, C.R.C., S.K. Davy y G. M. Pilling. 2009. The biology of coral reefs. Oxford University Press, New York. 339 pp.
- Solís-Weiss V. y P. Hernández-Alcántara. 1990. Macroinvertebrados: Anélidos poliquetos-Gusanos marinos In: Sánchez, A.J. y A. Raz-Guzmán (Eds.). Atlas Nacional de México: Biología Marina 1. Instituto de Geografía, UNAM.
- Solís-Weiss, V., L.V. Rodríguez-Villanueva, A. Granados-Barba, V. Ochoa-Rivera, L. Miranda-Vázquez y P. Hernández-Alcántara. 1994. Annelid polychaete populations of the Order Eunicida from the southern Gulf of Mexico. *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle*, 162:559-566.

- Taylor, J.L. 1984. Family Nereidae Johnston, 1845. *In*: Uebelacker, J.M. y P. G. Johnson (Eds.). Taxonomic guide to the polychaetes of the Northern Gulf of Mexico, vol. V. Barry A. Vittor & Associates, Inc., Mobile, Alabama. (Pp. 31-1 - 31-42).
- Tovar-Hernández, M.A. 2000. Criptofauna poliquetológica del orden Phyllodocida (Pettibone, 1982) asociada a sustrato de coral muerto del Arrecife Lobos, Veracruz. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM. 135 pp.
- Tovar-Hernández, M.A. 2003. Sabélidos (Polychaeta) del Caribe mexicano con una clave taxonómica para el Gran Caribe. Tesis de Maestría. ECOSUR. 104 pp.
- Tovar-Hernández, M.A., P. Hernández-Alcántara y V. Solís-Weiss. 2008. Description of *Syllis lagunae* sp. nov. (Polychaeta: Syllidae) from the Southern Gulf of Mexico and designation of the neotype for *Syllis mexicana* (Rioja, 1960). *Cahiers de Biologie Marine*, 49: 337-350.
- Tovar-Hernández, M.A. y P. Knight-Jones. 2006. Species of *Branchiomma* (Polychaeta: Sabellidae) from the Caribbean Sea and Pacific coast of Panama. *Zootaxa*, 1189: 1-37.
- Tovar-Hernández, M.A. y A. Pineda-Vera. 2007. Taxonomía y estrategias reproductivas del poliqueto sabélido *Bispira brunnea* (Treadwell, 1917) del Caribe Mexicano. *Ciencia y Mar*, 11(33): 3-14.
- Tunnell, J.W. 2007. Reef distribution. *In*: Tunnell, J.W., E. A. Chávez y K. Withers (Eds.). Coral Reefs of the Southern Gulf of Mexico. Texas A&M Press, College Station, Texas. U.S.A. (Pp. 12-22).
- Tzetlin, A.B. y A.V. Filippova. 2005. Muscular system in polychaetes (Annelida). *In*: Bartolomeus, T. y G. Purshke (Eds.). Morphology, molecules, evolution and phylogeny in Polychaeta and related taxa. *Hydrobiologia*, 535/536: 113-126.
- Uebelacker, J.M. y P. G. Johnson. 1984. Taxonomic guide to the polychaetes of the Northern Gulf of Mexico. Barry A. Vittor & Associates, Inc., Mobile, Alabama. 7 volúmenes.
- Uebelacker, J.M. 1984. Family Syllidae Grube, 1850. *In*: Uebelacker, J.M. y P. G. Johnson (Eds.). Taxonomic guide to the polychaetes of the Northern Gulf of Mexico, vol. IV. Barry A. Vittor & Associates, Inc., Mobile, Alabama. (Pp. 30-1–30-151).
- Villareal, H., M. Álvarez, S. Córdoba, E. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A.M. Umaña. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Colombia. 236 pp.
- Vittor, B.A. y P.G. Johnson. 1977. Polychaete abundance, diversity and trophic role in coral reef communities at Grand Bahama Island and the Florida Middle Ground. *Proceedings, Third International Coral Reefs Symposium*. 163-168.

- Warwick, R.M. y K.R. Clarke. 1995. New 'biodiversity' measures reveal a decrease in taxonomic distinctness with increasing stress. *Marine Ecology Progress Series*, 129: 301-305.
- Warwick, R.M. y K.R. Clarke. 1998. Taxonomic distinctness and environmental assessment. *Journal of Applied Ecology*, 35: 532-543.
- Watson- Russell, C. 2000. Family Chrysopetalidae. *In*: Beesley, P.L., G.J.B. Ross y C.J. Glasby (Eds.). *Polychaetes & Allies: The Southern Synthesis. Fauna of Australia, vol. 4A: Polychaeta, Myzostomida, Pogonophora, Echiura, Sipuncula*. CSIRO Publishing, Australia. (Pp. 121-125).
- Wilson, R.S. 2000. Family Nereididae. *In*: Beesley, P.L., G.J.B. Ross y C.J. Glasby (Eds.). *Polychaetes & Allies: The Southern Synthesis. Fauna of Australia, vol. 4A: Polychaeta, Myzostomida, Pogonophora, Echiura, Sipuncula*. CSIRO Publishing, Australia. (Pp. 138-141).
- Yáñez-Rivera, B. 2004. Estructura comunitaria de los poliquetos asociados a rocas de coral muerto en Isla Cozumel, Quintana Roo, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. 61 pp.

XII. ANEXO I

Abundancia de especies registradas por estación en el Arrecife Alacranes.

Familia	Especie	Estación																Total
		A6	A7	1	3	4	6	7	8	12	13	14	14B	14C	14D	15	16	
Capitellidae	<i>Dasybranchus lunulatus</i>		2															2
	<i>Notomastus</i> sp. 1		1															1
	<i>Notomastus</i> sp. 2												1					1
	<i>Scyphoproctus</i> sp.		1															1
	Género A		1															1
Opheliidae	<i>Armandia maculata</i>													1				1
Orbiniidae	<i>Naineris dendritica</i>		36															36
	<i>Leodamas rubra</i>		2															2
Dorvilleidae	<i>Dorvillea clavata</i>																	1
	<i>Dorvillea sociabilis</i>															1		2
Eunicidae	<i>Eunice cf. brevis</i>		4		6				6		13	2	67	35	1	20	12	166
	<i>Eunice collini</i>		1										1					2
	<i>Eunice filamentosa</i>															1		1
	<i>Eunice fucata</i>		2													2		4
	<i>Eunice gagzoi</i>					1										3		4
	<i>Eunice cf. goodei</i>		21		2	1						1	24	30	3		11	93
	<i>Eunice guildingi</i>												1					1
	<i>Eunice cf. kerguelensis</i>										1							1
	<i>Eunice longisetis</i>														1		1	2
	<i>Eunice lucei</i>																1	1
	<i>Eunice multipectinata</i>												10			5		15
	<i>Eunice cf. mutilata</i>			2	1	1			2				2					8
	<i>Eunice mutilatoides</i>														3			3
	<i>Eunice rubrivittata</i>				1													1
	<i>Eunice stigmatura</i>		1												1	1	5	8
	<i>Eunice unifrons</i>			2										2			1	5
	<i>Eunice vittatopsis</i>														1			1
	<i>Eunice cf. websteri</i>		1															1
	<i>Eunice</i> sp. 1		3	3	5	6		1	7	1	4	5	7	5	9	2	7	65
	<i>Eunice</i> sp. 2												1			1	1	3
	<i>Eunice</i> sp. 3												1					1
	<i>Eunice</i> sp. 4			1				1						2				4
	<i>Eunice</i> sp. 5												3			1		4
	<i>Eunice</i> sp. 6												5					5
	<i>Eunice</i> sp. 7												2					2
	<i>Lysidice cf. adrianae</i>													1				1
	<i>Lysidice cf. caribensis</i>			4	1	5			2		2		30	17	3	3	11	78
	<i>Lysidice</i> sp. 1		3															3
	<i>Lysidice</i> sp. 2												1					1
	<i>Lysidice</i> sp. 3										3							3
	<i>Lysidice</i> sp. 4																1	1
	<i>Lysidice</i> sp. 5												1					1
	<i>Marphysa cf. aransensis</i>		3															3
	<i>Marphysa longula</i>		1								1							2
	<i>Marphysa</i> sp. 1		16															16
	<i>Marphysa</i> sp. 2		2															2
	<i>Marphysa</i> sp. 3												49	10		20	73	152
<i>Nematonereis cf. unicornis</i>		2									3	3		1		4	13	
<i>Palola siciliensis</i>				1	2							2	1				6	
Lumbrineridae	<i>Lumbrineris floridana</i>															1	1	2
	<i>Lumbrineris inflata</i>		1												1		1	3
	<i>Lumbrineris perkinsi</i>		3										5	4	3		1	16
	<i>Scoletoma treadwelli</i>		2															2
	<i>Scoletoma</i> sp. 1									2	8		1	6				17
Oeonidae	<i>Arabella iricolor</i>												1				2	3
	<i>Drilonereis</i> sp. 1								1							1		2
	<i>Oenone fulgida</i>				1													1
Amphinomidae	<i>Eurythoe complanata</i>		1	5		2			1			6	1		1	1	18	
	<i>Linipherus canariensis</i>											3					3	
Chrysopetalidae	<i>Chrysopetalum hernancortezae</i>															3	3	
Hesionidae	<i>Hesionia picta</i>		2															2
	<i>Nereimyra</i> sp.																1	1
Nereididae	<i>Ceratonereis longicirrata</i>																5	5
	<i>Ceratonereis cf. versipedata</i>											1						1
	<i>Nereis cf. panamensis</i>														1			1

Abundancia de especies registradas por estación en el Arrecife Alacranes (continuación).

Familia	Especie	Estación															Total			
		A6	A7	1	3	4	6	7	8	12	13	14	14B	14C	14D	15		16		
Nereididae	<i>Nereis cf. riisei</i>		4		1	1			18	2			9	5	6	1		1	48	
	<i>Nereis sp. 1</i>											4	25	3		6			38	
	<i>Perinereis cf. cariboea</i>		1						1	1									3	
	<i>Perinereis sp. 1</i>								6										6	
	<i>Platynereis sp. 1</i>								1										1	
Phyllodocidae	<i>Eumida punctifera</i>															2	1		3	
Polynoidae	<i>Hermedia verruculosa</i>										1								1	
	<i>Lepidasthenia varia</i>			1															1	
	<i>Lepidonopsis humilis</i>				1	1							5	3		1			11	
Sigalionidae	<i>Fimbriasthenelais hobbsi</i>																1		1	
Syllidae	<i>Exogone dispar</i>										2		3		3		5		13	
	<i>Haplosyllis sp.</i>												1						1	
	<i>Haplosyllis djiboutiensis</i>											1	2	3		4	13		23	
	<i>Inermosyllis sp. 1</i>												1						1	
	<i>Paraehlersia ferrugina</i>												1					1	2	
	<i>Parasphaerosyllis indica</i>																	4	4	
	<i>Perkinsyllis spinisetosa</i>																	1	1	
	<i>Sphaerosyllis pirifera</i>										1								1	2
	<i>Syllis alosae</i>												7	4	2				12	25
	<i>Syllis alternata</i>												1	1					2	4
	<i>Syllis armillaris</i>		1														1	1		3
	<i>Syllis cf. beneliahue</i>		1						1				5	3	4	1	5			20
	<i>Syllis broomensis</i>		1													1			1	3
	<i>Syllis corallicola</i>											1		1			1	6		9
	<i>Syllis cf. corallicoloides</i>									1				1					1	3
	<i>Syllis danieli</i>														1				2	3
	<i>Syllis garciai</i>														1				1	2
	<i>Syllis cf. gerlachi</i>		1	1					2						2				5	11
	<i>Syllis gracilis</i>		1																	1
	<i>Syllis hyalina</i>				2						1		3						1	7
	<i>Syllis lutea</i>				1						1		1	2						5
	<i>Syllis cf. maryae</i>																		2	2
<i>Trypanosyllis zebra</i>													1			2	2		5	
Sabellidae	<i>Anamobaea cf. oerstedii</i>															1			1	
	<i>Branchiomma iliffei</i>										2								2	
	<i>Branchiomma sp. 1</i>								1										1	
	<i>Parasabella cf. microphthalma</i>																	3	3	
	<i>Notaulax sp. 1</i>			1															1	
	<i>Notaulax sp. 2</i>			1															1	
	<i>Notaulax sp. 3</i>			1															1	
<i>Notaulax sp. 4</i>																1		1		
Serpulidae	<i>Hydroides gairacensis</i>			1															1	
	<i>Pomatostegus stellatus</i>						1					1	1	1					4	
	<i>Vermiliopsis annulata</i>			1															1	
Cirratulidae	<i>Aphelochaeta marioni</i>												1						1	
	<i>Cauleriella alata</i>															1			1	
	<i>Cirratulus sp.</i>					1													1	
	<i>Cirriiformia sp. 1</i>		1																1	
	<i>Dodecaceria coralli</i>		4																4	
	<i>Monticellina baptistae</i>																	1	1	
	<i>Timarete grandis</i>		1																1	
	<i>Timarete punctata</i>		4																4	
	<i>Timarete sp. 1</i>		8																8	
	<i>Timarete sp. 2</i>		1	1	1									2			2		7	
Fauveliopsidae	<i>Fauveliopsis sp. 1</i>		1																1	
	<i>Fauveliopsis sp. 2</i>															1			1	
Terebellidae	<i>Eupolymnia rullieri</i>			1				1											2	
	<i>Lanicola carus</i>											1							1	
	<i>Loimia cf. salazari</i>		1								1								2	
	<i>Neoleprea sp.</i>										1								1	
	<i>Neoleprea sp. 1</i>			1			1				1								3	
	<i>Pista quadrilobata</i>					1													1	
	<i>Streblosoma cf. hartmanae</i>					1													1	
	<i>Streblosoma sp. 1</i>			2	5													4	11	
	<i>Terebella verrilli</i>				2	3			1					5		2	1		14	
Terebellidae	<i>Terebellobranchia mchughae</i>		1															1	2	
	<i>Thelepus setosus</i>		1	1									1						3	
	Género B				1				1										2	
																			1165	

XIII. ANEXO II

Densidad de especies registradas por estación en el Arrecife Alacranes.

Familia	Especie	Estación															
		A6	A7	1	3	4	6	7	8	12	13	14	14B	14C	14D	15	16
Capitellidae	<i>Dasybranchus lunulatus</i>	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Notomastus</i> sp. 1	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Notomastus</i> sp. 2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Scyphoproctus</i> sp.	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Género A	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Opheliidae	<i>Armandia maculata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00
Orbiniidae	<i>Naineris dendritica</i>	0.00	1.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Leodamas rubra</i>	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Dorvilleidae	<i>Dorvillea clavata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08
	<i>Dorvillea sociabilis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.08
Eunicidae	<i>Eunice</i> cf. <i>brevis</i>	0.00	0.17	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.43	0.00	1.08	0.17	5.58	2.92	0.08	1.67	1.00
	<i>Eunice collini</i>	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Eunice filamentosa</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00
	<i>Eunice fucata</i>	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00
	<i>Eunice gagzoi</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00
	<i>Eunice</i> cf. <i>goodei</i>	0.00	0.91	0.00	0.17	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	2.00	2.50	0.25	0.00	0.92
	<i>Eunice guildingi</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Eunice</i> cf. <i>kerquelensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Eunice longisetis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.08
	<i>Eunice lucei</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08
	<i>Eunice multipectinata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.83	0.00	0.00	0.42	0.00
	<i>Eunice</i> cf. <i>mutilata</i>	0.00	0.00	0.11	0.08	0.07	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Eunice mutilatoides</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00
	<i>Eunice rubrivittata</i>	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Eunice stigmatura</i>	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.08	0.42
	<i>Eunice unifrons</i>	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.08
	<i>Eunice vittatopsis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
	<i>Eunice</i> cf. <i>websteri</i>	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Eunice</i> sp. 1	0.00	0.13	0.17	0.42	0.40	0.00	0.05	0.50	0.06	0.33	0.42	0.58	0.42	0.75	0.17	0.58
	<i>Eunice</i> sp. 2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.08
	<i>Eunice</i> sp. 3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Eunice</i> sp. 4	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00
	<i>Eunice</i> sp. 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.08	0.00
	<i>Eunice</i> sp. 6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Eunice</i> sp. 7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Lysidice</i> cf. <i>adrianae</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00
	<i>Lysidice</i> cf. <i>caribensis</i>	0.00	0.00	0.22	0.08	0.33	0.00	0.00	0.14	0.00	0.17	0.00	2.50	1.42	0.25	0.25	0.92
	<i>Lysidice</i> sp. 1	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Lysidice</i> sp. 2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Lysidice</i> sp. 3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Lysidice</i> sp. 4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08
	<i>Lysidice</i> sp. 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Marphysa</i> cf. <i>aransensis</i>	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Marphysa longula</i>	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Marphysa</i> sp. 1	0.00	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Marphysa</i> sp. 2	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Marphysa</i> sp. 3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.08	0.83	0.00	1.67	6.08
	<i>Nematonereis</i> cf. <i>unicornis</i>	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.08	0.00	0.33
	<i>Palola siciliensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.08	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.08	0.00	0.00	0.00
	Lumbrineridae	<i>Lumbrineris floridana</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.08
		<i>Lumbrineris inflata</i>	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.08
		<i>Lumbrineris perkinsi</i>	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42	0.33	0.25	0.00	0.08
		<i>Scoletoma treadwelli</i>	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		<i>Scoletoma</i> sp. 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.67	0.00	0.08	0.50	0.00	0.00
	Oeonidae	<i>Arabella iricolor</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.17
		<i>Drilonereis</i> sp. 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00
		<i>Oeonone fulgida</i>	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Amphinomidae	<i>Eurythoe complanata</i>	0.06	0.22	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.50	0.08	0.00	0.08	0.08
	<i>Linipherus canariensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	
Chrysopetalidae	<i>Chrysopetalum hernancortezae</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	
Hesionidae	<i>Hesionone picta</i>	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Nereimyra</i> sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08
Nereididae	<i>Ceratonereis longicirrata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42	
	<i>Ceratonereis</i> cf. <i>versipedata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	
	<i>Nereis</i> cf. <i>panamensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00

Densidad de especies registradas por estación en el Arrecife Alacranes (continuación).

Familia	Especie	Estación																Total
		A6	A7	1	3	4	6	7	8	12	13	14	14B	14C	14D	15	16	
Nereididae	<i>Nereis cf. riisei</i>	0.00	0.17	0.00	0.08	0.07	0.00	0.00	1.29	0.13	0.00	0.75	0.42	0.50	0.08	0.00	0.08	0.00
	<i>Nereis sp. 1</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	2.08	0.25	0.00	0.50	0.00	0.00
	<i>Perinereis cf. cariboea</i>	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Perinereis sp. 1</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Platynereis sp. 1</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Phyllodoceidae	<i>Eumida punctifera</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.08	0.00	
Polynoidae	<i>Hermeria verruculosa</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	<i>Lepidasthenia varia</i>	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	<i>Lepidonopsis humilis</i>	0.00	0.00	0.00	0.08	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42	0.25	0.00	0.08	0.00	0.00
Sigalionidae	<i>Fimbriosthenelais hobbsi</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	
Syllidae	<i>Exogone dispar</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.42	0.00
	<i>Haplosyllis sp.</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Haplosyllis djiboutiensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.17	0.25	0.00	0.33	1.08	0.00
	<i>Inermosyllis sp. 1</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Paraehlersia ferrugina</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00
	<i>Parasphaerosyllis indica</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00
	<i>Perkinsyllis spinisetosa</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00
	<i>Sphaerosyllis pirifera</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00
	<i>Syllis alosae</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.58	0.33	0.17	0.00	1.00	0.00
	<i>Syllis alternata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.08	0.00	0.00	0.17	0.00
	<i>Syllis armillaris</i>	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.08	0.00
	<i>Syllis cf. beneliahue</i>	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.42	0.25	0.33	0.08	0.42	0.00
	<i>Syllis broomensis</i>	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.08	0.00
	<i>Syllis corallicola</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.50	0.00
	<i>Syllis cf. corallicoloides</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00
	<i>Syllis danieli</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.17	0.00
	<i>Syllis garciai</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.08	0.00
	<i>Syllis cf. gerlachi</i>	0.00	0.04	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.42	0.00
	<i>Syllis gracilis</i>	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Syllis hyalina</i>	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00
	<i>Syllis lutea</i>	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.08	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Syllis cf. maryae</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00
	<i>Trypanosyllis zebra</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.17	0.17	0.00
Sabellidae	<i>Anamobaea cf. oerstedii</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
	<i>Branchiomma iliffei</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Branchiomma sp. 1</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Parasabella cf. microphthalma</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00
	<i>Notaulax sp. 1</i>	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Notaulax sp. 2</i>	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Notaulax sp. 3</i>	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Notaulax sp. 4</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
Serpulidae	<i>Hydroides gairacensis</i>	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Pomatostegus stellatus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.08	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Vermiliopsis annulata</i>	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cirratulidae	<i>Aphelochaeta marioni</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Caulerliella alata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
	<i>Cirratulus sp.</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Cirriformia sp. 1</i>	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Dodecaceria coralli</i>	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Monticellina baptistae</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00
	<i>Timarete grandis</i>	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Timarete punctata</i>	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Timarete sp. 1</i>	0.00	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Timarete sp. 2</i>	0.00	0.04	0.06	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.17	0.00	0.00
Fauveliopsidae	<i>Fauveliopsis sp. 1</i>	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Fauveliopsis sp. 2</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
Terebellidae	<i>Eupolymnia rullieri</i>	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Lanicola carus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Loimia cf. salazari</i>	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Neoleprea sp.</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Neoleprea sp. 1</i>	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Pista quadrilobata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Streblosoma cf. hartmanae</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Streblosoma sp. 1</i>	0.00	0.00	0.11	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00
	<i>Terebella verrilli</i>	0.00	0.00	0.00	0.17	0.20	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42	0.00	0.17	0.08	0.00
Terebellidae	<i>Terebellobranchia mchughae</i>	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<i>Thelepus setosus</i>	0.00	0.00	0.06	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Género B	0.00	0.00															