

LAS FORMACIONES CORALINAS DEL GOLFO DE CARIACO, VENEZUELA

SYBIL SANT, ELIZABETH DE ELQUEZABAL & ANTULIO PRIETO

Escuela de Ciencias, Departamento de Biología, Universidad de Oriente, Cumana, Venezuela.
ssant69@hotmail.com

RESUMEN: En la presente investigación se describen las formaciones coralinas del golfo de Cariaco, Venezuela. El área de estudio comprendió las costas sur y norte donde se investigaron las 13 comunidades coralinas más importantes para analizar el número de especies, porcentaje de cobertura viva y otros parámetros comunitarios, tomando en consideración investigaciones previas. En cada estación se colectaron muestras con fotografías de acercamiento a profundidades establecidas (0,45- 8 m) en un transepto de 20 m de largo por 10 de ancho. Se registró un total de 36 especies en las 13 estaciones, 3 del orden Scleractinia y 3 del Milleporina. *Millepora alcicornis*, *Siderastra siderea* y *Diploria clivosa* presentaron los máximos porcentajes de cobertura viva. El Hueco (3,80 bits/ind.) en la costa sur; y Punta Salazar (3,50 bits/ind.) y Ensenada Grande de Obispo (3,35 bits/ind.) en la costa norte presentaron las máximas diversidades específicas y Peñas de Agua en el sur, el valor mínimo (1,87 bits/ind.) Turpialito (25) y Ensenada Grande de Obispo (23) fueron las de mayor número de especies. *Siderastra siderea*, *Millepora alcicornis*, *Porites astreoides* y *Acropora palmata* son abundantes hasta 4 m de profundidad, mientras que *Manicina areolata*, *Colpophylia natans* y *Dichocoenia stokesi* predominaron a partir de los 5 m y no se determinó correlación entre el gradiente de profundidad y el porcentaje de cobertura viva, aunque tomando en consideración este último factor, un AC determinó la existencia de dos grupos. El grupo I constituido por las estaciones de Peñas de Agua (1), Tormes (8) y La Olla (7) con 66% de similaridad; y el II por el resto de las especies con 58%. En el área debido a la alternancia de sustratos rocosos, fangosos y arenosos, no existe una verdadera zonación y las formaciones coralinas son poco desarrolladas, con una alta diversidad de especies que pueden tolerar las condiciones de turbidez y las bajas temperaturas ocasionadas por las surgencias periódicas que caracterizan la zona.

Palabras clave: Corales pétreos, composición, diversidad, Golfo de Cariaco, Venezuela

ABSTRACT: This paper describes the coral formations of the southern and northern coasts of the Gulf of Cariaco in Venezuela, where the 13 most important coral communities were sampled, against the backdrop of previous investigations, to analyze the number of species, live coral cover, and other community parameters. Photographic sampling covering a 20x10-meter transept at a depth of 0.45-8.00 meters was undertaken at each of the 13 stations deployed. Overall, 36 species were collected, the orders Scleractinia and Milleporina being represented by 3 species each. *Millepora alcicornis*, *Siderastra siderea*, and *Diploria clivosa* showed the maximal percentages of live coral cover. The locations of El Hueco (3.80 bits/ind) on the south shore, and Punta Salazar (3.50 bits/ind) and Ensenada Grande de Obispo (3.35 bits/ind) on the north, presented the same specific diversities; and Peña de Agua, on the south, the minimum value (1.87 bits/ind). Turpialito, with 25 species, and Ensenada Grande de Obispo, with 23, revealed the largest number of species. *S. Siderea*, *M. Alcicornis*, *P. Astreoides*, and *Acropora palmata* are abundant up to a depth of four meters, whereas *Manicina aerolata*, *Colpophylia natans*, and *Dichocoenia stokesi* prevail beyond a depth of five. Although no correlation between depth gradient and live coral cover percentage was determined, a correlation analysis determined the existence of two groups when the latter factor was taken into account, namely, Group I, comprising the species at stations of Peñas de Agua (1), Tormes (8), and La Olla (7), with a similarity of 66%; and Group II, constituted by the rest of the species, with 58%. The alternation of rocky, muddy, and sandy seabeds prevents zonation and coral growth. Corals here host a high diversity of species able to tolerate the conditions of turbidity and low temperatures brought about by the periodic upwelling that is peculiar to this area.

Key words: Scleractinia, composition, diversity, Gulf of Cariaco, Venezuela

INTRODUCCIÓN

Las comunidades coralinas son consideradas las más complejas y de mayor productividad biológica. A pesar de ello, la biodiversidad de estos ambientes no se ha evaluado con la misma intensidad que otros ecosistemas. Las formaciones coralinas, incluyen además de los pólipos,

algas rojas calcáreas y otros organismos bentónicos, grandes poblaciones de zooxantelas simbiotes (microalgas), organismos fotosintetizadores que son la base de la producción primaria local, generada eficientemente por el arrecife, la cual circula en las tramas alimenticias de la comunidad, constituyendo una fuente importante de energía (LANG 1993). En el Caribe los

arrecifes están dispersos a todo lo ancho, desde el sur del Golfo de México hasta Panamá y Tobago incluyendo el norte de las Bahamas y representan el 9% del área total cubierta por estos ecosistemas en el mundo, ocupando una posición intermedia (DUBINSKY 1990).

En la zona oriental de Venezuela, el estudio de las comunidades coralinas se inició con trabajos taxonómicos, realizados por OLIVARES & LEONARD (1971) y CAMPOS-VILLAROEL (1972). Sobre el Golfo de Cariaco la primera investigación sobre taxonomía de corales pétreos fue realizada por OLIVARES (1971), posteriormente ANTONIUS (1980) hizo una descripción bioecológica de los corales en diferentes áreas relacionándolas con las surgencias periódicas y la sedimentación. SANT (1999a) y SANT *et al.* (2002) analizaron la comunidad coralina en 2 estaciones de la costa norte y sur del golfo. Estas son las principales contribuciones sobre la fauna de corales pétreos en la zona, y debido a esta escasa información y a que el golfo está siendo objeto de grandes modificaciones antropogénicas que pueden afectar de manera irreversible a las comunidades coralinas locales, en la presente investigación se actualizan los conocimientos sobre la fauna coralina de las costas norte y sur de esta región que se encuentra topográficamente separada del resto de la costa Este de Venezuela y constituye un ambiente con condiciones ambientales extremas para el crecimiento de las comunidades coralinas.

MATERIALES Y METODOS

Área de estudio: El golfo de Cariaco es una depresión tectónica situada en la zona occidental del estado Sucre, Venezuela entre los 63°39' y 64°14' Long. W y 10°35' Lat. N. Presenta una longitud aproximada de 60 km de longitud por 15 km de ancho con una profundidad máxima de 100 m en el área central de Guaracayal (Fig. 1). La entrada tiene una longitud de 5 km y se comunica con la Fosa de Cariaco por un canal de 75 m de profundidad. El clima es húmedo tropical con vientos predominantes en dirección este-oeste desde noviembre hasta mayo, y un bajo régimen lluvioso con un máximo entre agosto y octubre, y un rango mareal muy bajo oscilando entre 10 y 20 cm, con una surgencia costera que ocurre en los meses de fuertes vientos (enero-abril), originando variaciones en la temperatura superficial de hasta 10°C (OKUDA *et al.* 1978; SANT & VÉLIZ 1996; SANT 1999a, 1999b).

El área investigada comprendió las franjas costeras

norte y sur del golfo de Cariaco, que pertenecen, en el sur, a los municipios Sucre, Bolívar y Mejías, desde la población de El Peñón hasta el caserío de La Olla, y en el norte, desde Tormes hasta El Toro, en el municipio Salmerón Acosta, donde se ubicaron las trece formaciones coralinas más importantes.

El área sur del golfo (46,8 kms), fue dividida en 3 zonas (Fig. 1), una ubicada en la posición más próxima a la entrada del golfo de Cariaco, cercana al canal de aliviadero del río Manzanares, la segunda, en la porción central del golfo, zona más profunda y con mayor desarrollo antropogénico y la tercera al inicio del saco del golfo con mayor desarrollo de sistemas de manglares, coincidente con la división topográfica, geológica e hidrológica (ROA MORALES & OTTMAN 1961).

Para la localización inicial de los sistemas coralinos, se realizaron muestreos preliminares exploratorios, con una embarcación tipo peñero, por toda la zona costera del golfo de Cariaco. Al término del muestreo preliminar, se ubicaron los sistemas más relevantes e importantes en el área: franjeantes, de barreras, del tipo parche (faros, montículos, de cinta y reticulados), que se correspondían con las características de tamaño establecidas (mayores de 80 metros de largo por 6 ó más metros de ancho, en profundidades desde menos de 1 metro en adelante). Siendo localizados geográficamente mediante un GPS marca Garmin, con una exactitud de 10 m.

Las formaciones coralinas, se asientan en un suelo arenoso, rocoso, arenoso-rocoso, rocoso-fangoso y fangoso, bordeados o rodeados, en algunos casos, por praderas de *Thalassia testudinum*, y en otros casos por vegetaciones de manglares muy cercanas. Las profundidades en las cuales se ubicaron las áreas coralinas, oscilaron entre 0,45 m y 10 m. Para la identificación de cada localidad, se tomó como referencia la toponimia de las zonas donde se encontraban.

Se colectaron muestras con fotografías de acercamiento a las profundidades establecidas en un trayecto de 20 m de largo por 10 m de ancho, para lograr una identificación confiable de los corales hasta el nivel de especie (HERRERA 1991; ENGLISH *et al.* 1994).

Las muestras colectadas se identificaron tanto en el campo como en el laboratorio siguiendo las claves de OLIVARES & LEONARD (1971), ZLATARSKI & MARTINEZ-

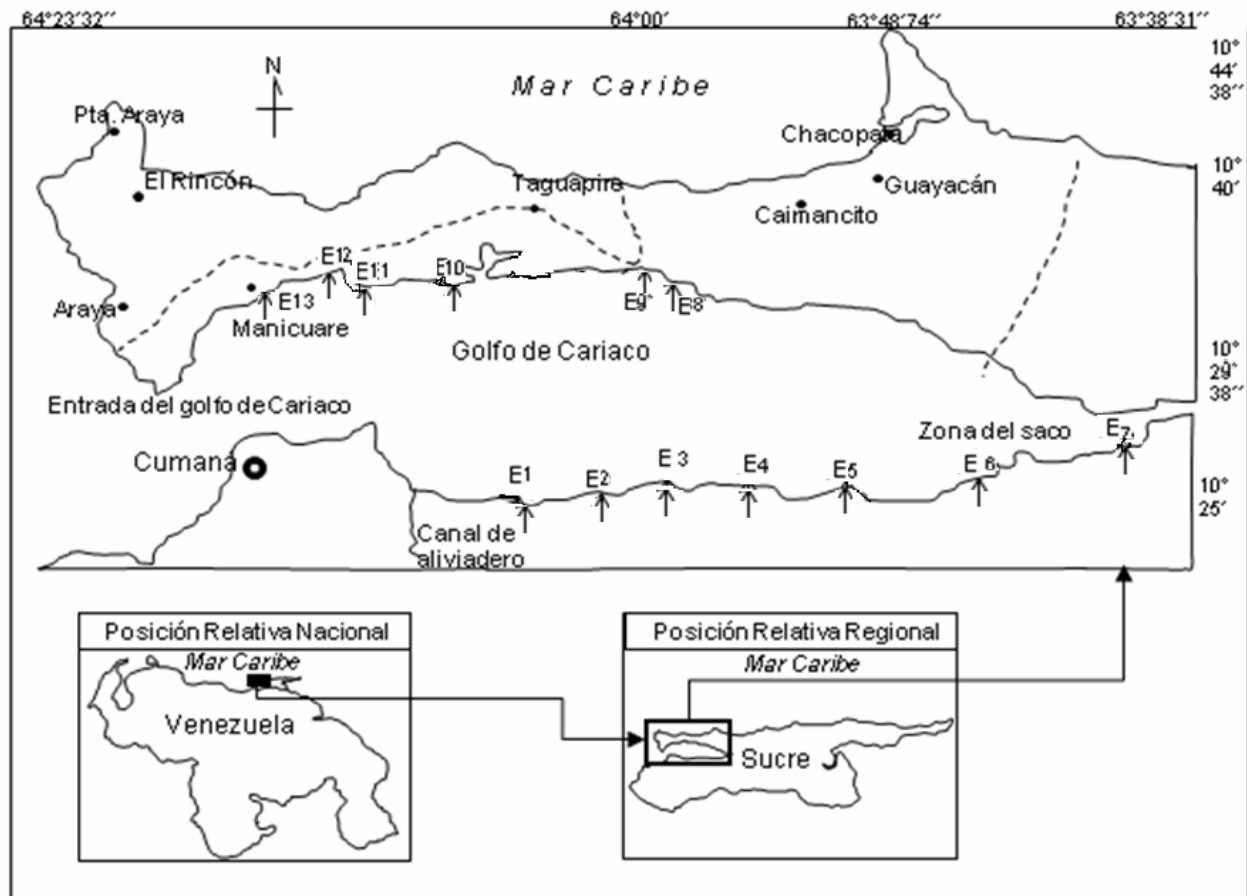


Fig. 1. Golfo de Cariaco, Estado Sucre, Venezuela, indicando la ubicación de las trece estaciones de muestreo.

ESTALLELLA (1982), RAMÍREZ-VILLARROEL (2001) y HUMANN (2002). Además, se registraron datos comunitarios *in situ*, como: número de especies y porcentaje (%) de cobertura en una cuadrata de 1 m². Para la zonación vertical de las especies, la profundidad se determinó a intervalos de un metro, dependiendo del declive de cada estación hasta el final de los transeptos.

Bajo la denominación de rocas están incluidas las calizas y areniscas, cubiertas con algas filamentosas o con algas calcáreas, las rocas de corales muertos no identificados, y la cobertura de otros tipos de organismos más frecuentes (esponjas, zoántidos, equinodermos como *Diadema antillarum*, hidrozoarios como *Millepora* sp., macroalgas y algas calcáreas).

La diversidad de especies se expresó en términos de riqueza de especies con los índices de diversidad y equitabilidad de Shannon-Wiener, Simpson y los números de Hill, según KREBS (1989) que expresan el grado de igualdad de cobertura o frecuencia de colonias entre las diferentes especies de la comunidad, estimado en base al porcentaje de cobertura viva. La afinidad entre estaciones se evaluó con los valores de cobertura viva por el índice de Bray-Curtis según KREBS (1989) realizando el análisis de conglomerado correspondiente (AC), atenuando los valores muy altos mediante la transformación por raíz cúbica cuando fue necesario. El método de agrupamiento utilizado en los dendrogramas fue el de vecino más cercano. Todos los datos fueron procesados utilizando el programa Ecological Methodology de KREBS (1989) y Excel 7.0 (WIN 2005).

RESULTADOS

CARACTERIZACIÓN DE LAS ZONAS CORALINAS EN LA COSTA SUR

ESTACIÓN #1, Peñas de Agua. (10°26' Lat. N; 64°04' Long. W).

Parche de forma ameboide, del tipo montículo, de 55 m en su posición más larga y 16 m en su posición más ancha con predominio de *Millepora alcicornis* con una cobertura viva de 58%, asentado en un sustrato predominante de suelo areno-rocoso, con praderas de *Thalassia testudinum* a su alrededor, tiene un perfil leve desde los 0,8 m de profundidad en el sector más cercano a la costa, hasta los 5 m en su posición terminal, con una pendiente de 10° aproximadamente. Está ubicado en la entrada del golfo de Cariaco (Fig. 1). Se identificaron en total 7 especies de coral, entre las que destacan las formas masivas, de *Diploria clivosa*, *Diploria labyrinthiformis*, *Siderastrea siderea* y *Colpophyllia natans* (Tabla 1).

ESTACIÓN #2, Turpialito. (10°26' Lat. N; 64°01' Long. W)

Parche alargado, estrecho en su inicio y de forma irregular en su posición final (arrecife frangeante-costanero), de 50 m de largo y 7 m de ancho, predomina la especie *Millepora alcicornis* con una cobertura viva *in situ* de 38%, asentado en un sustrato arenoso en su inicio y rocoso al final, con un perfil muy leve que va desde los 0,90 m de profundidad en el sector más cercano a la costa, hasta los 7 m en el área más profunda, con una pendiente de 5° asociados a una pequeña pradera de *Thalassia testudinum*. Se encuentra localizada fuera de la ensenada de Turpialito en posición este (Fig. 1). Investigaciones realizadas en 1999, identificaron en total 25 especies de coral (Tabla 1), donde destacan la presencia de *Millepora alcicornis*, *Siderastrea siderea*, y *Diploria strigosa*. Muestreos posteriores realizados durante 2006, identificaron sólo 14 especies (SANT 2007).

ESTACIÓN #3, La Pared. (10°27' Lat. N; 63°59' Long. W)

Parche franjeante-costanero de 92 m de largo y 6 m de ancho con predominio de *Millepora alcicornis* y una cobertura viva *in situ* de 21 %, asentado en un sustrato arenoso, con un perfil pronunciado desde los 0,45 m de profundidad, hasta los 8 m en su posición terminal, pendiente de 35° y no se observan a su alrededor praderas de fanerógamas marinas. Se localiza al este del caserío Tunantal (GPS 10°26'N; 63°59'W) con la mayor incidencia

antropogénica. Se identificaron 13 especies de coral, entre las que destacan colonias abundantes de *Porites porites* y *Porites furcata*, colonias masivas de *Diploria strigosa*, *Calpophyllia natans* y *Diploria clivosa*.

ESTACIÓN #4, El Hueco. (10°27' Lat. N; 63°48' Long. W)

Parche de 80 m de largo y 4 m de ancho, con una cobertura viva *in situ* de la especie *Millepora alcicornis*, de 16%, en un sustrato rocoso-arenoso, con un perfil muy pronunciado que va desde los 0,50 m de profundidad en el sector más cercano a la costa, hasta los 13 m en su posición terminal, con una pendiente de 45° aproximadamente, sin praderas de fanerógamas marinas a su alrededor, y se localiza en la zona este del caserío El Hueco (GPS 10°26'N; 63°58'W) (Fig. 1). Se reportan en total 15 especies de coral (Tabla 1), entre las que destacan, *Diploria strigosa*, *Siderastrea siderea*, *Dichocoenia stokesii*, *Calpophyllia natans*, y *Diploria labyrinthiformis*.

ESTACIÓN #5, La Fragata. (10°27' Lat. N; 63°56' Long. W)

Parche muy uniforme y alargado, de 95 m de largo y 5 m de ancho, con predominio de *Millepora alcicornis* y una cobertura viva *in situ* de 13 %, asentado en un sustrato predominantemente arenoso, que va desde los 0,30 m de profundidad en el sector más cercano a la costa (sustrato rocoso), hasta los 7 m en su posición terminal, y una pendiente de 40°, asociada a una pequeña formación de manglares a los 3 m.

ESTACIÓN #6, Cachamaure. (10°27' Lat. N; 63°48' Long. W).

Parche uniforme, alargado, ubicado paralelamente a la costa con 85 m de largo y 8 m de ancho, con predominio de *Millepora alcicornis* en una cobertura viva *in situ* de 24 %, y *Porites porites* con un 12 % aproximadamente de cobertura viva *in situ*, sobre un sustrato de suelo arenoso, con praderas de *Thalassia testudinum* a su alrededor. Se reportan en total 10 especies de coral (Tabla 1), entre las que destacan *Porites porites* y *Porites furcata*, las cuales forman un piso muy compacto y *Millepora alcicornis*.

ESTACION #7, La Olla (10°27' Lat. N; 63°42' Long. W).

Parche de forma ameboide, del tipo montículo, de 70 m de largo por 12 m de ancho, conformado principalmente por *Millepora alcicornis*, con un 38 %, de cobertura viva

TABLA 1. Lista de especies de corales pétreos en cada estación de muestreo del golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela.

ESPECIES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13
<i>Millepora alcicornis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Millepora complanata</i>	+			+			+	+			+	+	+
<i>Montastrea annularis</i>			+										
<i>Montastrea cavernosa</i>		+		+									
<i>Acropora palmata</i>		+										+	
<i>Mussa angulosa</i>				+			+			+		+	
<i>Agaricia agaricites</i>		+						+			+	+	
<i>Madracis decactis</i>		+		+		+		+	+	+	+	+	+
<i>Diploria strigosa</i>		+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
<i>Diploria divosa</i>	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	
<i>Diploria labyrinthiformis</i>	+	+	+	+	+				+		+	+	+
<i>Sclerastrea siolêrea</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Sclerastrea radians</i>		+			+				+		+		
<i>Colpophyllia natans</i>	+	+	+	+	+					+			
<i>Porites porites</i>	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+		+
<i>Porites furcata</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
<i>Porites astreoides</i>		+		+		+			+	+	+		+
<i>Meandrina mandriles</i>	+		+						+	+			
<i>Manicina areolata</i>						+	+		+	+	+	+	
<i>Favia fragum</i>			+	+	+					+			
<i>Dichocoenia stokesii</i>			+	+	+					+			
<i>Oculina robusta</i>					+	+				+			
<i>Oculina varicosa</i>			+	+	+	+			+	+	+		
<i>Solenastrea hyades</i>		+					+		+				
<i>Isophyllia sinuosa</i>							+						
<i>Oculina diffusa</i>		+								+			
<i>Stephanocoenia michelini</i>		+											
<i>Phylangia americana</i>		+								+			
<i>Astrangia solitaria</i>		+											
<i>Eusmilia fastigiata</i>		+											
<i>Solenastrea bournoni</i>		+								+			
<i>Tubastraea cuccinea</i>		+								+			
<i>Agaricia fragilis</i>		+						+		+	+		
<i>Madracis mirabilis</i>		+								+			
<i>Millepora squarrosa</i>										+			
<i>Cladocora arbuscula</i>		+											
TOTAL	7	25	13	15	13	10	10	10	14	23	14	12	9

in situ, seguidas por colonias de *Manicina areolata*, *Meandrina meandrites*, *Isophyllia sinuosa* y *Mussa angulosa*, las cuales presentan poco desarrollo debido al sedimento fino en suspensión presente en la columna de agua, sin praderas de *Thalassia testudinum* a su alrededor y sólo pocas formaciones de *Sargassum* sp; y un pequeño sistema de manglar ubicado muy cerca con un perfil leve que va desde los 0,5 m de profundidad en el sector más cercano a la costa, hasta los 13 m en su posición terminal, con una pendiente de 15°. Esta situado en el saco del golfo de Cariaco, ubicado en el extremo sureste, tiene características ambientales atípicas, con un bajo crecimiento de las colonias. Se reportan en total 10 especies de coral (Tabla 1), entre las que destacan, *Millepora alcicornis*, *Millepora complanata*, *Mussa angulosa*, *Manicina areolata*, *Meandrina meandrites*, *Isophyllia sinuosa* y *Solenastrea hyades*, estas dos últimas sólo se encontraron en esta estación.

CARACTERIZACIÓN DE LAS ZONAS CORALINAS EN LA ZONA NORTE

ESTACION #8. Tormes (10° 34' 77" Lat. N; 63° 58' 310" Long. W).

Parche coralino de tipo ameboide asentado sobre fondo areno- fangoso con rocas aisladas y, una pendiente de 10% desde los 2 m de profundidad. Se identificaron un total de 10 especies siendo las más abundantes *M. alcicornis* y *S. siderea*.

ESTACION #9. Punta Maracaibo (10° 33' 99" Lat. N; 63° 59' 71" Long. W).

Parche coralino con una pendiente de 12% desde 2,5 m de profundidad asentado sobre un sustrato conchífero con rocas aisladas y rodales de *T. testudinum*. Presenta porcentajes de luz incidente medios y bajos. Se identificaron en total 14 especies (Tabla 1).

ESTACION #10 Ensenada Grande de Obispo (10° 35' 52" Lat. N; 64° 03' 65" W).

Zona totalmente expuesta al oleaje con una pendiente de 30% y un sustrato areno fangoso con parches rocosos y porcentajes de luz incidentes medios y bajos. Se identificaron 23 especies de corales pétreos en las investigaciones realizadas en el área (SANT 2002; SANT 2007).

ESTACION #11. Punta Salazar ((10° 33' 99" N; 64° 06' 429" W).

Parche coralino de forma irregular con 9 m de ancho por 50 de largo, con un sustrato formado por grava arena limosa, alternada por parches rocosos y escasos rodales de *T. testudinum*. Presenta una pendiente de 12° a partir de 1,5 m de profundidad, identificándose un total de 14 especies entre las que predominan *M. alcicornis*, *D. labyrinthiformes* y *S. siderea*.

ESTACION # 12. El Centenario (10° 33' 091" L; 64° 09' 382" W).

Parche coralino irregular con 6 m de ancho por 45 m de longitud asentado sobre un sustrato areno fangoso con algunos parches rocosos, bordeado en la costa por un manglar achaparrado. Presenta una pendiente de 20% y porcentajes de luz incidente medios. Se identificaron un total de 12 especies.

Estacion #13. El Toro (10° 34' 313" L; 64° 09' 382" W). Parche coralino totalmente expuesto, de tipo monticular con 4 m de ancho por 36 m de longitud asentado sobre un sustrato areno fangoso con escasas rocas y algunos parches de *T. testudinum*. Presenta un pendiente de 15 %, bordeado en la costa por un manglar con abundante material en suspensión. Se identificaron 9 especies de corales con un predominio de *M. alcicornis* y *M. complanata*.

Composición de especies

Hasta el momento, en el golfo de Cariaco se han registrado un total de 36 especies en las trece estaciones analizadas, 33 especies del orden Scleractinia y 3 del orden Milleporina. Las especies *Isophyllia sinuosa*, *Montastrea annularis* y *Diploria labyrinthiformis* se reportan por primera vez para el golfo de Cariaco (SANT 2007) (Tabla 2). Las estaciones Turpialito (25) y El Hueco (15), en la costa sur y Punta Salazar (14), Punta Maracaibo (14) y Ensenada Grande de Obispo (23), en el norte, presentaron el máximo número de especies respectivamente, aunque varían en su composición, y las de menor número fueron Peñas de Agua (7) en la costa sur y El Toro (9) en la costa norte (Tabla 1). La especie *Millepora squarrosa*, señalada para el golfo por OLIVARES (1971) y ANTONIUS (1980), no ha podido ser identificada en muestreos posteriores. *Millepora alcicornis* estuvo presente en todas las

TABLA 2. Composición de especies de corales pétreos reportados en el golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela por diversos autores.

Especies	OLIVARES (1971)	ANTONIUS (1980)	SANT (1999)	SANT (2007)
<i>Millipora alaicornis</i>	+	+	+	+
<i>Millipora complanata</i>		+	+	+
<i>Millipora squarrosa</i>	+	+		
<i>Stephanocoenia michelini</i>	+	+	+	
<i>Acropora palmata</i>	+	+	+	+
<i>Agaricia humilis</i>			+	
<i>Agaricia fragilis f. contracta</i>			+	
<i>Agaricia agaricites</i>	+	+	+	+
<i>Cladocora arbuscula</i>	+		+	
<i>Sclerastrea siderea</i>	+	+	+	+
<i>Sclerastrea radians</i>	+	+	+	+
<i>Porites furcata</i>			+	+
<i>Porites astreoides</i>	+	+	+	+
<i>Porites porites</i>	+	+	+	+
<i>Madracis mirabilis</i>			+	
<i>Madracis decactis</i>			+	+
<i>Favia fragum</i>	+	+	+	+
<i>Diploria clivosa</i>	+	+	+	+
<i>Diploria strigosa</i>	+	+	+	+
<i>Diploria labyrinthiformis</i>				+
<i>Manicina areolata</i>	+	+	+	+
<i>Colpophyllia natans</i>	+	+	+	+
<i>Montastrea cavernosa</i>	+	+	+	+
<i>Montastrea annularis</i>				+
<i>Solenastrea buxtoni</i>			+	
<i>Solenastrea hyades</i>		+	+	+
<i>Oculina robusta</i>			+	+
<i>Oculina diffusa</i>	+	+	+	
<i>Oculina varicosa</i>			+	+
<i>Dichocoenia stokesi</i>	+	+	+	+
<i>Mussa angulosa</i>				
<i>Phyllangia americana</i>	+	+	+	+
<i>Tubastrea cucurbita</i>	+		+	
<i>Isophyllia sinuosa</i>	+		+	
<i>Meandrina meandrites</i>				+
<i>Cladocora arbuscula</i>			+	+
<i>Cladocora debilis</i>			+	

estaciones, mientras que *D. clivosa* y *S. siderea* fueron comunes en la mayoría.

Distribución en el gradiente de profundidad:

Debido a la alternancia de sustratos rocosos, arenosos y fangosos, con predominio de los primeros, no se puede hablar de zonación como tal, pero sí de una distribución hasta los 4 m en la vertical constituida por las especies: *Siderastrea siderea*, *Millepora alcicornis*, *Porites astreoides*, *Madracis decactis*, *Agaricia agaricites*, *Diploria clivosa* y *Acropora palmata*. A partir de los 5 m hasta los 9 m son abundantes: *S. siderea*, *Manicina areolata*, *Diploria clivosa*, *Colpophyllia natans*, *Oculina varicosa* y *Dichocoenia stokesii* que predominaron en sustratos arenosos. En las estaciones del saco (6 y 7) se distinguieron dos zonas; una hasta los 4 m con sustratos arenosos-fangosos donde predominaron las especies *M. alcicornis*, *Porites* sp., *S. siderea*, *M. decactis* y otra desde los 5 hasta los 12 m con predominio de las especies *S. siderea*, *M. areolata*, *P. astreoides*, *Oculina varicosa*, *Musa angulosa* y *Solenastrea hyades*. En las estaciones de la costa norte hasta los cuatro metros de profundidad, son abundantes colonias vivas de *M. alcicornis*, *S. siderea* y *M. decactis*; mientras que *S. hyades*, *M. angulosa*, *S. wellsi* y *E. fastigiata* se observaron a partir de los 8 m de profundidad.

Abundancia y porcentaje de cobertura viva de corales

En número de colonias y de porcentaje de cobertura viva, las especies más abundantes en la costa sur del golfo fueron *M. alcicornis*, *Siderastrea siderea* y *D. clivosa*. El porcentaje de cobertura viva fue mayor en las estaciones Turpialito, la Pared y El Hueco. En la costa norte los mayores porcentajes se observaron en Ensenada Grande de Obispo y El Toro con las especies *M. alcicornis*, *M. complanata* y *S. siderea* (Tabla 3).

La abundancia de corales con relación al gradiente de profundidad no presentó una misma tendencia en todas las estaciones, de acuerdo al porcentaje que ocupa la cobertura de corales, debido a la gran variabilidad de sustratos, factores ambientales y antrópicos que afectan significativamente los valores de cobertura viva. SANT et al. (2002) señalaron diferencias altamente significativas en los porcentajes de cobertura viva total de las cuatro especies mas abundantes (*M. alcicornis*, *S. siderea*, *P. astreoides*, *Colpophyllia natans*) entre las localidades

de Turpialito y Ensenada Grande de Obispo. Si se toma en cuenta la abundancia de corales, pero sólo en relación a la cobertura total de la comunidad, se observa una misma tendencia en todas las estaciones, al presentar mayores valores de cobertura viva en el intervalo de profundidad desde 1 hasta 8 metros en las estaciones más profundas, y en las estaciones más someras entre 1 y 4 metros.

Los porcentajes de cobertura viva oscilaron considerablemente en cada estación. *Millepora alcicornis* presentó el mayor porcentaje de cobertura viva en todas las estaciones, seguida por *Siderastrea siderea* y *Diploria clivosa* (Tabla 3).

Índices Comunitarios

El número de especies fue mayor en las estaciones de Turpialito y El Hueco (costa sur) y Ensenada Grande de Obispo, Punta Salazar y Punta Maracaibo (costa norte). Turpialito, Ensenada Grande de Obispo y El Hueco presentaron los mayores valores de diversidad de Shannon-Wiener y el menor valor lo presentaron Peñas de Agua y El Toro. La mayor equitabilidad se observó en El Hueco y La Fragata y los menores valores en Cachamaure, La Olla y El Toro. Los otros parámetros comunitarios siguen las mismas tendencias. (TABLA 4).

Análisis de similaridad (Análisis de Cluster AC)

Los resultados generados por el AC evidenciaron la formación de dos grandes grupos, el grupo I que agrupó a la estación de Peñas de Agua (1), Tormes (8) y La Olla (7) con 66% de similaridad y el grupo II que agrupó al resto de las estaciones con 52 %. Las estaciones más similares fueron Punta Maracaibo (9) y Punta Salazar (11) con el 82 % y Turpialito (7) y El Hueco (4) con 72% (Fig. 2). Los resultados del análisis entre especies, de acuerdo al porcentaje de cobertura viva, indican que los máximos valores se obtuvieron entre las especies *A. solitaria* (29) y *E. fastigiata* (30) con el 98% ; y *S. michelini* (27) y *P. americana* (28) con 95 % (Fig. 3). En general, se observaron dos grandes grupos separados, uno formado por la especie *M. alcicornis* (1) y el otro constituido por el resto de las estaciones con 16 % (Fig. 3).

DISCUSIÓN

El número de especies de corales pétreos registradas

TABLA 3. Porcentaje de cobertura viva de especies de corales pétreos en cada estación de muestreo del golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela.

ESPECIES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13
1 <i>Millepora alcicornis</i>	58	24	21	16	14	24	38	70	26	15	20	25	33
2 <i>Millepora complanata</i>	8	3	0	2	0	0	7	7	0	0	6	0	17
3 <i>Montastrea annularis</i>	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 <i>Montastrea cavernosa</i>	0	3	0	5	0	0	0	0	0	2	0	0	0
5 <i>Acropora palmata</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0
6 <i>Mussa angulosa</i>	0	2	0	5	0	0	9	0	0	0	0	4	0
7 <i>Agaricia agaricites</i>	0	2	0	0	0	0	0	3	0	0	5	6	0
8 <i>Madracis decactis</i>	0	4	0	5	0	9	0	3	4	2	4	0	3
9 <i>Diploria strigosa</i>	0	6	13	7	9	0	6	4	9	6	10	4	14
10 <i>Diploria divosa</i>	15	5	12	6	8	12	4	4	4	2	4	8	0
11 <i>Diploria labyrinthiformis</i>	8	5	12	10	6	0	0	0	9	0	14	10	10
12 <i>Sclerastrea siderea</i>	0	12	13	10	11	15	8	4	12	22	13	15	5
13 <i>Sclerastrea radians</i>	0	4	0	0	5	0	0	0	6	0	4	0	0
14 <i>Colpophyllia natans</i>	7	7	7	8	9	0	0	0	0	8	0	0	0
15 <i>Porites porites</i>	2	4	4	0	0	12	4	2	3	3	7	0	3
16 <i>Porites furcata</i>	0	4	3	6	14	8	5	3	3	2	0	8	11
17 <i>Porites astreoides</i>	0	2	2	5	0	5	0	0	4	8	5	2	4
18 <i>Meandrina mandrites</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	4	2	0	0	0
19 <i>Manicina areolata</i>	0	1	0	0	0	9	6	0	2	8	3	3	0
20 <i>Favia fragum</i>	0	0	2	3	3	0	0	0	0	6	0	0	0
21 <i>Dichocoenia stokesii</i>	0	1	5	5	11	0	0	0	0	1	0	0	0
22 <i>Oculina robusta</i>	0	0	0	0	3	3	0	0	0	1	0	0	0
23 <i>Oculina varicosa</i>	0	0	2	7	7	3	0	0	8	1	3	0	0
24 <i>Solenastrea hyades</i>	0	1	0	0	0	0	7	0	6	1	0	0	0
25 <i>Isophyllia sinuosa</i>	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	1	0
26 <i>Oculina diffusa</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
27 <i>Shephardocoenia michelini</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28 <i>Phylargia americana</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
29 <i>Astrangia solitaria</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30 <i>Eusmilia fastigiata</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31 <i>Solenastrea buxtoni</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
32 <i>Tubastraea coccinea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
33 <i>Agaricia fragilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2	0	0
34 <i>Madracis mirabilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
35 <i>Millepora squarrosa</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36 <i>Cladocora arbuscula</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

TABLA 4. Índices comunitarios de las comunidades de corales pétreos en las estaciones del golfo de Cariaco, Venezuela. N, número de especies; SW, diversidad de Shannon - Wiener; S, diversidad de Simpson; ESW, equitabilidad de Shannon - Wiener; ES, equitabilidad de Simpson; N₁ y N₂, números de Hill.

Estaciones	N	SW	S	ESW	ES	N ₁	N ₂
1	7	1,879	0,595	0,669	0,694	3,680	2,469
2	25	3,119	0,816	0,819	0,879	8,690	5,441
3	13	3,123	0,868	0,903	0,955	8,710	7,576
4	15	3,800	0,919	0,952	0,980	14,010	12,376
5	13	3,369	0,898	0,974	0,988	10,330	9,823
6	10	3,009	0,862	0,949	0,970	8,050	6,970
7	10	2,801	0,785	0,843	0,872	6,970	4,643
8	10	1,815	0,499	0,546	0,555	3,520	1,997
9	14	3,436	0,880	0,902	0,947	10,820	8,310
10	23	3,350	0,883	0,910	0,932	9,746	8,320
11	14	3,500	0,895	0,919	0,964	11,310	9,560
12	12	3,287	0,877	0,917	0,957	9,760	8,131
13	9	2,747	0,815	0,867	0,916	6,710	5,392

en el golfo de Cariaco (36) es bajo en comparación con trabajos realizados para la región y con respecto a otros de la zona sur del Caribe (GOENADA 1988; 1991; GUZMÁN *et al.* 1991; FENNER 1993; PAULS 1982; HUNG 1985; SANT 1999a; RAMÍREZ-VILLARROEL 2001).

Las comunidades coralinas existentes en el golfo de Cariaco son poco desarrolladas y contienen especies que eventualmente pueden tolerar las condiciones de turbidez y las bajas temperaturas ocasionadas por las surgencias y aguas de escorrentías producto de las lluvias periódicas (GOENADA 1991) y a pesar de la alta diversidad específica son pobres estructuralmente si se comparan con las de otras áreas con el mismo régimen de temperaturas como el Golfo de Panamá (GUZMÁN *et al.* 1991; GLYNN 1991; SOLANO *et al.* 1994) y zonas del Caribe (GOENADA 1988; SOLANO *et al.* 1995).

Si se analizan las investigaciones previas dentro del golfo de Cariaco (OLIVARES 1971; ANTONIUS 1980; SANT 1999b), se observa que algunas especies señaladas para la costa sur han desaparecido en la última década probablemente por la gran influencia antrópica y a que el tipo de sustrato predominante es arena, la cual constituye un sustrato inestable para la fijación de larvas, provocando

la desaparición de los corales (SEBENS 1994).

Sin embargo, se han incorporado tres nuevos registros a la lista de especies: *Montastrea annularis*, *Diploria labyrinthiformis* e *Isophyllia sinuosa*, lo que indica un recambio periódico y dinámico en la composición específica de las comunidades coralinas del golfo. Especies reportadas para la costa sur (Turpialito), como *Agaricia humilis*, *Eusmilia fastigiata*, *Oculina difussa*, *Phyllangia americana*, *Astrangia solitaria*, *Solenastrea buornoni*, *Stephanocoenia michelini* y *Cladocora arbuscula* no se registraron en muestreos realizados recientemente (SANT 2007). También en estos últimos años a partir de diciembre de 1999 (fenómeno de mar de fondo) las precipitaciones considerablemente abundantes respecto a otros períodos (SANT *et al.* 2002), han ocasionado un mayor aporte en el golfo al igual que el aliviadero del río Manzanares en el extremo occidental, el río Cariaco en el extremo oriental y las numerosas aguas de escorrentías que descargan en el golfo.

Estos efectos de la sedimentación y los impactos antropogénicos son bien detallados en los sistemas arrecifales del sur del Caribe (DOLLAR 1981) y en Morrocoy (BONE 1980; BONE *et al.* 1993).

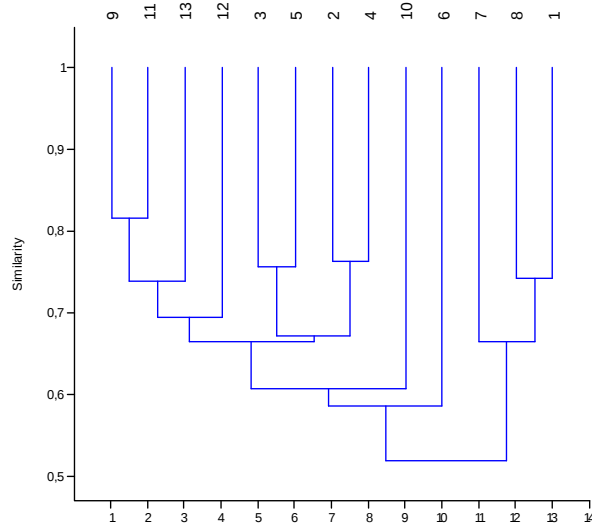


Figura 2. Dendrograma de similaridad (índice de Bray-Curtis) entre las diferentes estaciones de muestreo de corales pétreos en el golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela.

Las 36 especies de los órdenes Escleractinia y Milleporina, identificadas no se localizan en todas las estaciones, ya que la composición y su abundancia por especie en cada estación estuvo determinada principalmente por el efecto del sustrato, pendiente, turbidez en la columna de agua y la combinación del régimen de turbulencia y el oleaje predominante en el periodo de los vientos alisios (ALCOLADO 1990; WEDLER & ÁLVAREZ-LEON 1989).

Las formaciones coralinas de toda la franja sur costera tienen una composición similar en la mayoría de las estaciones con un predominio de *M. alcicornis*, *D. clivosa*, *D. labyrinthiformis* y *S. siderea* que se debe al alto grado de comunicación del área, resultado del sistema de corrientes del golfo (SUÁREZ 2006). En la costa norte también se observó un predominio de *M. alcicornis*, pero acompañada por *M. complanata*, y *S. siderea*.

Las comunidades coralinas desde Turpialito hasta la Fragata (estaciones # 2, 3, 4 y 5), son franjeantes costaneras, como resultado de la topografía de fondo, el cual es muy pronunciado, cayendo abruptamente a escasos metros de la costa hasta profundidades cercanas a los 80 m, donde las condiciones de temperatura, iluminación y la

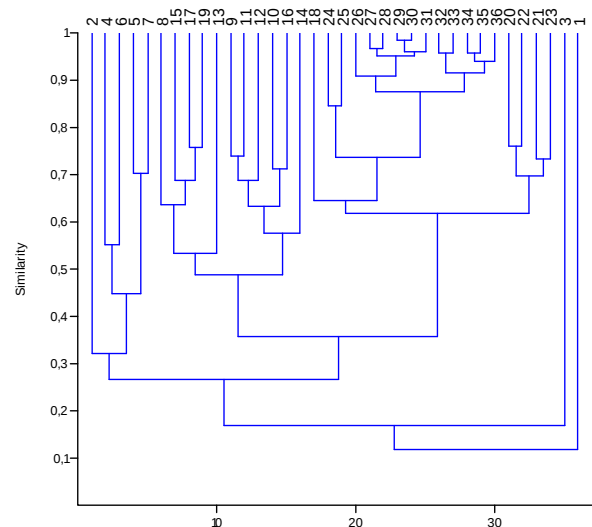


Figura 3. Dendrograma de similaridad entre las especies de corales pétreos del golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela, de acuerdo al Porcentaje de cobertura viva.

transparencia del agua son óptimas en la zona central del golfo.

De acuerdo a los resultados, se puede considerar que los sistemas coralinos de la zona central del golfo (Turpialito, La Pared, El Hueco, La Fragata, Ensenada Grande de Obispo y Punta Salazar) son los de mayor desarrollo en toda el área de muestreo. El extremo oeste, donde se ubica la estación Peñas de Aguas, por el contrario, se ve influenciada por la fuerte sedimentación que arroja el canal de aliviadero del río Manzanares, y el fuerte oleaje al que está sometido durante el periodo de los vientos alisios, donde sólo se desarrollan colonias de formas coralinas masivas (*Diploria strigosa* y *Colpophyllia natans*), aunque con pocas especies.

En cambio, en la estación (7) La Olla, extremo sureste al inicio del Saco del Golfo, las formas de crecimiento son aberrantes, con escaso desarrollo debido al sedimento fino en suspensión y a la alta presencia de materia orgánica en la columna de agua: atípico para un buen desarrollo de estas colonias; efecto que se incrementa durante el periodo de lluvia, en el cual las colonias presentan un nivel mucilaginoso bastante alto (condición de estrés) (BONE *et al.* 1993; SUÁREZ 2006).

Se evidenció un deterioro coralino muy leve en las estaciones de Turpialito, El Toro, Tormes, La Pared y fuerte en Peñas de Aguas, y La Olla; posiblemente por la intensa actividad humana. En Peñas de Agua se observaron abundantes esqueletos muy desgastados de *Millepora alcicornis*, mientras que en La Olla, se presentó un gran número de esqueletos de colonias que no sobrepasan los 5-6 cm de longitud. SUÁREZ (2006) reportó la enfermedad de la banda blanca en algunas localidades del muestreo.

En el presente estudio para el golfo de Cariaco la máxima profundidad donde se observaron corales fue de 13 m. URICH (1977) reportó en La Orchila una profundidad de 30 m; MACSOTAY & GONZÁLEZ-BRITO (1979) registraron en la bahía de Bergantín desarrollo coralino hasta los 7 m de profundidad; BUCCIMAZZA (1984) en la Isla de Coche hasta los 28 m y HUNG (1985) señala desarrollo coralino en el Archipiélago Los Roques hasta los 50 m de profundidad.

Según ANTONIUS (1980), las bajas temperaturas pueden influir en la distribución por la competencia interespecífica del espacio, así se observaron en el golfo de Cariaco especies como *D. stokesii*, *S. siderea*, *Mussa angulosa* y *Solenastrea hyades* que son sensibles a los cambios de temperaturas en colonias muy pequeñas en comparación a su desarrollo en otras regiones. Especies del género *Oculina*, tales como *O. varicosa* y *O. robusta* que han sido reportadas en zonas de surgencia en Florida, USA (REED 1980) y del país, como Cubagua, Isla de Margarita, Parque Nacional Mochima y Archipiélago Los Roques, también fueron identificadas en el presente estudio.

La diversidad mayor en las estaciones centrales (Turpialito, Ensenada Grande de Obispo, La Pared y El Hueco) se corresponde exactamente con las condiciones ambientales favorables presentes en el área como son: mayor disponibilidad de sustrato rocoso, mayor transparencia en la columna de agua y menor intervención antrópica. En las estaciones del Saco del Golfo, (Cachamaure y La Olla) y Tormes y El Toro en el norte, se registró baja diversidad por los escasos valores de porcentaje de cobertura viva y el bajo número de especies. La estructura comunitaria coralina del golfo de Cariaco, presentó un patrón similar a las comunidades bentónicas del Golfo de Batabanó en Cuba (ALCOLADO 1990) y de la Península de Yucatán (RUÍZ- ZÁRATE & ARIAS-GONZÁLEZ (2006) en el Caribe mexicano quienes indican que las condiciones locales juegan un papel diferencial en la composición, estructura y distribución de las comunidades coralinas.

Los análisis en base al índice de Bray-Curtis reflejan una relación importante según el porcentaje de cobertura viva separando a *M. alcicornis* del resto de las especies en cada estación y confirman la tendencia que agrupa a las estaciones de los extremos (Peñas de Aguas, Tormes y La Olla) por sus condiciones de estrés para el crecimiento coralino (SUÁREZ 2006).

El presente trabajo demuestra la importancia de incrementar los estudios sobre la fauna coralina de la zona costera de la región, que puede ser vital en la valoración de los recursos bióticos asociados, al igual que el de otras comunidades costeras que podrían ser afectadas en un futuro por actividades relacionadas con el crecimiento urbano e industrial

AGRADECIMIENTO

Al Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente por el financiamiento a través de los proyectos N° C.I. 2-0307-1375/07 y N° C.I. 2-010101-1368/07. A los colegas PABLO SUÁREZ, ÁNGEL FARIÑA y DEMERYS VALERIO por la gran ayuda en los trabajos de campo

REFERENCIAS

- ALCOLADO, P. 1990. El bentos de la macrolaguna del Golfo de Batabanó. Eds. Academia, La Habana, Cuba. 161 pp.
- ANTONIUS, A. 1980. Occurrence and distribution of stony corals in the Gulf of Cariaco, Venezuela. *Int. Revue ges. Hydrobiol.* 65: 321-338.
- BONE, D. 1980. *El impacto de las actividades del hombre sobre los arrecifes coralinos del Parque Nacional de Morrocoy, Edo. Falcón*. Trab. Grad. Lic. Escuela de Biología, UCV. Venezuela. 131 pp.
- _____, F. LOSADA. & E. WEIL. 1993. Origen y efectos de la sedimentación sobre las comunidades coralinas del Parque Nacional Morrocoy, Venezuela. *Ecotrópicos*. 6(1): 10-21.
- BUCCIMAZZA, V. 1984. *Corales escleractinios y algunas relaciones ambientales en la Isla de Coche, Venezuela*. Trab. Grad. Lic. Dpto. de Biología, UDO. 89 pp.

- CAMPOS-VILLARROEL, R., 1972. Aporte al estudio de los corales (Coelenterata) de la Bahía de Mochima, Estado Sucre. *Bol. Soc. Ven. Cien. Nat.* 29: 545-599.
- CANO, M., 1990. Del manglar al arrecife coralino: enclaves de vida marina. Espacio común. *Rev. Parques Nac. Colombia*. 2(1): 7-9.
- DOLLAR, S & R. GRIGG. 1981. Impact of Kaolin clay spill on coral reef in Hawaii. *Mar. Biol.* 65: 269-276.
- DUBINSKY, Z. 1990. *Ecosystems of the World*. (25). *Coral reefs*. Elsevier Science publisher, New York. USA. 550 pp.
- ENGLISH, S. WILKINSON C. & V. VAKER. 1994. *Survey manual for tropical marine resources*. ASEAN. Australian Institute of Marine Science, Townville, 368 pp.
- ERHART, H. & B. WERDING. 1975. Los corales (Anthozoa e Hydrozoa) de la bahía de Santa Marta, Colombia. *Bol. Mus. Mar.* 7: 3-50.
- FENNER, D. 1993. Species distinctions among several Caribbean stony corals. *Bull. Mar. Sci.* 53(3): 1099-1116.
- GLYNN, P. L. 1991. Coral reef bleaching in the 1980s and possible connections with global warming. *Tree*. 6(6): 175-178.
- GOENADA, C. 1988. The state of corals reef in the wider Caribbean. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela*. 27(1 y 2): 25-36.
- _____, C. 1991. The state of coral reefs in the wider Caribbean. *Interciencia*. 6(1):12-20.
- GUZMÁN, H, R. ROBERTSON & M. DIAZ. 1991. Distribución y abundancia de corales en el arrecife del Refugio de Isla Iguana. Pacífico de Panamá. *Rev. Biol. Trop.* 39(2): 225-236.
- HERRERA, A. 1991. *Efectos de la contaminación sobre la estructura ecológica de los arrecifes coralinos en el litoral habanero*. Trab. Grad. Doctorado, Academia de Ciencias de Cuba, Instituto de Oceanología, Cuba, 110 pp.
- HUMANN, P. 2002. *Coral reef identification*. New World Publication, Inc., Florida. USA. 240 pp.
- HUNG, M. 1985. *Los corales pétreos del parque Nacional Archipiélago Los Roques*. Trab. Grad. Lic. UCV, Caracas. 187 pp.
- KREBS, C. 1989. *Ecological Methodology*. Harper & Row Publisher, New York. USA. 654 pp.
- LANG, G. 1993. An introduction to the biochemical cycling of calcium and substitutive strontium in living coral reef mesococoms. *Zool. Biol.* 112(5):425-433.
- MACSOTAY, O & P. GONZÁLEZ-BRITO. 1979. Atolones fósiles, spirogénesis y sedimentación en la Bahía de Bergantín, Venezuela Nororiental. *Boll. Soc. Ven. Cienc. Nat.* 34: 43-71.
- OLIVARES, M. 1971. Estudio taxonómico de algunos madreporarios del golfo de Cariaco, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr.* 10 (2): 73-78.
- _____, & B. LEONARD. 1971. Algunos corales pétreos de la Bahía de Mochima, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr.* 10(2): 49-70
- OKUDA, T, A. BENÍTEZ, J. BONILLA & G. CEDEÑO. 1978. Características hidrográficas del golfo de Cariaco, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente* 17 (1 y 2): 69-88
- PAULS, S. 1982. *Estructura de comunidades coralinas de la Bahía de Mochima, Venezuela*. Trab. Grad. MSc. Inst. Oceanográfico de Venezuela. Universidad de Oriente. 124 pp.
- RAMÍREZ-VILLARROEL, P. 2001. *Corales de Venezuela*. Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente; Fundaconferri. Porlamar, Venezuela.
- REED, J. 1980. Distribution and structure of deep water *Oculina varicosa* coral reefs of central eastern Florida. *Bull. Mar. Sci.* 30:667-677.
- ROA, P. & F. OTTMANN, F. 1961. Primer estudio topográfico

- y geológico del golfo de Cariaco. *Bol. Inst. Oceanogr.* 1:5-20.
- RUIZ-ZÁRATE, M. & E. ARIAS-GONZÁLEZ. 2006. *Variación de comunidades coralinas con la profundidad, zona arrecifal, arrecife y área arrecifal*. III Congreso Mexicano de Arrecifes Coralinos. Cancún, Mexico
- SANT, S. 1999a. Zonación en un litoral rocoso en la costa Sur del golfo de Cariaco. *Bol. Inst. Oceanogr.* 38 (1): 92-93.
- _____. 1999b. *Ecología de comunidades coralinas en el estado Sucre, Venezuela*. Trab. Grad. MSc. Instituto Oceanográfico de Venezuela. Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.
- _____, A. PRIETO & E. MÉNDEZ de E.. 2002. Composición y estructura de la comunidad de corales, en dos localidades del Golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr.* 41 (1 y 2): 39-44.
- _____. & J. VÉLIZ. 1996. *Localización y delimitación de praderas de Thalassia testudinum y comunidades coralinas como base para la reglamentación de la zona protectora según decreto N° 623 del Ministerio del Ambiente Golfo de Cariaco*. Informe Técnico presentado al CI UDO.
- _____. 2007. *Estructura de las comunidades coralinas de la costa sur del Golfo de Cariaco, Venezuela*. Trab. Asc. Prof. Asistente, Universidad de Oriente, Cumana, Venezuela, 53 pp.
- SEBENS, K. 1994. Biodiversity of coral reef.: What are we losing and why?. *Amer. Zool.* 34(2): 115-133.
- SHEPPARD, C. 1982. Coral population on reef slopes and their major control. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 7: 83-115.
- SOLANO, O. 1994. Corales, formaciones arrecifales y blanqueamiento de 1987 en Bahía Portete (Guajira, Colombia). *An. Inst. Invest. Mar. Punta Betin.* 23: 149-163.
- _____, A. GUZMÁN-ALVIS, G. NAVAS & T. CAMARGO. 1995. Caracterización rápida de comunidades ícticas y coralinas (Isla Barú, Caribe colombiano). *Bol. Ecotrop.* 29: 21-40.
- SUAREZ, P. 2006. *Ecología de la ictiofauna de los sistemas arrecifales de la costa sur del Golfo de Cariaco, Venezuela*. Departamento de Biología. Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.
- URICH, J. 1977. *Estudio de la estructura comunitaria de un arrecife coralino al sur-oeste de la Orchila*. Trab. Grad. Lic. Biología, Universidad Central de Venezuela, Venezuela, 157 pp.
- WEDLER, E. & R. ÁLVAREZ-LEÓN. 1989. Estructura de una sección del arrecife coralino en la playa del Muerto (Bahía de Nenguange, Caribe colombiano). *Caribb. Jour. Sci.* 25(3-4): 203-217.
- ZLATARZKI, V. & N. MARTINEZ-ESTALELLA. 1980. *Les scleractiniaires de Cuba*. I Academie Bulgare des Sciences. 478 pp.

RECIBIDO: Abril 2009

ACEPTADO: Julio 2009