

ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD DE OCTOCORALES DE UNA ZONA PROPUESTA COMO ÁREA PROTEGIDA EN CAYO COCO, CUBA.

Leslie Hernández Fernández ¹ y Pedro M. Alcolado ²

(1) Centro de Investigaciones de Ecosistemas Costeros (CIEC), Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Cayo Coco, Camagüey, Cuba.

(2) Instituto de Oceanología, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Ave. 1ra, No. 18406, Playa, Ciudad Habana, Cuba.

(*) Autor correspondiente: Email: leslie@ciec.fica.inf.cu y alcolado@ama.cu

RESUMEN

Se estudió la estructura de la comunidad de octocorales en la zona propuesta como "Área Protegida Centro-Oeste Cayo Coco" (norte de Cuba) con el fin de conocer la línea base de su biodiversidad, así como inferir el grado de severidad y pronosticabilidad ambiental de las condiciones actuales prevalecientes. Se establecieron 25 estaciones de muestreo, distribuidas en diferentes hábitats. Se determinaron los índices ecológicos de Heterogeneidad de Shannon y Weaver (H) y Equitatividad de Pielou (J). El 52 % de las estaciones se correspondieron con ambientes inferidos como favorables o muy favorables, y el 88 % indicaron estar sometidas a ambientes constantes o casi constantes. Las estaciones, según el análisis de clasificación numérica, se dividieron en tres grupos fundamentales. El primero, correspondió a la laguna arrecifal y estuvo determinado por la especie *Pterogorgia anceps*; el segundo perteneció a la cresta arrecifal y estuvo representado en un mayor porcentaje por *Gorgonia flabellum*; y el tercero, que abarcó el resto de los hábitats, fue definido por *Pseudopterogorgia americana*. En el 44 % de las estaciones se infirió una tensión hidrodinámica de moderada a baja.

Palabras claves: octocorales; arrecifes coralinos; índices ecológicos; ASW, Cuba.

ABSTRACT

The structure of octocoral community at the Centro-Oeste Cayo Coco proposed Protected Area (north of Cuba) was studied with the aim to know the biodiversity baseline as well as to infer the degree of severity and predictability of prevailing environmental conditions. Twenty five sampling stations were set, allocated at different habitats. Shannon and Weaver's heterogeneity (H') and Pielou's equitability (J') indices were determined. Fifty two percent of stations corresponded to environments inferred as favourable or very favourable, while 88% indicated to be submitted to constant or quasi constant environments. According to the numerical classification analysis, the stations were segregated within three fundamental groups. The first one corresponded to the reef lagoon and was determined mainly by the species *Pterogorgia anceps*; the second one belonging to the reef crest was represented with a greater percentage by *Gorgonia flabellum*; and the third one, which comprises the remaining habitats, was defined by *Pseudopterogorgia americana*. In 44% of stations, a moderate to low hydrodynamic stress was inferred.

Keywords: octocorals; coral reefs; ecological index; ASW, Cuba.

Los octocorales son uno de los grupos de invertebrados marinos predominantes en número y biomasa del bentos de los arrecifes coralinos en Cuba. Estos desempeñan un importante papel como hábitat y refugio de otros organismos y como miembros de la trama alimentaria arrecifal. También, son uno de los grupos focales en la detección de perturbaciones en el ambiente marino, en dependencia de la abundancia o escasez de determinadas especies y en algunos casos, por su ausencia o presencia en un sitio determinado (Alcolado 1981, Herrera y Alcolado 1983, y Alcolado 1984).

En Cuba se han efectuado estudios sobre los octocorales encaminados, principalmente, a la detección de los cambios ambientales ocasionados por la acción del hombre, tanto en las costas de Ciudad de La Habana, como en otros lugares del país, (Alcolado, 1981; Herrera *et al.*; 1997; de la Guardia y González-Sansón, 1997 a, b, c). Específicamente en los arrecifes de Cayo Coco no se habían realizado, hasta el momento, investigaciones sobre las comunidades de octocorales.

Para el manejo y conservación de las Áreas Protegidas Marinas es necesario conocer la línea base de su biodiversidad, así como inferir el grado

de severidad y pronosticabilidad ambiental de las condiciones actuales. Con este objetivo se estudió la estructura de las comunidades de octocorales en la zona propuesta como "Área Protegida Centro-Oeste Cayo Coco", donde los octocorales están entre los componentes bentónicos predominantes.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó entre los años 2000 y 2003, en la zona propuesta como "Área Protegida Centro-Oeste Cayo Coco", desde Punta Rasa (22° 33' 00" N - 78° 22' 49" W) hasta Punta Tiburón (22° 32' 27" N - 78° 26' 37" W), situada en la plataforma exterior de Cayo Coco, Archipiélago Sabana-Camagüey, al Norte-Centro de Cuba (Fig. 1).

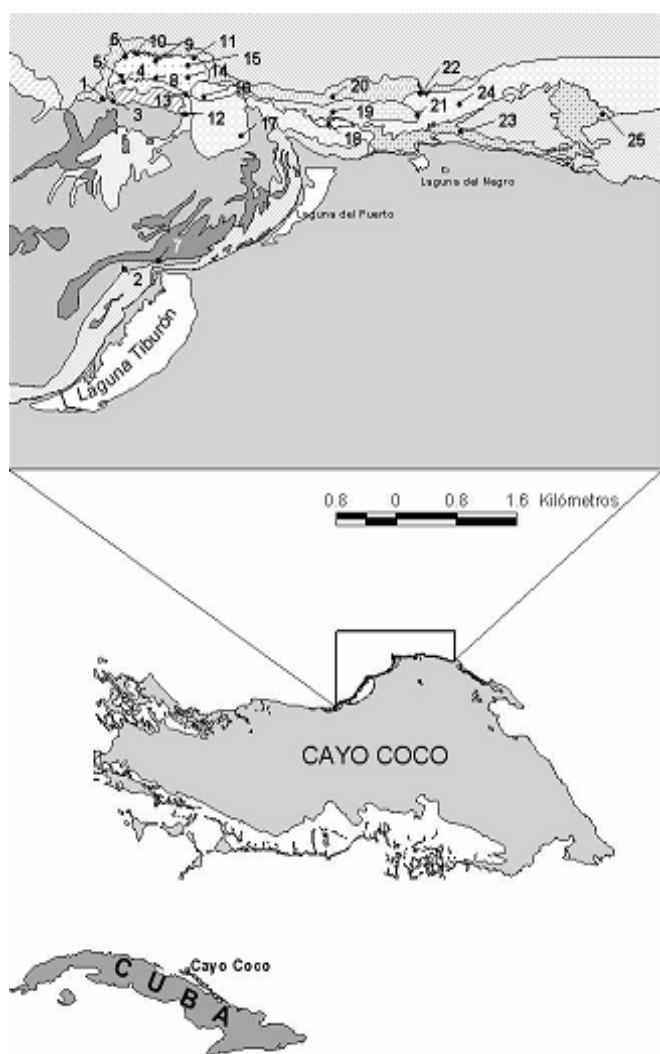


Fig. 1: Área de estudio y estaciones de muestreo del Área Protegida Centro-Oeste Cayo Coco (Identificación de los hábitats de las estaciones ver Tabla 1).

Con el fin de abarcar los diferentes hábitats y de cubrir lo más posible el área de estudio, así como por razones de seguridad personal de buceo, se distribuyeron 25 estaciones de muestreo, entre 1 m y 15 m de profundidad (Fig. 1, Tabla 1). Como unidad de muestreo se empleó un marco de 1 m de lado, el que fue colocado cada dos metros sobre el fondo, linealmente de forma paralela a la costa. En cada marco se contaron e identificaron *in situ* las colonias. En caso de duda de identidad, se tomaron pequeñas muestras de las colonias para ser identificadas en el laboratorio. Se siguieron los criterios taxonómicos de Bayer (1961) y García-Parrado y Alcolado (1996).

Se tomaron entre 27 y 35 unidades de muestreo por estación (Tabla 1). Para determinar si el tamaño de muestra fue representativo para los análisis, se confeccionaron curvas acumulativas del índice seleccionado de heterogeneidad de especies contra unidades de muestreo mediante el programa Microsoft Excel 1997.

Se emplearon los índices ecológicos de Heterogeneidad (H) de Shannon y Weaver (1949) y de Equitatividad (J) de Pielou (1966), utilizando logaritmos neperianos, así como el número de especies para cada estación. El cálculo de estos índices se realizó mediante el programa PRIMER v5.

Se infirió el grado de favorabilidad y constancia ambiental para los octocorales mediante la interpretación de H' y J', según el método de Preston y Preston (1975) modificado por Alcolado (1992) con esponjas, ya que dicho método de inferencia daba posibilidades limitadas a sólo 3 tipos ambientales (favorable y predecible; desfavorable y constante; desfavorable y no predecible). Ésta modificación, realizada al grupo de las esponjas, se adaptó en el presente trabajo para los octocorales, teniendo en cuenta que éstos tienen un valor máximo potencial de H' menor que las esponjas, dado por el menor número total de especies que posee como grupo taxonómico (Tabla 2).

Se aplicó un análisis de clasificación numérica para agrupar la combinación estación- densidad de las especies, sin transformar los datos y utilizando el Coeficiente de Disimilitud de Bray-Curtis.

Para inferir el grado de agitación del agua en cada estación se empleó el Índice de Tensión Hidrodinámica (ITH) de Alcolado (1981), basado en la suma de los porcentajes de las especies de octocorales resistentes a ese tensor. Este se valoró como: 0 - 20% = muy bajo, 21% - 40% = bajo, 41% - 60% = moderado, 61% - 80% = alto, 81% - 100% = muy alto.

Tabla 1. Ubicación geográfica, profundidades y hábitats de las estaciones de muestreo. (No. UM): número de unidades de muestreo por estación.

Est.	Coordenadas Geográficas	Prof. (m)	Tipo de biotopo	No. UM (1m ²)
1	22°33'37" N -78°26'59" W	10	Camellones	30
2	22°32'27" N -78°26'51" W	3	Laguna arrecifal	30
3	22°33'36" N -78°26'54" W	0.90	Zona trasera	30
4	22°33'42" N -78°26'51" W	1	Zona de embate	30
5	22°33'44" N -78°26'51" W	5	Terraza somera	35
6	22°33'52" N -78°26'49" W	10	Terraza somera	29
7	22°32'30" N -78°26'35" W	3	Laguna arrecifal	30
8	22°33'43" N -78°26'35" W	5	Terraza somera	31
9	22°33'50" N -78°26'35" W	10	Terraza somera	34
10	22°33'52" N -78°26'44" W	12	Primera pendiente	31
11	22°33'51" N -78°26'17" W	15	Terraza profunda	32
12	22°33'30" N -78°26'21" W	1	Zona trasera	31
13	22°33'38" N -78°26'20" W	1	Zona de embate	30
14	22°33'43" N -78°26'20" W	5	Terraza somera	30
15	22°33'48" N -78°26'20" W	10	Terraza somera	30
16	22°33'37" N -78°26'12" W	5	Fondo de roca con arena, octocorales y <i>Thalassia</i>	31
17	22°33'21" N -78°25'55" W	5	Fondo rocoso con octocorales	30
18	22°33'25" N -78°25'14" W	5	Fondo de roca con arena, octocorales y <i>Thalassia</i>	31
19	22°33'30" N -78°24'12" W	10	Fondo rocoso con abundancia de cabezos	30
20	22°33'36" N -78°25'12" W	10	Camellones	31
21	22°33'28" N -78°24'33" W	6	Fondo rocoso con abundancia de cabezos	31
22	22°33'35" N -78°24'32" W	12	Primera pendiente	27
23	22°33'21" N -78°24'13" W	6	Fondo de roca con arena y octocorales	30
24	22°33'32" N -78°24'13" W	10	Fondo rocoso con octocorales	31
25	22°33'27" N -78°23'07" W	8	Fondo de roca con arena y octocorales	30

Tabla 2. Comportamiento ambiental (severidad y pronosticabilidad) para octocorales inferidos según las combinaciones del Índice de Heterogeneidad (H') y de Equitatividad (J').

Valores de H'	Comportamiento ambiental	Valores de J'	Estado ambiental
0 – 0,99	muy severo	< 0,7	no pronosticable
1,0 – 1,99	severo	0,7 – 0,79	casi constante
2,0 – 2,39	favorable	> 0,79	constante
> 2,39	muy favorable		

RESULTADOS

Composición en especies

En la zona se contaron e identificaron 3779 colonias de octocorales, las que representaron un

total de 33 especies, cuyo número por estaciones de muestreo osciló entre 4 y 18 (Tabla 3).

En el hábitat de laguna arrecifal, la especie dominante fue *Pterogorgia anceps*. En cresta arrecifal dominó *Gorgonia flabellum*, tanto en la zona trasera, como en la zona de embate. En el

Tabla 3. Índices ecológicos e inferencias de comportamiento ambiental a partir de H' y J'. N: número de colonias, S: número de especies. ITH: Índice de Tensión Hidrodinámica (%).

Estaciones de muestreo	N	S	H'	J'	Comportamiento ambiental inferido	ITH
1	155	18	2.51	0.87	Muy favorable y constante	45
2	86	4	1.22	0.88	Severo y constante	65
3	126	6	0.98	0.55	Muy severo y no pronosticable	90
4	167	10	1.77	0.76	Severo y casi constante	89
5	127	14	1.96	0.74	Severo y casi constante	54
6	130	16	2.33	0.84	Favorable y constante	36
7	213	8	1.63	0.78	Severo y casi constante	75
8	147	11	1.72	0.71	Severo y casi constante	37
9	135	15	2.15	0.79	Favorable y casi constante	35
10	98	13	2.19	0.85	Favorable y constante	32
11	114	14	2.24	0.85	Favorable y constante	19
12	103	9	1.50	0.68	Severo y no pronosticable	85
13	145	9	1.40	0.67	Severo y no pronosticable	88
14	175	12	1.82	0.73	Severo y casi constante	42
15	149	10	1.98	0.86	Severo y constante	42
16	162	16	2.43	0.87	Muy favorable y constante	59
17	149	10	1.85	0.80	Severo y constante	23
18	150	11	1.99	0.83	Severo y constante	87
19	169	14	2.35	0.89	Favorable y constante	37
20	176	14	2.19	0.83	Favorable y constante	39
21	203	18	2.43	0.84	Muy favorable y constante	48
22	132	17	2.51	0.88	Muy favorable y constante	50
23	226	13	2.30	0.89	Favorable y constante	53
24	150	16	2.36	0.85	Favorable y constante	68
25	192	14	2.18	0.82	Favorable y constante	37

hábitat de terraza profunda *Pseudoplexaura porosa* fue la especie más representativa, en primera pendiente *Plexaura homomalla*, mientras que en camellones, y en los restantes hábitats, la especie que más abundó fue *Pseudopterogorgia americana* (Tabla 4).

Agrupamiento de las estaciones e índices ecológicos

En el dendrograma de disimilitud, las estaciones se distribuyeron en tres grupos (Fig. 2). El grupo I estuvo formado por las estaciones 2 y 7 y representó el hábitat de laguna arrecifal, donde los valores de ITH fueron altos (65%–75%). De los Índices de Heterogeneidad (H') y Equitatividad (J') fue inferido un ambiente severo, variando desde casi constante a constante (Tabla 3).

El grupo II estuvo definido por la cresta arrecifal y lo conformaron las estaciones 3, 4, 12 y 13. Aquí el ITH manifestó valores muy alto (88%–90%). Específicamente en la zona trasera de la cresta se

reflejó un ambiente desde severo a muy severo y no pronosticable, mientras que en la zona de embate se infirió un ambiente severo, siendo en la estación 13 no pronosticable, y en la 4 casi constante. (Tabla 3).

El grupo III se dividió en tres subgrupos (IIIA, IIIB y IIIC) agrupándose el resto de las estaciones y de los hábitats. Los valores del ITH variaron de moderado a bajo (19%–59%), con excepción de las estaciones 18 y 24 donde se observaron altos porcentajes de las especies tolerantes a la turbulencia (87% y 68%) (Tabla 3).

Las estaciones ubicadas en terraza somera a 5 m (grupo III) mostraron, a partir de los índices de H' y J', un estado ambiental severo y casi constante. En la terraza profunda a 15 m el ambiente se infirió como favorable constante. En el hábitat de camellones, este índice ecológico se manifestó entre favorable (estación 20) y muy favorable (estación 1) de carácter constante, al igual que en el hábitat de primera pendiente donde se infirió un estado ambiental entre favorable (estación 10) y muy favorable (estación 22) de carácter constante.

Tabla 4. Porcentaje (%) de especies por hábitats.

Especies.	Laguna arrecifal	Cresta arrecifal	Terraza somera	Terraza profunda	Primera pendiente	Camellones	Restantes hábitats
<i>Gorgonia flabellum</i>	0	39	0	1	0	1	1
<i>Gorgonia ventalina</i>	0	6	2	0	3	4	3
<i>Gorgonia marie</i>	0	1	1	0	0	1	1
<i>Pseudoplexaura crucis</i>	0	1	0	0	0	2	2
<i>Pseudoplexaura porosa</i>	0	2	5	25	3	1	0
<i>Pseudoplexaura wagnaari</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eunicea mammosa</i>	0	3	9	2	13	13	7
<i>Eunicea flexuosa</i>	0	11	14	6	11	7	14
<i>Eunicea calyculata</i> f. <i>typica</i>	1	2	8	7	12	3	4
<i>Eunicea tourneforti</i>	0	1	0	3	0	2	9
<i>Eunicea succinea</i>	0	0	0	1	8	2	2
<i>Eunicea asperula</i>	0	0	3	0	0	1	0
<i>Eunicea knighti</i>	0	0	1	0	0	1	1
<i>Eunicea calyculata</i> f. <i>coronata</i>	0	0	1	4	0	0	0
<i>Eunicea fusca</i>	0	0	0	3	3	0	0
<i>Eunicea succinea plantaginea</i>	0	0	1	3	2	0	0
<i>Eunicea clavigera</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pterogorgia anceps</i>	34	0	0	0	0	0	2
<i>Pterogorgia citrina</i>	10	10	6	0	0	3	0
<i>Pseudopterogorgia americana</i>	0	17	29	10	8	25	17
<i>Pseudopterogorgia acerosa</i>	0	1	2	16	0	5	10
<i>Pseudopterogorgia elisabethae</i>	3	0	0	0	1	0	0
<i>Pseudopterogorgia bipinnata</i>	1	0	0	0	0	0	0
<i>Plexaurella dichotoma</i>	27	2	2	0	1	13	11
<i>Plexaurella nutans</i>	2	0	0	3	0	2	2
<i>Plexaurella grisea</i>	0	0	0	0	1	1	0
<i>Muricea elongata</i>	0	0	0	0	0	0	3
<i>Muricea pinnata</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Muriceopsis flavida</i>	0	1	1	0	3	9	0
<i>Muriceopsis petila</i>	0	0	1	0	0	0	0
<i>Plexaura homomalla</i>	0	1	1	0	14	2	5
<i>Plexaura kuekenthali</i>	0	0	3	0	2	2	1
<i>Briareum asbestinum</i>	22	0	9	14	12	4	4

El 52% de las estaciones se correspondió con ambientes favorables o muy favorables y el resto con severos o muy severos. La gran mayoría de las estaciones estuvieron sometidas a ambientes constantes o casi constantes (88%). De los Índices de Heterogeneidad (H') y Equitatividad (J') se infirió una notable variedad de condiciones ambientales. El tipo de ambiente inferido más frecuente fue el favorable constante, seguido por severo casi constante (Tabla 3).

DISCUSIÓN

De las 68 especies de octocorales reportadas para Cuba, según García-Parrado y Alcolado (1996), en

el Área Protegida Centro-Oeste Cayo Coco se identificaron 33, para un 48%. Estas especies representaron el 60% de las 55 consideradas como exclusivas para arrecifes coralinos (Alcolado *et al.*, 2003). La inclusión de mayores profundidades que las estudiadas, sin dudas, aumentaría el número de registros en la zona de estudio.

Para la laguna arrecifal, hábitat que conforma el grupo I, se registró como especie dominante a *Pterogorgia anceps*. Dicha especie influyó en los altos porcentajes del Índice de Tensión Hidrodinámica, pues según Alcolado (1981) está adaptada a fondos con alta turbulencia y con notable acumulación de sedimentos, como el de la laguna arrecifal.

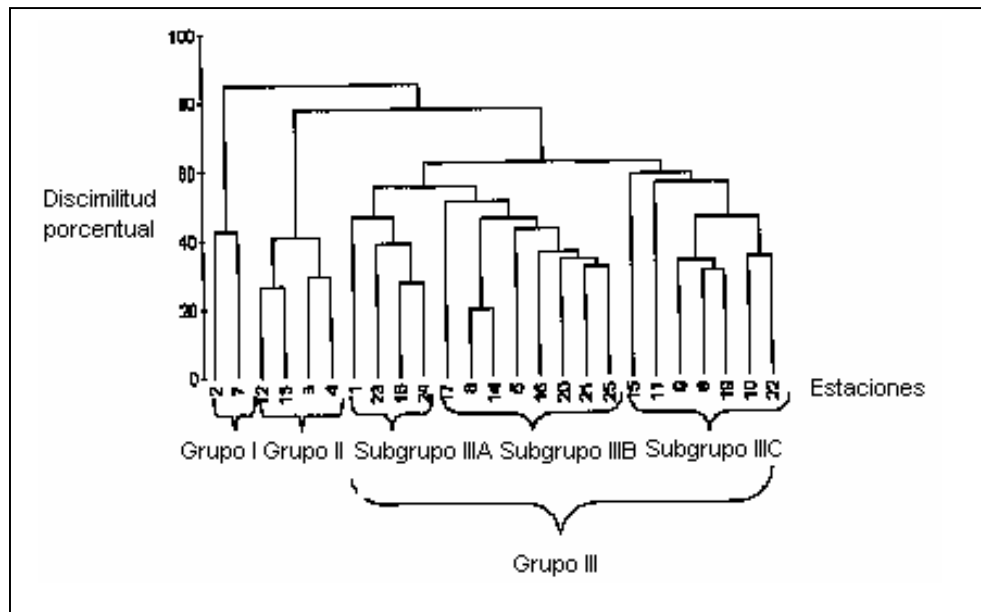


Fig. 2: Agrupación de las estaciones según el análisis de clasificación numérica, utilizando como índice de afinidad el Coeficiente de Disimilitud Bray – Curtis.

Comparando con la literatura, se apreció que la laguna arrecifal es un hábitat variable en la identidad de las especies dominantes. Kinzie (1973), en arrecifes de Jamaica, Puerto Rico, Curacao, Florida, Panamá y Gran Caimán destacó, para este hábitat, a *Briareum asbestinum* y *Plexaura homomalla*. Por su parte, Herrera *et al.*, (1997) reportaron como dominante en la laguna arrecifal de Rincón de Guanabo a *Pterogorgia citrina* la cual, en este trabajo, no apareció de forma notable en dicho hábitat, no siendo así para la cresta arrecifal, donde se observó, tanto en la estación 12 como en la 13 con porcentajes considerables.

El estado ambiental que se infirió para el grupo I (severo, variando desde casi constante a constante), debió estar dado por ser un hábitat de baja profundidad, con abundantes sedimentos, cuyo oleaje afecta considerablemente y con frecuencia a las comunidades de octocorales. Sin embargo, para este mismo hábitat en Rincón de Guanabo, Herrera *et al.*, (1997), teniendo en cuenta los criterios de Preston y Preston (1975), infirieron condiciones ambientales severas y no pronosticables. Esto debió responder a que la región occidental, donde se encuentra este sitio, está sometida a una mayor frecuencia de huracanes y un mayor impacto de los nortes, que la presente área de estudio (Lecha *et al.*; 1994).

En el grupo II, al que corresponde el hábitat de cresta arrecifal, *Gorgonia flabellum* dominó tanto para la zona trasera del arrecife como para la zona de embate, lo que coincidió con lo reportado por Jordán (1989) para un arrecife en la península de Yucatán. Ello determinó que el Índice de Tensión Hidrodinámica se mostrara muy alto.

En la zona trasera, teniendo en cuenta el análisis de la literatura, se apreciaron diferencias en cuanto a las especies dominantes. Alcolado *et al.*, (2003) plantearon que en esta zona, son típicas las especies *Eunicea mammosa*, *Eunicea flexuosa* y *Briareum asbestinum*. En la zona de embate, tiende a dominar *Gorgonia flabellum*, según criterio del autor anteriormente mencionado, quien consideró además, como comunes para dicha zona a *Muricea muricata*, *Eunicea mammosa*, *Eunicea tourneforti* y *Eunicea flexuosa*.

El reflejo de un ambiente no pronosticable, en zona trasera de la cresta arrecifal, se pudo deber a la protección selectiva que brinda dicho hábitat, protección que se hace inefectiva, de forma impredecible, durante eventos extremos de oleaje como nortes muy fuertes y ciclones.

El carácter no pronosticable de la estación 13, en la zona de embate, pudo estar dado por una menor exposición al oleaje, debido a su posición al extremo suroriental de la cresta. Del mismo modo que en las estaciones de la zona trasera, en las de

la zona de embate, la protección se haría inefectiva durante eventos extremos, de ahí su carácter no pronosticable. Al analizarse los valores de H' y J' dados por Alcolado *et al.*, (2001) para este hábitat, en Cayo Largo del Sur, se infirió también, un ambiente severo no pronosticable.

Pseudopterogorgia americana fue la especie que en mayor porcentaje definió al grupo III. Según Alcolado (1981), esta especie se caracteriza por estar adaptada a zonas sometidas a alta sedimentación, por lo que coloniza sustratos rocosos cubiertos por una delgada capa de arena, comunes a la profundidad de 10 m donde se registran los mayores porcentajes, siendo común y abundante sobre todo entre los 4 y 20 m.

Para el Área Protegida Centro-Oeste Cayo Coco se registraron los mayores porcentajes de *Pseudopterogorgia americana* en la terraza somera a 5 m de profundidad. Esto coincidió con lo reportado por Alcolado *et al.*, (2003), donde consideraron a *Pseudopterogorgia americana* como una de las especies más abundantes para dicho hábitat además de *Eunicea mammosa*, *Eunicea tourneforti*, *Eunicea flexuosa*, *Plexaurella dichotoma* y *Gorgonia flabellum*.

Las estaciones ubicadas en terraza somera a 5 m son de profundidades relativamente bajas y muy expuestas al oleaje proveniente del océano abierto por lo que, como era de esperar, a partir de los índices de H' y J' se infirió un estado ambiental severo y casi constante. Ello difiere de lo planteado por Herrera *et al.*, (1997) para el arrecife de Rincón de Guanabo, donde reportaron, teniendo en cuenta los criterios de Preston y Preston (1975), un estado ambiental más favorable a los anteriores hábitats y además, constante.

En la terraza profunda a 15 m el ambiente se infirió como favorable constante, a lo que debió estar contribuyendo la mayor profundidad, que amortigua los efectos del oleaje. Este ambiente también fue inferido por Herrera y Alcolado (1986 a), para este hábitat, en un arrecife en Santa Cruz del Norte. Ello coincidió además, con lo inferido por estos autores para el litoral del Mariel (Herrera y Alcolado 1986 b), Según Alcolado (1981), el propio desarrollo de estructuras de camellones soporta el criterio de favorabilidad en las estaciones 1 y 20 ubicadas en dicho hábitat.

En la primera pendiente se infirió un estado ambiental entre favorable y muy favorable de

carácter constante, lo que es de esperarse en este fondo de pendiente acentuada.

El Índice de Tensión Hidrodinámica en el grupo III, se reflejó con porcentajes generalmente bajos, pues las estaciones del mismo son más profundas que las de los restantes grupos, presentando otras condiciones ambientales apropiadas para que prevalezcan especies como *Pseudopterogorgia americana*, *Plexaura homomalla* y *Pseudoplexaura porosa*, las cuales según Alcolado (1981), son moderadamente resistentes a la turbulencia, además de *Briareum asbestinum* y *Plexaura kuekenthali* consideradas, por dicho autor, como especies poco resistentes.

En la zona de estudio el valor del ITH disminuyó con el aumento de la profundidad, lo que se corresponde con Kinzie (1973), el cual planteó que las oscilaciones causadas por el oleaje disminuyen al aumentar la profundidad. Ello coincidió además, con los resultados obtenidos por Alcolado (1981) en varios arrecifes de Cuba, como los del sur de las provincias de Granma y Santiago de Cuba, extremo occidental del Golfo de Ana María, margen oriental del Golfo de Batabanó, Archipiélago de los Canarreos y de Jardines de La Reina y la costa sur de la Isla de la Juventud. También, se pone de manifiesto en los estudios realizados por Herrera y Alcolado (1986 a y b) en el litoral del Mariel y el litoral habanero.

En el Área Protegida Centro-Oeste Cayo Coco se apreció una moderada diversidad de octocorales, destacándose especies como *Pterogorgia anceps*, *Gorgonia flabellum* y *Pseudopterogorgia americana*. Predominó además, valores de tensión hidrodinámica que oscilaron entre bajos y moderados.

REFERENCIAS

- Alcolado, P.M. (1981): Zonación de los gorgonáceos someros de Cuba y su posible uso como indicadores comparativos de tensión hidrodinámica sobre los organismos del bentos. *Inf. Cient.-Tèc., Instituto de Oceanología, Academia de Ciencias de Cuba, La Habana*, 187:1-43.
- Alcolado, P.M. (1984): Utilidad de algunos índices ecológicos estructurales en el estudio de comunidades marinas de Cuba. *Cien. Biol.*, 11: 61-67.
- Alcolado, P.M. (1992): Sobre la interpretación del medio marino mediante el empleo de los índices de diversidad y equitatividad. *Cien. Biol.*, 24: 124-127.

- Alcolado, P.M., R. Claro-Madruga, B. Martínez-Daranas, G. Menéndez-Marcía, P. García-Parrado, K. Cantelar, M. Hernández y R. del Valle (2001): Evaluación ecológica de los arrecifes coralinos del oeste de Cayo Largo del Sur, Cuba: 1998-1999. *Bol. Invest. Mar. Cost.*, 30: 109 - 132.
- Alcolado, P.M., R. Claro, B. Martínez-Daranas, G. Menéndez, P. García and M. Sosa (2003): The Cuban Coral Reefs. En: *Latin American Coral Reefs* (J. Cortés, ed.), Elsevier Science, 508 pp.
- Bayer, F.M. (1961): *The shallow-water Octocorallia of the West Indian region*. A manual for marine biologists. Martinus Nijhoff, La Haya, 373 pp.
- Guardia, E. de la y G. González-Sansón, G. (1997 a): Asociaciones de esponjas, gorgonias y corales en un arrecife de la costa Noroccidental de Cuba. I: Distribución espacial de biotopos. *Rev. Invest. Mar.*, 18(3):198-207.
- Guardia, E. de la y G. González-Sansón (1997 b): Asociaciones de esponjas, gorgonias y corales en un arrecife de la costa Noroccidental de Cuba. II: Variaciones espaciales del cubrimiento y la densidad. *Rev. Invest. Mar.*, 18(3):208-215.
- Guardia, E. de la y G. González-Sansón (1997 c): Asociaciones de esponjas, gorgonias y corales en un arrecife de la costa Noroccidental de Cuba. III: Variación espacial de la densidad. *Rev. Invest. Mar.* 18(3):216-222.
- García-Parrado, P. y P.M. Alcolado (1996): Revalidación de *Plexaura kuekenthali* Moser, 1921 (Octocorallia: Gorgonacea). *Avicennia*, (8/9):109-112.
- Herrera, A. y P.M. Alcolado (1983): Efectos de la contaminación sobre las comunidades de gorgonáceos al Oeste de la Bahía de La Habana. *Cien. Biol.*, 10:69-85.
- Herrera, A. y P.M. Alcolado (1986 a): Estructura ecológica de las comunidades de gorgonáceos del arrecife de Santa Cruz del Norte. *Rep. Invest., Inst. Oceanol.*, 49:1-27.
- Herrera, A. y P.M. Alcolado (1986 b): Estructura ecológica de las comunidades de gorgonáceos en el litoral de Mariel y su comparación con el litoral habanero. *Cien. Biol.*, 15:55-75.
- Herrera, A., P.M. Alcolado y P. García-Parrado, P. (1997): Estructura ecológica de las comunidades de gorgonáceos en el arrecife de barrera del Rincón de Guanabo. *Avicennia* 6/7:73-85.
- Jordán, E. (1989): Gorgonian community structure and reef zonation patterns on Yucatan coral reef. *Bull. Mar. Sci.*, 45(3): 578-596.
- Kinzie, R.A. (1973): The zonation of west Indian gorgonians. *Bull. Mar. Sci.*, 23(1): 93-55.
- Lecha L., L. Paz y B. Lapinel (1994): *El clima de Cuba*. Editorial Academia, 186 pp.
- Pielou, E.C. (1966): The measurement of diversity in different types of biological collections. *J. Theoret. Biol.*, 13: 131 - 144.
- Preston, E.C. y L. Preston (1975): Ecological structure in a West Indian gorgonia fauna. *Bull. Mar. Sci.*, 25(2):248-254.
- Shannon, C.E. and W. Weaver (1949): *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press, Urbana, 117 pp.

Aceptado: 3 de agosto de 2007