

# ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD EPIFAUNAL ASOCIADA A COLONIAS DE VIDA LIBRE DEL HIDROCORAL *MILLEPORA ALCICORNIS* LINNAEUS 1758 EN BAHÍA PORTETE, CARIBE COLOMBIANO

Carolina Castro S., Mario Monroy L. y Oscar David Solano

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR), Cerro Punta Betín, Santa Marta, Colombia.  
E-mail: carolina\_castros@yahoo.com (C.C.S), mmonroylopez@yahoo.com (M.M.L),  
odsolano@invemar.org.co (O.D.S.)

## RESUMEN

La epifauna asociada a colonias de vida libre de *Millepora alcicornis*, especie coralina dominante de Bahía Portete, fue caracterizada para 20 colonias vivas colectadas al azar dentro de una pradera somera de *Thalassia testudinum*. Las colonias de crecimiento tridimensional albergaron 15 familias, 15 géneros y 18 especies de invertebrados móviles. El 97% de los individuos estuvo representado por crustáceos decápodos especialmente adaptados para vivir con su huésped. Entre ellos, el porcelánido *Petrolisthes armatus* que representó el 79% de la epifauna (961 individuos) se encontró exclusivamente en estadio juvenil sugiriendo que *M. alcicornis* es utilizada por esta especie principalmente como zona de reclutamiento. La composición epifaunal se relaciona parcialmente con la superficie de tejido coralino vivo, mientras que el tamaño de los principales simbioses está relacionado con el espacio libre entre las ramificaciones de las colonias. La epifauna aunque es poco diversa en comparación con la encontrada en otras especies de coral, resulta de gran interés y peculiaridad por encontrarse asociada a la forma de vida libre de *M. alcicornis*.

**PALABRAS CLAVE:** Epifauna asociada, *Millepora alcicornis*, Colonias de vida libre, Bahía Portete, Crustáceos decápodos.

## ABSTRACT

**Structure of the epifaunal community associated with free-living colonies of *Millepora alcicornis* Linnaeus 1758 in Portete Bay, Colombian Caribbean.** The epifaunal community associated with free-living colonies of *Millepora alcicornis*, the dominant coral species in Portete Bay, was characterized from twenty living colonies randomly collected within a shallow *Thalassia testudinum* seabed. The three-dimensional growth colonies sheltered 15 families, 15 genera and 18 mobile invertebrate species. The 97% of individuals was represented by decapods crustaceans specially adapted as to live in association with the host. Within them,

Contribución No. 962 del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - INVEMAR



the porcelanid *Petrolisthes armatus*, representing 79% of the epifauna (961 individuals), was exclusively found in a juvenile stage suggesting that *M. alcicornis* is mainly used by this species as a nursery zone. The epifaunal composition is partially related to coral living tissue whereas the principal symbionts size is correlated with the spatial separation of coral branches. In spite of being slightly diverse in comparison with the epifaunal community found in other coral species, the epifauna found in *M. alcicornis* is of great interest and peculiarity by their association with the free-living form of this coral.

**KEY WORDS:** Associated epifauna, *Millepora alcicornis*, Free-living colonies, Portete Bay, Decapod crustaceans.

## INTRODUCCIÓN

Los corales exceden a otros grupos de invertebrados en la variedad de formas y número de especies a las que brinda no sólo refugio, sino alimento y sustrato permitiendo una gran diversidad de formas de vida simbiotas (Patton, 1974). De acuerdo al uso que la epifauna le da a su hospedero, la simbiosis puede ser facultativa, si utiliza el espacio físico del coral como refugio contra predadores o como sitios de alimentación y de asociación si utiliza el coral vivo como hábitat y el mucus como fuente de alimento (Reed y Mikkelsen, 1987). Principalmente los corales ramificados representan microhábitats discretos que varían en complejidad de acuerdo a las especies y patrones de ramificación (Vytopil y Willis, 2001). Este tipo de crecimiento crea variaciones en el ambiente físico que pueden tener importantes implicaciones para la epifauna asociada como son el aumento de refugio contra predadores (Caley y St. John, 1996), modificación del ambiente hidrodinámico (Helmuth *et al.* 1997), así como implicaciones en la disponibilidad de recursos alimenticios (Vytopil y Willis, 2001).

La fauna asociada a corales vivos está a menudo especializada para este modo de vida y es generalmente más pobre en individuos y especies que la que habita el esqueleto de corales muertos, como se observó en los estudios de Johnson (1970) en corales vivos de Singapur, Brander *et al.* (1971) en *Millepora platyphylla*, Patton (1974) en *Pocillopora damicornis*, Coles (1980) en *Pocillopora meandrina* y Reed *et al.* (1982) en *Oculina varicosa*, entre otros. Desafortunadamente, la mayoría de estos estudios han sido enfocados a corales escleractínicos creando un gran vacío en lo que respecta a la simbiosis con otros corales hermatípicos, como los hidrocorales, que presentan una amplia distribución geográfica en aguas tropicales (Lewis, 1989) y por su crecimiento ramificado, proveen también un sustrato duro (vivo o muerto) para gran diversidad de otros invertebrados. Aunque algunos autores han registrado la existencia de simbiotas asociados al género *Millepora*, entre los que se destacan principalmente varias especies de ofiuros (Hendler *et al.*, 1995) y crustáceos decápodos (Gore y Abele, 1976), no hay estudios específicos sobre las asociaciones con *M. alcicornis*, especie distribuida en el Atlántico oeste (Cairns *et al.*, 1999) y que en el Caribe colombiano por sus coberturas

domina las formaciones coralinas en Bahía Portete, zona de la Guajira (Solano, 1994). Este estudio, describe y da a conocer la composición, abundancia y biomasa de la epifauna asociada a colonias de vida libre de *M. alcicornis*, además determina el papel ecológico que cumplen estas colonias en la asociación dentro de una formación arrecifal predominantemente dominada por esta especie de hidrocoral.

## ÁREA DE ESTUDIO

El desarrollo de comunidades coralinas en la zona de la Guajira (Figura 1), se ve influenciado directamente por acentuados fenómenos de surgencia y resuspensión de sedimentos locales, así como por falta de sustratos adecuados para la fijación de larvas de escleractínios (Prahl y Erhardt, 1985). Estos factores favorecen la dominancia de *M. alcicornis* (Solano, 1994) en las formaciones de parches arrecifales y de corales dispersos en aguas someras dentro de las amplias praderas monoespecíficas de *T. testudinum* del área de estudio (Díaz *et al.*, 2000). En esta última, *M. alcicornis* crece desprendida del sustrato

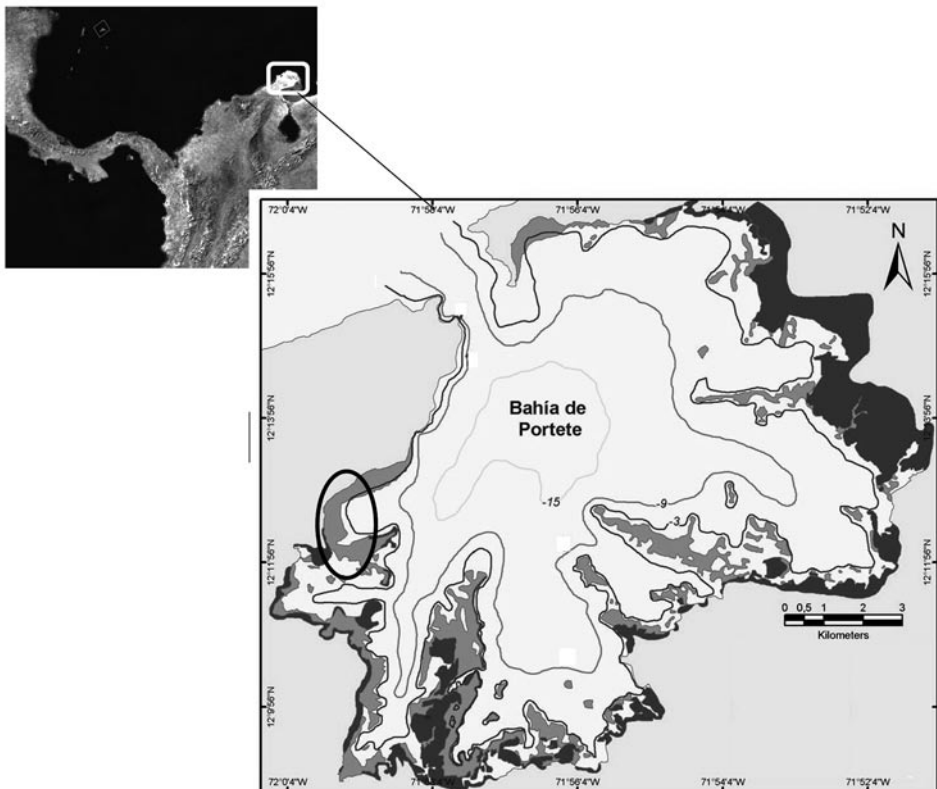


Figura 1. Ubicación de la zona donde se recolectaron las colonias de *M. alcicornis* en Bahía Portete (ver óvalo indicando el área de muestreo).

proyectando sus ramificaciones radialmente, dando cabida a numerosos espacios que son utilizados por algunos invertebrados como refugio. Este tipo de crecimiento, aunque ya descrito en varias especies de corales escleractinios (Glynn, 1974; Pichon, 1974; Scoffin *et. al.*, 1985; Lewis, 1989; Rodríguez-Martínez y Jordán-Dahlgren, 1999), es por primera vez reportado para el hidrocoral *M. alcornis*. Aunque el origen de estas colonias en la bahía no ha sido estudiado, se sabe que al fragmentarse las ramas de colonias sésiles de esta especie, un porcentaje de fragmentos pueden producir nuevas colonias (Edmunds, 1999), de modo que los fragmentos al adherirse al algún sustrato fácilmente movable por las corrientes predominantes podrían producir las colonias de vida libre analizadas en este estudio.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La composición de la epifauna asociada a colonias vivas de *M. alcornis* se determinó para una población de corales dispersos encontrada dentro de una pradera somera de *T. testudinum* en la parte sur occidental de Bahía Portete (Figura 1). Allí se colectaron veinte colonias encontradas a lo largo de un transecto imaginario paralelo a la línea de costa a 2 m de profundidad. El número de colonias recogidas se determinó debido a la disponibilidad de espacio y materiales necesarios para su transporte hacia el laboratorio. Estas colonias, que no excedían 15 cm de alto y 14.5 cm de ancho, estaban desprendidas del sustrato y presentaban una proyección tridimensional de sus ramificaciones. Cada colonia fue recogida desde el fondo en bolsas plásticas y una vez en superficie fueron fijadas con alcohol al 70%. En laboratorio las colonias fueron lavadas con agua destilada para extraer los organismos de su superficie, fueron separados e identificados hasta el nivel taxonómico más bajo posible con ayuda de bibliografía especializada para cada grupo determinando así la abundancia y riqueza de especies. Posteriormente, se determinó la biomasa mediante el peso seco de los individuos después de ponerlos en estufa a 70°C durante 24 horas y el peso de cenizas después de estar en mufla a 500°C por dos horas hasta peso constante (los crustáceos fueron introducidos primero en ácido clorhídrico al 10% para retirar las partes calcáreas de su estructura externa). La biomasa de la epifauna asociada se expresó en gramos de materia orgánica por litro y se determinó por calcinación con base en el peso seco libre de cenizas (Winberg, 1971). Por último, se determinó el espacio disponible que ofrecen las colonias a los simbioses (volumen del esqueleto más el espacio entre las ramificaciones) midiendo en centímetros el largo(a), ancho(b) y alto(c) de cada colonia para aplicar la ecuación de la elipse:  $v = 4/3 abc$  (Coles, 1980), y el área de superficie de tejido vivo (volumen desplazado) fragmentando las colonias e introduciéndolas en un cilindro lleno de agua (Young, 1986). Estos valores se relacionaron con la abundancia, riqueza y biomasa de la epifauna por medio de correlación de Pearson con el fin de determinar si la complejidad

del hábitat o el área de superficie que ofrecen las colonias están asociadas a la estructura comunitaria de la epifauna.

## RESULTADOS

Las colonias vivas de *M. alcornis* albergaron en total 1215 individuos distribuidos en 15 familias, 15 géneros y 18 especies. De éstos, 1180 fueron crustáceos (97.04%), 28 equinodermos (2.3%), 4 moluscos (0.33%) y 1 anélido (0.16). El grupo dominante asociado fue el de los crustáceos decápodos de la familia Porcelanidae, representada por dos especies del género *Petrolisthes*; *P. armatus* (961 individuos, principalmente en fase larval avanzada megalopa y de tallas menores a 4mm de ancho del caparazón) y *P. galathinus* (124 individuos) que fueron las más abundantes. De esta última se reconocieron las variedades "Blue", "Spots" y "Box", de acuerdo a su patrón de coloración. Siguió en abundancia la familia Majidae, representada por *Mithrax hispidus*, (60 individuos, con las mayores tallas registradas) y la familia Ophiotrichidae de la Clase Ophiuroidea, por *Ophiothrix angulata* (27 individuos). Otras especies registradas fueron el isópodo *Paracerceis caudata* (15 individuos) y el cangrejo ermitaño *Dardanus insignis* (10 individuos). Las especies con mayor frecuencia de aparición fueron *M. hispidus* (en 19 colonias), *P. armatus* (17 colonias) y *P. galathinus* (14 colonias), mientras que las de menor frecuencia fueron *Cirolana sp.* (Orden Isopoda), *Ophiostigma isocanthum* (Orden Ophiurida), el bivalvo *Carditamera gracilis* (Orden Veneroidea), la lapa *Crucibilum auricola* (Orden Mesogastropoda), el camarón *Alpheus fornosus* (Orden Decapoda) y el poliqueto *Pseudovermillia sp.* (Orden Sabellida), todas representadas con un solo individuo.

La abundancia de individuos así como su biomasa variaron ampliamente entre colonias (de 7 a 270 individuos y de 3.25 a 21.5 g/l) (Tabla 1) y se relacionaron positivamente entre sí ( $r = 0.71$ ;  $p < 0.01$ ). Tres especies de crustáceos decápodos fueron el principal aporte de biomasa al medio con un 93.67%. *M. hispidus* registró los más altos valores de biomasa contribuyendo con el 44.23% del total, seguida de *P. armatus* que conformó el 38.23% (Figura 2). El volumen tridimensional de cada colonia (volumen del esqueleto más el espacio entre las ramificaciones), varió entre 0.48 y 4.32 l y sólo se relacionó positiva y significativamente con la biomasa de individuos ( $r = 0.66$ ;  $p < 0.01$ ) (Figura 3), mientras que el volumen desplazado (sólo esqueleto) estuvo entre 0.02 y 0.19 l y se relacionó positivamente con la biomasa ( $r = 0.74$ ;  $p < 0.01$ ), riqueza ( $r = 0.70$ ;  $p < 0.01$ ) y abundancia de individuos ( $r = 0.62$ ;  $p < 0.01$ ) (Figura 3). Las variaciones del volumen entre las colonias sin embargo, no son significativas (DE: 0.05 para volumen desplazado y DE: 1.13 para volumen tridimensional) (Tabla 1). La Figura 4 muestra la morfología típica de las colonias encontradas en Bahía Portete con sus principales simbiontes.

Tabla 1. Volúmenes de las colonias (l) y valores de riqueza, abundancia y biomasa de la epifauna asociada a *Millepora alcicornis*.

Colonias	Volumen desplazado	Volumen tridimensional	Riqueza	Abundancia (No. indiv.)	Biomasa (g/l)
M1	0.04	1.25	4	47	6.19
M2	0.08	1.82	4	50	13.62
M3	0.06	1.97	4	73	15.87
M4	0.05	1.99	4	49	3.26
M5	0.02	1.04	2	49	15.84
M6	0.04	0.48	2	76	13.31
M7	0.07	1.32	7	59	8.09
M8	0.09	3.12	2	7	7.06
M9	0.06	1.41	2	7	13.42
M10	0.06	1.24	5	50	10.61
M11	0.16	4.20	5	79	9.53
M12	0.07	1.12	5	32	16.65
M13	0.19	3.73	7	270	13.02
M14	0.19	4.32	8	145	18.01
M15	0.06	1.39	4	78	15.87
M16	0.04	1.93	2	10	5.82
M17	0.06	1.25	3	20	21.46
M18	0.18	3.20	7	33	3.24
M19	0.04	0.79	5	37	11.86
M20	0.06	2.33	5	45	14.25
<b>Estadísticos descriptivos (n=20 colonias)</b>					
Máximo	0.19	4.32	8	270	21.50
Mínimo	0.02	0.48	2	7	3.25
Promedio	0.08	1.99	4	61	11.85
Desviación estándar	0.05	1.13	2.08	58.49	5.01

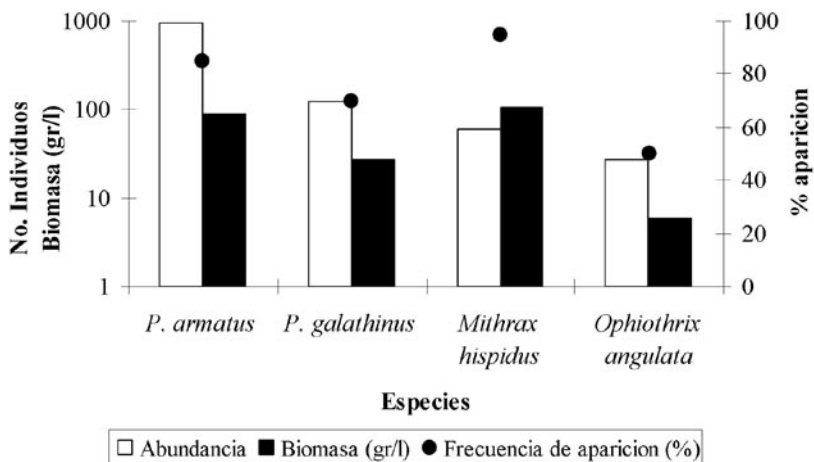


Figura 2. Valores de abundancia total, biomasa total y frecuencia relativa de la epifauna dominante asociada a 20 colonias de *M. alcicornis*.

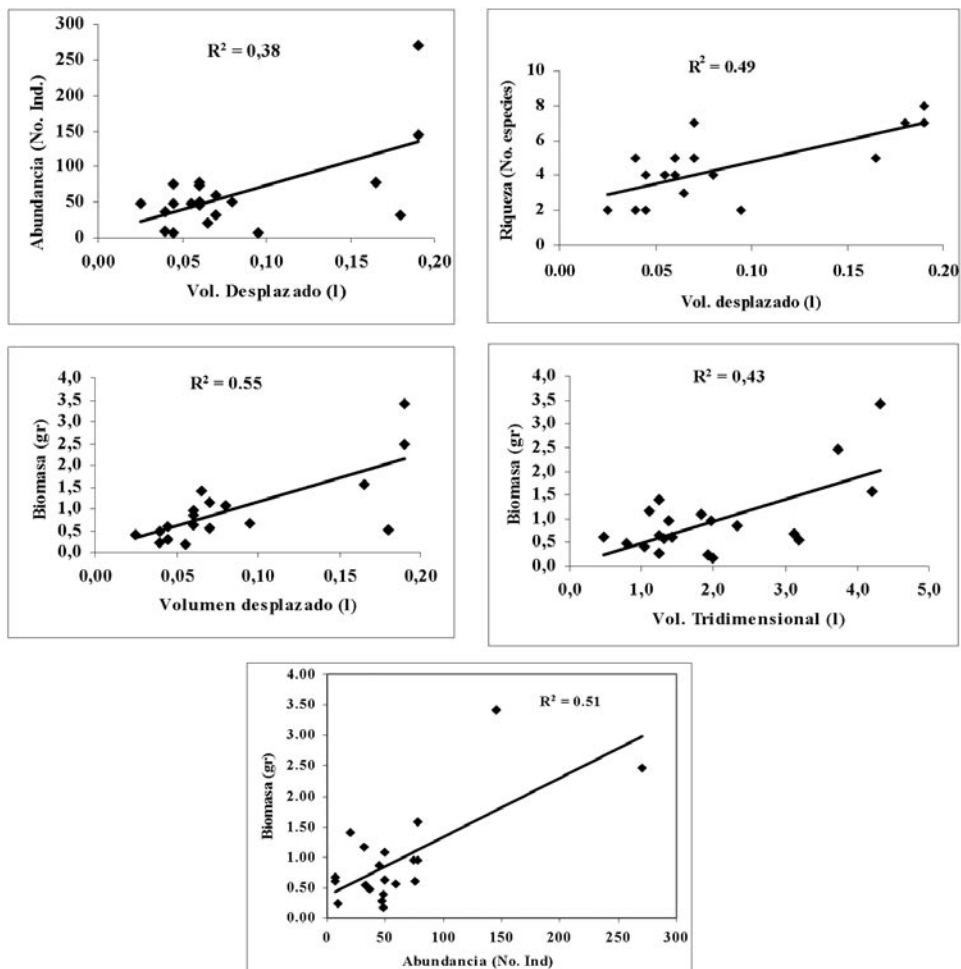


Figura 3. Relaciones entre los volúmenes de las colonias (desplazado y tridimensional) y la biomasa, abundancia y riqueza de simbiontes asociados a *M. alcornis*.

## DISCUSIÓN

Los crustáceos decápodos fueron el principal componente epifaunal (1180 de 1215 individuos) de las colonias de vida libre de *M. alcornis* estudiadas. Esto mismo fue encontrado en colonias vivas de *Pocillopora meandrina* (Barry, 1965; Coles, 1980), *P. damicornis* (Abele, 1976; Austin *et al.*, 1980), Acropóridos (Patton, 1966; 1974), y *Oculina varicosa* (Reed *et al.*, 1982). Este grupo de crustáceos son colonizadores por excelencia gracias al alto potencial de fecundidad y reclutamiento de larvas y juveniles (Coles, 1980), así mismo poseen estructuras para recolección y transporte de mucus y dactilos adaptados para asirse a las ramificaciones de las colonias coralinas (Abele y Patton, 1976; Prahel *et al.*, 1978).



Figura 4. Morfología típica de las colonias de vida libre de *Millepora alcicornis* con los principales simbiosntes asociados.

Aunque en corales vivos de Singapur varias especies de cangrejos de la familia Porcellanidae, parecen ser simbiosntes obligados (Patton, 1966), la presencia de *P. armatus* en *M. alcicornis*, posiblemente es debida a la distribución de las colonias coralinas dentro de praderas de *Thalassia*, uno de los hábitats preferidos por la especie (Haig, 1962). *P. galathinus* también registrada sobre colonias vivas de escleractínios (Reed *et al.*, 1982; McCloskey, 1970; Abele y Patton, 1976), al parecer busca principalmente refugio en las colonias debido a sus hábitos crípticos (bajo rocas y pedazos de conchas, entre grietas y hendiduras de las rocas coralinas) (Gore y Abele, 1976). La familia Majidae está bien representada en colonias vivas de *Pocillopora* en el Pacífico oriental (Garth, 1946; Crane, 1947) y en particular el género *Mitrax* ha sido registrado en colonias vivas de *O. arbuscula* (McCloskey, 1970) y *P. damicornis* (Abele y Patton, 1976). En *M. alcicornis* es el habitante de mayor tamaño presentando además la mayor frecuencia de aparición (en 19 de 20 colonias observadas), lo que sugiere una gran dominancia de la especie sobre sus asociados posiblemente debido a que bajo condiciones de estrés esta especie libera secreciones digestivas que contienen neurotoxinas que afectan a otros organismos (Freitas y Jacobs, 1983). Esto podría restringir la permanencia de otras especies en la colonia y explicar por un lado la baja diversidad encontrada en comparación con los resultados obtenidos por Reed *et al.* (1982), quienes registraron 30 especies y 22 géneros en 15 colonias de *O. varicosa* a 6m de profundidad. Otra razón sería la mayor densidad de nematocistos en *Millepora*, en comparación con corales escleractínios, que son utilizados por el hidrocoral para repeler otros organismos.



Con respecto a los ofiuros, que generalmente se encuentran asociados a corales incluyendo los milepóridos, el género *Ophiothrix* está entre los más importantes (Hendler *et al.*, 1995). *O. angulata* fue registrada entre las especies dominantes de *Oculina arbuscula* (McCloskey, 1970) y fue la cuarta especie en abundancia en el presente estudio, con una frecuencia relativa del 50%. La presencia de esta especie en *M. alcicornis* puede entenderse sólo como obtención de refugio, debido a sus hábitos filtradores y puede encontrarse en una gran variedad de biotopos (Hendler *et al.*, 1995).

Las variaciones observadas en la biomasa se debieron principalmente al patrón de agregación irregular de *M. hispidus* (de 1 a 13 Ind./colonia) y *P. armatus* (de 5 a 242 Ind./colonia) al contribuir con los mayores valores de biomasa (104.85g/l y 90.62 g/l, respectivamente). *M. alcicornis* aparentemente cumple un papel ecológico importante para *P. armatus* como área de crianza y reclutamiento de juveniles, en virtud de que esta especie se encontró en el 85% de las colonias en estadio larval y juvenil (más de 900 individuos) por lo que parecen depender del coral para tener éxito en su desarrollo, sugiriendo que el coral les brinda protección de posibles predadores y es posiblemente una fuente de alimento. La relación entre el volumen tridimensional con la biomasa aunque se ajusta al modelo lineal ( $r: 0.66; p < 0.01$ ), es explicada en un 44%, sugiriendo que la complejidad o heterogeneidad del hábitat ofrecida por *M. alcicornis*, al menos en este estudio, no es altamente determinante en la estructura comunitaria de la epifauna aunque influye en cierto modo en el tamaño de simbiontes asociados que caben entre sus ramificaciones. Quizás un mayor número de colonias y réplicas de diferentes tallas revelarían resultados más concluyentes como en los estudios de Lewis y Snelgrove (1990) y Vytopil y Willis (2001), quienes encontraron en las colonias con mayor número de ramificaciones una mayor abundancia de individuos y especies que en aquellas colonias que ofrecen menos protección por poseer una morfología menos compleja. De igual manera, el área de superficie coralina se relacionó con la biomasa, abundancia y riqueza de individuos. Aunque la relación es moderada, los resultados sugieren que el tamaño de la colonia o área de tejido vivo disponible es un factor que determina parcialmente la presencia de epifauna asociada, resultado que concuerda con los estudios de Abele (1976), Abele y Patton (1976), Austin *et al.* (1980), Coles (1980) y Tsuchiya y Yonaha (1992), quienes encontraron que la abundancia y riqueza de especies epifaunales son proporcionales al tamaño de las colonias coralinas.

Los resultados encontrados describen por primera vez la epifauna de colonias de vida libre de *M. alcicornis*, no obstante no se conocen todos los factores que justifican la composición comunitaria particular encontrada. Por ejemplo, la abundancia de decápodos en colonias de *Pocillopora* se debe principalmente a la producción de grandes cantidades de secreciones mucosas que le sirven a los crustáceos de alimento (Johannes, 1967). Aunque no se tienen datos sobre la cantidad de mucus excretado por *M. alcicornis* existe evidencia que *M. hispidus* puede alimentarse además de partículas orgánicas e inorgánicas

(Coles y Strathman, 1973), del mucus excretado por corales (Reed *et al.*, 1982). Por otra parte, Klumpp *et al.* (1988) sugieren que las relaciones tróficas son igualmente importantes en la determinación de la composición de la comunidad epifaunal. Sin embargo, es poca la información con respecto a los hábitos alimenticios de los simbioses de *M. alvicornis* para definir sus relaciones tróficas. De igual manera, el sistema de defensa de *M. alvicornis* podría excluir algunas especies que suelen estar presentes en colonias de otras especies de corales, determinando así la estructura comunitaria de los simbioses.

## AGRADECIMIENTOS

Este estudio se desarrolló dentro del proyecto “Monitoreo de Ecosistemas representativos de Bahía Portete”, financiado por la empresa Carbones del Cerrejón, LLC. Agradecemos el apoyo del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras INVEMAR y el apoyo específico de Giomar Borrero, Paula A. Quinceno y Fabián Cortés quienes colaboraron en la identificación de las especies.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abele, L. G. 1976. Comparative species richness in fluctuating and constant environments: Coral-associated decapod crustaceans. *Science*, 192: 461-463.
- Abele, L. G. y W. K. Patton. 1976. The size of coral heads and the community biology of associated decapod crustaceans. *J. Biogeogr.*, 3: 1-13.
- Austin, A.D., S.A. Austin y P.F. Sale. 1980. Community structure of the fauna associated with the coral *Pocillopora damicornis* (L) on the Great Barrier Reef. *Aust. J. Mar. Freshw. Res.*, 31: 163-174.
- Barry, C.K. 1965. Ecological study of the decapod crustaceans commensal with the branchin coral *Pocillopora meandrina* var. *nobilis* Verrill. M.S. thesis, University of Hawaii. Honolulu.
- Brander, K.M., A.A. McLeod y W.F. Humphreys. 1971. Comparison of species diversity and ecology of reef-living invertebrates on Aldabra Atoll and at Watamu, Kenya. *Symp. Zool. Soc. London*, 28: 397-431.
- Cairns, S.D., B.W. Hoeksema y J. Van der Land. 1999. Appendix: List of extant stony corals, In: S.D. Cairns. Species richness of recent scleractinia. *Atoll. Res. Bull.*, 459: 1-46.
- Caley, M.J. y J. St. John. 1996. Refuge availability structures assemblages of tropical reef fishes. *J. Anim. Ecol.*, 65: 414-428.
- Crane, J. 1947. Eastern Pacific expeditions of the New York Zoological Society. XXXVIII. Intertidal brachygnathous crabs from the west coast of tropical America with special reference to ecology. *Zoologica*, 32(9): 69-95.
- Coles, S. 1980. Species diversity of decapods associated with living and dead reef coral *Pocillopora meandrina*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 2: 281-291.
- Coles, S. y R. Strathman. 1973. Observations on coral mucus “flocs” and their potential trophic significance. *Limnol. Oceanogr.*, 18 (4): 673-678.
- Diaz, J. M, L. M. Barrios, M. H. Cendales, J. Garzón-Ferreira, J. Geister, M. López-Victoria, G. H. Ospina, F. Parra-Velandia, J. Pinzón, B. Vargas-Ángel, F. A. Zapata Y S. Zea. 2000. Áreas coralinas de Colombia. INVEMAR Serie Publicaciones Especiales, 5. Santa Marta, 176p.

- Edmunds, P.J. 1999. The role of colony morphology and substratum inclination in the success of *Millepora alcornonis* on shallow coral reefs. *Coral Reefs*, 18:133-140.
- Freitas, J.C. y R.S. Jacobs. 1983. Biotoxins in Brachyura decapod crustaceans. *Toxicon* (Suppl.), 3: 157-160.
- Garth, J. S. 1946. Litoral brachyuran fauna of the Galápagos Archipelago. *Allan Hancock Pac. Exped.*, 5(10): 341-602.
- Glynn, P. W. 1974. Rolling stones among the Scleractinia: Mobile coralloliths in the Gulf of Panama. *Proc 2<sup>nd</sup> Int Coral Reef Symp.*, 2:183-198.
- Gore, R. H. y L. G. Abele. 1976. Shallow water porcelanid crabs from the Pacific coast of Panama and adjacent Caribbean waters (Crustacea: Anomura: Porcellanidae). *Smith. Contrib. Zool.*, 237: 1-30.
- Haig, J. 1962. Papers from Dr. Th. Mortenden's Pacific Expedition 1914-1916. LXXIX: Porcellanid crabs from Eastern and Western America. *Videns. Med. Dansk Naturhist. Forein.*, 124: 171-192.
- Hendler, G., J.E. Miller, D.L.Dawson y P.M. Kier. 1995. Sea stars, sea urchins and allies: Echinoderms of Florida and the Caribbean. *Smithsonian Institution Press*, 390p.
- Helmuth, B.S., B.E. Timmerman y K.P. Sebens. 1997. Interplay of host morphology and simbiotic microhabitat in coral aggregations. *Mar. Biol.*, 130: 1-10.
- Johannes, R. E. 1967. Ecology of organic aggregates in the vicinity of a coral reef. *Limnol. Oceanogr.*, 12: 189-195.
- Johnson, R.G. 1970. Variations in diversity within Benthic marine communities. *Am. Nat.*, 104: 285-300.
- Klump, D.W., A. D., McKinnon y C. N., Mundy. 1988. Motile cryptofauna of a coral reef: abundance, distribution and trophic potencial. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 45: 95-108.
- Lewis, J. 1989. The ecology of *Millepora*. A review. *Coral Reefs*, 8(3): 99-107.
- Lewis, J. y P.V. Snelgrove. 1990. Corallum morphology and composition of crustacean cryptofauna of the hermatypic coral *Madracis mirabilis*. *Mar. Biol.*, 106: 267-272.
- McCloskey, L.R. 1970. The dynamics of the community associated with a marine scleractinian coral. *Int. Revue ges. Hydrobiol.*, 55: 13-81.
- Patton, W.K. 1966. Decapod crustacea commensal with Queensland branching corals. *Crustaceana*, 10: 271-295.
- Patton, W.K. 1974. Community structure among the animals inhabiting the coral *Pocillopora damicornis* at Heron Island Australia. 219-243. In: W. Vernberg, (Ed.) *Symbiosis in the sea*. Univ. South Carolina Press, S C. 276pp.
- Pichon, M. 1974. Free living scleractinian coral communities in the coral reefs of Madagascar. *Proc 2<sup>nd</sup> Coral Reef Symp.*, 2: 173-181.
- Prahl, H. V., Guhl, F. Y M. Grögl. 1978. Crustáceos decápodos comensales del coral *Pocillopora damicornis* L. en la Isla de Gorgona, Colombia. *An. Inst. Invest. Mar. Punta Betín*, 10: 81-93.
- Prahl, H. V. y H. Erhardt. 1985. Colombia, Corales y Arrecifes coralinos. Fondo FEN. Colombia. 163p.
- Reed, J., Gore, R., Scotto, L. Y K. Wilson. 1982. Community composition, structure, areal and trophic relationships of decapods associated with shallow- and deep- water *Oculina varicosa* coral reefs: Studies on decapod crustaceans from the Indian River region of Florida, XXIV. *Bull. Mar. Sci.*, 32(3): 761-786.
- Reed, J. y P. Mikkelsen. 1987. The molluscan community associated with the scleractinian coral *Oculina varicosa*. *Bull. Mar. Sci.*, 40 (1): 99-131.
- Rodríguez-Martínez, R.E. y E. Jordán-Dahlgren. 1999. Epibiotic and free-living *Porites astreoides*. *Coral Reefs*, 18: 159-161.
- Scoffin, T.P., D.R. Stoddart, A.W. Tudhope y C. Woodroffe. 1985. Rhodoliths and coralloliths of Muri Lagoon, Rarotonga, Cook Islands. *Coral Reefs*, 4: 71-80.

- Solano, O. 1994. Corales, formaciones arrecifales y blanqueamiento de 1987 en Bahía Portete (Guajira, Colombia). An. Inst. Invest. Mar. Punta Betín, 23: 149-163.
- Tsuchiya, M. y C. Yonaha. 1992. Community organization of associates of the scleractinian coral *Pocillopora damicornis*: effects of colony size and interactions among symbionts. Galaxea, 11: 29-56.
- Vytopil, E. Y B. L. Willis. 2001. Epifaunal community structure in *Acropora* spp. (Scleractinia) on the Great Barrier Reef: implications of coral morphology and habitat complexity. Coral Reefs, 20: 281-288.
- Winberg, G.G. 1971. Methods for the estimation of production of aquatic animals. Academic Press, London, 175p.
- Young, P. 1986. Análise qualitativa e quantitativa da fauna associada a corais hermatípicos (Coelenterata, Scleractinia) nos recifes de João Pessoa, PB. Rev. Brasil. Biol., 46: 99-126.

FECHA DE RECEPCIÓN: 30/11/04

FECHA DE ACEPTACIÓN: 25/10/06