

NOTA:

AMBIENTES MARINOS DE LA PLATAFORMA SOMERA DE LA GUAJIRA, CARIBE COLOMBIANO*

Luis Chasqui¹, Ramón Nieto¹, Angélica Rodríguez-Rincón^{1,2} y Diego L. Gil-Agudelo^{1,3}

1 Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (Invemar). Calle 25 No. 2-55, Playa Salguero, Santa Marta, Colombia. luis.chasqui@invemar.org.co, ramonnieto2000@yahoo.es, dl_gil@yahoo.com

2 Universidad Nacional de Colombia, Programa de Maestría en Ciencias, Centro de Estudios de Ciencias del Mar (Cecimar). Playa Salguero, Santa Marta, Colombia. amrodriguezri@unal.edu.co

3 Instituto Colombiano del Petróleo, Ecopetrol, Kilómetro 7 vía Bucaramanga-Piedecuesta, Colombia. diego.gil@ecopetrol.com.co, dl_gil@yahoo.com

ABSTRACT

The marine environments on the shallow shelf of La Guajira, Colombian Caribbean. A brief description of seven benthic environments found in La Guajira's shallow continental shelf from Boca de Camarones to Cabo de la Vela between 3 to 20 m depth is presented. Cover percentage of main benthic components, organic matter proportion in sediment, and main organisms observed in each environment are listed. The dominant environment was "arenal" (sandy bottom) covering 47% of total area sampled, whereas most species were observed in the environments "fondo mixto" (mixed bottom), "cascajo compuesto" (composed gravel) and "corales y esponjas sobre cascajo" (corals and sponges on gravel).

KEYWORDS: La Guajira, shallow continental platform, benthic environments, species richness.

La plataforma continental del departamento de La Guajira es la más amplia del Caribe colombiano, cubriendo un área aproximada de 14298 km² entre la desembocadura del río Palomino (11°25'N, 73°57'W) y Punta Castilletes (11°50'N, 71°18'W), extendiéndose hasta 46 km a partir de la línea de costa en su parte más ancha (Álvarez-León *et al.*, 1995). Los pobladores costeros de la región derivan buena parte de su sustento de los recursos marinos que en ella se encuentran. Pargos, langostas, caracoles, entre otros, forman parte de la fauna aprovechada en la zona, todos ellos con requerimientos específicos de hábitat para el desarrollo normal de sus ciclos de vida. Existen algunos trabajos que describen la riqueza de recursos que alberga la región (Criales-Hernández *et al.*, 2006; Paramo *et al.*, 2009; Nieto-Bernal *et al.*, 2011), pero escasa información concerniente a los hábitats que sostienen

* Contribución No. 1131 del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (Invemar) y No. 387 del Centro de Estudios en Ciencias del Mar (Cecimar), Universidad Nacional de Colombia sede Caribe.

dichos recursos. Para aportar al conocimiento de los hábitats de la plataforma somera de La Guajira en este trabajo se definen y caracterizan los ambientes encontrados en los primeros 20 m de profundidad en la zona de la media Guajira.

El estudio abarcó un área aproximada de 1810 km², desde el corregimiento de Camarones (11°26'N, 73°04'W) hasta Cabo de la Vela (12°11'N, 72°10'W, Figura 1), donde entre septiembre y noviembre de 2009 y en octubre de 2010 se hicieron buceos con equipo autónomo en 184 puntos de muestreo, ubicados entre 3 y 20 m de profundidad y separados entre sí por 3 km. En cada punto se evaluó un área de 400 m² (transecto de 100 x 4 m), donde se documentaron las principales características del ambiente y se fotografiaron los organismos observados. Para estimar el porcentaje de cobertura de sustrato inerte (i.e. arena, cascajo) y de organismos bentónicos sésiles (i.e. esponjas, corales duros, octocorales, pastos, algas), se empleó un cuadrante de 50 x 50 cm colocado a 0, 25 y 50 m del transecto. Además, se midió la profundidad (con ecosonda portátil de 0.1 m de precisión) y se recolectó una muestra de sedimento superficial de aproximadamente 300 g con una bolsa de cierre hermético, cuidando de introducir suavemente la bolsa en el sedimento y de sellarla antes de levantarla, con el fin de reducir el escape de partículas de sedimento fino hacia la columna de agua. Con esas muestras se realizó el análisis granulométrico (Pardo-Trujillo, 2003) y de materia orgánica (Bale y Kenny, 2005). Para cada estación se definió un grupo textural según la clasificación de Wentworth (1922), por medio del programa Gradistat 4.0, y un porcentaje de materia orgánica (Tabla 1).

De acuerdo con los tipos de sustrato más frecuentes y con mayor porcentaje de cobertura en la totalidad de las estaciones, se definieron siete ambientes en el área muestreada: arenal, arena compuesta, cascajo compuesto, corales y esponjas sobre cascajo, fondo mixto, praderas de pastos marinos y praderas de algas (Tabla 1). Para cada ambiente se recopiló el material fotográfico sobre las especies de fauna y flora observadas, que fueron identificadas por los autores con el apoyo de expertos nacionales en los diferentes grupos, lo que permitió una mejor descripción de cada ambiente y de las especies asociadas (Tabla 2). Con el fin de comparar la riqueza de especies observadas entre los ambientes, se calculó el número de especies por metro cuadrado como una medida relativa de la riqueza de especies por ambiente (Tabla 1), esto para evitar el sesgo ocasionado por una cobertura desigual de los diferentes ambientes en toda el área de muestreo. Se utilizó esta aproximación en vez de índices de diversidad debido a que no se cuenta con datos de abundancia de todas las especies aquí registradas, sino únicamente de las de gasterópodos de interés comercial, información publicada por Nieto *et al.* (2013). Para las especies de los otros grupos se cuenta con datos de presencia-ausencia basados principalmente en registros fotográficos, mas no se realizaron censos para determinar su abundancia.

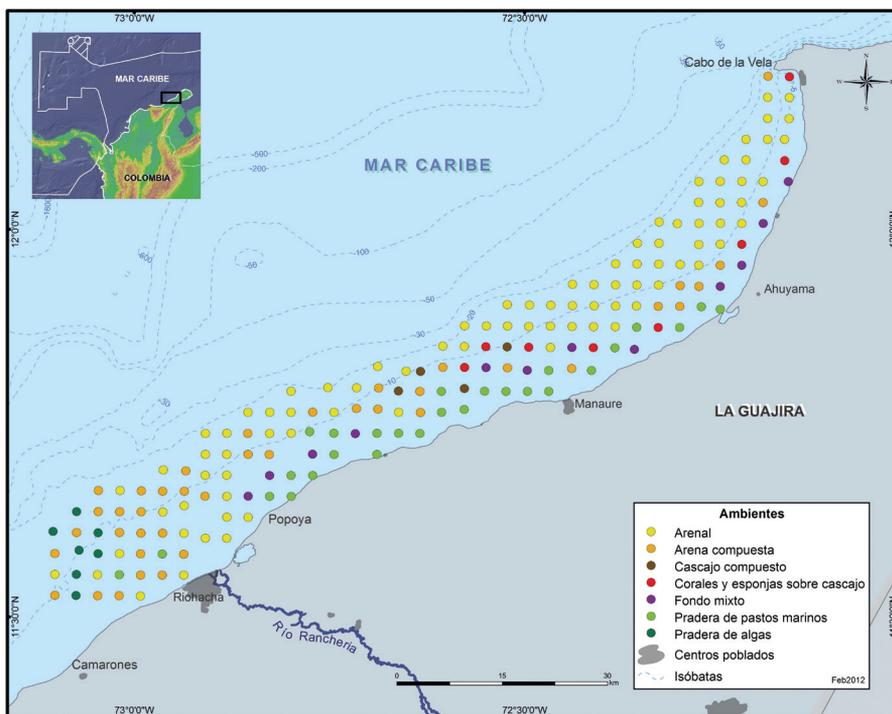


Figura 1. Estaciones de muestreo y ambientes encontrados en La Guajira, desde Camarones (11°26'N, 73°04'W) hasta Cabo de la Vela (12°11'N, 72°10'W), entre 3 y 20 m de profundidad.

El ambiente arenal fue el más común en una franja que se extiende desde Cabo de la Vela hasta Riohacha entre 7 y 20 m de profundidad, cubriendo aproximadamente 47% del área total muestreada; al oeste de la desembocadura del río Ranchería el arenal se encuentra entre 5 y 20 m de profundidad. Aunque a primera vista este ambiente luce desierto, en él se encontró la mayor riqueza de moluscos con 18 especies y la mayor densidad del caracol *Strombus pugilis* (0.27 ± 0.46 ind/m²); además se observaron nueve especies de peces, cinco de crustáceos, cinco de equinodermos, dos de corales duros, cuatro de esponjas y nueve de algas. Entre los peces, los más comunes fueron la cachua *Balistes vetula* y la raya látigo *Dasyatis* sp., y entre los equinodermos la estrella *Oreaster reticulatus* y el pepino *Holothuria mexicana*. Las especies de los otros grupos fueron poco frecuentes (Tabla 2).

El ambiente arena compuesta cubrió 22.1% del área de muestreo, y se concentró en el sur, alrededor de Riohacha, entre 6 y 19 m de profundidad (Figura 1). Se caracterizó por la presencia de organismos sésiles dispersos como pastos, macroalgas, esponjas y corales duros asentados en un fondo de arena, entre los cuales se encontraron seis especies de crustáceos, cuatro de peces, dos de equinodermos,

Tabla 1. Descripción de los ambientes encontrados en La Guajira desde Camarones hasta Cabo de la Vela, entre 3 y 20 m de profundidad. MO: Materia orgánica en el sedimento.

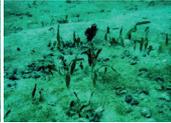
Ambiente	Descripción	% del área de muestreo	Riqueza relativa (especies/m ²)	Referencia fotográfica	
Arenal	90% del fondo o más cubierto por arena fina a gruesa. MO: 0.13-7%	47.0	0.006		
Arena compuesta	60 a 90% del fondo cubierto por arena fina a gruesa, con pequeños parches de pastos marinos y algunas macroalgas, esponjas y corales duros dispersos. MO: 1-5%	22.1	0.006		
Pradera de pastos marinos	Sustrato de arena fina a gruesa cubierto en más del 40% por pastos marinos de las especies <i>Thalassia testudinum</i> y/o <i>Syringodium filiforme</i> . MO: 1-3%	13.8	0.013		
Fondo mixto	Cascajo y arena fina a gruesa con corales duros y blandos, esponjas, pastos y macroalgas cubriendo 30 a 60% del fondo. MO: 1-5%	6.6	0.032		
Corales y esponjas sobre cascajo	Sustrato de cascajo y arena media a gruesa con corales blandos y esponjas cubriendo entre 40 y 80% del fondo. MO: 1-4.5%	4.4	0.031		
Pradera de algas	Fondo de arena cubierto en más del 70% por macroalgas de los géneros <i>Caulerpa</i> y <i>Udotea</i>	3.9	0.025		
Cascajo compuesto	Fondo cubierto entre 60 y 80% por arena gruesa y cascajo con corales duros y macroalgas dispersos. MO: 3-4.5%	2.2	0.029		

Tabla 2. Flora y fauna observadas en los diferentes ambientes encontrados en La Guajira, desde Camarones (11°26'N, 73°04'W) hasta Cabo de la Vela (12°11'N, 72°10'W) entre 3 y 20 m de profundidad.

Especies	Arenal	Arena compuesta	Pradera de pastos marinos	Fondo mixto	Corales y esponjas sobre cascajo	Pradera de algas	Cascajo compuesto
PECES							
<i>Astrapogon puncticulatus</i>		x					
<i>Balistes vetula</i>	x					x	
<i>Bothus</i> sp.	x					x	
<i>Chaetodipterus faber</i>	x						
<i>Chaetodon capistratus</i>			x				
<i>Chaetodon ocellatus</i>					x		
<i>Chilomycterus</i> sp.			x				
<i>Dactyloscopus</i> sp.	x						
<i>Dasyatis</i> sp.	x						
<i>Echeneis neucratoides</i>	x			x		x	
<i>Pareques acuminatus</i>				x			
<i>Halichoeres bivittatus</i>		x				x	
<i>Hippocampus reidi</i>			x				
<i>Lachnolaimus maximus</i>				x			
<i>Lutjanus synagris</i>		x					
<i>Prionotus</i> sp.	x					x	
<i>Scorpaena</i> sp.		x	x	x		x	
<i>Serranus</i> sp.							x
<i>Syngnathus</i> sp.	x						
<i>Urobatis jamaicensis</i>			x	x	x	x	
<i>Xyrichthys martinicensis</i>	x						
CRUSTÁCEOS							
<i>Calappa</i> sp.		x					
<i>Dardanus</i> spp.	x						
<i>Panulirus argus</i>		x					
<i>Periclimenes</i> sp.	x	x					
<i>Periclimenes yucatanicus</i>	x	x					
Portunidae sp.	x	x					
<i>Stenorhynchus seticornis</i>	x	x					
EQUINODERMOS							
<i>Astichopus multifidus</i>	x						
<i>Astrophyton muricatum</i>		x	x		x		
<i>Diadema antillarum</i>				x			
<i>Echinaster</i> sp.			x				

Continuación de Tabla 2.

Especies	Arenal	Arena compuesta	Pradera de pastos marinos	Fondo mixto	Corales y esponjas sobre cascajo	Pradera de algas	Cascajo compuesto
<i>Encope emarginata</i>	x						
<i>Eucidaris tribuloides</i>			x	x		x	
<i>Holothuria (Halodeima) mexicana</i>			x	x			
<i>Isostichopus badiotus</i>				x			x
<i>Leodia sexiesperforata</i>	x	x					
<i>Linckia guildingii</i>				x			
<i>Lytechinus variegatus</i>			x				
<i>Ophiothrix</i> sp.					x		
<i>Oreaster reticulatus</i>	x		x	x		x	x
<i>Plagiobrissus grandis</i>	x						
MOLUSCOS							
<i>Argopecten</i> sp.	x						
<i>Atrina seminuda</i>				x	x		
<i>Cassis madagascariensis</i>	x		x	x			
<i>Cassis tuberosa</i>	x					x	
<i>Chicoreus brevifrons</i>	x				x		x
<i>Cymatium femorale</i>	x		x	x	x		
<i>Cymatium parthenopeum</i>	x						
<i>Fasciolaria tulipa</i>			x	x			
<i>Fusinus</i> sp.	x						
<i>Hypselodoris</i> cf. <i>juliae</i>				x			
<i>Lirophora paphia</i>	x						
<i>Macrocallista maculata</i>	x						
<i>Muracypraea</i> cf. <i>donmoorei</i>			x				
<i>Phyllonotus margaritensis</i>	x			x	x	x	
<i>Strombus gigas</i>			x		x		x
<i>Strombus pugilis</i>	x	x			x		
<i>Terebra</i> cf. <i>weisbordi</i>	x						
<i>Trachycardium</i> sp.	x						
<i>Tricornis raninus</i>	x	x	x	x	x	x	x
<i>Trivia</i> sp.	x						
<i>Turbinella angulata</i>	x	x				x	
<i>Vasum muricatum</i>				x			

Continuación de Tabla 2.

Especies	Arenal	Arena compuesta	Pradera de pastos marinos	Fondo mixto	Corales y esponjas sobre cascajo	Pradera de algas	Cascajo compuesto
<i>Vokesimurex donmoorei</i>	x			x			
<i>Voluta musica</i>	x						
CNIDARIOS							
<i>Diploria clivosa</i>				x			
<i>Diploria strigosa</i>				x			
<i>Eunicea</i> sp.					x		
<i>Manicina areolata</i>				x			
<i>Millepora</i> sp.				x	x		
<i>Muricea muricata</i>				x	x		
<i>Oculina diffusa</i>					x		
<i>Phyllangia americana</i>	x						
<i>Plexaurella grisea</i>					x		
<i>Plexaurella</i> sp.			x	x	x		
<i>Pseudopterogorgia acerosa</i>					x		
<i>Pseudopterogorgia americana</i>				x			
<i>Pterogorgia anceps</i>					x		
<i>Siderastrea radians</i>				x	x		
<i>Siderastrea siderea</i>				x			
<i>Solenastrea bournoni</i>		x	x	x	x		
<i>Solenastrea hyades</i>	x				x		
<i>Stephanocoenia intersepta</i>			x	x			
ESPONJAS							
<i>Amphimedon erina</i>						x	
Demospongia cf. <i>Cervicornia cuspidifera</i>	x						
Demospongia cf. <i>Drarmacidon reticulatum</i>	x						
Demospongia cf. <i>Haliclona</i> sp.		x			x		
<i>Hyrtilis</i> cf. <i>violaceus</i>	x					x	
<i>Ircinia strobilina</i>				x	x		
<i>Petromica ciocalyptoides</i>				x	x		
Demospongia cf. <i>Phorbis amaranthus</i>			x			x	x
Demospongia cf. <i>Spheciospongia vesparium</i>	x						

Continuación de Tabla 2.

Especies	Arenal	Arena compuesta	Pradera de pastos marinos	Fondo mixto	Corales y esponjas sobre cascajo	Pradera de algas	Cascajo compuesto
TUNICADOS							
<i>Rhopalaea abdominalis</i>		x					
ALGAS							
<i>Acetabularia</i> sp.	x		x	x			
<i>Bryothamnion</i> sp.							x
<i>Caulerpa</i> sp.		x	x			x	x
<i>Caulerpa cupressoides</i>			x				
<i>Caulerpa mexicana</i>	x						
<i>Caulerpa taxifolia</i>		x					
<i>Centroceras</i> sp.		x					
<i>Cladophora</i> sp.	x						
<i>Codium</i> sp.	x						
<i>Cryptonemia</i> sp.			x				
<i>Dictyota</i> spp.	x		x				x
<i>Galaxaura</i> sp.				x			
<i>Gracilaria</i> sp.	x			x			
<i>Halimeda</i> sp.		x					
<i>Halymenia</i> spp.	x	x	x	x			x
<i>Hypnea musciformis</i>				x			
<i>Jania</i> sp.			x				
<i>Laurencia</i> sp.	x		x				
<i>Lobophora variegata</i>			x				
<i>Spyridia</i> sp.	x			x			
<i>Udotea</i> spp.		x				x	x
PASTOS							
<i>Halodule wrightii</i>			x				
<i>Halophila decipiens</i>		x	x				
<i>Syringodium filiforme</i>			x				
<i>Thalassia testudinum</i>			x				

tres de moluscos, una de coral duro, una de esponja, una de tunicado, cinco de algas y una de fanerógama marina (Tabla 2).

El ambiente pradera de pastos marinos consistió principalmente de praderas monoespecíficas de *Thalassia testudinum*, y fue más frecuente al noreste de la desembocadura del río Ranchería, entre las localidades de Popoya y Ahuyama, cubriendo aproximadamente 13.8% del área total de muestreo entre 3 y 10 m de profundidad. También se encontraron, aunque con menor frecuencia, pequeños parches con dos y hasta cuatro especies de pastos. Por ejemplo, a 5 km

frente a Manaure (11°49'05"N, 72°28'09"W), a 10 m de profundidad se encontró un parche de pastos compuesto principalmente por *T. testudinum* y *Syringodium filiforme*, pero también con presencia de *Halophila decipiens* y *Halodule wrightii*. En este ambiente se observaron cinco especies de peces, la más común fue la raya *Urobatis jamaicensis*; también se registraron seis especies de equinodermos, seis de gasterópodos, tres de corales, una de esponja y nueve de algas (Tabla 2).

El ambiente fondo mixto cubrió 6.6% del área de muestreo entre 3 y 11 m de profundidad desde Riohacha hasta Cabo de la Vela (Figura 1). Este ambiente fue un mosaico, compuesto por diferentes proporciones de los organismos sésiles que se registraron a lo largo del área de muestreo (i.e. pastos, algas, corales duros y blandos y esponjas), todos asentados sobre un sustrato arenoso (Tabla 1). En este ambiente se registraron cinco especies de peces, seis de equinodermos, nueve de moluscos, once entre corales duros y blandos, dos de esponjas y seis de algas (Tabla 2).

El ambiente de corales y esponjas sobre cascajo cubrió 4.4% del área de muestreo, desde 6 a 12 m de profundidad, entre Manaure y Cabo de la Vela. Los corales más comunes fueron corales blandos de los géneros *Eunicea*, *Muricea*, *Plexaurella*, *Pseudopterogorgia* y *Pterogorgia*, y en menor cantidad corales duros de las especies *Oculina diffusa*, *Siderastrea radians*, *Solenastrea bournoni*, *Solenastrea hyades* y el coral de fuego *Millepora* sp. Se observaron esponjas de los géneros *Haliclona*, *Ircinia* y *Petromica*, así como dos especies de peces, dos de equinodermos del grupo de los ofiuros en asociación con los octocorales, una de bivalvo y seis de gasterópodos (Tabla 2).

El ambiente pradera de algas se encontró únicamente en las estaciones al oeste de la desembocadura del río Ranchería, cubriendo aproximadamente 4% del área total de muestreo, entre 2 y 15 m de profundidad (Figura 1). Las algas observadas fueron principalmente de los géneros *Caulerpa* y *Udotea*, fijadas sobre un fondo de arena. En cuanto a la fauna, se observaron siete especies de peces, dos de equinodermos, cuatro de moluscos y tres de esponjas.

El cascajo compuesto fue el ambiente con menor cobertura (2.2%) encontrándose en cuatro estaciones al frente de Manaure, entre 9 y 13 m de profundidad. Se caracterizó por la presencia de cascajo calcáreo y arena gruesa con corales duros y macroalgas dispersas. También fue uno de los hábitats con menos fauna, solo una especie de pez de la familia Serranidae, dos de equinodermos, tres de moluscos, una de esponja y cinco de algas (Tabla 2).

En términos generales, en toda el área de muestreo se observaron 119 especies, entre peces (21), crustáceos (7), equinodermos (14), moluscos (24), cnidarios (18), esponjas (9), algas (21), pastos marinos (4) y tunicados (1), que corresponden únicamente a la macrofauna que es posible observar directamente

mediante censos visuales con equipo de buceo. De los ambientes descritos, el que presentó una mayor riqueza de especies fue arenal con 52 especies, lo que puede deberse a que este fue el ambiente que cubrió mayor área (47% del total). No obstante, el cálculo de la riqueza relativa muestra como los ambientes más ricos en especies a fondo mixto (0.032 especies/m²) y corales y esponjas sobre cascajo (0.031 especies/m²). Estos dos ambientes fueron los que presentaron más especies de corales, así como una buena representación de moluscos, todos estos son organismos fáciles de fotografiar dado que son sésiles o de baja movilidad, por lo que estuvieron bien representados en el archivo fotográfico. La presencia de especies formadoras de hábitat (i.e. corales) en esos ambientes, así como su distribución a manera de parches de escasa extensión, son elementos a considerar por parte de los entes territoriales a cargo del manejo y gestión de los recursos marinos en la plataforma somera de la media Guajira.

Recientemente, Gómez *et al.* (2012), basados en información secundaria, presentaron una descripción biofísica de los ambientes marino-costeros de La Guajira, entre ellos formaciones coralinas, comunidades de octocorales, arrecifes de profundidad, pastos marinos y ecosistema de fondos blandos, y reconocen la insuficiencia del conocimiento actual sobre este último. Entre los ambientes descritos en esta nota, solamente la pradera de pastos marinos es tratada en profundidad en ese trabajo, los demás ambientes (arenal, arena compuesta, cascajo compuesto, corales y esponjas sobre cascajo, fondo mixto y pradera de macroalgas) corresponden a unidades ecológicas dentro del ecosistema de fondos blandos que se encontraron en la media Guajira entre 0 y 20 m de profundidad.

El mismo trabajo (Gómez *et al.*, 2012) presenta una revisión del estado actual del conocimiento de la biota de La Guajira. Con base en información publicada, trabajos de grado, informes técnicos y el Sistema de Información sobre Biodiversidad Marina de Colombia (SIBM), ellos reconocen la existencia de al menos 927 especies de moluscos, 667 de peces, 297 de crustáceos, 168 de cnidarios, 122 de equinodermos, 113 de briozoos y 56 de esponjas; así como la presencia de 38 especies de macroalgas asociadas a los pastos marinos. Aunque en ese documento no se presentan todos los listados de especies, la comunicación directa con algunos de sus autores [Andrea Polanco y Milena Benavides. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (Invemar). Santa Marta, Colombia. 2012. Com. Pers.] permitió conocer que la mayoría de las especies presentadas en la Tabla 2 están incluidas en esos números, con la excepción de: *Xyrichthys martinicensis*, *Astichopus multifidus*, *Encope emarginata* y *Diadema antillarum*. Por otra parte, los géneros de macroalgas *Cladophora*, *Cryptonemia*, *Galaxaura* y *Lobophora* no aparecen citados en esa obra ni en trabajos previos (Díaz-Pulido, 2000; Flórez-Leiva *et al.*, 2007), por lo que

pueden constituir nuevos registros, ampliando la riqueza de especies de estos grupos conocida hasta el momento para La Guajira.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio se realizó en el marco del proyecto “Distribución y valoración del estado de la población silvestre de caracol pala *Strombus gigas* (Gasteropoda: Strombidae) en La Guajira (Caribe colombiano) como guía para su manejo pesquero y conservación”, Código 2105-452-21108, Contrato 663 de 2008 de Colciencias. Agradecemos el apoyo financiero del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (Invemar), mediante los proyectos BPIN ABM y PNIBM 2009, y BPIN BEM 2010. Especial agradecimiento a Giomar Borrero, Martha Díaz, Paola Flórez, Diana Gómez, Adriana Gracia, Nelson Manrique, Andrés Merchán, Andrea Polanco y Sven Zea, quienes contribuyeron de manera importante en la identificación de especies a partir del material fotográfico.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez-León, R., J. Aguilera-Quiñónez, C. Andrade-Amaya y P. Nowak. 1995. Caracterización general de la zona de surgencia en La Guajira colombiana. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.*, 19 (75): 679-694.
- Bale, A. J. y A. J. Kenny. 2005. Sediment analysis and seabed characterization. 43-86. En: Eleftheriou, A. y A. McIntyre (Eds.). *Methods for the study of marine benthos*. Tercera edición, Blackwell Publishing, Oxford. 418 p.
- Criales-Hernández, M., C. García y M. Wolff. 2006. Flujos de biomasa y estructura de un ecosistema de surgencia tropical en La Guajira, Caribe colombiano. *Rev. Biol. Trop.*, 54 (4): 1257-1282.
- Díaz-Pulido, G. 2000. Vegetación marina de un sector de la plataforma continental de La Guajira (Caribe colombiano). *Bol. Invest. Mar. Cost.*, 29: 27-34.
- Flórez-Leiva, L., L. Manjarrés-Martínez, P. Gómez-Canchong, L. O. Duarte y G. Díaz-Pulido. 2007. Macroalgas marinas afectadas por la flota de arrastre camaronero en el mar Caribe de Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.*, 31 (118): 41-48.
- Gómez, D. I., A. M. Batista, E. Montoya-Cadavid, C. M. Díaz, P. Flórez, A. Gracia, A. Merchán, M. Benavidez, A. Polanco, A. Gartner, F. Trujillo, D. Palacios y D. Caicedo-Herrera. 2012. La biota de la zona marino-costera de La Guajira. 44-115. En: Corpoguajira e Invemar (Eds.). *Atlas marino costero de La Guajira*. Serie de Publicaciones Especiales de Invemar No. 27, Santa Marta. 188 p.
- Nieto-Bernal, R., A. Rodríguez, L. Chasqui, E. Castro y D. L. Gil-Agudelo. 2011. Distribución y abundancia de las poblaciones de gasterópodos de importancia comercial en La Guajira, Caribe colombiano. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (Invemar) y Subsecretaría de Pesca de la Gobernación de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Serie de Documentos Generales de Invemar No. 46, Santa Marta. 32 p.

- Nieto-Bernal, R., L. Chasqui, A. M. Rodríguez, E. Castro y D. L. Gil-Agudelo. 2013. Composición, abundancia y distribución de las poblaciones de gasterópodos de importancia comercial en La Guajira, Caribe colombiano. *Rev. Biol. Trop.*, 61 (2): 683-700.
- Paramo, J., L. Guillot-Illidge, S. Benavides, A. Rodríguez y C. Sánchez-Ramírez. 2009. Aspectos poblacionales y ecológicos de peces demersales de la zona norte del Caribe colombiano en relación con el hábitat: una herramienta para identificar Áreas Marinas Protegidas (AMP) para el manejo pesquero. *Caldasia*, 31 (1): 123-144.
- Pardo-Trujillo, A. 2003. *Sedimentología. Conceptos básicos y manual de laboratorio*. Editorial Universidad de Caldas, Manizales. 176 p.
- Wentworth, C. K. 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. *J. Geol.*, 30: 377-392.

FECHA DE RECEPCIÓN: 05/03/2012

FECHA DE ACEPTACIÓN: 06/05/2013