

COMUNIDADES DE CORALES PÉTREOS EN LA COSTA NORTE DE CIEGO DE ÁVILA, CUBA.

Leslie Hernández-Fernández ¹, Elena de la Guardia Llanso ² y Aisling K Brady ³.

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

(2) Centro de Investigaciones Marinas, Universidad de la Habana, Calle 16 No. 114, Playa, CP 11300, Ciudad Habana, Cuba.

(3) Department of Geography, University of Toronto, 100 St. George Street, Room 5043 Toronto, ON M5S 3G3, Canadá.

Autores correspondientes: Email: leslie@ciec.fica.inf.cu, edelaguardia@cim.uh.cu y aisling.brady@utoronto.ca

RESUMEN

Durante el año 2002 se evaluaron comunidades de corales pétreos en arrecifes de los Cayos Paredón Grande, Coco y Guillermo, ubicados al norte de la provincia de Ciego de Ávila. Se estudió el cubrimiento del sustrato por coral vivo, la densidad de colonias, la composición por especies y su abundancia porcentual, así como la salud de los corales, para lo cual se utilizaron transectos lineales de 10 m. Se identificaron 24 especies. La más abundantes en las crestas (1-2 m) fueron *Millepora complanata*, *Porites astreoides* y *Acropora palmata* con tallas promedios de 45, 25 y 80 cm respectivamente. En el escarpe (10-12 m) fueron abundantes los géneros *Montastraea*, *Siderastrea* y *Agaricia*, sus tallas promedios variaron entre 50, 30 y 20 cm respectivamente. La cobertura por coral vivo mostró valores entre 10 y 25% y la densidad promedio de colonias de coral fue de 8 colonias/10 m. El porcentaje de superficie afectada por mortalidad antigua varió entre 30-40%. Estos resultados constituyen una línea base que servirá de punto de referencia para evaluar posibles impactos humanos en esta importante área turística de Cuba.

Palabras claves: arrecifes coralinos; turismo; ASW, Cuba.

ABSTRACT

In 2002, coral communities were evaluated on the reefs of Cayos Paredón Grande, Coco and Guillermo, in the northern archipelago of Ciego de Ávila province. Lineal transect method was used for assessing the live coral cover, colony density, porcentual abundance and composition of species, and the coral health status. 24 species were identified along the study area, and the most abundant ones found on the reef crests (1-2 m) were *Millepora complanata*, *Porites astreoides* and *Acropora palmata*, with mean sizes of 45, 25 and 80 cm, respectively. Along the reef slopes (10-12 m), the most abundant species were *Montastraea*, *Siderastrea* and *Agaricia* genera, with average sizes of 50, 30 and 20 cm, respectively. The live coral cover exhibited values ranging from 10 to 30%, and the average colony density was 8 colony/10 m. The percentage of coral surface affected by old death fluctuated between 30 to 40%. Such results could provide a baseline reference point for future human impacts assessments to be carried out in other tourist areas of Cuba.

Key words: coral reefs; tourism; ASW, Cuba.

Los arrecifes del norte de la provincia de Ciego de Ávila, al igual que otros del Caribe, se ven amenazados por acciones derivadas del desarrollo económico y social, como la construcción, la tala de vegetación en zonas costeras, el desarrollo del turismo y la pesca (Talbot y Wilkinson, 2001). Dentro de los organismos que conforman el ecosistema arrecifal se encuentran los corales pétreos. Estos son unos de los componentes más relevantes del escenario marino por sus importantes funciones ecológicas. Ellos están a expensas de los posibles impactos que puede generar toda actividad humana que se desempeñe en el medio, como por ejemplo la pesca y el buceo, ambas ejecutadas en los arrecifes del norte de la provincia.

Entre los objetivos del proyecto PNUD/GEF Sabana-Camagüey (CUB/98/G32), que opera desde el año 2000, está conocer con precisión las comunidades bentónicas de los arrecifes del norte de la provincia de Ciego de Ávila. Sobre corales pétreos, solo se tiene referencia, en la zona, de un estudio realizado a finales de la década de los noventa por la metodología CARICOMP en un sitio ubicado en Cayo Coco (Alcolado *et al.*, 1998). Este estudio abarcó aspectos concernientes a diversidad, cobertura viva, muerte antigua y enfermedades de corales, entre otros aspectos.

A partir del año 2000, el Centro de Investigaciones de Ecosistemas Costeros (CIEC) estableció un programa de evaluación y monitoreo de los

arrecifes de los Cayos Paredón Grande, Coco y Guillermo. Este trabajo responde a dicho programa, y su objetivo fue evaluar la estructura de comunidades de corales en zonas arrecifales destinadas a uso turístico, con el fin de obtener una línea base que permita detectar futuros impactos de esta actividad.

MATERIALES Y MÉTODOS

La evaluación de las comunidades de corales pétreos adyacentes a los Cayos Paredón Grande, Coco y Guillermo se efectuó en el año 2002. Los arrecifes se ubican en el Archipiélago Sabana-Camaguey, región localizada en el borde norte-central de la plataforma insular de Cuba. La zona se caracteriza por presentar extensas lagunas arrecifales (profundidad máxima 6 m) con fondos arenosos, con seibadales o con zonas de cabezos (parches de coral). En la parte externa de las lagunas se ubican crestas arrecifales fraccionadas y aisladas, seguidas por explanadas rocosas que terminan en un escarpe poco profundo (10 m) de pendiente suave, con abundantes octocorales y corales. A este estrato le sigue otra explanada que se extiende hasta el borde de la plataforma. Aquí pueden aparecer zonas de camellones o zonas de grandes promontorios coralinos. Las estaciones de muestreo se ubicaron en la zona frontal de las crestas arrecifales (1-2 m) y en escarpe poco profundo (10-12 m) (Tabla 1 y Fig. 1).

Para el estudio de cubrimiento del sustrato por coral vivo, la densidad de colonias, la composición por especies y su abundancia porcentual y la salud de los corales, se utilizaron transectos lineales de 10 m colocados al azar dentro de cada estación (Tabla 1). Se identificaron y contaron a nivel de especie o género todas las colonias ubicadas bajo los transectos. Las especies se identificaron teniendo en cuenta los criterios de Beltrán-Torres y Carricart-Ganivet (1999). A cada colonia identificada se le estimó la talla (diámetro máximo en cm) y el porcentaje de superficie con muerte antigua (M.A) y se anotó la presencia de enfermedades.

Los indicadores evaluados se compararon entre estaciones mediante un ANOVA unifactorial con nivel de significación $P < 0.05$ (Zar, 1996). Se utilizó el test Duncan para la comparación múltiple de las medias. Se comprobó la existencia de normalidad de los datos y la homogeneidad de varianzas. Todos los análisis se realizaron con el programa STATISTICA 6.0.

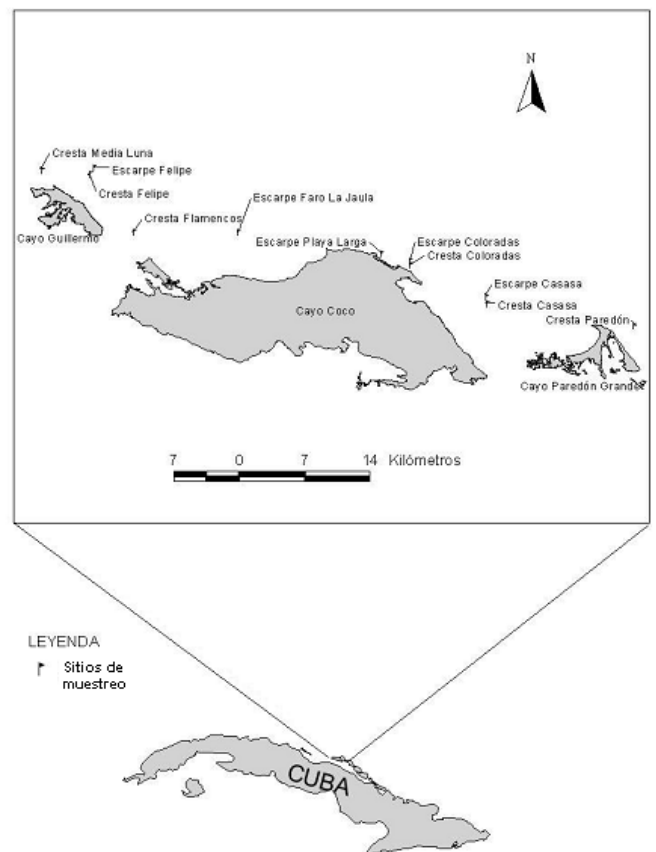


Fig. 1. Ubicación geográfica de la zona de estudio y de las estaciones de muestreo.

RESULTADOS

En la zona se identificaron 24 especies y se observaron diferencias en la abundancia relativa de estas entre los estratos estudiados. En la cresta arrecifal se contaron 454 colonias y se identificaron 13 especies. Entre las más comunes, estuvieron *Millepora complanata*, *Porites asteroides* y *Acropora palmata*. En el escarpe poco profundo se contaron 298 colonias, y se identificaron 18 especies, siendo las más representativas *Montastraea cavernosa*, *Montastraea franksi-faveolata* y los géneros *Siderastraea* (*S. radians* y *S. siderea*) y *Agaricia* (Tabla 2).

El cubrimiento del sustrato por corales vivos varió entre 12 y 25% y aunque se observaron diferencias significativas entre sitios, la prueba de comparación de medias no fue capaz de discriminar entre cuales (Fig. 2). La densidad de corales varió entre 5 y 10 colonias / 10 m, sin

Tabla 1. Localización geográfica de sitios de muestreo y tamaño de muestra.

Sitios	Siglas	Latitud	Longitud	Profundidad (m)	No. transectos	No. colonias
Cresta Paredón	CPd	22° 28' 53"	78° 07' 45"	2.0	10	58
Cresta Casasa	CCs	22° 30' 08"	78° 16' 12"	2.0	10	87
Escarpe Casasa	ECs	22° 30' 29"	78° 16' 16"	12.0	6	37
Cresta Coloradas	CCl	22° 32' 24"	78° 20' 36"	1.0	10	75
Escarpe Coloradas	ECl	22° 32' 35"	78° 20' 36"	10.0	8	68
Escarpe Playa Larga	ELg	22° 33' 01"	78° 22' 17"	12.0	10	69
Cresta Flamencos	CFI	22° 34' 16"	78° 36' 32"	1.50	9	73
Escarpe Faro La Jaula	EFj	22° 34' 16"	78° 30' 31"	12.0	10	65
Cresta Felipe	CFp	22° 37' 36"	78° 39' 00"	1.50	9	70
Escarpe Felipe	EFp	22° 37' 56"	78° 38' 49"	12.0	7	59
Cresta Media Luna	CMI	22° 37' 49"	78° 41' 47"	1.50	10	91

Tabla 2. Especies identificadas en los estratos de cresta arrecifal y escarpe poco profundo (N: número de colonias contadas, %: porcentaje que representa cada una del total de colonia contadas, diámetro promedio (cm) y M.A: porcentaje de muerte antigua).

Especies	Crestas arrecifales				Escarpe poco profundo			
	N	%	Diámetro	M.A	N	%	Diámetro	M.A
<i>Millepora complanata</i>	165	36	44	29	-	-	-	-
<i>Porites astreoides</i>	104	23	23	11	28	9	22	6
<i>Acropora palmata</i>	119	26	79	77	-	-	-	-
<i>Montastraea cavernosa</i>	-	-	-	-	81	27	33	17
<i>Siderastraea</i>	6	1	34	22	47	16	31	15
<i>Montastraea franksi-faveolata</i>	1	0	100	80	45	15	53	28
<i>Agaricia</i>	-	-	-	-	33	11	24	16
<i>Diploria clivosa</i>	20	4	34	14	-	-	-	-
<i>Diploria strigosa</i>	17	4	31	28	3	1	44	26
<i>Acropora prolifera</i>	15	3	28	12	-	-	-	-
<i>Montastraea annularis</i>	-	-	-	-	15	5	34	20
<i>Porites porites</i>	2	0	15	0	10	3	30	5
<i>Diploria labyrinthiformis</i>	-	-	-	-	8	3	36	12
<i>Acropora cervicornis</i>	1	0	40	0	6	2	39	18
<i>Meandrina meandrites</i>	-	-	-	-	6	2	18	7
<i>Stephanocoenia</i>	-	-	-	-	5	2	27	7
<i>Colpophyllia natans</i>	1	0	80	90	2	1	65	65
<i>Dichocoenia stokesi</i>	-	-	-	-	3	1	12	0
<i>Madracis</i>	-	-	-	-	2	1	25	0
<i>Millepora alpicornis</i>	2	0	20	0	-	-	-	-
<i>Mycetophyllia</i>	-	-	-	-	2	1	20	0
<i>Dendrogyra cylindrus</i>	1	0	30	0	-	-	-	-
<i>Eusmilia fastigiata</i>	-	-	-	-	1	0	50	0
<i>Porites divaricata</i>	-	-	-	-	1	0	20	0
Número de especies			13				18	
Número de transectos			58				41	
Número de colonias contadas			454				298	
% cubrimiento por coral vivo			14.19+/-1.16				14.23+/-1.38	
Densidad (colonias/10m)			8.00+/-0.43				7.24+/-0.51	
Diámetro de las colonias (cm)			46,60+/-34,99				33,44+/-21,03	
% mortalidad antigua (M.A)			35,85+/-42,17				16,58+/-27,82	

diferencias significativas entre sitios de muestreo (Fig. 3). Para ambos estratos evaluados, el promedio del cubrimiento (15%) y la densidad de corales (8 colonias/10 m) fueron similares (Tabla 2).

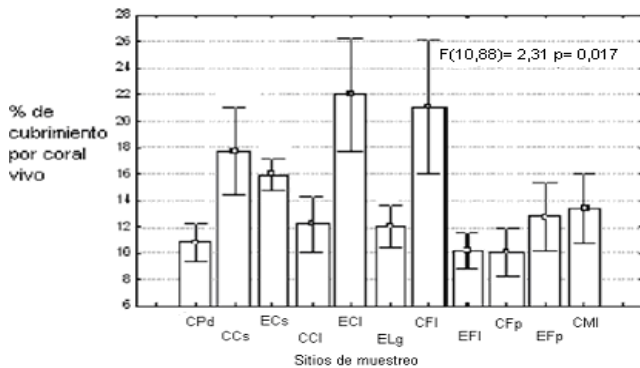


Fig. 2. Cubrimiento de coral vivo en los estratos de cresta arrecifal y escarpe poco profundo. Las barras muestran el error estándar. Ver siglas de estaciones en Tabla 1.

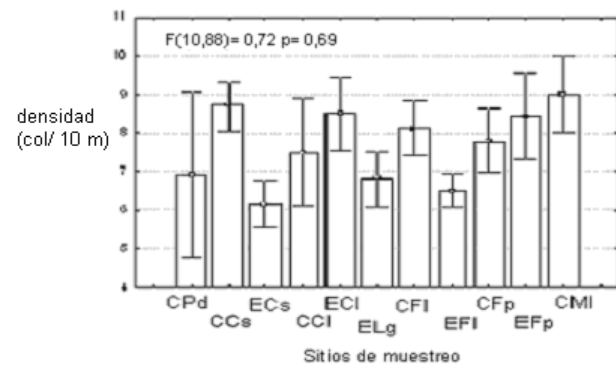


Fig. 3. Densidad de corales en los estratos de cresta arrecifal y escarpe poco profundo. Las barras muestran el error estándar. Ver siglas de estaciones en Tabla 1.

Las tallas y los valores de mortalidad antigua mayores se encontraron en las crestas. El promedio de las tallas para este estrato fue más de 10 cm mayor que para el escarpe. Las mayores tallas se detectaron en cresta Paredón (CPd), Casasa (CCs) y Flamencos (CFI). El porcentaje de mortalidad antigua varió entre 50 y 25 %. Esto estuvo dado por la dominancia de colonias de *A. palmata* con tallas de hasta 70 cm y más del 70 % de su superficie con mortalidad antigua. Las crestas menos afectadas fueron Coloradas (CCI) y Flamencos (CFI), las cuales muestran diferencias significativas con respecto a las restantes (Fig. 4).

En el estrato de escarpe no se detectaron diferencias significativas entre las estaciones de muestreo en cuanto a talla y mortalidad. Se observaron tallas promedios de 30 cm, y mortalidad antigua entre 30 y 15 % de la superficie de las colonias. Entre las especies más abundantes, la de mayor talla, *M. franksi-faveolata*, fue la más afectada por mortalidad antigua (Tabla 2 y Fig. 4). En ninguno de los estratos se identificó mortalidad reciente o presencia de enfermedades en las colonias evaluadas.

DISCUSIÓN

Se pudo considerar que las comunidades de corales pétreos de los Cayos Paredón Grande, Coco y Guillermo están bien conservadas, aunque mostraron evidencias de condiciones adversas que limitan o interfieren con el buen desarrollo de los corales. Los valores de composición por especie, cubrimiento, densidad y talla de corales obtenidos difieren de los encontrados en arrecifes sometidos a alto impacto de contaminación urbana como los de Ciudad de la Habana (Guardia y González Sansón, 2000), pero se correspondieron con los obtenidos en Punta Francés y Guanahacabibes (Guardia *et al.*, 2004 a y b). Ambos ubicados en la región sur occidental de Cuba, donde las condiciones climáticas pueden diferir (corrientes y vientos), pero la lejanía a ciudades y el tipo de uso (turístico y pesca limitados), son similares a los arrecifes objeto de estudio.

Las especies dominantes en los estratos de cresta y escarpe de los arrecifes de los Cayos Paredón Grande, Coco y Guillermo, coincidieron con las encontradas en muestreos efectuados entre el 1996-1998 por Alcolado y *et al.*, (1998) e indicaron que no ha variado la composición específica en la zona en el transcurso de este periodo. Esto es un resultado esperado, pues la zona estudiada tiene un ambiente estable, es un área con alto intercambio oceánico, alejada de la isla de Cuba con escasa influencia de escurrimientos terrestres.

No obstante, los altos porcentajes de mortalidad antigua de *A. palmata* en la cresta y de *Montastraea* en el escarpe, sugirieron que en la zona existieron condiciones adversas, previas a este monitoreo, cuyas causas no fue posible definir. La alta mortalidad de estos dos géneros puede ser responsable del bajo porcentaje de cubrimiento encontrado en las cresta con relación al escarpe.

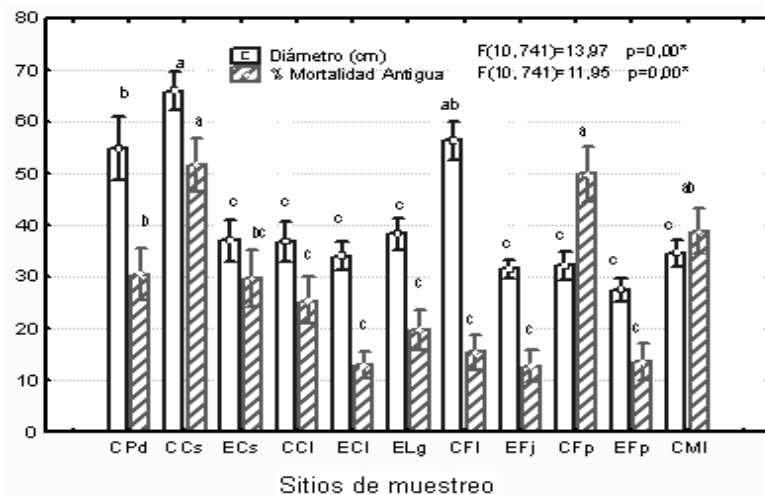


Fig. 4. Diámetro promedio de las colonias y porcentaje de mortalidad antigua. Las barras muestran el error estándar. Ver siglas de estaciones en Tabla 1.

Alcolado *et al.*, (2001) refieren alta mortalidad de *A. palmata* en Cayo Largo del Sur y tampoco pudieron definir las causas. Lo mismo ocurre con la referencia de Guardia *et al.*, (2004b) a valores altos de mortalidad para de *M. annularis* en Punta Francés. Entre las causas de la mortalidad antigua pudieran estar las enfermedades, consideradas entre las principales causas de mortalidad en los arrecifes (Sutherland *et al.*, 2004). No obstante, dado que no existen estudios sistemáticos en la zona y el haber encontrado valores nulos de incidencia de enfermedades hace difícil definir las enfermedades como causa de mortalidad antigua. Tampoco existen evidencias que demuestren el por qué de las diferencias significativas, en cuanto mortalidad y talla, que se detectaron en el estrato de cresta arrecifal.

Estos resultados constituyen una línea base que servirá de apoyo al conocimiento de la evolución de los arrecifes del norte de la provincia de Ciego de Ávila a largo plazo y demuestran la necesidad de implementar un sistema de monitoreo sistemático para poder realizar un manejo apropiado del área.

AGRADECIMIENTOS

Queremos dejar constancia de agradecimiento al Lic. Michel A. Lazarte Llanes por su colaboración en la realización de la figura donde se refleja la ubicación geográfica de la zona de estudio y las estaciones de muestreo.

REFERENCIAS

Alcolado, P.M., G. Menéndez, P. García-Parrado, D. Zúñiga, B. Martínez-Daranas, M. Sosa and R. Gómez (1998): *CARICOMP-Caribbean coral reef, seagrass and mangrove sites. Cayo Coco, Sabana-Camaguey Archipelago, Cuba.* CARICOMP. Caribbean coral reef, seagrass and mangrove site, pp: 221-228.

Alcolado, P.M., R. Claro-Madruga, B. Martínez-Daranas, G. Menéndez-Macía, 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.

Beltrán-Torres, A.U and J.P. Carricart-Ganivet (1999): Lista revisada y clave para los corales zooxantelados (Hydrozoa: Milleporina; Anthozoa: Scleractinia) del Atlántico mexicano. *Rev. Biol. Trop.* 47(4):813-829.

Guardia, E. de la, y G. González-Sansón (2000): Asociaciones de corales, gorgonias y esponjas del sublitoral habanero al oeste de la Bahía de La Habana, 2. Índices ecológicos. *Rev. Invest. Mar.* 21(1-3): 9-16.

Guardia, E. de la, A. Valdivia y P. González-Díaz (2004a): Estructura de las comunidades bentónicas en la zona de buceo de María la Gorda, ensenada de corrientes, sureste de la Península de Guanacabibes, Cuba. *Rev. Invest. Mar.* 25(2):103-111.

Guardia, E. de la, P. González-Díaz y S. Castellanos I. (2004b): Estructura de la comunidad de grupos bentónicos sésiles en la zona de buceo de Punta Francés, Cuba. *Rev. Invest. Mar.* 25(2):81–90.

Sutherland, K.P., W. James and C. Torres (2004): Disease and immunity in Caribbean and Indo-Pacific zooxanthellate corals. *Marine Ecolonasogy Progress Series*, vol. 266:273–302.

Talbot, F. and C. Wilkinson (2001): *What coastal management is about*. Coral Reef, Mangroves and Seagrasses: A Sourcebook for Managers, 10 pp.

Zar, J.H. (1996): *Biostatistical analysis*. Prentice Hall, New Jersey, 3 ra. Ed., x + 662 pp.

Aceptado: 2 de marzo de 2008