
ARTÍCULO ORIGINAL

COMPOSICIÓN, ESTRUCTURA Y CONDICIÓN DE LAS COMUNIDADES DE CORALES PÉTREOS Y DE PECES EN ÁREAS PROTEGIDAS DE LA PROVINCIA GRANMA, CUBA

Composition, structure and condition of stony corals and fish communities in protected areas the province Granma, Cuba

Leslie Hernández-Fernández^{1*}, Héctor Salvat-Torres¹

¹ Centro de Investigaciones de Ecosistemas Costeros (CIEC), Cayo Coco, Morón, Ciego de Ávila, Cuba. CP 69400

* Autor para correspondencia: leslie@ciec.fica.inf.cu

Recibido: 9 mayo 2014

Aceptado: 14 julio 2014

RESUMEN

Se analizó la composición, estructura y condición de las comunidades de corales pétreos y peces del Parque Nacional Desembarco del Granma (PNDG) y Refugio de Fauna Managuano (RFMG), provincia Granma, Cuba. Los muestreos se efectuaron en julio de 2012. Se realizaron 53 transectos lineales de 10 m y se contaron 570 colonias de corales. La lista de peces se confeccionó utilizando el método de censo de buzo errante durante 50 min. Para la densidad y la biomasa por especies se aplicó el método estacionario de 5 m de radio. En PNDG se observaron 25 especies de corales pertenecientes a 14 géneros, 11 familias y 2 órdenes; en cuanto a peces, se constató la presencia de 97 especies, correspondientes a 55 géneros, 34 familias y 8 órdenes. En RFMG fueron observadas 18 especies de corales concernientes a 10 géneros, 9 familias y 2 órdenes, así como 56 de peces que pertenecen a 34 géneros, 23 familias y 6 órdenes. La mortalidad antigua de corales alcanzó como máximo un 18.3 % y la cobertura viva se manifestó entre 6.8 % y 19.2 %. No se detectaron enfermedades. La composición y estructura de las comunidades de corales pétreos en el PNDG y el RFMG no difieren significativamente de las descritas para otros arrecifes coralinos cubanos. La clasificación de condición de los arrecifes fue buena. La ictiofauna no presentó altos niveles de riqueza, lo que pudiera ser el resultado de la pesca de subsistencia observada en las zonas ecológicas estudiadas.

palabras clave: : Arrecifes, Áreas Protegidas, corales pétreos, Cuba, peces

ABSTRACT

The composition, structure and condition of stony coral and fish communities in the Desembarco del Granma National Park (PNDG) and the Managuano Fauna Refuge (RFMG) in the province of Granma, Cuba were analyzed. Sampling took place in July 2012. For stony corals, 53 line transects were set and 570 coral colonies were counted. Fishes were listed using the drift diving census method for 50 min, while for species density and biomass the five-meter radius stationary method was applied. In the PNDG 25 species of corals of 14 genera, 11 families and 2 orders were recorded; also 97 fish species from 55 genera, 34 families and 8 orders.

In the RFMG, 18 coral species from 10 genera, 9 families and 2 orders as well as 56 fish species from 34 genera, 23 families and 6 orders, were recorded. Average old mortality in corals was 18 % and live coral cover ranged from 6.8% to 19.2%. No disease was detected. The composition and structure of stony corals in the PNDG and the RFMG were not significantly different from those described for other Cuban coral reefs; health of such communities was regarded as good. Richness of fish species was not high, probably due to the effect of fisheries in the said areas.

key words: Cuba, fishes, Protected Areas, Reefs, stony corals

INTRODUCCIÓN

Los beneficios económicos que brindan los arrecifes de coral son reconocidos a nivel mundial: rendimientos pesqueros, ingresos relacionados con el turismo y protección contra la erosión litoral, entre otros. Por la alta diversidad de especies que albergan, son fuentes potenciales de compuestos para fármacos. A pesar de ello muchos, especialmente en el Caribe, están afectados por múltiples fuentes de estrés (Burke *et al.*, 2004, Wilkinson, 2008). Por ello se recomienda la evaluación y monitoreo de las condiciones de salud de los arrecifes, tanto para un adecuado manejo, como para investigaciones científicas (Alcolado y Durán, 2011).

En Cuba, de manera general, los arrecifes se encuentran bien representados en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Las áreas protegidas actualmente administradas cubren cerca del 31 % de este ecosistema, el cual está considerado como uno de los de mayor significación y explotación (Centro Nacional de Áreas Protegidas, 2013).

Precisamente, gracias a proyectos dedicados al manejo de las áreas protegidas, como el de Aplicación de un Enfoque Regional al Manejo de Áreas Costeras y Marinas Protegidas en los archipiélagos del Sur de Cuba (Proyecto GEF/PNUD), dirigido por el Centro Nacional de Áreas Protegidas, se ha podido llegar hasta arrecifes que no han sido estudia-

dos con anterioridad. Tal es el caso de los arrecifes del Parque Nacional Desembarco del Granma, que abarcan la región de Cabo Cruz y las más grandes y mejores conservadas terrazas marinas del mundo, razón por la cual ha sido declarado por la UNESCO Patrimonio Natural de la Humanidad (Claro, 2007). También están los arrecifes existentes en el Refugio de Fauna Managuano, área donde prevalecen las llanuras abrasivas acumulativas con fango, arenas y pastos marinos (Centro Nacional de Áreas Protegidas, 2013).

Los estudios ecológicos ejecutados en el Parque Nacional Desembarco del Granma han estado dirigidos, fundamentalmente, a los ecosistemas terrestres. En cuanto a los ecosistemas marinos sólo se cuenta con información sobre la región de Cabo Cruz, donde Alcolado (1976) estudió el crecimiento, variaciones morfológicas y algunos datos biológicos del cobo *Lobatus gigas*. Más recientemente, designaron a dicha región como uno de los sitios de agregación y desove de especies de peces de importancia comercial (Lutjanidae y Serranidae) (Claro y Lindeman, 2003). Dichos arrecifes son considerados con bajo nivel de amenazas por concepto de poca afectación por el desarrollo costero, la sedimentación y contaminación desde fuentes terrestres y de origen marino. Sin embargo, están en un nivel medio de amenazas por sobrepesca, según criterios de clasifi-

cación de Burke *et al.* (2004).

Por su parte, el Refugio de Fauna Managuano ha sido escasamente investigado desde el punto de vista ecológico. No obstante, los arrecifes de esta región están considerados por Burke *et al.* (2004) con nivel alto de amenazas por el desarrollo costero, medio y alto por la sedimentación y contaminación desde fuentes terrestres y alto por sobrepesca.

Tanto en el Parque Nacional Desembarco del Granma, como en Refugio de Fauna Managuano, no se han investigado las comunidades de corales pétreos y peces. El presente trabajo aborda la composición, estructura y condición actual de dichas comunidades, con el fin de obtener una línea base para futuros estudios ecológicos y el

fortalecimiento de los planes de manejo de ambas áreas protegidas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción de las áreas de estudio

El Parque Nacional Desembarco del Granma (PNDG) y el Refugio de Fauna Managuano (RFMG), se ubican en la provincia Granma, con una extensión de 8375 km² que comprende el 7.6 % de la superficie total del territorio de Cuba (Fig. 1). Una parte de la costa de la provincia de Granma (desde Pílon hasta Cabo Cruz), se corresponde con zonas de terrazas marinas, con una plataforma marina estrecha y bordeada por arrecifes de coral (Claro, 2007). Además, se clasifica como costa estructural, acantilada, erosiva, abrasiva, acu-

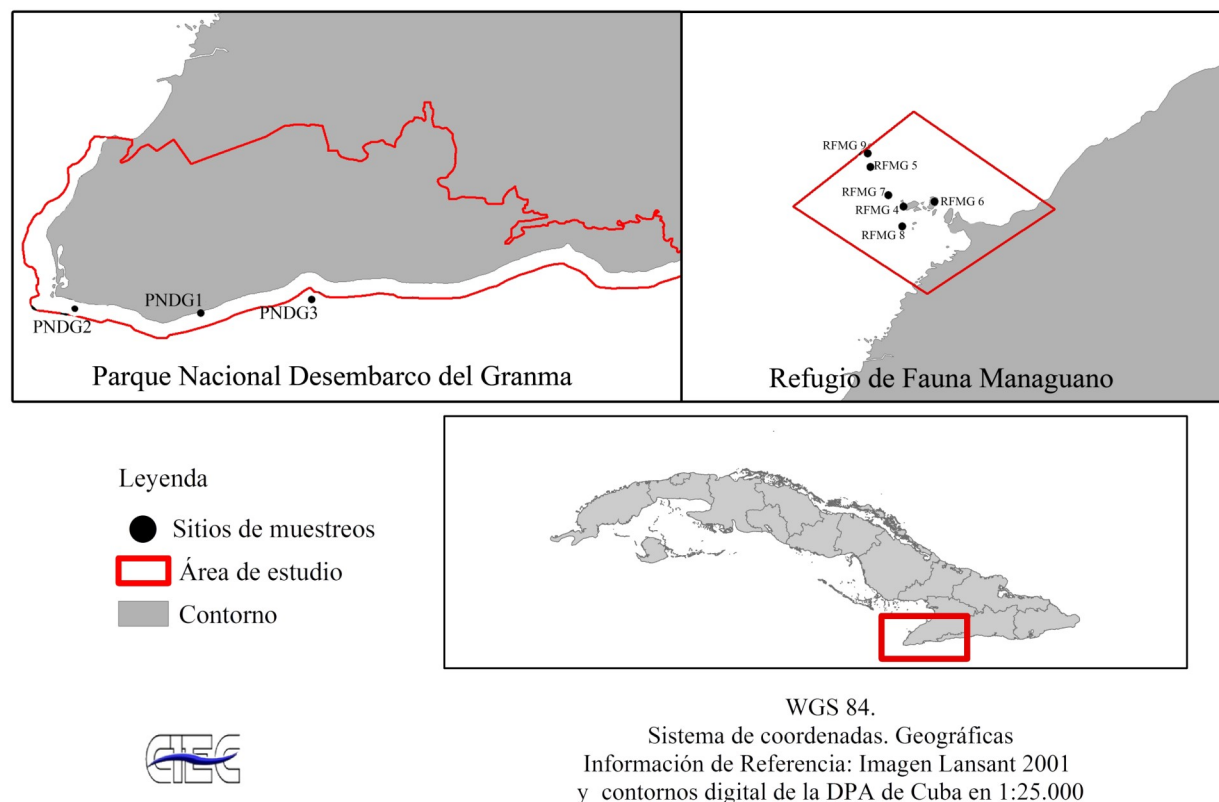


Figura 1. Sitios de muestreo en las áreas protegidas Parque Nacional Desembarco del Granma y Refugio de Fauna Managuano.

mulativa y en parte biogénica (corales y en algunos sectores mangles) (Núñez-Jiménez, 2012). Por su parte, en el tramo costero desde Cabo Cruz hasta el límite con la provincia de Las Tunas, el litoral es bajo, cubierto de ciénaga costera y con proliferación de manglares, por lo que se clasifica como llanura acumulativa, biogénica y deltaica (Núñez-Jiménez, 2012).

En el PNDG se estudiaron las zonas ecológicas de cresta del arrecife y arrecife frontal. La primera, ubicada en Cabo Cruz, se caracteriza por tener una estructura bien desarrollada, con una extensión de más de 1 km, ser somera y estar separada de la costa por una laguna del arrecife cubierta por pastos marinos. Abundan las especies *Acropora palmata* (Lamarck, 1816) y *Millepora complanata* (Lamarck, 1816). El arrecife frontal se encuentra ubicado frente a las zonas de terrazas marinas, con profundidades menores a los 15 m, con predominio de los géneros *Agaricia*, *Siderastrea* y *Porites*.

En el RFMG se analizaron las zonas ecológicas de "mosaicos de hábitats" y escarpe

fangoso. La primera está conformada por un complejo de arenas, cascajos, pastos marinos y cabezos de corales, que se desarrollan paralelos a los manglares, separados de éstos por apenas 3 m de distancia. La segunda presenta una profundidad entre 4 y 20 m, con parches de pastos marinos, fondos areno-fangosos y extensos cabezos de corales donde predominan los géneros *Siderastrea*, *Porites* y *Millepora*.

Metodología y procesamiento de datos

El muestreo se realizó en julio de 2012. Para ello se incluyeron un total de nueve sitios dentro de las áreas protegidas (Fig. 1), tres en el PNDG y seis en el RFMG (Tabla 1).

Para determinar la composición, estructura y condición de la comunidad de corales pétreos, se realizaron transectos lineales, ubicados al azar en cinco sitios, empleando una cinta de 10 m de longitud. Estos sitios se correspondieron con las zonas ecológicas de la cresta del arrecife, arrecife frontal y "mosaico de hábitats". A las colonias que quedaron debajo de la cinta se les identificó *in situ* la

Tabla 1. Sitios de muestreo de las áreas de estudios.

Áreas de estudio	Zonas ecológicas	Sitios	Coordenadas	Profundidad (m)
Parque Nacional Desembarco del Granma	Cresta del arrecife	PNDG2	19° 50'08" N 77° 44'54" O	1.6
		PNDG1	19° 51'18" N 77° 27'57" O	14
	Arrecife frontal	PNDG3	19° 50'04" N 77° 42'34" O	13
		RFMG 4	19° 54'43" N 77° 15'23" O	1.8
Refugio de Fauna Managuano	Mosaicos de hábitats (complejo de arena, cascajos, pasto marino y cabezos de coral)	RFMG 5	19° 54'19" N 77° 14'04" O	2.5
		RFMG 6	19° 54'23" N 77° 13'12" O	2-4
		RFMG 7	19° 52'19" N 77° 17'32" O	10-20
	Escarpe fangoso	RFMG 8	19° 53'42" N 77° 12'04" O	4-8
		RFMG 9	19° 53'55" N 77° 13'42" O	5-13

especie, se les cuantificó el cubrimiento vivo y la densidad (col/m). También se les registró el diámetro máximo, la presencia de enfermedades (banda negra, banda blanca, banda amarilla, manchas negras, manchas blancas y neoplasias) y los porcentajes de superficie que presentaron mortalidad reciente y mortalidad antigua. Se analizaron 53 transectos lineales y se contaron 570 colonias de corales pétreos. En estos análisis se incluyeron solamente las colonias con más de 10 cm de diámetro. Todo ello se realizó sobre la base de la metodología propuesta por Caballero *et al.* (2013) como una ligera modificación de la metodología de AGRRA (2000). Para la identificación de los órdenes Milleporina y Scleractinia se siguieron los criterios de Zlatarski y Martínez-Estalella (1980) y González-Ferrer (2009).

La identificación de los peces se realizó *in situ*. Las especies de dudosa identificación solo se incluyeron en esta lista cuando fueron observadas por dos o más especialistas, siguiendo las claves de identificación (Guitart, 1985; Carpenter, 2002 a y b). No aparecen consignadas en este trabajo aquellas especies que no fueran verificadas por los autores. Para la determinación de los peces se utilizaron las obras de Robins y Ray (1986), Bölke y Chaplin (1993), Humann y Deloach, (2006) y Randall (1996).

La lista de especies de peces se obtuvo mediante el método de censo de buzo errante durante 50 min, en buceo autónomo (SCUBA) (Jones y Thompson, 1978). Se anotó la abundancia máxima de cada especie en escala logarítmica: para un individuo se anotó "U" (uno); entre 2 y 10 se anotó "P" (pocos); entre 11 y 100 se anotó "M" (muchos); más de 100 individuos se anotó "A" (abundante). Se abarcaron todas las zonas las zonas ecológicas posibles entre

5 y 15 m de profundidad. En el caso del *Pterois volitans* Linnaeus, 1758 (pez león), su identificación se realizó en laboratorio, para confirmar que fuera dicha especie y no *P. miles* J. W. Bennett, 1828.

Para el análisis de la densidad y biomasa por especies se utilizó el método estacionarios de 5 m de radio (Bohnsack y Bannerot, 1986; propuesto por Kimmel, 1993). Se tomaron como mínimo 10 unidades de muestreo por sitio. En cada unidad de muestreo se estimó el número y la talla de individuos en familias seleccionadas por su importancia para el hombre o hábitos herbívoros. Las familias incluidas en este análisis son Lutjanidae, Serranidae, Carangidae, Scaridae, Acanthuridae y el *P. volitans*, (como especie invasora). La selección de familias de peces claves y comunes, permite un análisis rápido del cambio en las comunidades de peces que están sometidas a disturbios antrópicos y ambientales (Pina-Amargós, 2008a).

RESULTADOS

En PNDG se observaron 25 especies de corales pertenecientes a 14 géneros, 11 familias y 2 órdenes. Predominaron *Agaricia agaricites* (Linnaeus, 1758), *Siderastrea siderea* (Ellis y Solander, 1786) y *Porites astreoides* (Lamarck, 1816). En RFMG fueron observadas 18 especies, correspondientes a 10 géneros, 9 familias y 2 órdenes, con predominio de *Porites porites* (Pallas, 1766), *Millepora alcicornis* (Linnaeus, 1758) y *S. siderea*. En la zona ecológica de la cresta del arrecife, *P. astreoides* estuvo seguida en abundancia por *M. complanata* y *A. palmata*. Por su parte, en ambos sitios del arrecife frontal del PNDG dominaron *A. agaricites* y *S. siderea*, principalmente la primera en el sitio PNDG3 y la

Tabla 2. Densidad (Col/m), valor medio del diámetro máximo (D) y porcentaje de muerte antigua (MA) de corales pétreos por sitios de muestreo y zonas ecológicas en el Parque Nacional Desembarco del Granma (PNDG) y Refugio de Fauna Managuano (RFMG).

	Parque Nacional Desembarco del Granma									Refugio de Fauna Managuano					
	Arrecife Frontal			Cresta del arrecife						Mosaico de hábitats					
	PNDG1			PNDG3			PNDG2			RFMG4			RFMG5		
	Col/m	D (cm)	MA (%)	Col/m	D (cm)	MA (%)	Col/m	D (cm)	MA (%)	Col/m	D (cm)	MA (%)	Col/m	D (cm)	MA (%)
Phylum Cnidaria															
Clase Anthozoa															
Orden Scleractinia															
Familia Acroporidae															
<i>Acropora cervicornis</i>	0.03	55	55	-	-	-	-	-	-	0.04	13.8	20	-	-	-
<i>Acropora palmata</i>	-	-	-	-	-	-	0.18	61	21	-	-	-	0.02	90	100
<i>Acropora prolifera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	150	50	0.02	20	10
Familia Agariciidae															
<i>Agaricia agaricites</i>	0.34	18	19	0.29	18	14	-	-	-	0.15	18.8	14.1	-	-	-
<i>Agaricia humilis</i>	0.08	21	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Helioseris cucullata</i>	0.01	15	0	0.01	20	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Familia Astrocoeniidae															
<i>Stephanocoenia intercepta</i>	0.03	5	0	0.02	25	10	0.01	5	0	0.01	20	20	-	-	-
Familia Caryophyllidae															
<i>Eusmilia fastigiata</i>	-	-	-	0.01	15	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Familia Faviidae															
<i>Colpophyllia natans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.03	46.7	15	0.01	20	0
<i>Diploria clivosa</i>	-	-	-	-	-	-	0.11	17	6	-	-	-	-	-	-
<i>Diploria strigosa</i>	0.14	27	11	0.04	35	24	0.06	32	22	0.01	30	15	0.05	43	10
<i>Diploria labyrinthiformis</i>	0.06	14	7	-	-	-	-	-	-	0.03	11.7	8.3	0.01	65	30
<i>Orbicella annularis</i>	0.01	25	25	0.01	40	25	0.01	60	30	0.01	0	0	0.01	50	50
<i>Orbicella cavernosa</i>	0.06	7	6	0.03	23	13	-	-	-	0.03	20	16.7	0.01	50	0
<i>Orbicella faveolata</i>	0.04	28	10	0.03	48	15	0.03	47	33	0.05	36.7	17.5	0.04	55	7.5
<i>Orbicella franksi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.05	35	18	-	-	-
<i>Solenastrea bournoni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	42.5	40
Familia Meandrinidae															
<i>Dichocoenia stokesi</i>	0.04	15	3	0.03	17	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Meandrina meandrites</i>	0.04	20	5	0.02	20	43	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Familia Mussidae															
<i>Isophyllia rigida</i>	0.01	20	0	0.01	25	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mussa angulosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	20	0	0.02	32.5	25
Familia Pocilloporidae															
<i>Madracis decactis</i>	0.01	5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Familia Poritidae															
<i>Porites astreoides</i>	0.09	15	6	9	0.08	9	0.35	27	16	0.07	16.9	9.4	0.22	25	12.4
<i>Porites divaricata</i>	0.01	10	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Porites furcata</i>	0.01	35	25	0.01	15	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Porites porites</i>	0.11	23	34	0.03	22	27	-	-	-	0.19	27.6	7.9	0.09	17.2	37.8
Familia Siderastreidae															
<i>Siderastrea siderea</i>	0.43	18	9	0.23	23	14	0.05	31	7	0.18	27	11.3	0.21	27	37.8
<i>Siderastrea radians</i>	-	-	-	-	-	-	0.01	10	0	0.01	35	20	0.13	17.7	21.9
Clase Hidrozoa															
Orden Capitata															
Familia Milleporidae															
<i>Millepora alcicornis</i>	0.05	10	0	0.06	20	12	-	-	-	0.25	22.3	6.3	0.21	30.7	10.2
<i>Millepora complanata</i>	-	-	-	-	-	-	0.29	34	20	-	-	-	-	-	-
Total	1.77	23	15	0.95	22	14	1.35	44	18	1.34	30	13.9	0.88	31.8	18.3

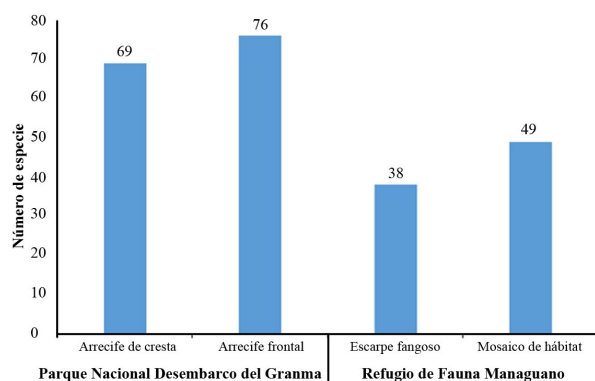


Figura 2. Número de especies de peces observadas en cada zona ecológica de las áreas estudiadas.

segunda en el PNDG1 (Tabla 2). Mientras, en el “mosaico de hábitats” presente en RFMG, la dominancia se compartió entre *P. porites* en el sitio RFMG4 y *P. astreoides* en el RFMG5, seguidos en ambos sitios por *S. side-rea* y *M. alcornis* (Tabla 2).

En ninguno de los sitios estudiados de ambas zonas ecológicas se detectaron enfermedades en los corales. El promedio de porcentaje de muerte antigua fue mayor en los sitios RFMG5 y PNDG2 (ambas con 18%), donde también se manifestó el mayor diámetro promedio (Tabla 2). La mayor densidad de colonias se observó en el arrecife frontal PNDG1, donde también se registró el mayor número de especies. Sin embargo, la cobertura viva fue superior en el sitio RFMG4 (Tabla 3).

En PNDG se observaron 97 especies de peces pertenecientes a 55 géneros, 34 familias y 8 órdenes, mientras que en RFMG se

identificaron 56 especies de 34 géneros, 23 familias y 6 órdenes (Tabla 4). De las especies identificadas en el PNDG, 69 se observaron en la cresta del arrecife (PNDG2) y 76, en arrecife frontal (PNDG1 y PNDG3). En RFMG se registraron 49 especies en el sitio RFMG4 y 38 en el sitio RFMG5 (Fig. 2). Se observaron ocho especies de peces de interés conservacionista. De ellas, una especie en peligro crítico (*Epinephelus itajara* (Lichtenstein, 1822)), otra en peligro (*E. striatus* (Bloch, 1792)), seis vulnerables (*Balistes vetula*, Linnaeus, 1758, *Lutjanus analis* (Cuvier, 1828), *L. cyanopterus* (Cuvier, 1828), *L. griseus* (Linnaeus, 1758) y *Lachnolaimus maximus* (Walbaum, 1792)), así como una casi amenazada (*Mycteroperca venenosa* (Linnaeus, 1758)).

En la cresta del arrecife (PNDG2), la densidad media total de peces fue de 7,87 ind/m² (Tabla 5). La ictiofauna estuvo dominada por especies de las familias Scaridae (loros), Pomacentridae (chopitas), Acanthuridae (barberos) y Haemulidae (roncos). Scaridae fue la familia mejor representada en cuanto al número de especies, mientras que la especie más abundante fue *Acanthurus coeruleus* (Bloch & Schneider, 1801) con una densidad media de 60,6 ind/m² (Tabla 5). La talla general de los peces varió entre 10 cm y 110 cm. Los de mayor tamaño fueron los representantes de las familias Scaridae y un ejemplar de *Sphyraena barracuda* (Walbaum, 1792) de 110 cm (Tabla 5). No se observó pre-

Tabla 3. Número de transectos lineales, total de colonias, de especies y porcentaje de cobertura viva de corales pétreos por sitios de muestreo.

Sitios	No. de transectos	Total de colonias	Total de especies	Cobertura viva (%)
PNDG1	8	127	20	10.4
PNDG2	10	120	10	11.2
PNDG3	10	89	16	6.8
RFMG4	11	124	17	19.2
RFMG5	14	110	15	13.6

Tabla 4: Lista de todos los peces observados en el Parque Nacional Desembarco del Granma y Refugio de Fauna Managuano.

Clase		Familia	
ACTINOPTERYGII		Echeneidae	<i>Echeneis naucrates</i> (Linnaeus, 1758)
Orden		Familia	
Perciformes		Scaridae	<i>Scarus iserti</i> (Bloch, 1789)
Familia			<i>Scarus taeniopterus</i> (Desmarest, 1831)
Chaenopsidae	<i>Acanthemblemari aspinosa</i> (Longley, 1927)		<i>Scarus vetula</i> (Bloch & Schneider, 1801)
Familia			<i>Sparisoma atomarium</i> (Poey, 1861)
Acanthuridae	<i>Acanthurus tractus</i> (Poey, 1860)		<i>Sparisoma aurofrenatum</i> (Valenciennes, 1840)
	<i>Acanthurus chirurgus</i> (Bloch, 1787)		<i>Sparisoma chrysopterus</i> (Bloch & Schneider, 1801)
	<i>Acanthurus coeruleus</i> (Bloch & Schneider, 1801)		<i>Sparisoma rubripinne</i> (Valenciennes, 1840)
Familia			<i>Sparisoma viride</i> (Bonnaterre, 1788)
Cirrithidae	<i>Amblycirrhitus pinos</i> (Mowbray, 1927)	Familia	
Familia		Tripterygiidae	<i>Ermeaneetes altivelis</i> (Rosenblatt, 1960)
Haemulidae	<i>Anisotremus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)	Familia	
	<i>Haemulon aurolineatum</i> (Cuvier, 1830)		<i>Cephalopholis cruentata</i> (Lacepède, 1802)
	<i>Haemulon carbonarium</i> (Poey, 1860)	Serranidae	<i>Cephalopholis fulva</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Haemulon chrysargyreum</i> (Günther, 1859)		<i>Epinephelus guttatus</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Haemulon flavolineatum</i> (Desmarest, 1823)		<i>Epinephelus itajara</i> (Lichtenstein, 1822)
	<i>Haemulon plumieri</i> (Lacepède, 1801)		<i>Epinephelus striatus</i> (Bloch, 1792)
Familia			<i>Mycteroperca venenosa</i> (Linnaeus, 1758)
Labridae	<i>Haemulon sciurus</i> (Shaw, 1803)		<i>Rypticus saponaceus</i> (Bloch & Schneider, 1801)
	<i>Bodianus rufus</i> (Linnaeus, 1758)		<i>Serranus tigrinus</i> (Bloch, 1790)
	<i>Halichoeres bivittatus</i> (Bloch, 1791)	Familia	
	<i>Halichoeres garnoti</i> (Valenciennes, 1839)	Grammatidae	<i>Gramma loreto</i> (Poey, 1868)
	<i>Halichoeres maculipinna</i> (Müller & Troschel, 1848)	Familia	
	<i>Halichoeres poeyi</i> (Steindachner, 1867)	Pomacanthidae	<i>Pomacanthus arcuatus</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Halichoeres radiatus</i> (Linnaeus, 1758)		<i>Pomacanthus paru</i> (Bloch, 1787)
	<i>Thalassoma bifasciatum</i> (Bloch, 1791)		<i>Holacanthus ciliaris</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Lachnolaimus maximus</i> (Walbaum, 1792)		<i>Holacanthus tricolor</i> (Bloch, 1795)
Familia		Familia	
Sparidae	<i>Calamus calamus</i> (Valenciennes, 1830)	Sphyracidae	<i>Sphyracna barracuda</i> (Walbaum, 1792)
	<i>Calamus penna</i> (Valenciennes, 1830)	Familia	
Familia		Pomacentridae	<i>Stegastes adustus</i> (Troschel, 1865)
Carangidae	<i>Caranx latus</i> (Agassiz, 1831)		<i>Stegastes leucostictus</i> (Müller & Troschel, 1848)
Familia			<i>Stegastes partitus</i> (Poey, 1868)
	<i>Caranx ruber</i> (Bloch, 1793)		<i>Stegastes planifrons</i> (Cuvier, 1830)
			<i>Stegastes xanthurus</i> (Poey, 1860)
			<i>Microspathodon chrysurus</i> (Cuvier, 1830)
Chaetodontidae	<i>Chaetodon capistratus</i> (Linnaeus, 1758)	Familia	
	<i>Chaetodon ocellatus</i> (Bloch, 1787)	Kyphosidae	<i>Kyphosus ectatrix</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Chaetodon striatus</i> (Linnaeus, 1758)	Familia	
Familia		Lutjanidae	<i>Lutjanus apodus</i> (Walbaum, 1792)
Pomacentridae	<i>Abudefduf saxatilis</i> (Linnaeus, 1758)		<i>Lutjanus cyanopterus</i> (Cuvier, 1828)
	<i>Chromis cyanea</i> (Poey, 1860)		<i>Lutjanus analis</i> (Cuvier, 1828)
	<i>Chromis multilineata</i> (Guichenot, 1853)		<i>Lutjanus griseus</i> (Linnaeus, 1758)
Familia		Familia	
Gobiidae	<i>Gnatholepis thompsoni</i> (Jordan, 1904)	Malacanthidae	<i>Malacanthus plumieri</i> (Bloch, 1786)
	<i>Elacatinus genie</i> (Böhlke & Robins, 1968)	Familia	
	<i>Coryphopterus glaucofraenum</i> (Gill, 1863)	Labrisomidae	<i>Malacoctenus macropus</i> (Poey, 1868)
	<i>Coryphopterus personatus</i> (Jordan & Thompson, 1905)		<i>Malacoctenus triangulatus</i> (Springer, 1959)
		Familia	
		Mullidae	<i>Mulloidichthys martinicus</i> (Cuvier, 1829)
			<i>Pseudupeneus maculatus</i> (Bloch, 1793)

Tabla 4: Lista de todos los peces observados en el Parque Nacional Desembarco del Granma y Refugio de Fauna Managuano. (Continuación)

Orden		Familia	
Beloniformes		Holocentridae	<i>Myripristis jacobus</i> (Cuvier, 1829)
Familia			<i>Holocentrus adscensionis</i> (Osbeck, 1765)
Belonidae	<i>Ablemne shians</i> (Valenciennes, 1846)		<i>Sargocentron coruscum</i> (Poey, 1860)
	<i>Strongylura notata</i> (Poey, 1860)		<i>Neoniphon marianus</i> (Cuvier, 1829)
Orden			<i>Holocentrus rufus</i> (Walbaum, 1792)
Anguilliformes			<i>Sargocentron vexillarium</i> (Poey, 1860)
Familia		Orden	
Muraenidae	<i>Gymnothorax funebris</i> (Ranzani, 1840)	Clupeiformes	
Orden		Familia	
Tetraodontiformes		Clupeidae	<i>Jenkinsialam protaenia</i> (Gosse, 1851)
Familia		Orden	
Diodontidae	<i>Diodonhy strix</i> (Linnaeus, 1758)	Anguilliformes	
Familia		Familia	
Monacanthidae	<i>Cantherhine spullus</i> (Ranzani, 1842)	Ophichthidae	<i>Myrichthys breviceps</i> (Richardson, 1848)
Familia		Orden	
Balistidae	<i>Balistes vetula</i> (Linnaeus, 1758)	Scorpaeniformes	
	<i>Aluterus scriptus</i> (Osbeck, 1765)	Familia	
	<i>Melichthy sniger</i> (Bloch, 1786)	Scorpaenidae	<i>Pterois volitans</i> (Linnaeus, 1758)
Familia			<i>Scorpaena plumieri</i> (Bloch, 1789)
Ostraciidae	<i>Lactophrys trigonus</i> (Linnaeus, 1758)	Orden	
	<i>Lactophrys triqueter</i> (Linnaeus, 1758)	Gasterosteiformes	
	<i>Canthigas terrostrata</i> (Bloch, 1786)	Familia	
Orden			<i>Aulostomus maculatus</i> (Valenciennes, 1837)
Beryciformes		Aulostomidae	

sencia de *P. volitans* en la zona.

En el arrecife frontal (PNDG1 y PNDG3) dominaron las familias Scaridae (loros), Lutjanidae (pargos), Haemulidae (roncos) y Acanthuridae (barberos). Se observó además la especie exótica invasora *P. volitans*. La especie más abundante en el sitio PNDG1 fue *Sparisoma aurofrenatum* (Valenciennes, 1840) con una densidad media de 2,8 ind/m², y para PNDG3 fue *Acanthurus chirurgus* (Bloch, 1787) con 7,4 ind/m² (Tabla 5). Las tallas generales oscilaron entre 10 cm y 65 cm, y los peces de mayor tamaño fueron de las familias Serranidae, Scaridae, Carangidae y Scorpaenidae, aunque el pez de mayor talla fue un ejemplar de *Mycteroperca bonaci* (65 cm) (Tabla 5). El sitio de muestreo con mayor densidad media total de peces fue PNDG3. La densidad de *P. volitans* fue de 1,2 ind/m² para el sitio PNDG1 y de 0,7 ind/m² para PNDG3. La talla media fue de 29,29 cm y 25,71 cm, respectivamente (Tabla 5).

Las especies de peces dominantes en el

sitio RFMG4 fueron *Haemulon aurolineatum* (Cuvier, 1830) y *H. parra* (Desmarest, 1823). La talla general de varió entre 10 cm y 25 cm (Tabla 5). Los peces de mayor tamaño fueron de la familia Scaridae. En el sitio RFMG5 dominaron las familias Scaridae y Haemulidae, esta última compuesta principalmente por la especie *H. aurolineatum* con una densidad media de 3,5 ind/m² (Tabla 5). Se observaron también especies de interés comercial como *Lachnolaimus maximus* (pez perro) y *Epinephelus striatus* (cherna criolla), así como la especie exótica invasora *P. volitans*. La especie más abundante fue *Acanthurus chirurgus* y las del complejo de especies *Scarus isertitaenopterus* (Bloch, 1789 y Desmarest, 1831), con densidades medias de 3,6 ind/m² y 3,1 ind/m², respectivamente (Tabla 5).

La composición trófica de los peces observados en los hábitats del PNDG mostró semejanzas en cuanto a su estructura (Fig. 3). Dominaron los peces bentófagos, seguidos por los herbívoros y después por los omnívoro-

Tabla 5: Número de individuos (n), densidad media (individuos/m²) y talla media (cm) de las especies de peces más representativas observadas en el Parque Nacional Desembarco del Granma (PNDG) y el Refugio de Fauna Managuano (RFMG).

Especies	Parque Nacional Desembarco del Granma						Refugio de Fauna Managuano								
	Arrecife frontal			Cresta del arrecife			Mosaico de hábitat								
	PNDG1		PNDG3		PNDG2		RFMG4		RFMG5						
	n	Densidad media/Ind/m ²	Talla media (cm)	n	Densidad media/Ind/m ²	Talla media (cm)	n	Densidad media/Ind/m ²	Talla media (cm)	n	Densidad media/Ind/m ²	Talla media (cm)	n	Densidad media/Ind/m ²	Talla media (cm)
<i>Lutjanus apodus</i>	25	2,5	19,3	0	0	0	3	0,3	15,1	4	0,4	23,7	27	2,7	23,6
<i>Lutjanus griseus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,1	20
<i>Lutjanus jocu</i>	1	0,1	35	0	0	0	0	0	0	1	0,1	25	0	0	0
<i>Lutjanus cyanopterus</i>	0	0	0	2	0,2	33,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lutjanus analis</i>	1	0,1	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Haemulon sciurus</i>	11	1,1	20,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Haemulon parva</i>	21	2,1	16,1	0	0	0	0	0	0	19	1,9	15,8	0	0	0
<i>Haemulon flavolineatum</i>	0	0	0	0	0	0	23	2,3	12,6	0	0	0	0	0	0
<i>Haemulon aurolineatum</i>	0	0	0	0	0	0	14	1,4	10,5	27	2,7	10,4	35	3,5	12,1
<i>Laemolaimus maximo</i>	1	0,1	30	0	0	0	0	0	0	9	0,9	24,6	1	0,1	25
<i>Scarus iserti-taenopte</i>	26	2,6	5,6	51	5,1	7,78	4	0,4	9,8	31	3,1	5,6	9	0,9	8,9
<i>Scarus iserti</i>	10	1	10,4	2	0,2	15,1	0	0	0	2	0,2	12,7	2	0,2	10,2
<i>Scarus vetula</i>	0	0	0	2	0,2	14,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Scarustaenopterus</i>	9	0,9	11,1	5	0,5	13,2	0	0	0	18	1,8	7,3	5	0,5	8,5
<i>Sparisoma aurofrenatum</i>	28	2,8	14,9	22	2,2	16,4	12	1,2	14,5	0	0	0,00	3	0,3	11,9
<i>Sparisomaviridae</i>	17	1,7	1,16	8	0,8	12,1	69	6,9	16,3	0	0	0,00	1	0,1	12,3
<i>Sparisoma rubripinne</i>	1	0,1	0,32	0	0	0	23	2,3	19,1	0	0	0,00	11	1,1	18,5
<i>Sparisoma cryoptera</i>	6	0,6	1,26	2	0,2	17,8	8	0,8	18,5	3	0,3	16,5	20	2	15,2
<i>Acanthurus coeruleus</i>	4	0,4	11,2	32	3,2	10,3	606	60,6	10,5	3	0,3	10,6	71	7,1	13,6
<i>Acanthurus chirurgus</i>	8	0,8	10,4	74	7,4	10,7	23	2,3	10,2	36	3,6	13,8	12	1,2	14,4
<i>Mycteroperca venenosa</i>	1	0,1	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mycteroperca bonaci</i>	0	0	0,00	1	0,1	65	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Epinephelus itajara</i>	0	0	0	0	0	0	1	0,1	60	0	0	0	0	0	0
<i>Epinephelus striatus</i>	0	0	0,00	1	0,1	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Balistes vetula</i>	1	0,10	25,2	3	0,3	20,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sphyraena barracuda</i>	0	0	0,00	1	0,1	45	1	0,1	110	0	0	0	0	0	0
<i>Pterois volitans</i>	12	1,2	29,29	7	0,7	25,71	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Caranx ruber</i>	11	1,1	2,08	4	0,4	15,1	38	3,8	14,3	2	0,2	20,1	0	0	0
<i>Caranx bartholomai</i>	2	0,2	0,63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media Total	6,76	0,75	10,49	7,48	1,01	12,15	28,45	2,84	11,08	5,34	0,78	6,42	6,83	1,16	6,70

ros. En la cresta del arrecife se observó mayor cantidad de especies ictiófagas, entre las que se destacaron por su número *Caranx latus* (Agassiz, 1831), *Caranx ruber* (Bloch, 1793), *Gymnothorax funebris* (Ranzani, 1840), *Lutjanus griseus* y *Sphyraena barracuda*. No se observó presencia de peces planctófagos. En RFMG la estructura trófica de la comunidad de peces fue también similar en cada zona ecológica estudiada (Fig. 4). Los bentófagos fueron los dominantes, seguidos por los herbívoros.

DISCUSIÓN

Las especies dominantes de corales pétreos en la cresta del arrecife coinciden

mayormente con las reportadas como tales por Guardia *et al.* (2004) para María la Gorda, Península de Guanahacabibes, y por Hernández-Fernández *et al.* (2011) para el archipiélago Jardines de la Reina. Por su parte, las especies dominantes en el arrecife frontal también coinciden con las reportadas como tales en las regiones anteriormente mencionadas. Específicamente, *S. siderea* también se destacó en los arrecifes frontales de los Bajos de Sancho Pardo, en el archipiélago de los Colorados, al norte de la provincia de Pinar del Río (Caballero y Alcolado, 2011) y estuvo entre las más comunes en los arrecifes de la costa norte de la provincia de Ciego de Ávila (Hernández-Fernández *et al.*, 2008). Tanto *A. agaricites* como *S. siderea* dominaron en los

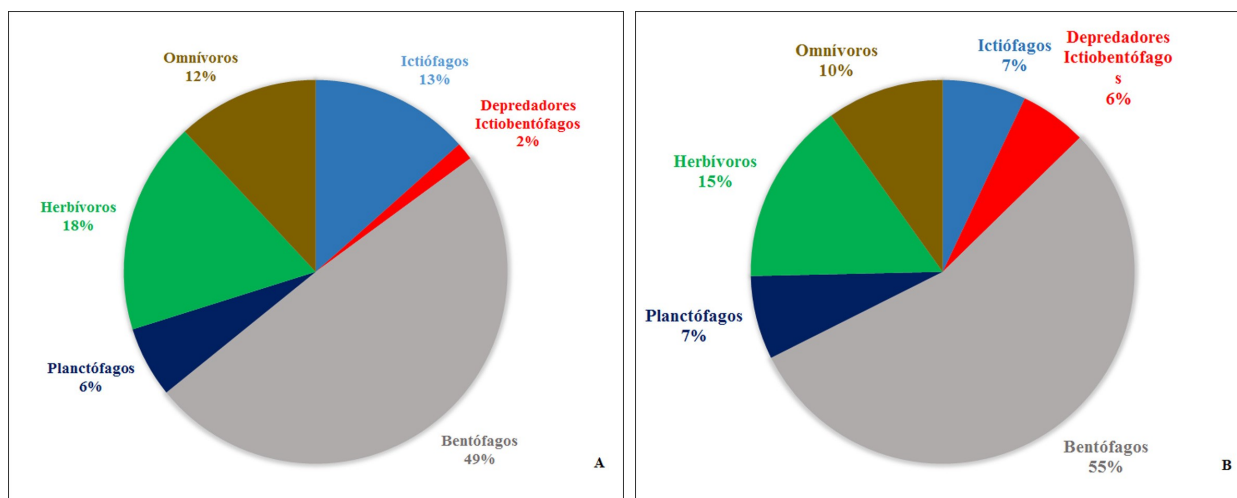


Figura 3. Estructura trófica de los peces en el Parque Nacional Desembarco del Granma. A: cresta arrecifal, B: escarpe arrecifal.

hábitats descritos por González-Díaz *et al.* (2012) en el Golfo de Ana María, donde las especies reportadas para los cabezos coinciden, en gran medida, con las descritas en este estudio para los “mosaicos de hábitats”.

Si se comparan los porcentajes obtenidos de muerte antigua con los reportados para arrecifes relativamente cercanos de Cuba, como son los del archipiélago Jardines de la Reina (Pina-Amargós *et al.*, 2008b) y los del Gran Banco de Buena Esperanza (Hernández-Fernández *et al.*, 2013), se aprecia que, en relación con la primera región, los sitios aquí

estudiados manifestaron un menor porcentaje de muerte antigua, y uno similar con la segunda. En sentido general, puede considerarse que el porcentaje de muerte antigua es bajo en los arrecifes de la mitad oriental del país, tanto para el PNDG, como para el RFMG.

Según Sutherland *et al.* (2004), la mortalidad en arrecifes coralinos es causada fundamentalmente por enfermedades. De los relativamente bajos porcentajes de mortalidad antigua encontrados podría deducirse que los arrecifes del área estudiada, histórica-

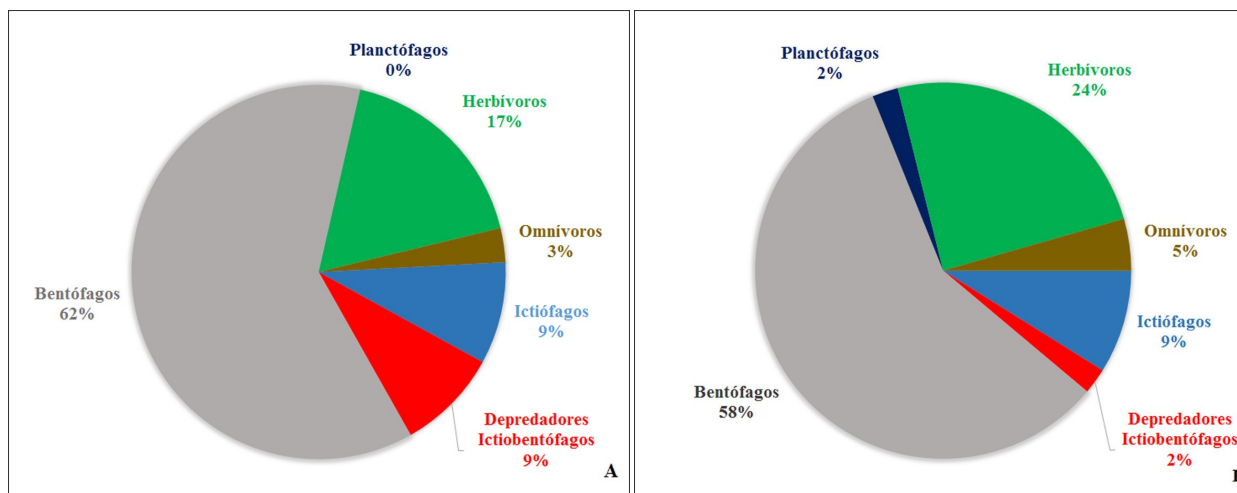


Figura 4. Estructura trófica de los peces en Refugio de Fauna Managuano. A: escarpe fangoso, B: complejo de hábitat.

mente han sufrido una baja incidencia mortal por este factor.

Al parecer, los eventos meteorológicos extremos en los arrecifes de la provincia de Granma, en la última década, han tenido una baja repercusión en las comunidades de corales pétreos ya sea por su poca frecuencia o intensidad, o éstas se han recuperado con relativa rapidez. Cabe comentar que la mortalidad antigua no sea más elevada a pesar del huracán Dennis, en julio de 2005 que pasó a la misma altura de Cabo Cruz, con categoría cuatro y vientos de 238 kph, la tormenta tropical Fay en agosto de 2008 y el huracán Sandy en octubre de 2012 (vientos de hasta 175 kph; www.ecured.cu/index.php/Huracán) que cuyo centro no pasó por la provincia Granma.

Con respecto al blanqueamiento, además de no observarse en este estudio colonias afectadas por ello, tal vez porque el mes de muestreo no fue el más propicio para detectar este evento (julio), no existe información previa sobre el comportamiento del mismo en las áreas de estudio. Ello puede constatarse en los reportes anuales de blanqueamiento de corales para (Alcolado, 2012, 2013 y 2014).

De forma general, y según el sistema de escalas de bioindicadores de condición del bentos dado por Alcolado y Duran (2011) ante la afectación por muerte antigua, el arrecife muestra una condición buena.

Específicamente, el PNDG2 fue uno de los sitios donde la muerte antigua se manifestó en mayor porcentaje. En este resultado pudo incidir la presencia de colonias de *A. palmata*, que reflejaron una alta mortalidad antigua, aunque en ellas se observó el proceso de recape lo que evidencia signos de reciente recuperación, como ocurre en otras regiones del Caribe (Zubillaga *et al.*, 2008).

Teniendo en cuenta el sistema de escalas dado por Alcolado y Duran (2011), el número de especies manifestó una condición buena para el PNDG, aunque entre pobre y regular con respecto a la cobertura viva. Por su parte, para el RFMG, la condición calificó como muy buena en cuanto al número de especies y regular para la cobertura viva.

Los muestreos del PNDG arrojaron una representación del 9 % de la ictiofauna cubana y el 12 % de los peces estrictamente costeros, mientras que para RFMG los porcentajes fueron del 5 % y 7 % respectivamente, tomando como referencia Claro y Robertson (2010). La diversidad de peces observada en la cresta del arrecife fue considerada baja según criterios de Jacobsen y Kushlan (1987), ya que esta zona del arrecife cuando está en buenas condiciones suele presentar un gran número de especies debido a la alta complejidad del sustrato. La forma en que la complejidad estructural influye sobre los peces ha sido relacionada históricamente con dos recursos fundamentales: refugio (Hixon y Beet, 1993; Chabanet *et al.*, 1997; Feary *et al.*, 2007) y disponibilidad de alimentos (Connel y Jones, 1991; Ferreira *et al.*, 2004).

A pesar de que la riqueza de especies de peces observada en la cresta del arrecife (PNDG2) fue baja, la densidad y la biomasa de herbívoros (compuesta principalmente por la Familia Scaridae) fue buena si se toma como referencia el sistema de escalas de Alcolado y Duran (2011). La densidad de *A. coeruleus* fue muy alta, así como las tallas de la mayoría de los peces de la familia Scaridae. Los peces herbívoros son conocidos como grupos claves para mantener la salud en los arrecifes de coral (McClanahan *et al.*, 2000). La presencia de estos peces en la zona de estudio concuerda con los resultados obtenidos por Claro y García-Arteaga (1994),

quienes plantean que los peces herbívoros prefieren los arrecifes de crestas de poca profundidad para alimentarse. La presencia de especies de importancia comercial fue casi nula, a pesar de que esta zona presenta sitios importantes de congregaciones reproductivas de pargos (Lutjanidae) y de meros (Serranidae) (Claro, 2007). La escasez de estas especies podría deberse en gran medida a la sobre explotación causada por la pesca de subsistencia por los pobladores del asentamiento costero de Cabo Cruz.

Las especies de la familia Scaridae fueron las más representativas del arrecife frontal. Sin embargo, la presencia de especies de otras familias importantes para el consumo humano fue escasa. El sitio PNDG3 tuvo una densidad media total más alta que el sitio PNDG1. En este último se observó una mayor riqueza y abundancia de especies de importancia comercial como el pez perro (*L. maximus*), pargos (Lutjanidae) y jureles (Carangidae). La conducta asustadiza de estos peces es un indicio de pesca submarina. Un resultado semejante fue obtenido por Pina-Amargós (2008a), el cual expresa que las especies de peces son más asustadizas fuera de las Reservas Marinas, debido a la presión que ejerce la pesca submarina sobre estas. Por lo tanto se asume que uno de los factores que está influyendo sobre la densidad y biomasa de los peces comerciales en el PNDG es la sobre pesca, principalmente la pesca submarina.

En el escarpe fangoso (RFMA7, RFMA8 y RFMA9) también predominaron los peces herbívoros de la familia Scaridae. La diversidad y abundancia de peces en esta zona fue más baja que en los sitios del PNDG, debido posiblemente a la proximidad de numerosos asentamientos poblacionales, principalmente Niquero. En todo el RFMG fue observada

una fuerte presión de pesca de subsistencia, realizada mediante botes a remo y vela. La escasez de las especies comerciales sugiere que la presión de pesca rebasa la capacidad de carga del ecosistema, siguiendo los criterios de clasificación de Burke *et al.* (2004). Otra condición que debe influir en la riqueza de especies de peces es la poca complejidad del sustrato que presentan estas zonas ecológicas. Sobre este aspecto, Gratwicke y Speight (2005) y González-Sansón (2009) relacionan la elevada abundancia de peces con la alta complejidad estructural de los hábitats.

La presencia de la especie exótica invasora *P. volitans* no fue relevante, lo que es muy llamativo si se tienen en cuenta las abundancias elevadas de esta especie en casi todo el archipiélago cubano. Esto puede sugerir una posible presión de depredación por peces carnívoros de gran talla, según autores como Maljković *et al.* (2008), pero esto no es posible porque la presencia de estos peces en el área protegida fue muy escasa, presumiblemente por el factor pesca. Sin embargo, una posible hipótesis para la poca abundancia de *P. volitans* en la zona es que puede deberse a la disminución en la disponibilidad de alimento. El crecimiento elevado de una población de *P. volitans* en un hábitat poco antropizados, provoca una disminución de la diversidad de peces nativa (Albins y Hixon, 2008), lo que provocaría que los peces leones se fueran del hábitat por la falta de alimento.

En general, la composición y estructura de las comunidades de corales pétreos en el PNDG y el RFMG no difieren, significativamente, de las descritas para otros arrecifes coralinos cubanos (Pina-Amargós *et al.*, 2008b, González-Díaz *et al.*, 2012 y Hernández-Fernández *et al.*, 2013, entre otros). Se

deduce que dichas comunidades mostraron una condición buena. Por otra parte, la ictiofauna, no presentó altos niveles de riqueza, en comparación con las lista más recientes (Guardia *et al.*, 2004; Valdivia *et al.*, 2004; Pina-Amargos *et al.*, 2007 y Cobián y Chevalier, 2009), lo que pudiera ser el resultado de la sobre pesca de subsistencia, realizada por los pobladores de los asentamientos costeros, próximos a las zonas ecológicas estudiadas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la tripulación de la embarcación "La Reina" y al Instructor de Buceo Noel López Fernández (Sucursal Marlín Jardines de la Reina), a Carlos Antonio Ocano Busía (Parque Nacional Desembarco del Granma) y al Proyecto Aplicación de un Enfoque Regional al Manejo de Áreas Costeras y Marinas Protegidas en los archipiélagos del Sur de Cuba (GEF/PNUD. No. 3973), dirigido por el Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP). Un especial agradecimiento al técnico Eduardo del Sol Cruz por su contribución al trabajo.

REFERENCIAS

- AGRRA (2000) The *AGRRA Rapid Assessment Protocol*. Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment methodology. Recuperado en junio 25, 2001, disponible en [http:// coral.aoml.noaa.gov/agrra/methodhome.htm](http://coral.aoml.noaa.gov/agrra/methodhome.htm).
- Albins, M.A., y Hixon, M.A. (2008) Invasive Indo-Pacific lionfish (*Pterois volitans*) reduce recruitment of Atlantic coral-reef fishes. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 367:233-238.
- Alcolado, P.M. (1976) Crecimiento, variaciones morfológicas de la concha y algunos datos biológicos del cobo *Strombus gigas* L. (Mollusca Mesogastropoda). *Acad. Cienc. Cub. Ser. Oceanol.* **34**, 1-36.
- Alcolado, P.M., Durán, A. (2011) Sistema de escalas para la clasificación y puntaje de condición del bentos e ictiofauna de arrecifes corales de Cuba y del Gran Caribe. *Ser. Oceanol.* **8**, 25-29.
- Alcolado, P.M. (2012) *Reporte de blanqueamiento de corales del año 2011 en Cuba*. (Red de Monitoreo Voluntario de Alerta Temprana de Arrecifes Corales. Proyecto PNUD/GEF Sabana-Camagüey). Instituto de Oceanología, La Habana, Cuba. 6pp.
- Alcolado, P.M. (2013) *Reporte de blanqueamiento de corales del año 2012 en Cuba*. (Red de Monitoreo Voluntario de Alerta Temprana de Arrecifes Corales. Proyecto PNUD/GEF Sabana-Camagüey). Instituto de Oceanología, La Habana, Cuba. 13pp.
- Alcolado, P.M. (2014) *Reporte de blanqueamiento de corales del año 2013 en Cuba*. (Red de Monitoreo Voluntario de Alerta Temprana de Arrecifes Corales. Proyecto PNUD/GEF Sabana-Camagüey). Instituto de Oceanología, La Habana, Cuba.
- Bohnsack, J.A., Bannerot, S.P. (1986) A stationary visual census technique for quantitatively assessing community structure of coral reef fishes. NOAA Technical Report NMFS **41**, 1-15.
- Bölke, J.E., Chaplin, C.C.G. (1993) *Fishes of the Bahamas and adjacent tropical waters*. Austin, Texas, EE.UU. University of Texas Press. 519 p.
- Burke, L., Maidens, J., Greenhalgh, S., Nobles, H. Kool, J. (2004) Arrecifes en Peligro en el Caribe. World Resources Institute. Washington. DC. 84 p.
- Caballero, H., Alcolado, P.M. (2011) Condición de arrecifes de coral sometidos a presiones naturales recientes: bajos de Sancho Pardo, Cuba. *Rev. Mar. Cost.* **3**, 51-65.
- Caballero, H., Alcolado, P.M., González, P., Perera, S., Hernández-Fernández, L. (2013) Protocolo para el monitoreo de bentos en arrecifes corales. Versión ajustada a partir del método de campo AGRRA 2000. Proyecto GEF/PNUD Aplicación de un enfoque regional al manejo de las áreas marino-costeras protegidas en la Región Archipiélagos del Sur de Cuba. 37 pp.

- Centro Nacional de Áreas Protegidas (2013). *Plan del sistema Nacional de Áreas Protegidas 2014-2020*. Ministerio de Ciencias, Tecnología y Medio Ambiente, La Habana, Cuba. 222pp.
- Claro, R., García-Arteaga, J.R. (1994) Estructura de las comunidades de peces en los arrecifes del grupo insular Sabana-Camagüey, Cuba. *Avicennia* **2**, 83-107.
- Claro, R., Lindeman, K.C. (2003) Spawning aggregation sites of snapper and grouper species (Lutjanidae and Serranidae) on the insular shelf of Cuba. *Gulf and Carib. Research* **2**, 91-106.
- Claro, R. (2007) *La Biodiversidad marina de Cuba*. Instituto de Oceanología, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, La Habana, Cuba, CD-ROM, ISBN: 978-959-298-001-3.
- Claro, R., Robertson, D.R. (2010) *Los peces de Cuba*. Instituto de Oceanología, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, La Habana, Cuba, CD-ROM, ISBN. 978-959-298-019-8.
- Cobián, D., Chevalier, P.P. (2009) Evaluación de las asociaciones de peces de los arrecifes coralinos del Centro Internacional de Buceo María la Gorda, Parque Nacional Guanahacabibes, Cuba. *Rev. Mar. Cost.* **1**, 111-125.
- Connell, S.D., Jones, G.P. (1991) The influence of habitat complexity on postrecruitment processes in a temperate reef fish population. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* **151**, 271-294.
- Chabanet, P., Ralambondrainy, H., Amanieu, M., Faure, G., Galzin, R. (1997) Relationships between coral reef substrata and fish. *Coral Reefs* **16**, 93-102.
- Guitart, D. (1985) *Sinopsis de los peces marinos de Cuba*. Editorial Científico-Técnica, La Habana, pp:308-562.
- EcuRed (2014, 23 de junio) *Huracán*. Recuperado de <http://www.ecured.cu/index.php/Huracán>
- Feary, D.A., Almany, G.R., Jones, G.P., McCormick, M.I. (2007) Coral degradation and the structure of tropical reef fish communities. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **333**, 243-248.
- Ferreira, C.E.L., Floeter, S.R., Gasparini, J.L., Ferreira, B.P., Joyeux, J.C. (2004) Trophic structure patterns of Brazilian reef fishes: a latitudinal comparison. *J. Biogeogr.* **31**, 1093-1106.
- Gratwicke, B., Speight, M.R. (2005) Effects of habitat complexity on Caribbean marine fish assemblages. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **292**, 301-310.
- González-Díaz, P., Perera-Pérez, O., Andrés-Pérez, J., Hernández-Fernández, L. (2012) Biodiversidad de corales, gorgonias y esponjas en un sector del Golfo de Ana María. *Rev. Invest. Mar.* **32**, 20-29.
- González-Ferrer, S. (2009) Diversidad de Organismos. Celenterados-Filo Cnidaria: Clase Anthozoa, Subclase Zoantharia, corales pétreos-Orden Scleractinia. En: *Biodiversidad marina de Cuba* (R Claro, ed.), Instituto de Oceanología, La Habana, Cuba, pp: 42-46.
- González-Sansón, G., Aguilar, C. Hernández, I., Cabrera, Y., Suarez-Montes, N., Bretos, F., Guggenheim, D. (2009) Natural and human-induced variability in the composition of fish assemblages in the Northwestern Cuban shelf. *Rev. Biol. Trop.* **57**, 721-740.
- Guardia, E., Valdivia, A., González-Díaz, P. (2004) Estructura de las comunidades bentónicas en la zona de buceo de María la Gorda, Ensenada de Corrientes, sureste de la Península de Guanahacabibes, Cuba. *Rev. Invest. Mar.* **2**, 103-111.
- Hernández-Fernández, L., de la Guardia, E., Brady, K.A. (2008) Comunidad de corales pétreos en la costa norte de Ciego de Ávila, Cuba. *Rev. Invest. Mar.* **29**, 125-130.
- Hernández-Fernández, L., Guimaraes Bermejo, M., Arias Barreto, R., Clero Alonso, L. (2011) Composición de las comunidades de octocorales y corales pétreos y la incidencia del blanqueamiento del 2005 en Jardines de la Reina, Cuba. *Rev. Mar. Cost.* **3**, 77-90.
- Hernández-Fernández, L., Olivera, Y., González-De Zayas, R., Salvat Torres, H., Guimaraes Bermejo, M., Ventura Díaz, Y., Pina-Amargós, F. (2013) Caracterización fisicoquímica e inventario

de especies del Gran Banco de Buena Esperanza, golfo de Guacanayabo, Cuba. *Rev. Invest. Mar.* **33**, 43-57.

Hixon, M.A., Beets, J.P. (1993) Predation, prey refuges, and the structure of coral-reef fish assemblages. *Ecological Monographs* **63**, 77-101.

Humann, P., Deloach, N. (2006) *Reef fish identification, Florida Caribbean Bahamas*. Jacksonville, FL. EE.UU.: New World Publications, Inc. 239pp.

Jacobsen, T., Kushlan, J.A. (1987) Sources of sampling bias in enclosure fish trapping: Effects on estimates of density and diversity. *Fishery Research* **5**, 401-412.

Jones, R.S., Thompson, M.J. (1978) Comparison of Florida reef fish assemblages using a rapid visual technique, *Bull. Mar. Scien.*, **28** 159-172.

Carpenter, K.E. (ed.) (2002a) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 2: Bony fishes part 1 (Acipenseridae to Grammatidae). FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5. Rome, FAO. pp. 601-1374.

Carpenter, K.E. (ed.) (2002b) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3: Bony fishes part 2 (Opisthognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5. Rome, FAO. pp. 1375-2127.

Guardia, E., Angulo, J., González-Sansón, G., Aguilar, C. y González-Díaz, P. (2004) Biodiversidad en la zona de buceo del Parque Nacional de Punta Francés, Isla de la Juventud, Cuba. *Rev. Invest. Mar.* **25**(2), 90-102.

Kimmel, J.J. (1993) Suggested modification to diver-oriented point counts for fishes. Proceeding of the 73RD Annual Meeting, American Society of Ichthyologist and Herpetologists, Austin, Texas.

Maljković, A., Van Leeuwen, T.E., Cove, S.N. (2008) Predation on the invasive red lionfish, *Pterois volitans* (Pisces: Scorpaenidae), by native

groupers in the Bahamas. *Coral Reefs* **27**:174.

McClanahan, T.R., Bergman, K., Huitric, M., McField, M., Elfving, T., Nyström, M., Norde-mar, I. (2000) Response of fishes to algae reduction on Glovers Reef, Belize. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **206**, 273-282.

Núñez-Jiménez, A. (2012) Litorales y mares. La Habana, Cuba.: Editorial de Ciencias Sociales. 252 pp.

Pina-Amargos, F., Claro, R., García, J.P., López, N., González-Sansón, G. (2007) Ictiofauna del archipiélago Jardines de la Reina, Cuba. *Rev. Invest. Mar.* **28**(3), 217-223.

Pina-Amargos, F. (2008a) *Efectividad de la Reserva Marina de Jardines de la Reina para la conservación de la ictiofauna*. Tesis presentada en opción a Doctor en Ciencias Biológicas. Universidad de la Habana, Cuba. 92 pp.

Pina-Amargós, F., Hernández-Fernández, L., Clero, L., González-Sansón, G. (2008b) Características de los hábitats coralinos en Jardines de la Reina, Cuba. *Rev. Invest. Mar.* **29**, 225-237.

Randall, J.E. (1996) Caribbean reef fishes. T.F.H. Publications, 3ra ed., Jersey City, 318 pp.

Robins, C.R., Ray, G.C. (1986) *A field guide to Atlantic coastal fishes. North America*. Boston: Houghton Mifflin. 308 pp.

Sutherland, K.P., James, W., Torres, C. (2004) Disease and immunity in Caribbean and Indo-Pacific zooxanthellate corals. *Marine Ecol. Prog. Ser.* **266** 273-302.

Valdivia, A., Guardia, E., Armenteros, M., González, P., Suárez, A. M., Aguilar, C., González-Sansón, G. (2004) Inventario de los componentes más comunes de la flora y la fauna de algunos arrecifes coralinos de la península de Guanahacabibes, Pinar del Río, Cuba. *Rev. Invest. Mar.* **25**(2), 113-121.

Wilkinson, C. (2008) Status of the Coral Reefs of the World. Townsville, Australia: Global Coral Reef Monitoring Network and Rainforest Research Centre. 363p.

Zlatarski, V.N., Martínez-Estalella, N. (1980) *Escleractinios de Cuba con datos sobre sus organismos asociados* (en ruso). Editorial Academia de Bulgar-

ia, Sofía, Bulgaria. 312 pp.

Zubillaga, A.L., Marquez, L.M., Croquer, A. Bastidas, C. (2008) Ecological and genetic data indicate recovery of the endangered coral *Acropora palmata* in Los Roques, Southern Caribbean. *Coral Reefs*, **27**, 63–72.