

# ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE ESPECIES DEL FITOBENTOS DE PLAYA GUARDALAVACA, CUBA

Carmen R. Zayas <sup>1\*</sup>, Ana M. Suárez <sup>2</sup> y Frank A. Ocaña <sup>1</sup>

(1) Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales y Tecnológicos (CISAT), CITMA, Holguín, Cuba

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

(\*) Autor correspondiente: Email: [carmen@cisat.holguin.inf.cu](mailto:carmen@cisat.holguin.inf.cu)

## RESUMEN

Se estudió la abundancia y la diversidad de especies en tres zonas distribuidas en tres estratos en playa Guardalavaca. El número de especies por mes varió en todos los casos y abril fue el mes donde se observó la mayor riqueza de especies y diversidad.

Palabras claves: macroalgas; abundancia; diversidad; ASW, Cuba.

## ABSTRACT

Abundance and species diversity was studied in three zones distributed in three stratum on Guardalavaca beach. Species number per month changed in all cases and on April was observed highest value of species richness and diversity.

Key words: macroalgae; abundance; diversity; ASW, Cuba.

Para un uso racional y sostenible de los recursos naturales, es necesario conocer la diversidad, estructura y funcionamiento de los ecosistemas, comenzando por los productores primarios. El fitobentos sirve de substrato, refugio y alimento a numerosos organismos, juega un papel importante en la cadena trófica, evita la erosión de las zonas someras (Díaz-Piferrer 1967; Hemminga y Nieuwenhuize 1990) y ha sido empleado desde el punto de vista sinecológico, como indicador de calidad ambiental, vinculado a problemas de contaminación (Ganesan, 1983; López *et al.*, 1993; Cormaci y Furnari, 1999).

La diversidad de forma en las macroalgas y los tipos de crecimiento imposibilitan el conteo de individuos en muchas especies, por lo que su cuantificación se justifica a través de la abundancia relativa y a partir de esta la determinación de la diversidad y la riqueza de especies (Suárez *et al.*, 1989). Estudios referidos a la diversidad y riqueza de especies demostraron que el componente riqueza es el factor principal que influye en la diversidad (Prado y Suárez, 1997) y en el caso en que la composición específica es estable, la variación se debe a la abundancia relativa de cada especie (Brito y Suárez 1994).

En Cuba, las primeras investigaciones del macrofitobentos se realizaron fundamentalmente en la zona occidental. A partir de la década del 90, se extienden los trabajos generalizadores a otras

zonas de la plataforma; sin embargo, en la actualidad no se cuenta con mucha información sobre esta temática en la costa norte de la provincia Holguín, contándose sólo con un estudio realizado en la Bahía de Gibara por Díaz Piferrer (1967) y algunos listados de especies confeccionados como parte de los estudios de Línea Base para el desarrollo del turismo internacional. En este ámbito aparece el primer resultado del inventario del macrofitobentos de playa Guardalavaca a lo largo de un año (Zayas *et al.*, 2002).

Para continuar con las investigaciones ecológicas en playa Guardalavaca, se presenta el siguiente trabajo que tiene por objetivo determinar la abundancia y riqueza específica del macrofitobentos de este sector costero.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Playa Guardalavaca se encuentra situada en la costa nororiental de Cuba, al noreste de la provincia Holguín (21° 07' 15" ' y 21° 08' 05" ' N y los 75° 50' 30" ' y 75° 49' 20" ' W). En el extremo Oeste del litoral aparece la playa más conocida y llamada tradicionalmente Guardalavaca (sector Atlántico), tiene una longitud de 540 m y un ancho promedio de 52 m, llegando a 100 m hacia la zona central. El extremo Oeste de todo el sector lo constituye un estero de agua salobre, con fondos someros de 0.50 a 1.20 m, bordeado de vegetación

de manglar y cuya desembocadura se encuentra generalmente cerrada por una barra arenosa de ancho entre 8 y 15 m y que suele abrirse durante fuertes lluvias. En la zona central se localiza el sector Las Brisas confinado entre dos espigones perpendiculares a la costa y aproximadamente de 105 m de largo. La extensión del sector es de 320 m y un ancho promedio de 30 m, fue creado artificialmente en 1994 a partir de la unión de dos pequeñas playas situadas a ambos extremos y la eliminación de varias instalaciones existentes entonces en este tramo de costa. En el extremo Este se encuentra el sector El Cayuelo con una longitud de 700 m y el ancho no supera los 20 m. Siguiendo en dirección Este aparece un estero de agua salobre con comunicación directa al mar, con fondos someros y en una de sus márgenes se construyó un espigón, constituyendo límite del sector El Cayuelo y Las Brisas (Fig. 1).

En los tres sectores se aprecian tres estratos que cualitativamente aparecen diferentes.

**Estrato 1:** Se caracteriza por tener un sustrato arenoso y arenoso-fangoso, con profundidades que oscilan entre 0.5 y 2.5 m y con predominio de *Thalassia testudinum* Banks ex König densa y en menor cantidad *Syringodium filiforme* Kützinger.

**Estrato 2:** Está ubicado antes del arrecife con fondo de arena calcárea, cubierto en gran parte por *T. testudinum* y claros de arena, con profundidades que oscilan entre 1 y 4.5 m.

**Estrato 3:** Arrecife trasero, caracterizado por fondo rocoso con presencia de cabezos, la profundidad oscila entre 1.5 y 6 m.

Las muestras se tomaron mediante buceo libre, utilizando un marco metálico de 0.0625 m<sup>2</sup> (25 cm x 25 cm) para el análisis de la flora y su abundancia relativa. Los muestreos se realizaron en las etapas correspondientes a seca (febrero y abril) y lluvia (julio y octubre) del año 2001. Cada mes se tomaron 45 UM, 15 en cada estrato, las cuales posteriormente se fijaron en una solución de formalina al 5 % y se rotularon. Las algas se identificaron hasta el taxón inferior posible, con la ayuda de claves y esquemas de varios autores Taylor (1960), Joly (1967), Cordeiro-Marino (1978), Littler *et al.* (1989) y Littler y Littler (1997, 2000), con estos datos se confeccionó la lista de especies de acuerdo a los criterios de Suárez (2005).

A cada especie colectada se le dio el valor de su Abundancia Relativa, según la escala: 5 dominante, 4 muy abundante, 3 abundante, 2

poco y 1 presente (Suárez *et al.*, 1989). A partir de estos valores se determinaron los índices de diversidad y riqueza por las fórmulas de Shannon-Weaver ( $H = - \sum (P_i) (\log_2 P_i)$ , donde:  $P_i$  es la Abundancia Relativa) y Margalef (Margalef, 1977) ( $d_1 = (S-1) / \log N$ , donde  $S$  es el número de especies y  $N$  es la suma de los valores de Abundancia Relativa).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El número de especies y su abundancia relativa (Tabla 1) varió en todos los casos, tanto por estrato como por mes. Para cada uno de los meses en el estrato 1 es donde se observó el menor número de especies y los valores más bajos de abundancia relativa.

Predominaron las fanerógamas *Thalassia testudinum* y *Syringodium filiforme*, en los dos primeros estratos y las 10 especies de macroalgas dominantes (ordenadas según su Abundancia Relativa), para la zona y durante las dos épocas de muestreo fueron: *Cladophora catenata*, *Amphiroa fragilissima*, *Padina pavonica* (en su forma *Dictyosphaerota*), *Rhipocephalus phoenix* f. *brevifolius*, *Dictyota menstrualis*, *Cladophora albida*, *Dictyota caribaea*, *Polysiphonia sphaerocarpa*, *Halimeda secunda* f. *tenella* y *Penicillus capitatus*. De estas especies, 8 estuvieron presentes en ambas épocas, lluvia y seca; y 7 fueron colectadas en todos los meses muestreados.

El estrato 1 es el de menor número de especies en todos los meses (Tabla 1), ya que como se ha dicho, el estrato está formado principalmente por *T. testudinum*, que crece en un sustrato de sedimentos muy finos, con aporte de materia orgánica provenientes de los esteros y arrastres pluviales; estas características del sustrato son propicias para que esta fanerógama colonice toda el área con gran proliferación de su sistema radicular, lo cual no permite la fijación de algas, sólo *Penicillus capitatus*, que posee un sistema radicular muy fino, este problema de la sedimentación excesiva es tratado por Taylor y Littler (1982) quienes plantean que adicionalmente este factor afecta considerablemente la diversidad de la comunidad.

En el estrato 2 se encuentran especies típicas de un seibadal con claros de arena (sedimento más grueso que el anterior) y con rocas sueltas, lo cual brinda mayor área de sustrato para la fijación de algas. La especie más abundante es *Dictyota caribaea*, propia de sustratos duros.

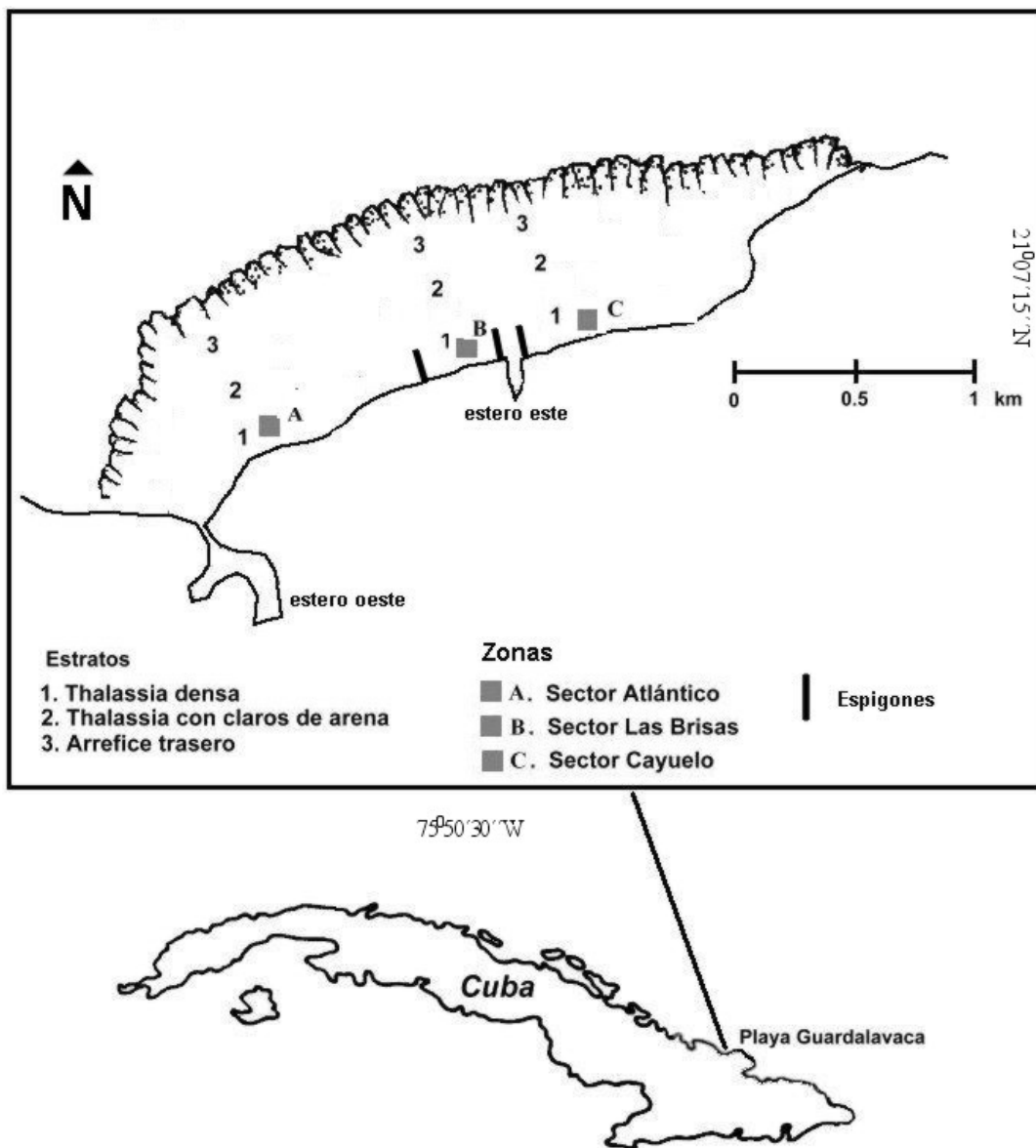


Fig. 1. Ubicación de las zonas y estratos en Playa Guardalavaca, Cuba.

El estrato 3 es el de mayor número de especies, por la presencia de la zona rocosa del arrecife frontal, que además presenta oquedades con arena, lo que brinda un substrato muy diverso también. Entre las especies más abundantes se destacan *C. catenata* y *C. albida* en la época de lluvia, que junto con *D. guineensis* y *P. sphaerocarpa* dominan en el cubrimiento de esta época, resultados semejantes fueron observados por Beach *et al.*, (2003) para el género *Dictyota*.

Los valores de abundancia relativa por estación, obtuvieron su máximo en época seca (699), resultados inversos fueron obtenidos por Trelles *et*

*al.* (2001), los cuales encontraron los mayores valores en época de lluvia.

La asociación de macroalgas fue más rica (56) en época de seca que en lluvia (45), esto se explica porque debido a la sobrefertilización de las aguas marinas costeras a lo largo de una franja de Este a Oeste, a partir de la desembocadura de los esteros durante la época de lluvia, conllevó a un crecimiento de algas filamentosas como *C. catenata* y *C. albida*, que de forma oportunista cubrieron las rocas sueltas y cabezos; resultados similares fueron obtenidos por Brito y Suárez (1994) y Valdivia (2001) y por (Airoldi, 2001)

Tabla 1. Especies y Abundancia Relativa por estrato (1, 2 y 3) y por meses.

ESPECIES	Febrero			Abril			Julio			Octubre		
	ESTRATOS											
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
<b>RHODOPHYTA</b>												
<i>Amphiroa beauvoisii</i> Lamouroux						5						
<i>Amphiroa fragilissima</i> (Linnaeus) Lamouroux	3	4	4		12	38	4	10	20			15
<i>Bryocladia cuspidata</i> (J. Agardh) De Toni					4	3						
<i>Ceramium brevizonatum</i> var. <i>caraibicum</i> Petersen & Børgesen			3									
<i>Ceramium flaccidum</i> (Kützing) Ardisome		1						4				
<i>Ceramium nitens</i> (C. Agardh) J. Agardh										3	3	5
<i>Coelothrix irregularis</i> (Harvey) Børgesen					2							
<i>Champia parvula</i> (C. Agardh) Harvey			2									
<i>Chondria baileyana</i> (Montagne) Harvey					1	1						
<i>Chondria littoralis</i> Harvey						2						
<i>Digenea simplex</i> (Wulfen) C. Agardh											1	
<i>Dohrniella antillarum</i> (Taylor) Feldmann-Mazoyer					1							
<i>Erytrotrichia carnea</i> (Dilwyn) J. Agardh						2						
<i>Ganonema farinosum</i> (Lamouroux) Fan & Wang											1	
<i>Gelidiella acerosa</i> (Forssshål) Feldmann & Hamel												1
<i>Griffithsia globulifera</i> Harvey ex Kützing					1							
<i>Herposiphonia secunda</i> f. <i>tenella</i> (C. Agardh) Wynne					2	19						
<i>Heterosiphonia gibbesii</i> (Harvey) Falkenberg		4										
<i>Heterosiphonia parca</i> Setchell			3						13			
<i>Jania adhaerens</i> Lamouroux					3	7			6			
<i>Jania rubens</i> (Linnaeus) Lamouroux						13						8
<i>Laurencia intricata</i> Lamouroux					1							
<i>Laurencia coelenterata</i> Ballantine & Aponte				10	10	10		5	14			
<i>Laurencia cervicornis</i> Harvey											5	
<i>Liagora ceranoides</i> Lamouroux						1						
<i>Neogoniolithon</i> sp.												2
<b>RHODOPHYTA</b>												
<i>Ochtodes secundiramea</i> (Montagne) Howe												2
<i>Polysiphonia gorgoniae</i> Harvey									3			
<i>Polysiphonia sphaerocarpa</i> Børgesen		2			2	15	5	4	9		4	20
<i>Spyridia filamentosa</i> (Wulfen) Harvey		3	3									

**PHAEOPHYTA**

<i>Dictyota bartayresiana</i> Lamouroux					1			
<i>Dictyota caribaea</i> Hörning & Schnetter	17	14	9	25		12		6
<i>Dictyota cervicornis</i> Kützing			4	10				7
<i>Dictyota ciliolata</i> Kützing			5					
<i>Dictyota guineensis</i> (Kützing) P. & H. Crouan	4		5	14				
<i>Dictyota menstrualis</i> (Hoyt) Schnetter, Hörning & Weber-Penkent	5	10	6	22				27
<i>Dictyota mertensii</i> (Martius) Kützing		5	1	5				
<i>Dictyota pinnatifida</i> Kützing		10		5				
<i>Dictyota pulchella</i> (Hörning) & Schnetter		9		1				
<i>Dictyota</i> sp. 1			5	2				
<i>Dictyota</i> sp. 2			5					
<i>Lobophora variegata</i> J. V. Lamouroux			5	1		1		9
<i>Padina pavonica</i> (en su forma de <i>Dictyosphaera</i> ) (Linnaeus) Thivy in Taylor	7	6	13	15		30		9
<i>Sargassum furcatum</i> Kützing				5				
<i>Sargassum hystrix</i> J. Agardh				5				
<i>Sargassum natans</i> (Linnaeus) Gaillon							2	
<i>Sargassum platycarpum</i> Montagne	5		5	11		2		
<i>Sargassum polyceratium</i> cf. var. <i>ovatum</i> (Collins) Taylor ?				10				
<i>Styopodium zonale</i> (Lamouroux) Papenfuss	2		4	8				
<i>Turbinaria turbinata</i> (Linnaeus) Kuntze		8		5				
<i>Turbinaria tricostata</i> Barton				7		6		

**CHOLORHYTA**

<i>Avrainvillea nigricans</i> f. <i>floridana</i> Littler & Littler	2					13		
<i>Caulerpa cupressoides</i> (Valh) C. Agardh						7		
<i>Caulerpa cupressoides</i> var. <i>flabellata</i> Børgesen								3
<i>Caulerpa taxifolia</i> (Valh) C. Agardh						2		
<i>Cladophora albida</i> (Nees) Kützing								26
<i>Cladophora catenata</i> (Linnaeus) Kützing	8	4	17	11	5	32		58
<i>Cladophoropsis membranacea</i> (C. Agardh) Børgesen				2				
<i>Dictyosphaeria cavernosa</i> (Forsskål) Børgesen	5	4				17		3 1
<i>Halimeda incrassata</i> (Ellis) Lamouroux	2		1	2	1	2	9	
<i>Halimeda monile</i> (Ellis & Solander) Lamouroux				3		1	3	5 10
<i>Halimeda opuntia</i> (Linnaeus) Lamouroux	1	2		1				2 4
<i>Halimeda opuntia</i> f. <i>triloba</i> (Decaisne) J. Agardh								1
<i>Halimeda simulans</i> Howe			5	7	2			
<i>Microdictyon boergesenii</i> Setchell				2			5	

<i>Penicillus capitatus</i> Lamarck	12	14		2	6	17	3	4	11	4	1
<i>Penicillus pyriformis</i> Gepp & Gepp	1			2	6	3	3	1			
<i>Rhizocephalus phoenix</i> (Ellis & Solander) Kützing										5	3
<i>Rhizocephalus phoenix</i> f. <i>brevifolius</i> Gepp & Gepp		6	10	2	5	8		1	28	5	5
<i>Udotea cyathiformis</i> f. <i>sublittoralis</i> (Taylor) Littler & Littler											1
<i>Udotea flabellum</i> (Ellis & Solander) Kützing			1		1	2			10		
<i>Udotea looensis</i> Littler & Littler											4
<i>Udotea luna</i> Littler & Littler									1		4
<i>Valonia macrophysa</i> Kützing					2						
<i>Valonia utricularis</i> (Roth) C. Agardh											1
<i>Ventricaria ventricosa</i> (C. Agardh) Olsen & West								7			4

Tabla 2. Total de especies y de Abundancia Relativa e índice de diversidad y riqueza (AR= Abundancia Relativa, H= Índice de Shannon; d= Índice de riqueza de Margalef)

MESES	Febrero			Abril			Julio			Octubre		
Estratos	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Total spp.	5	17	17	4	32	40	5	15	20	1	14	24
AR	19	91	106	11	153	319	16	81	219	3	45	230
H	1.13	2.58	2.66	1.29	3.18	3.28	1.51	2.38	2.66	0	2.51	2.59
d	1.36	3.55	3.43	1.25	6.16	6.76	1.44	3.19	3.53	0	3.42	4.23

teniendo en cuenta los grupos morfofuncionales; en todos los casos, son ecosistemas que reciben nutrientes por escurrimientos en la época de lluvia. Estos resultados son totalmente contrarios a lo obtenido por Prado y Suárez (1997), pues la estación de seca en ellos fue menos rica que la de lluvia. Esto puede explicarse por la circulación de nutrientes debido a los fuertes vientos del sur y a los aportes de circulación oceánica, en época de lluvia, que es la única forma de fertilización natural en ecosistemas donde no hay ni ríos ni escurrimientos. Si se analiza la especie *C. catenata* es posible inferir que esta especie es particularmente abundante en las zonas de baja salinidad, tal y como plantean (Cunha y Costa, 2001) empleando técnicas de análisis multi-variados.

Los valores de diversidad y riqueza (Tabla 2) se consideran como medios y se encuentran entre los valores obtenidos por Prado y Suárez (1997) para biotopos semejantes, aunque vemos que la riqueza fue algo superior en Guardalavaca. Los máximos valores se obtuvieron en época de seca (3.46 y 8.4 respectivamente), siendo muy superiores a los valores encontrados Brito y Suárez (1994) y

menores que en el arrecife costero del norte de La Habana (Suárez y Cortés 1983) donde todo es plataforma rocosa y hay substrato suficiente para el asentamiento de macroalgas. Otros autores, como Prado y Suárez (1997) y Trelles *et al.* (1997 y 2001) encontraron los máximos valores de diversidad y riqueza en época de lluvia. Independientemente de lo antes expuesto, se ha comprobado que la diversidad de especie puede estar condicionada directamente por la turbidez y la resuspensión de sedimentos.

### CONCLUSIONES

1- El número de especies y su abundancia relativa varió en todos los casos, tanto por estrato como por mes. Abril fue el mes donde se observó el mayor número de especies y la mayor abundancia, en el estrato 3 (arrecife trasero). Lo mismo ocurre con los índices de diversidad y riqueza.

2- El estrato 1 fue el más pobre de todos en los índices obtenidos debido a la baja densidad de *T. testudinum* que crecía en los sedimentos finos con gran aporte terrígeno y de materia orgánica.

## REFERENCIAS

- Airoldi, L. (2001): Distribution and morphological variation of low-shore algal turfs. *Marine Biology* 138: 1233-1239.
- Airoldi, L., F. Rindi y F. Cinelli (1995): Structure, seasonal dynamics and reproductive phenology of a filamentous turf assemblage on a sediment-influenced, rocky subtidal shore. *Bot Mar* 38:227-237
- Beach, K., L. Walters, H. Borgeas, C. Smith, J. Coyer y P. Vroom (2003): The impact of Dictyota spp. on Halimeda populations of Conch Reef, Florida Keys. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 297: 141 - 159
- Brito, M. y A. M. Suárez (1994): Algas asociadas a *Laurencia implicata* (Ceramiales, Rhodophyta) en la cayería de Bocas de Alonzo, Cuba. *Rev. Invest. Mar.*, 15(2): 93-98.
- Cordeiro-Marino, M. (1978): Rodofíceas bentónicas marinhas do estado de Santa Catarina. *Rickia*, 7:1-243.
- Cormaci, M. y G. Furnari (1999): Changes of the benthic algal flora of the Tremiti Islands (Southern Adriatic) Italy. *Hidrobiologia* 398/399: 75-79.
- Cunha, S.R y C.S.B. Costa (2001): Gradientes de salinidade e frequência de lagamento como determinantes da distribuição e biomassa de macroalgas asociadas a troncos de manguezais na baía de babitonga, sc. *Notas Téc. Facimar*, 6: 93-102, 2002.
- Díaz-Piferrer, M (1967): *Las algas superiores y las fanerógamas marinas*. *Ecología Marina*. Fundación de Ciencias Naturales, La Salle, Caracas, pp: 273-307.
- Ganesan, E.K (1983): Evaluación de la flora macrobentónica (macroalgas y fanerógamas marinas) de la cuenca Tay-Cariaco, Venezuela, *Bol. Inst. Oceanogr. de Venezuela*, Universidad de Oriente 22 (1 y 2):145-175.
- Hemminga, M.A. y J. Nieuwenhuize (1990): Seagrasses wrack-induce dune formation on a tropical coast (Banc d'Arguin Mauritania). *Estuarine Coastal Shelf Sci.* 31: 499-502.
- Joly, A.B (1967): *Géneros de algas marinas de la costa atlántica latino-americana* (sn). Editora da Universidade de Sao Paulo, 85 pp.
- Littler D.S. y M.M. Littler. (1997): An illustrated marine flora of the Pelican Cays, Belize. *Proceedings of the Biological Society of Washington*. 9: 1-149.
- Littler, D.S. y M.M. Littler. (2000): *Caribbean reef plants: an identification guide to the reef plants of the Caribbean, Bahamas, Florida and Gul of Mexico*. 700 color photographs, 565 black and white plates. Offshore Graphics, Inc., Washington, D.C. 542 pp.
- Littler, D.S., M.M. Littler, K.E. Bucher y J.N. Norris (1989): *Marine plants of the Caribbean*. Smithsonian Institution Press, 263 pp.
- López, J., A. Tablado y N.H. Magaldi (1993): Seasonal changes in an intertidal community affected by sewage pollution. *Environmental Pollution* 82: 157-165.
- Margalef, R (1958): Information theory in ecology. *Gen. Syst.* 3:36-71.
- Margalef, R (1977): *Ecología*. Ed. Omega, Barcelona, 951 pp.
- Prado, M. y A.M. Suárez (1997): Estudio del fitobentos de Cayo Hicacos, Archipiélago de los Canarreos, plataforma suroccidental de Cuba. *Rev. Invest. Mar.* 18(1): 27-34.
- Suárez, A.M., C. Aguilar y G. González-Sansón (1989): Comparación de dos métodos para la cuantificación del fitobentos. *Rev. Invest. Mar.* 10(1): 21-26.
- Suárez, A.M (2005): Lista de las macroalgas marinas cubanas. *Rev. Invest. Mar.*, 26(2): 93-148.
- Taylor P.R y M. M Littler (1982): The roles of compensatory mortality, physical disturbance, and substrate retention in the development and organization of a sand-influenced, rocky-intertidal community. *Ecology* 63:135-146.
- Taylor, W.R. (1960): *Marine algae of the Eastern Tropical and Subtropical coasts of the Americas*. University of Michigan Press, Ann Arbor, Michigan. 870 pp.
- Trelles J., A.M. Suárez y L. Collado-Vides (1997): Macroalgas del Arrecife de la Herradura, Costa NO de la Habana. *Rev. Invest. Mar.*, 18(3):101-103.
- Trelles, J., A.M. Suárez y E. de la Guardia (2001): Macroalgas dominantes de Playa Herradura plataforma noroccidental de Cuba: Caulerpales y Dictyotales. *Rev. Invest. Mar.* 22(1): 1-6.
- Valdivia, A. (2001): Comunidades coralinas del arrecife costero Boca de Canasí, La Habana. Trabajo de Diploma, Universidad de La Habana, 47 pp.
- Zayas, C.R., A.M. Suárez y F. Ocaña (2002): Lista de especies y variación estacional del fitobentos marinos de Playa Guardalavaca, Cuba. *Rev. Invest. Mar.* 23(2):81-84, 2002.

Recibido: 3 de mayo del 2006