

DESCRIPCIÓN DE PUNTOS DE BUCEO EN CAYO LEVISA, ARCHIPIÉLAGO LOS COLORADOS, CUBA.

Elena de la Guardia *, Patricia González-Díaz y Gaspar González-Sansón.

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

(*) Autor correspondiente: Email: edelaguardia@cim.uh.cu

RESUMEN

Localizado en la región noroeste de Cuba, Cayo Levisa es el único cayo en el archipiélago "Los Colorados" con instalaciones turísticas y donde se ofrecen servicios de buceo contemplativo. El buceo se ejecuta en arrecifes costeros entre 5 y 30m de profundidad, principalmente en zonas de explanadas rocosas con corales, camellones y pared. Se presentan tablas y gráficos que muestran las características morfológicas y biológicas de los 7 Puntos de Buceo más utilizados y las especies de corales y peces dominantes en los arrecifes en el 2003. Las esponjas y las gorgonias fueron más abundantes en los puntos de buceo ubicados al oeste del Cayo. Se encontró que 14 especies de coral fueron dominantes en el arrecife y que en los puntos someros el cubrimiento por corales vivos y las tallas de las colonias de coral fueron mayores. En el arrecife dominaron 10 especies de peces, todos de talla pequeña y si fue significativa la ausencia de meros y pargos.

Palabras claves: buceo; arrecifes coralinos; conservación; ASW, Cuba.

ABSTRACT

Located in the northwest region of Cuba, Cayo Levisa is the only key in the archipelago "Los Colorados" with tourist installations and where contemplative diving services are offered. Diving is done in coastal reefs between 5 and 30m deep, principally in rocky planes with corals and gorgonians, spur and groove and in wall zones. Tables and graphics that show morphological and biological characteristics of the 7 most used diving spots and dominant species of coral and fish in the reefs in 2003 are presented. Sponges and gorgonians were most abundant in the spot localized at the west of the key. Fourteen species of corals were dominant in the reef and coral cover and colony size were bigger in the shallower diving spot. The reefs were dominated by 10 species of fish and the absence of groupers and snappers was significant.

Key words: diving; coral reefs; conservation; ASW, Cuba.

El archipiélago de Los Colorados es el menos explotado, desde el punto de vista turístico, entre los archipiélagos de Cuba y hasta el momento, Cayo Levisa es el único cayo del archipiélago con instalaciones turísticas en explotación. En la actualidad cuenta con 43 cabañas rústicas dobles o triples y garantiza el servicio de viajes diarios a tierra firme. Poseen 3 embarcaciones con las que realiza a diario buceo SCUBA y excursiones para observación del arrecife en apnea. La administración del cayo plantea, que los planes de desarrollo aprobados para la zona permitirán que la cifra actual de buceadores se duplique en un futuro inmediato. De aquí su interés en aplicar los conocimientos científicos al desarrollo de la actividad de buceo, tanto para adquirir información sobre la flora, la fauna y su estado de conservación, como para conocer las variantes más apropiadas, que permitan un óptimo uso del arrecife e incrementar su capacidad de carga.

El objetivo de este trabajo fue identificar las especies de corales y peces dominantes en los arrecifes incluidos en la zona de buceo de Cayo Levisa y ofrecer una descripción de las características particulares de la biota en los puntos de buceo utilizados con mayor frecuencia por el Centro de Buceo del cayo. De esta forma, el trabajo ofrece datos útiles para la planificación del buceo y para la preparación de materiales divulgativos y educativos que permitan la comercialización más eficiente del buceo en el área.

MATERIALES Y MÉTODOS

Cayo Levisa se encuentra ubicado en el extremo oriental del archipiélago de Los Colorados (22° 52, 926' N; 83° 31', 421 W). Su Centro de Buceo comenzó a operar desde la década del 80 y tiene identificados 24 Puntos de Buceo en el tramo de costa entre Cayo Paraíso y Cayo Arenas (Tabla 1, Fig. 1). Según las estadísticas del Centro de Buceo

Tabla 1. Listado de Puntos de Buceo definidos para realizar operaciones de buceo recreativo por el Centro de Buceo de Cayo Levisa (ver Fig. 1 para conocer ubicación geográfica). (*): visitados para realizar observaciones de la composición por especies de corales y peces. (!): Descritos en este trabajo, se corresponden con los utilizados con mayor frecuencia para buceo.

No.	PUNTOS DE BUCEO	ZONA	BIOTOPOS	PROFUNDIDAD (M)
1	Las Uvas	Cayo Arena	Camellones - pared	10 - 40
2	Los Cuernos del Alce	Cayo Arena	Camellones - pared	20 - 40
3	El Hueco de Lorenzo	Cayo Arena	Camellones - cueva	20 - 40
4	El Infierno	Cayo Arena	Camellones - pared	20 - 40
5	Los Mogotes de Viñales	Cayo Arena	Arena - cabezos	10 - 15
6	Los Canjilones	Cayo Arena	Camellones - pared	20 - 30
7	La Poza de los Tiburones	San Carlos	Camellones - pared	15 - 25
8	*La Mina	San Carlos	Camellones - pared	15 - 25
9	*Canalete	San Carlos	Camellones - pared	15 - 25
10	*!La Corona de San Carlos	San Carlos	Camellones - pared	15 - 25
11	El Milagro	San Carlos	Camellones - pared	20 - 30
12	El Arco de Ludovico	San Carlos	Camellones - pared	20 - 40
13	*!La canal de San Carlos	San Carlos	Explanada - Camellones	15 - 40
14	*Boya Roja	San Carlos	Explanada con corales	10 - 15
15	*La Corona de Levisa	Levisa	Camellones - pared	15 - 30
16	*!7/15 profundo	Levisa	Camellones - pared	15 - 30
17	*!La Pequeña Gruta	Levisa	Camellones - cueva	15 - 25
18	*!7/15 somero	Levisa	Explanada con cabezos	3 - 6
19	*!La Cadena Misteriosa	Levisa	Explanada con corales	3 - 12
20	*!Espada del Pirata	Levisa	Camellones - arena	10 - 15
21	El Quebrado de Alacranes	Paraíso	Arqueología - naufragio	10
22	Paraíso	Paraíso	Camellones - pared	20 - 30
23	El Valle de las Esponjas	Paraíso	Camellones - pared	20 - 30
24	El Paraíso Perdido	Paraíso	Camellones - pared	20 - 40
Otros sitios no oficiales				
25	*Meseta de Cayo Levisa	Levisa	Meseta - cabezos	1-6
26	*Meseta Los Muñequitos	Paraíso	Meseta - cabezos	1-6
27	*Frontal Los Muñequitos	Paraíso	Camellones - arena	15 - 30
28	*Camellones de Los Muñequitos	Paraíso	Camellones	15-20

los puntos más utilizados para buceo son los comprendidos en el área entre la Corona de San Carlos y el norte de Cayo Levisa. Esto se debe, a que su explotación se hace más rentable por su cercanía al cayo y fue la razón por la que los esfuerzos de muestreos realizados para este trabajo se concentraran dentro de esta área.

En su mayoría, los puntos de buceo se ubican en la zona frontal del arrecife con preferencia en la zona de camellones y en la pared, aunque aparecen puntos en explanadas de sustrato duro con corales aislados y pendiente ligera. Estos son algunos de los biotopos característicos del área de buceo (Fig. 2).

Se seleccionaron siete de los puntos de buceo más utilizados para ser descritos en el presente estudio. Su descripción se realizó entre octubre 2002 y junio y octubre 2003. Esta se basó en la valoración cualitativa de los tipos de fondo, el grado de heterogeneidad, el valor estético, las evidencias de impactos humanos y la identificación de las especies dominantes de macroalgas, esponjas, gorgonias, corales y peces. Además se evaluó cuantitativamente el porcentaje de cubrimiento del sustrato por corales vivos y la densidad de esponjas, gorgonias y corales con el uso del método de transecto lineal de 10m (Loya, 1972). A cada una de las colonias de coral contadas se le estimó la talla (diámetro máximo). En total se analizaron 83 unidades de muestreo y debido a que el esfuerzo

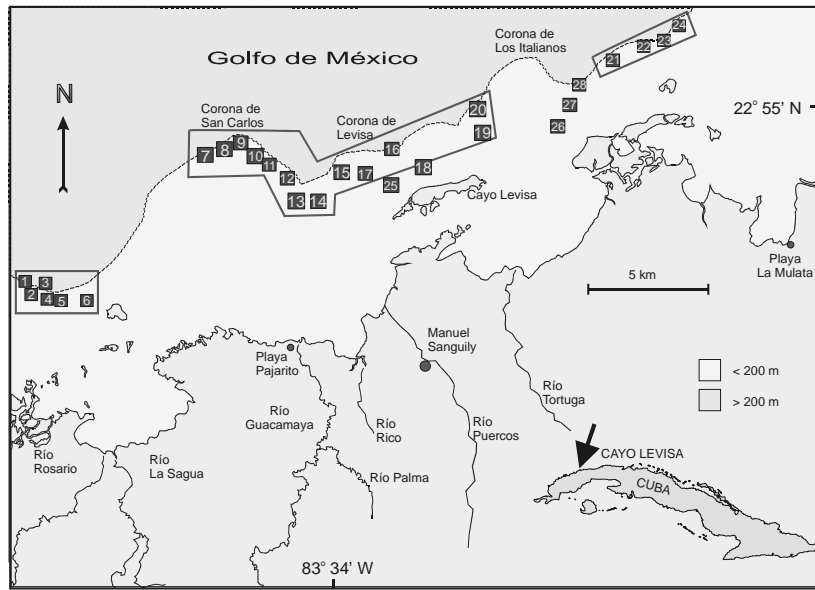


Fig. 1. Ubicación geográfica de Cayo Levisa y de sus puntos de buceo recreativo. Los rectángulos enmarcan las zonas de buceo y los cuadrados numerados los puntos de buceo (Ver identificación en Tabla 1).



Fig. 2. Esquema que muestra la distribución de biotopos característicos en los arrecifes coralinos más utilizado para buceo contemplativo por Cayo Levisa.

de muestreo no fue similar en todos los puntos de buceo, el tamaño de muestra de cada sitio se especifica en las figuras. En la pared no se realizaron muestreos cuantitativos debido a las limitaciones que implica la mayor profundidad en el muestreo.

Para el análisis cuantitativo de la composición de corales y de la ictiofauna se analizaron conteos realizados en las estaciones señaladas con asterisco en la Tabla 1. Para corales se realizaron conteos de colonias por especies en 85 marcos de 1m² y en 72 transectos lineales de 10m (Loya, 1972; Weinberg, 1981) dispuestos de forma aleatoria en las estaciones. Para determinar la composición de la ictiofauna se efectuaron 27 censos visuales con un método de conteo que permite cuantificar la composición numérica por especies y hacer un estimado de las tallas de los animales censados (Bohnsack y Bannerot, 1986).

La clasificación de las especies de la flora y la fauna se realizó teniendo en cuenta los criterios y obras de: Zlatarski y Martínez-Estalella (1982), Böhlke y Chaplin (1993), Randall (1993), Weil y Knowlton (1994), García-Parrado y Alcolado (1996), Littler y Littler (2000) y Alcolado (2002).

La significación estadística de las diferencias observadas entre los valores medios por Punto de Buceo para los indicadores ecológicos evaluados, se verificó con un análisis de varianza unifactorial, según se describe en Zar (1996). Se comprobó la existencia de normalidad y homogeneidad de varianza en ellos. Todos los cálculos se realizaron con un nivel de significación de 0.05 mediante el programa STATISTICA 5.0 (StatSoft, 1995) soportado en Windows 98.

RESULTADOS

De las 42 especies de coral identificadas en el arrecife (de la Guardia y col. 2005), solo 14 se pueden considerar como abundantes pues representan el 95% del total de colonias contadas (Tabla 2). Las especies de coral más comunes en el arrecife están presentes en todos los puntos de buceo caracterizados en este estudio. Sin embargo, en los puntos de buceo que hacen recorrido por camellones-paredes la diversidad de corales se consideró baja debido a la alta dominancia de pocas especies de los géneros *Montastraea* y *Agaricia*. Dentro de éstos, en La Corona de San Carlos y en La Canal se observó mayor número de especies de corales que en los puntos ubicados en la zona frente a Cayo Levisa

(Pequeña Gruta y 7/15 profundo). Aun menos diversa fue La Espada del Pirata.

En todos los puntos de buceo el grupo de las esponjas fue el menos abundante. Fueron dominantes las esponjas menores de 10 cm y las incrustantes. En los camellones de los puntos profundos aparecen con escasa frecuencia esponjas tubulares o con forma de cesto muy llamativas. Las gorgonias alcanzan su mayor densidad (14 col/10m) en la corona de San Carlos, donde son frecuentes colonias con alturas entre 50 y 100 cm. La densidad media de corales fue de 10 col/10m excepto en el punto 7/15 profundo donde fue menor (Fig. 3).

No se encontraron diferencias significativas en los valores de porcentaje de cubrimiento del sustrato por corales vivos entre los puntos de buceo. Sus valores medios oscilan entre 5 y 20% con tendencia a que en los puntos someros, como la Cadena Misteriosa y 7/15 somero, los valores fueran más altos y en los camellones los más bajos. La talla media de los corales no es alta en ninguno de los puntos de buceo estudiados, oscila entre 20 y 30 cm, observándose los valores más altos en los puntos más someros. En la pared aparecen colonias grandes y laminares, en ocasiones de un metro de diámetro, pero no se incluyen en el cálculo de la media (Fig. 4).

De las 77 especies de peces que se identificaron en el arrecife (de la Guardia y col., 2005), solo 10 representaron el 77.6% de todos los individuos, indicando una amplia dominancia de las mismas en los sitios visitados (Tabla 3). De forma general en el arrecife estuvieron escasos o ausentes el pez perro, las barracudas y los jureles grandes y fue significativa la ausencia casi total de pargos y meros. Ambos grupos estuvieron representados por las especies más pequeñas. También fue significativa la ausencia de peces herbívoros como los barberos y los loros de especies de mayor tamaño.

En el punto de buceo La Cadena Misteriosa, donde los buzos instructores proporcionan alimentación a los peces, se observaron ejemplares pequeños de aguají y varios ejemplares adultos de loros, cherna, pargo criollo, pez perro y barracudas. En la Corona de San Carlos se observaron escasos individuos de la cherna criolla, siempre menores de 40 cm de longitud.

Los puntos de buceo de Cayo Levisa tienen características comunes en cuanto al biotopo, la

Tabla 2. Listado, abundancia y tallas representativas de las especies de corales dominantes en los arrecifes de la zona de buceo de Cayo Levisa, 2002-2003.

ESPECIE DE CORAL	NÚMERO CONTADO	%	DIÁMETRO (CM)	
			MEDIA	DS
<i>Agaricia agaricites</i>	333	22.8	17.1	12.7
<i>Siderastraea siderea</i>	178	12.2	23.9	20.7
<i>Acropora palmata</i>	173	11.8	127.6	99.8
<i>Porites astreoides</i>	151	10.3	19.3	14.9
<i>Montastraea annularis</i>	132	9.0	45.8	26.9
<i>Porites porites</i>	100	6.8	34.6	57.8
<i>Montastraea franksi</i>	77	5.3	36.9	21.8
<i>Montastraea cavernosa</i>	67	4.6	33.3	19.3
<i>Montastraea faveolata</i>	62	4.2	41.0	37.9
<i>Diploria strigosa</i>	42	2.9	31.2	18.0
<i>Porites divaricata</i>	41	2.8	28.6	24.2
<i>Stephanocoenia intersepta</i>	14	1.0	12.1	8.1
<i>Siderastraea radians</i>	12	0.8	6.7	10.7
<i>Diploria labyrinthiformis</i>	12	0.8	32.5	17.0
sub total	1 394	94.4		

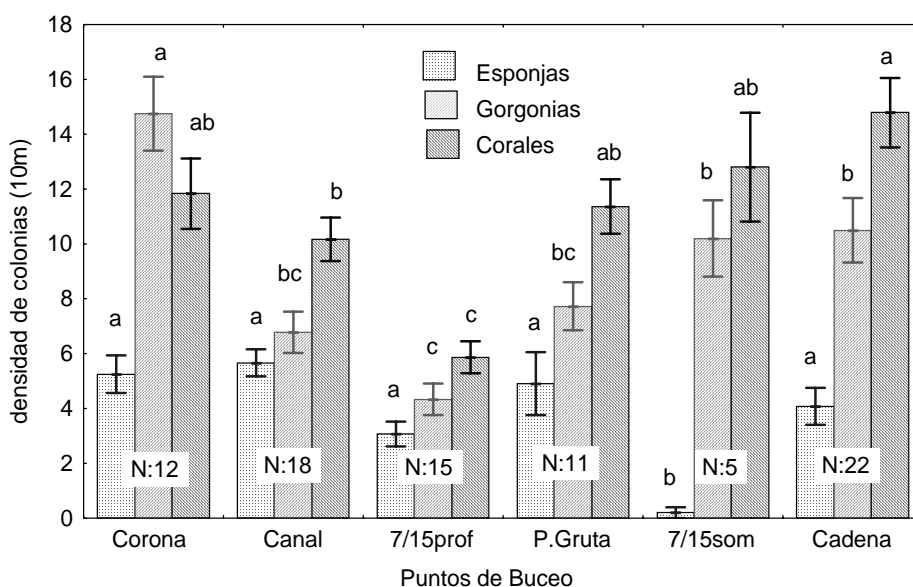


Fig. 3. Variaciones de la densidad de esponjas, gorgonias y corales en los Puntos de Buceo más utilizados en la zona de Buceo de Cayo Levisa. (N): representa el no. de transectos lineales de 10m.

morfología del sustrato y a la biota que los caracteriza. Sin embargo, la actividad de buceo es variada y atractiva debido a las particularidades propias de cada punto de buceo, las cuales se describen a continuación:

- **Punto de Buceo La Corona de San Carlos, Cayo Levisa.** No existe boya de amarre o marcación. Se ejecuta buceo a la deriva, que comprende un recorrido sobre los camellones y a lo largo de una pared con pendiente mayor de 40° y gran irregularidad.

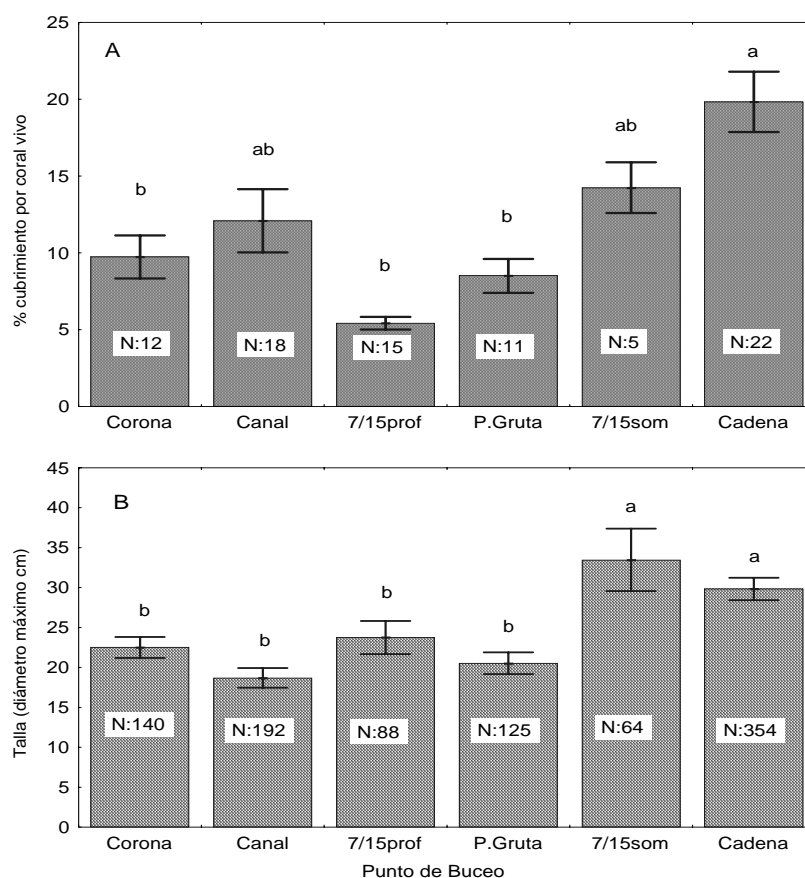


Fig. 4. Variaciones en el porcentaje de cubrimiento del sustrato por corales vivos y de las tallas de los corales en los Puntos de Buceo mas utilizados en la zona de Buceo de Cayo Levisa. (N): en A representa el no. de transectos lineales de 10m, en B, representa el no. de colonias medidas.

Tabla 3. Listado, abundancia y tallas representativas de las especies de peces dominantes en los biotopos de veril y camellones de los arrecifes de Cayo Levisa, junio 2003.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO CONTADO	% DEL TOTAL	TALLAS (CM)
Vieja lora, bullón	<i>Scarus taeniopterus/iserti</i>	382	15.14	20
Cromis azul	<i>Chromis cyanea</i>	358	14.19	5
Doncella	<i>Thalassoma bifasciatum</i>	321	12.72	5 - 15
Chopita bicolor	<i>Stegastes partitus</i>	232	9.20	5
Loreto	<i>Granma loreto</i>	218	8.64	8
Doncella	<i>Halichoeres garnoti</i>	108	4.28	5 - 15
Vieja lora	<i>Sparisoma aurofrenatum</i>	108	4.28	20
Jenizara	<i>Clepticus parrae</i>	98	3.88	15
Loros juveniles	Familia <i>Scaridae</i>	67	2.66	2 - 3
Chopita	<i>Stegastes leucostictus</i>	66	2.62	5
<i>Subtotal</i>		1958	77.61	

- Generalmente la transparencia del agua es alta (entre 15 y 20 m de visibilidad horizontal en el fondo) pero puede afectarse en época de lluvia (Tabla 4 ; Fig. 5).
- **Punto de Buceo La Canal de San Carlos, Cayo Levisa.** No existe boya de amarre o marcación. Se ejecuta buceo a la deriva que incluye un recorrido sobre una explanada con corales, sobre camellones y a lo largo de la pared del canal (Tabla 5; Fig. 5). El área recibe la influencia esporádica de escurrimiento terrestres. Durante una de las visitas se observó en la superficie una capa de agua salobre y carmelita de 2-3m de espesor que afecta la transparencia y la penetración de luz. En otra visita se observó transparencia total desde la superficie hasta el fondo (15m). Es un punto bastante afectado por acciones humanas relacionadas con la pesca, pues fueron comunes los corales y gorgonias grandes pero con alto porcentaje de muerte antigua, partidos, caídos o afectados por restos de artes de pesca. Se detectó alta incidencia de blanqueamiento y enfermedades en los corales.
- **Punto de Buceo 7/15 profundo, Cayo Levisa.** No existe boya de amarre o marcación. Se realiza buceo a la deriva siguiendo un recorrido que incluye una zona de camellones y a lo largo de una pared (Tabla 6; Fig. 5). Ocasionalmente la visibilidad puede estar limitada por alta sedimentación y una capa de agua salobre y turbia en la superficie producto de escurrimientos terrestres. En el fondo la visibilidad horizontal fue de 10-15m. Se observó alta mortalidad antigua y enfermedades como la plaga blanca, banda negra y blanqueamiento en corales.
- **Punto de Buceo 7/15 somero, Cayo Levisa.** No existe boya de amarre o marcación y se utiliza ancla. Baja frecuencia de uso y generalmente para buceo en apnea sobre una explanada rocosa con abundantes cabezos de coral (Tabla 7; Fig. 6). Alta mortalidad antigua, abundantes colonias 100% muertas. Se observó plaga blanca, banda negra y blanqueamiento
- **Punto de Buceo La Pequeña Gruta, Cayo Levisa.** No existe boya de amarre o marcación y se tira ancla. Se realiza buceo sobre una explanada rocosa con corales, donde la heterogeneidad de los camellones brinda la posibilidad de encontrar grutas de diferente amplitud. En el punto se hace un recorrido por dos grutas cuyo techo esta formado por corales (Tabla 8; Fig. 5).
- **Punto de Buceo La Cadena Misteriosa, Cayo Levisa.** No existe boya de amarre o marcación y se tira ancla. Punto de buceo más utilizado dentro de los seleccionados, se visita casi a diario para buceo en apnea y SCUBA. El punto se caracteriza por una explanada rocosa con corales y gorgonias, en la que aparece de forma ocasional y afectada por enfermedades *Acropora palmata*. Al final de la explanada existe una ligera pendiente paralela a la costa (veril), que colinda con una zona de arena. Esta área constituye el atractivo del punto por la alta diversidad de organismos bentónicos y peces. Se observó alta incidencia de corales partidos, mortalidad antigua y enfermedades en siete especies de coral. Abundancia de peces de talla grande y valor estético, ecológico y comercial, debido a la alimentación artificial y a la protección contra pesca deportiva y comercial que se le da al punto (Tabla 9; Fig. 6).
- **Punto de Buceo La Espada del Pirata, Cayo Levisa.** No existe boya de amarre y se tira ancla. Se realiza un recorrido sobre camellones con disposición irregular y atractiva, que bordean una explanada de arena. Poco desarrollo de los corales, los cuales se vieron afectados por enfermedades, y las colonias mayores por alto porcentaje de mortalidad antigua. Presencia de gorgonias con sobrecrecimiento por algas y coral de fuego (*Millepora*). La visibilidad horizontal en el fondo entre 15-20 m (Tabla 10; Fig. 6).

DISCUSIÓN

Las características de las comunidades biológicas, y los atributos morfológicos de los arrecifes de Cayo Levisa descritos en este trabajo respaldan el criterio de que la zona tiene tienen atractivos suficientes, y un gran potencial, para sostener un buceo intenso. Los valores de los indicadores de salud bentónica encontrados en el arrecife se corresponden con los valores registrados en los arrecifes actuales del Caribe (Lang, 2003) y aunque no se evaluaron los efectos directos del buceo, las evidencias de estos no fueron relevantes.

Tabla 4. Descripción del Punto de Buceo La Corona de San Carlos.

La Corona de San Carlos	
Diversidad de biotopos y Valor estético	Muy atractivo por la alta heterogeneidad del sustrato y la presencia de una pared vertical. Camellones largos, llegan a alcanzar 10m de ancho y están divididos por surcos de arena que forman canales estrechos de 1-2 m de altura. Algunos corales grandes interrumpen la regularidad del sustrato. Comienzan en 15m de profundidad y con pendiente ligera alcanzan los 20m donde caen de forma abrupta (ángulo de inclinación mayor de 60°) formando una pared que alcanza los 40m de profundidad. La pared presenta gran irregularidad, se pueden observar solapas, pasadizos, oquedades y grietas.
Algas	Dominan las macroalgas pardas, foliosas con altura cercana a los 3m y cubrimiento del sustrato mayor del 60%. Géneros más comunes: <i>Dictyota</i> , <i>Lobophora</i> y <i>Sargassum</i> . Alto porcentaje de cianofitas.
Esponjas	Gran variedad de especies y alta densidad de colonias. Dominan formas tubulares y de cestos con tallas medias entre 25 y 50 cm de altura, pero pueden alcanzar tallas superiores. Son comunes <i>Xestospongia muta</i> , <i>Aplysina cauliformis</i> , <i>Geodia neptuni</i> , <i>Ircinia</i> spp. y <i>Niphates</i> spp.
Gorgonias	Poca variedad de especies, pero alta abundancia y altura de las colonias, principalmente en la zona de camellones. Abundan las formas ramificadas y de plumas de los géneros <i>Euniceas</i> spp., <i>Pseudopterogorgias</i> spp y <i>Ellisella</i> spp. Tallas entre 0.5 y 1m de altura.
Corales	Gran variedad de especies con dominancia de <i>Agaricia</i> , <i>Siderastrea</i> , <i>Porites</i> y <i>M. cavernosa</i> . Presencia de colonias lobulares grandes de <i>Colpophyllia natans</i> y <i>D. strigosa</i> (corales cerebro de más de 1m diámetro). En la pared son muy abundantes las colonias laminares de <i>Agaricia</i> y <i>M. annularis</i> (sensu lato).
Otros organismos	Con frecuencia en oquedades se pueden ver ejemplares de <i>Panulirus argus</i> (langosta espinosa) y <i>Davidaster</i> sp. (crinoideo)
Peces	Escasez significativa de peces durante los muestreos y dominancia de especies pequeñas de <i>Scarus taeniopterus-iserti</i> , <i>Stegastes partitus</i> , <i>Stegastes leucostictus</i> , <i>Thalassoma bifasciatum</i> , <i>Gramma loreto</i> , <i>Sparisoma aurofrenatum</i> (loros, chopitas y doncellas). Presentes <i>Chromis cyanea</i> , <i>Clepticus parrae</i> , <i>Halichoeres garnotti</i> , <i>Acanthurus bahianus</i> , <i>Chaetodon capistratus</i> . Se observaron 3 chernas criollas (<i>Epinephelus striatus</i>) medianas (40 cm de largo total)

Tabla 5. Descripción del Punto de Buceo La Canal de San Carlos.

La Canal de San Carlos.	
Diversidad de biotopos y Valor estético	Muy atractivo por lo variado del paisaje durante el recorrido de buceo. En la parte mas interna de la canal aparece una explanada con corales y gorgonias, de escasa pendiente y relieve poco significativo. Su profundidad varía de 9 a 15 m donde comienza la pared de la canal cuyo fondo alcanza 60m aproximadamente. En la parte más externa de la canal aparecen camellones de 2-5m de ancho x 2-3 m de alto, con alta heterogeneidad e interrumpidos por canales de arena de 1m de ancho. La profundidad varia entre 15-20 m y a partir de ahí comienza la pared.
Algas	En los camellones dominan las algas pardas <i>Dictyota</i> , <i>Sargassum</i> y <i>Lobophora</i> , alcanzan cerca del 50% de cubrimiento del sustrato con altura inferior a los 5 cm. Las cianofitas cubren un 30% afectando el crecimiento de invertebrados sésiles. En la pared fueron abundantes las algas costrosas y el césped de algas. También <i>Halimeda</i> y <i>Dictyota</i> entre las macroalgas.
Esponjas	Gran variedad de especies y muy abundantes. Formas de copa, cesto y tubulares que llegan a alcanzar tallas de 50cm o más. También son frecuentes colonias de menor tamaño. <i>Xestospongia</i> , <i>Ircinia</i> , <i>Agelas</i> , <i>Clathria</i> , <i>Ptilocaulis</i> , <i>A. cauliformis</i> fueron comunes.

Gorgonias	Poca variedad de especies pero abundantes. Formas de abanicos, plumas o ramificadas como candelabro. Alcanzan alturas entre 0.3 y 1 m. Son comunes <i>Pseudopterogorgia americana</i> , <i>Pseudopterogorgia bipinnata</i> , <i>Gorgonia flabellum</i> . Colonias con sobrecrecimiento por organismos incrustantes (algas, <i>Millepora</i> , ascidias, hidrozoos, cianofitas).
Corales	Variedad intermedia de especies, ejemplares de tallas pequeñas, generalmente menores de 20 cm en plano y camellones, lo que da lugar a bajo cubrimiento del sustrato por corales vivos. Fueron comunes <i>A. agaricites</i> , <i>M. faveolata</i> , <i>S. siderea</i> , <i>Stephanocoenia</i> , <i>P. porites</i> , <i>Millepora</i> , <i>Diploria</i>
Otros organismos	Se observó un juvenil de <i>Eretmochelys imbricata</i> (tortuga carey).
Peces	No se tomaron datos de este grupo.

Tabla 6. Descripción del Punto de Buceo 7/15 profundo.

7/15 profundo	
Diversidad de biotopos y Valor estético	Explanada rocosa con corales a 15-18m que llega a tener una formación similar a camellones en algunas áreas (10-20m de ancho x 1-2m de altura separados por canales de arena de 1-3 de ancho). Pendiente ligera hasta que en 20m aparece una pared vertical (con solapas y surcos) que alcanza mas de 30m de profundidad en un fondo rocoso con sedimento donde se desarrollan promontorios o cabezos con corales.
Algas	Cubrimiento por macroalgas cerca del 40%, con abundantes epifitas y no mas de 2cm de alto. Son comunes los géneros <i>Sargassum</i> , <i>Microdictyom</i> y <i>Lobophora</i> , <i>Lingbia</i> . Presencia de cianofitas formando películas en el fondo y sobre corales.
Esponjas	Poca variedad y baja abundancia. Formas tubulares e incrustantes, menores de 10cm de altura. <i>Niphates</i> spp., <i>Cliona delitrix</i> , <i>Cliona aprica</i> , <i>Mycale laevis</i> fueron especies típicas.
Gorgonias	Poca diversidad y baja abundancia. Dominan las colonias con forma de plumas y candelabros, se observan abanicos. Tallas medias entre 10 -50cm de altura. <i>P. americana</i> , <i>G. flabellum</i> , <i>Eunicea</i> spp.
Corales	Variedad baja y escasa abundancia y pobre cubrimiento por corales. Dominan formas masivas con tallas entre 20-25 cm, las colonias pequeñas son las mas abundantes. Entre las especies comunes están <i>A. agaricites</i> , <i>P. asteroide</i> , <i>P. Porites</i> , <i>M. annularis</i> , <i>M. cavernosa</i> , <i>C.natans</i> y <i>S. siderea</i> .
Otros organismos	En el escarpe de la plataforma en profundidades entre 20-25m, se pueden observar colonias de <i>Anthiphatas</i> (coral negro) de 1m de altura.
Peces	Poca abundancia, dominan las especies pequeñas, <i>S. taenopterus - iserti</i> , <i>Gramma melacara</i> y <i>G. loreto</i> , con presencia importante de planctófagos como <i>Chromis cyanea</i> , <i>Clepticus parrae</i> . Se destaca la presencia de una gran cantidad de juveniles muy pequeños de Scaridae (peces loros)

Hay que tener en cuenta que, hasta la fecha, la intensidad de buceo en la zona es mínima. Se plantea que el 30% de los visitantes del cayó son buzos, pero la temporada de alta para buceo solo abarca 5 meses (abril a agosto), con un promedio de 6 buzos diarios. En otras temporadas de alta para el cayó (noviembre a febrero), el buceo se ve afectado por mal tiempo y oleaje debido a los frentes fríos, lo cual deja un promedio anual de 3 buzos semanales. También la ausencia de impactos se ve favorecida por la preocupación de la

administración del Centro de Buceo en la superación ambiental de sus trabajadores y en el establecimiento de monitoreos ecológicos. Sus instructores de buceo han recibido charlas sobre temas ambientales y un curso/taller de monitoreo de arrecifes con voluntarios (RECON). Capacitación, que entre otros beneficios, les permite reconocer indicadores de salud del arrecife y les da elementos para evitar los impactos que el buceo puede ocasionar a ellos.

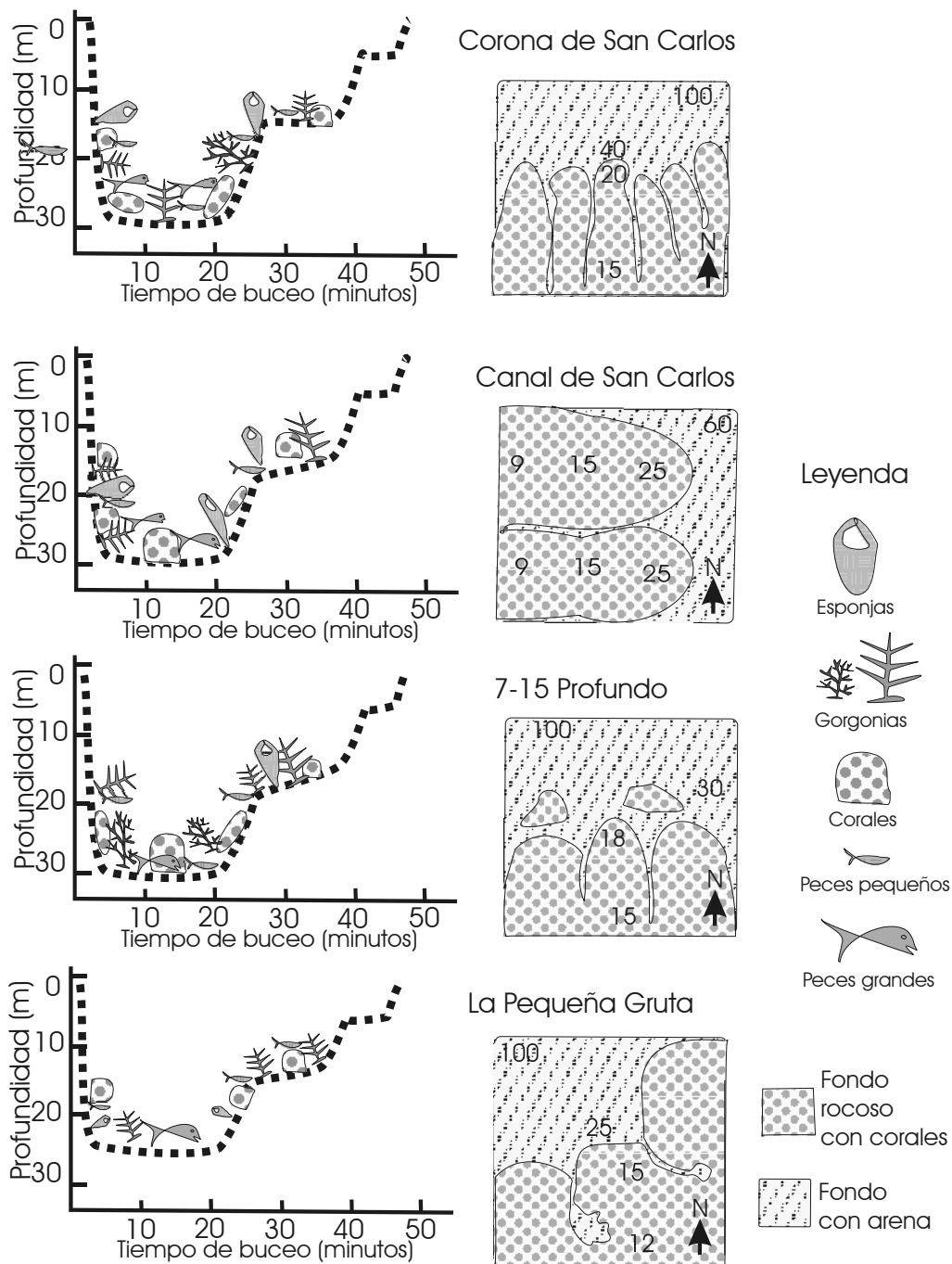


Fig. 5. Esquemas que ilustran el recorrido (tiempo/profundidad y grupos zoológicos dominantes) y la topografía en puntos de buceo profundo de Cayo Levisa (2003).

No obstante, la evidencia obtenida en los muestreos, unida a la información verbal suministrada por personal que trabaja en el Cayo sobre la actividad

pesquera en la zona y la existencia de ejemplares de peces grandes hace años, hace suponer que la pesca submarina y/o comercial excesiva e indiscriminada

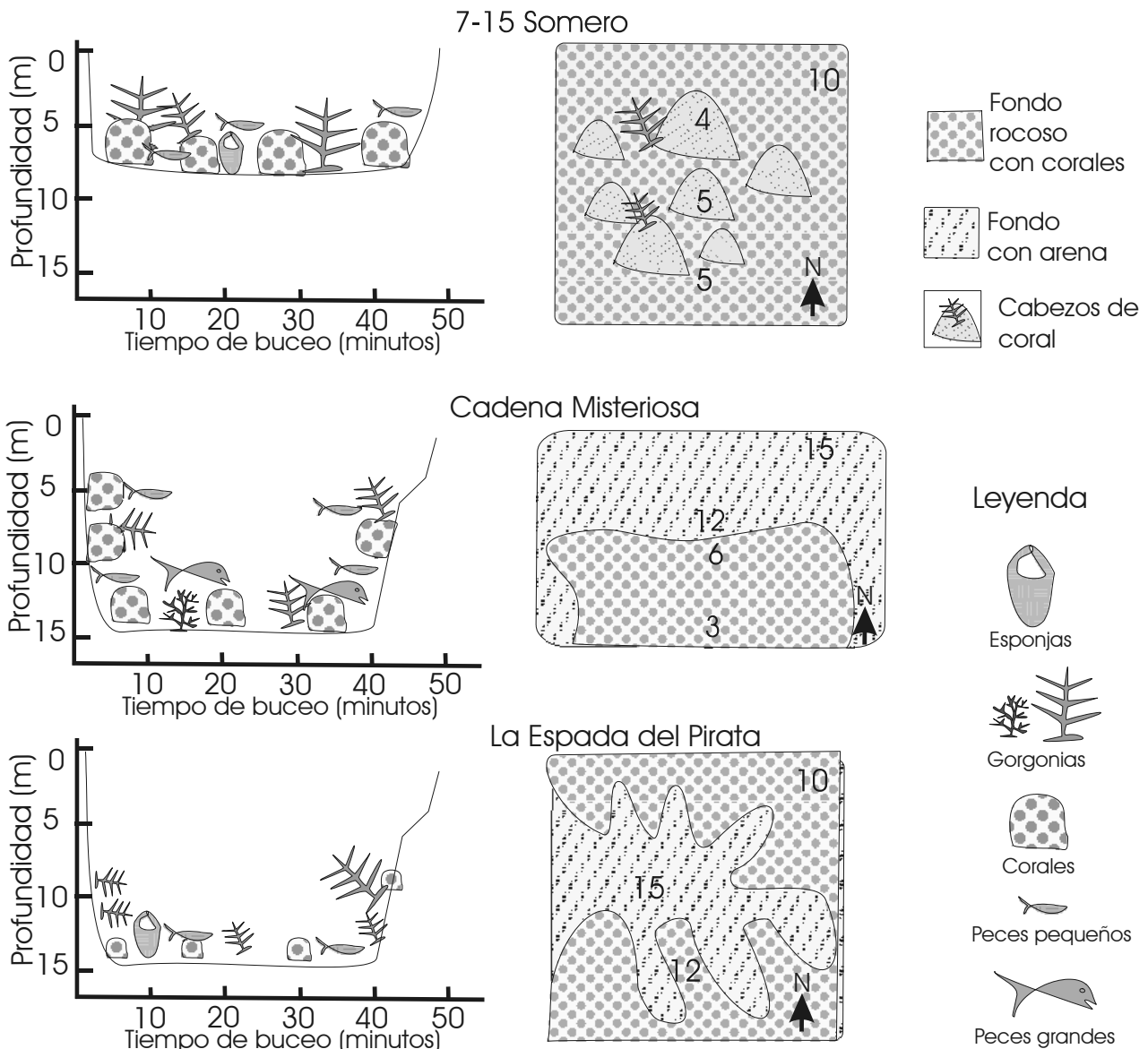


Fig. 6. Esquemas que ilustran el recorrido (tiempo/profundidad y grupos zoológicos dominantes) y la topografía en puntos de buceo somero de Cayo Levisa (2003).

está ejerciendo un efecto muy nocivo sobre la ictiofauna. Se han eliminado las especies mayores y ha disminuido drásticamente el tamaño medio de los ejemplares que la forman, lo que contribuye significativamente a restar atractivo a las zonas de buceo.

En la zona existen 4 bases de pesca con más de 150 embarcaciones de pesca comercial o deportiva (Puerto Esperanza, el Morrillo, Pajarito y La Mulata).

La pesca comercial incluye el arrastre con chinchorro y la colocación de tranques en toda la plataforma somera adyacente a Cayo Levisa, tanto en los seibadales entre tierra firme y el cayo, como en la laguna arrecifal y en las explanadas rocosas con corales al norte del cayo. Estas dos artes de pesca se consideran en extremo destructiva y se debe analizar su prohibición en la zona de buceo.

Tabla 7. Descripción del Punto de Buceo 7/15 somero.

7/15 somero	
Diversidad de biotopos y Valor estético	El buceo se desarrolla en una explanada rocosa entre 6-10m de profundidad con pendiente escasa. La heterogeneidad espacial del sustrato es alta debido a la presencia de grandes colonias de coral.
Algas	Entre los géneros más comunes de macroalgas están <i>Dictyota</i> , <i>Halimeda</i> , <i>Sargassum</i> con cubrimiento menor del 20%.
Esponjas	Poca variedad y muy escasas. Formas tubulares e incrustantes, menores de 10cm de altura. <i>C. aprica</i> , <i>Mycale laevis</i> fueron las especies más comunes.
Gorgonias	Variedad y densidad media. Dominan las colonias con forma abanico, se observan candelabros y plumas. Tallas medias entre 10 - 30cm de altura. Entre las especies más abundantes están <i>Gorgonia flabellum</i> y <i>Gorgonia ventalina</i> , fueron frecuentes colonias de <i>Eunicea spp.</i>
Corales	Variedad media, alta densidad y cerca del 15% de cubrimiento del sustrato por corales vivos. Domina formas masivas de gran tamaño (media mayor de 30 cm). Entre las especies comunes están <i>A. agaricites</i> , <i>P. asteroide</i> , <i>D. strigosa</i> , <i>Montastraea franksi</i> , <i>Montastraea faveolata</i> , <i>M. cavernosa</i> , <i>S. siderea</i> .
Otros organismos	Abundantes ejemplares de <i>Diadema antillarum</i> (erizo negro), Cobo (<i>Strombus gigas</i>) y <i>Panulirus argus</i> (langosta espinosa)
Peces	Abundantes ejemplares de talla pequeña, principalmente representados por: <i>G. loreto</i> , <i>C. cyanea</i> , <i>S. taenopterus - iserti</i> , <i>S. aurofrenatum</i> , <i>Sparisoma viride</i> , <i>H. garnotti</i> , <i>Mulloidichtys martinicus</i> , <i>Acanthurus coeruleus</i> , <i>T. bifasciatum</i> .

Tabla 8. Descripción del Punto de Buceo La Pequeña Gruta.

La Pequeña Gruta	
Diversidad de biotopos y Valor estético	Entre 13-15m de profundidad aparecen camellones, tan anchos, que dan apariencia de explanada rocosa de pendiente ligera (30°). Aquí la casi nula heterogeneidad del sustrato es alterada solamente por corales aislados de 0.5-1m de alto, algunos surcos e irregularidades menores. Los camellones caen con inclinación de 30-60° formando un talud o veril que colinda con una explanada de arena a 25m. Entre estos camellones aparecen surcos estrechos (1-2m ancho), con paredes altas (5-7m), que dan atractivo al punto.
Algas	Cubrimiento del sustrato por macroalgas y costrosas cerca del 70%. Dominan <i>Sargassum</i> , <i>Microdictyon</i> , <i>Lobophora</i> y <i>Halimeda</i>
Esponjas	Poca variedad y baja abundancia (0.5col/m). Formas tubulares y masivas entre 5-10cm de altura, no mayores de 25cm. Presentes formas incrustantes. <i>Ircinia</i> , <i>Callyspongia</i> , <i>Aplysina</i> , <i>Cliona delitrix</i> y <i>M. laevis</i>
Gorgonias	Variedad media y alta densidad (1.5 col/m). Dominan los candelabros, se observan abanicos y plumas de los géneros <i>Pseudopterogorgia</i> , <i>Pseudoplexaura</i> , <i>Eunicea</i> . Tallas medias entre 50cm y 1m, también son frecuentes las menores de 10cm.
Corales	Variedad media y alta densidad (entre 1.5 y 2 col/m). Dominan formas masivas de tallas pequeñas (10-25 cm) principalmente de <i>Agaricia</i> , <i>P. asteroide</i> , <i>M. cavernosa</i> , <i>S. Siderea</i> y <i>Madracis</i> Cubrimiento por corales vivos menor del 10%.
Peces	Es el sitio con mayor número de especies codominantes, principalmente de peces loros, chopitas, doncellas y planctófagos bastante abundantes. La abundancia general fue baja. <i>S. partitus</i> , <i>T. bifasciatum</i> , <i>S. taenopterus - iserti</i> , <i>Melichthys niger</i> , <i>C. cyanea</i> , <i>C. parrae</i> , <i>S. aurofrenatum</i> , <i>H. garnoti</i> , <i>Grama loreto</i> , <i>A.coeruleus</i> , <i>Haemulon flavolineatum</i> . En las grutas fueron comunes meros y pargos.

Tabla 9. Descripción del Punto de Buceo La Cadena Misteriosa.

La Cadena Misteriosa	
Diversidad de biotopos y Valor estético	Explanada rocosa con corales cubierta por fina capa de arena, con pendiente muy ligera y escaso relieve. Comienza en 3 m de profundidad y termina en un pequeño escarpe o veril (45° de pendiente aproximada) que colinda con una explanada de arena a 12m. Son comunes los canales e irregularidades provocadas por los corales. Resulta atractivo por ser somero y con alta variedad y densidad de organismos bentónicos y peces donde resaltan los colores llamativos.
Algas	Alto cubrimiento del sustrato por macroalgas (entre 40-70%), dominancia de macroalgas de los géneros <i>Dictyota</i> , <i>Lobophora</i> , <i>Sargassum</i> y <i>Halimeda</i> . Altura cercana a los 3 cm.
Esponjas	Muy escasas y poca diversidad de especies. Formas incrustantes o tubulares, generalmente menores de 10 cm de altura. Están presentes: <i>C. aprica</i> , <i>Smenospongia</i> y <i>M. laevis</i> .
Gorgonias	Muy abundantes y diversas con formas de abanicos, candelabros y plumas. La altura máxima varía entre 20cm y 1m. Especies más frecuentes <i>Briareum</i> , <i>G. flabellum</i> , <i>Eunicea</i> spp. <i>P. flexuosa</i> . Las <i>Pseudopterogorgia</i> (pluma) alcanzan las tallas mayores. Se observaron ejemplares cubiertos por <i>Millepora</i> .
Corales	La densidad y el cubrimiento del sustrato por corales vivos son más altos en el veril. El cubrimiento varía desde menos de 10 y hasta 40%. Son comunes colonias mayores de 50 cm de diámetro de <i>S. siderea</i> , <i>A. agaricites</i> , <i>P. asteroides</i> , <i>M. annularis</i> y <i>M. cavernosa</i> .
Otros organismos	Erizo negro (<i>Diadema antillarum</i>) de espinas largas presente pero escaso. Langosta espinosa (<i>Panulirus argus</i>)
Peces	Ictiofauna dominada por especies pequeñas de peces loros, chopitas y doncellas. Los plantófagos fueron los más numerosos en las zonas de menos profundidad. <i>S. taeniopterus</i> , <i>S. iserti</i> , <i>G. loreto</i> , <i>T. bifasciatum</i> , <i>C. cyanea</i> , <i>H.s garnoti</i> , <i>Abudefduf saxatilis</i> , <i>Haemulon aurolineatum</i> , <i>M. martinicus</i> . Es el único sitio donde se observaron 4 ejemplares de aguají (<i>Mycteroperca bonaci</i>), especie de gran atractivo por su tamaño y conducta. Los ejemplares observados son relativamente pequeños (50-60 cm de largo total) y se mantienen en el sitio gracias a la alimentación y el cuidado especial que le suministra el personal de buceo. Picua y loros grandes

Tabla 10. Descripción del Punto de Buceo La Espada del Pirata.

La Espada del Pirata	
Diversidad de biotopos y Valor estético	La morfología del sustrato le da un alto valor estético. El punto está compuesto por un grupo de camellones que forman laberintos y túneles estrechos (1m ancho aprox), que confluyen en una zona central con fondo de arena de un diámetro de 25 m aproximadamente y a 15 m de profundidad. Las paredes de los laberintos tienen entre 3-4 m de alto y en la zona cercana al fondo están socavadas formando solapas y cuevas. La parte superior de los camellones tiene sustrato duro cubierto mayoritariamente por algas, con escasos y pequeños corales y gorgonias.
Algas	Cubren cerca del 40% del sustrato, con altura del canopi menor de 3 cm. Dominan las carnosas pero también son abundantes las filamentosas verdes. <i>Sargassum</i> spp, <i>Microdictyon</i> , <i>Lobophora</i> , <i>Chaetomorpha</i> y <i>Halimeda</i> spp.
Esponjas	Baja densidad de colonias y diversidad de especies. Las colonias presentes generalmente son pequeñas (5-10cm), ya sean incrustantes o tubulares. <i>Aplysina fistularis</i> , <i>C. aprica</i> , <i>Callispongia. vaginalis</i> (forma fibrosa) y <i>Niphates. digitalis</i>

Gorgonias	Muy abundantes las colonias menores de 10 cm, con forma de candelabro, generalmente agrupadas en parches. Las colonias con forma de pluma alcanzan hasta 1m de altura y densidades medias. <i>P. americana</i> , <i>Eunicea calyculata</i> , <i>Pseudoplexaura</i> , <i>P. flexuosa</i> fueron las más comunes.
Corales	Baja densidad de colonias con tallas entre 10-15 cm y formas lobulares. Menos del 5% de cubrimiento del sustrato por corales vivos. <i>P. porites</i> , <i>A. agaricites</i> , <i>S. siderea</i> y <i>P. astreoides</i> . Presencia de reclutas de <i>M. cavernosa</i> .
Otros organismos	Rica flora y fauna críptica en las solapas que forman las paredes laterales de los camellones. Muy común el tunicado <i>Ascidia sydneiensis</i>
Peces	Poca abundancia. Dominada especies pequeñas de peces loros, chopitas y doncellas. <i>S.taeniopterus</i> , <i>S. iserti</i> , <i>C. cyanea</i> , <i>G. loreto</i> .

Un ejemplo de lo que pudiera llegar a ser el arrecifes si se lograra algún tipo de protección legal de la zona se puede encontrar en el punto de buceo de La Cadena Misteriosa, a la noreste del cayo. En él, gracias a la vigilancia constante y al desarrollo de una labor educativa con los pescadores, se han recuperado al menos parcialmente poblaciones de peces casi ausentes en el resto del arrecife.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. Alan Logan de la Universidad de New Brunswick, Canadá (proyecto CIDA) y a la ONG "The Ocean Conservancy" por el asesoramiento científico y el apoyo financiero brindado. A los instructores de buceo, patrones de las embarcaciones de Cayo Levisa y a la administración del Centro Turístico de Cayo Levisa por su apoyo, ayuda e interés en la realización de los muestreos. A la dirección y administración del CIM por el apoyo para la consecución de las expediciones. Agradecemos también a la cadena cubana Hoteles Horizontes y en especial al Dr. Eros Salinas de la casa matriz, por su preocupación y apoyo desinteresado en la ejecución de la investigación.

REFERENCIAS

Alcolado, P. (2002): Catálogo de esponjas de Cuba. *Avicennia* (15): 53-72.

Böhlke, J.E. y C.C.G. Chaplin (1993): *Fishes of the Bahamas and adjacent tropical waters*. University of Texas Press, Austin, 2da Ed., xlviii + 769 pp.

Bohnsack, J.A. y S.P. Bannerot (1986): A stationary visual census technique for quantitatively assessing community structure of coral reef fishes. *NOAA Tech. Rep. NMFS* 41, 15 pp.

CENAP (2002): *Sistema Nacional de Areas Protegidas, Cuba. Plan 2003-2008*. Escandón Impresores, Sevilla España, 222 pp.

García-Parrado, P. y P. Alcolado (1996):. Catálogo de Octocorales (Cnidaria) de Cuba, con comentarios sobre su taxonomía. *Avicennia* 415: 41-45.

Guardia, E. de la, P. González-Díaz, A. Valdivia y G. González-Sansón (2005): Características generales de los arrecifes coralinos en la zona de Buceo de Cayo Levisa, archipiélago de Los Colorados, Cuba. *Rev. Invest. Mar.* 26(1): 37- 44.

Lang, J. (2003): Status of Coral Reefs in the Western Atlantic: Results of initial surveys, Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment (AGRRA) Program. *Atoll Research Bulletin* 496, 630 pp

Littler, D. y M. Littler (2000): *Caribbean Reef Plants*. OffShore Graphics, Inc. 1ra Ed., 542 pp

Loya, Y. (1972): Community structure and species diversity of hermatypic corals at Eilat, Red Sea. *Mar. Biol.* 13(2): 100-123.

Randall, J.E. (1993): *Caribbean reef fishes*. T.F.H. Publications, Jersey City, 318 pp

StatSoft, Inc (1995). *STATISTICA for Windows* (Computer Program Manual). Tulsa, OK, USA.

Weil, E. y N. Knowlton (1994): A Multi-Character Analysis of the Caribbean Coral *Montastraea annularis* (Ellis and Solander, 1786) and its two sibling species, *M. faveolata* (Ellis and Solander, 1786) and *M. franksi* (Gregory, 1895). *Bulletin of Marine Science* 55(1): 151-175.

Weinberg, S. (1981): A Comparison of Coral Reef Survey Methods. *Bijdragen tot de Dierkunde* 51(2):199-218.

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

Zlatarski, V. y N. Martínez-Estalella (1982): Les Scléactiniaires de Cuba avec des données sur les organismes associés. Sofia (Editions de l'Académie bulgare des Sciences), annez I, 472 pp.

Aceptado: 18 de diciembre de 2005