

Bol. Invest. Mar. Cost.	40 (1)	203-211	ISSN 0122-9761	Santa Marta, Colombia, 2011
-------------------------	--------	---------	----------------	-----------------------------

## NOTA:

# INSTALACIÓN Y EVALUACIÓN DE DOS NUEVAS ESTACIONES DE MONITOREO DE ARRECIFES CORALINOS EN EL CARIBE COLOMBIANO\*

*Johanna Vega-Sequeda, Raúl Navas-Camacho, Kelly Gómez-Campo y Tomás López-Londoño*

*Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras-INVEMAR, Sistema Nacional de Monitoreo de Arrecifes Coralinos en Colombia (SIMAC), Cerro Punta de Betín, Santa Marta, Colombia. johanna\_vega@invemar.org.co (J.V.S.), rnavas@invemar.org.co (R.N.C.), kelly\_gomez@invemar.org.co (K.G.C.), tomas\_lopez@invemar.org.co (T.L.L.)*

## ABSTRACT

**Installation and assessment of two new coral reef monitoring sites in the Colombian Caribbean.** Two coral reef monitoring sites were installed and assessed following SIMAC protocols at Isla Fuerte and Islas del Rosario, Caribbean coast of Colombia. General cover of algae and corals were similar in all the plots. Disease and bleaching percentages were low ( $< 7\%$ ), with the exception of the site La Coca where disease occurrence was high ( $14.57 \pm 3.81$  and  $17.04 \pm 2.17\%$ ). Mobile invertebrates of commercial or ecological importance were scarce. A total number of 46 and 76 fish species were registered, highlighting the abundance of commercial families such as Serranidae and Lutjanidae in La Coca. The continuity of the monitoring program and the installation of new sites will provide tools to improve local management strategies and to progressively understand the long-term dynamics of coral reefs in Colombia.

**KEY WORDS:** SIMAC, New reef sites, Coral formations, Isla Fuerte, Islas del Rosario.

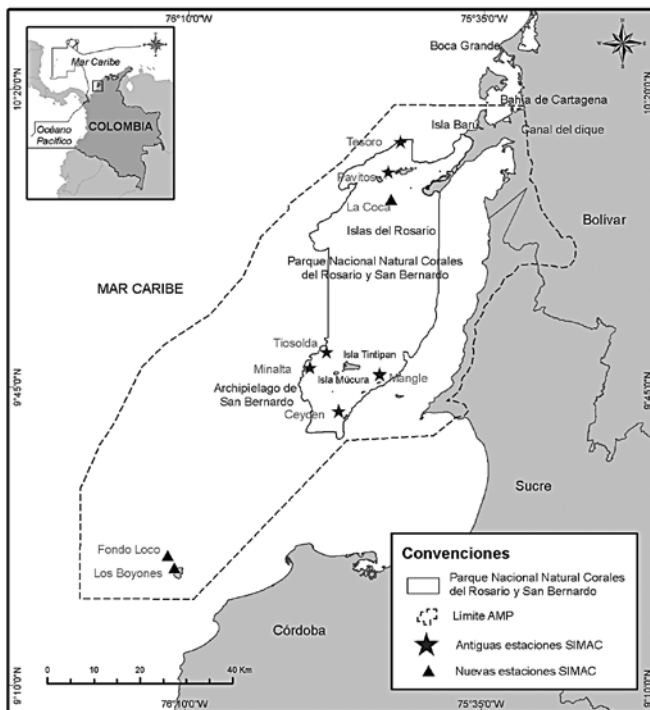
El monitoreo de arrecifes coralinos ha sido empleado a nivel mundial para generar información sobre el estado y las tendencias del ecosistema, convirtiéndose en las últimas décadas en una de las principales herramientas para evaluar su dinámica, salud, cambios y conservación, además de su deterioro gradual y generalizado. Mediante la adquisición sistemática de datos, los programas de monitoreo poseen información constante y adecuada para identificar cambios estructurales en el ecosistema, aportando información para comprender las causas de los cambios y fundamentar la toma de decisiones.

---

\* Contribución No. 1078 del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras-INVEMAR.

Desde 1998 se han completado doce años de continua actividad del Sistema Nacional de Monitoreo de Arrecifes Coralinos en Colombia (SIMAC), con evaluaciones anuales de variables fisicoquímicas (e.g. temperatura del agua) y biológicas relevantes (comunidades sésiles, enfermedades coralinas, invertebrados vágiles y peces arrecifales) en algunas de las principales áreas coralinas que existen en Colombia (Díaz *et al.*, 2000). El SIMAC es considerado como uno de los proyectos estratégicos a largo plazo, diseñado e implementado por el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras-INVEMAR con el apoyo de varias entidades colombianas (Garzón-Ferreira *et al.*, 2002).

Durante los años 2008 y 2009 el SIMAC amplió su cobertura en el Caribe con tres nuevas estaciones: dos en Isla Fuerte (la cual es a su vez una nueva área geográfica de monitoreo) y una más en el archipiélago de Nuestra Señora del Rosario, completando un total de 36 estaciones de monitoreo distribuidas en 10 de las 24 áreas geográficas arrecifales del territorio nacional (Garzón-Ferreira *et al.*, 2002; Garzón-Ferreira y Rodríguez-Ramírez, 2010).



**Figura 1.** Ubicación de las estaciones de monitoreo SIMAC dentro de los límites del PNNCRSB (línea continua delgada) y el AMP-CRSBeIF (delimitada por una línea punteada). Las estrellas corresponden a las estaciones del SIMAC evaluadas desde 1998 y los triángulos corresponden a las nuevas estaciones de monitoreo.

**Estaciones en Isla Fuerte.** Isla Fuerte está localizada al sur del golfo de Morrosquillo. Es una pequeña plataforma calcárea que hace parte de una serie de islas conformada por las islas del Rosario, San Bernardo y Tortuguilla. A pesar de no estar incluida dentro del Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo (PNNCRSB), sí está legalmente protegida, al encontrarse dentro del Área Marina Protegida Corales del Rosario, San Bernardo e Isla Fuerte (AMP-CRSBeIF) (resolución 679 de 2005; Alonso y Castillo, 2007). En esta nueva área de monitoreo SIMAC fueron seleccionados dos sitios conocidos como Fondo Loco y Los Boyones ubicados en el costado occidental y suroccidental de la isla (Figura 1). La estación Fondo Loco, instalada en octubre de 2008, se encuentra ubicada a 9° 22' 48.4'' N - 76° 12' 27.5'' O entre 9 y 12 m de profundidad, que corresponde al nivel medio de profundidad categorizado por el SIMAC (Garzón-Ferreira *et al.*, 2002). El sustrato estuvo cubierto en su mayoría por algas y corales duros (37.5 y 35.9 %, respectivamente) (Tabla 1), entre los que sobresalen las especies coralinas *Montastraea faveolata*, *M. cavernosa* y *Colpophyllia natans*. La estación Los Boyones, instalada en marzo de 2009, se encuentra en un bajo ubicado a 9° 22' 17.2'' N - 76° 12' 08.2'' O y a pesar de estar entre 7-9 m de profundidad, se ubicó como una estación dentro del nivel somero de acuerdo con SIMAC. De forma similar, el sustrato se encontró cubierto principalmente por algas 38.8 % y corales 31.3 %, con mayor abundancia de las especies coralinas *Diploria strigosa*, *D. labyrinthiformis* y *M. cavernosa* (Tabla 1). Este esquema coincide con evaluaciones realizadas sobre la estructura de los arrecifes coralinos a nivel mundial donde muestran que las algas son el componente dominante del sustrato arrecifal (Hughes, 1994; Buddemeier *et al.*, 2004). En las nuevas estaciones de Isla Fuerte la ocurrencia de enfermedades en corales pétreos fue baja (< 3 %), observándose principalmente lunares oscuros en colonias de *Siderastrea siderea* (Tabla 1). Esto no es extraño ya que esta enfermedad, después de la plaga blanca, ataca a gran número de especies de corales duros en el Caribe (Sutherland *et al.*, 2004). De igual forma, las colonias con signos de blanqueamiento fueron poco frecuentes (< 1 %) observándose especialmente en esta misma especie. Por otro lado, los invertebrados móviles de importancia comercial o ecológica tales como erizos, langostas, cangrejos, pulpos, entre otros, fueron escasos (<2 individuos/20 m<sup>2</sup>) (Tabla 1), este resultado es acorde a lo observado en la mayoría de estaciones del SIMAC y se desconoce si estos organismos están siendo objeto de sobrepesca y de otras presiones de origen antropogénico. Se resalta la alta abundancia de gorgonáceos en Fondo Loco (79.8 individuos/10 m<sup>2</sup>), siendo uno de los valores más altos registrados en relación con las demás estaciones de monitoreo del SIMAC (Rodríguez-Ramírez *et al.*, 2005). En relación con la riqueza de peces arrecifales, se registraron 76 especies en Fondo Loco y 49 especies en Los Boyones (Tabla 2). En cuanto a la abundancia de peces de familias selectas por su importancia económica y ecológica (Garzón-Ferreira *et al.*, 2002), la familia

Pomacentridae (damiselas) presentó la mayor abundancia en Fondo Loco, en tanto que la familia Haemulidae (roncos) lo fue en Los Boyones (Figura 2). En general, los peces damisela son el grupo más abundante en las áreas monitoreadas en el Caribe colombiano (Rodríguez-Ramírez *et al.*, 2005; Navas-Camacho *et al.*, 2010).

**Tabla 1.** Media (error estándar) de los componentes evaluados por el SIMAC en el año 2009 en las nuevas estaciones de Isla Fuerte (Fondo Loco y Los Boyones) y Nuestra Señora del Rosario (La Coca somero y medio). ELO = enfermedad de lunares oscuros; EPB = enfermedad de plaga blanca; EBA = enfermedad de banda amarilla.

Componente		Isla Fuerte		Nuestra Señora del Rosario	
		Fondo Loco	Los Boyones	La Coca (somero)	La Coca (medio)
Cobertura del sustrato arrecifal (%)	Algas	37.49 (4.08)	38.82 (1.80)	22.67 (2.64)	23.00 (1.88)
	Corales duros	35.93 (3.82)	31.31 (4.25)	23.41 (3.08)	24.81 (0.41)
	Esponjas	2.82 (0.37)	2.30 (0.95)	18.53 (6.17)	16.00 (2.68)
	Octocorales	1.42 (0.59)	-	0.81 (0.32)	0.79 (0.41)
	Otros	-	-	0.05 (0.05)	-
Sustrato abiótico		22.33 (2.78)	27.57 (4.70)	34.38 (4.17)	35.41 (2.80)
Salud coralina (% de ocurrencia)	Enfermedades	ELO 3.01 (1.11)	1.49 (0.48)	0.91 (0.91)	-
		EPB -	0.08 (0.08)	14.57 (3.81)	17.04 (2.07)
		EBA -	-	-	0.55 (0.38)
Blanqueamiento		0.57 (0.21)	0.25 (0.17)	6.76 (1.62)	1.83 (0.97)
Densidad de invertebrados vágiles (individuos / 20 m <sup>2</sup> )	Cangrejos	1.20 (0.80)	0.20 (0.20)	-	-
	Erizos	1.20 (0.80)	1.60 (0.93)	1.40 (0.98)	0.20 (0.20)
	Langosta	2.00 (0.63)	0.60 (0.40)	-	-
	Poliqueto	-	-	0.40 (0.25)	0.20 (0.20)
	Pulpo	-	0.20 (0.20)	-	-
Densidad de gorgonáceos (individuos / 10 m <sup>2</sup> )		79.80 (19.13)	14.80 (2.96)	1.00 (0.63)	28.60 (4.02)

**Estación en Islas del Rosario.** El Archipiélago Nuestra Señora del Rosario está ubicado al suroccidente de la bahía de Cartagena (figura 1). En el archipiélago se han monitoreado arrecifes coralinos en dos estaciones desde 1998 (Garzón-Ferreira *et al.*, 2002; Garzón-Ferreira y Rodríguez-Ramírez, 2010). En mayo de 2009, se instaló una nueva estación al norte de Isla Rosario, zona intangible del PNNCRSB (Resolución 018 de 2007; Pineda *et al.*, 2006), en el lugar conocido localmente como La Coca (Figura 1). La nueva estación está ubicada en los 10° 10' 5.5" N - 75° 47' 8.0" O y comprende una parcela en el nivel somero entre los 5-9 m de profundidad y una parcela en el nivel medio entre los 9-12 m. Tanto la cobertura algal como la coralina se encontraron cercanas al 25 % en ambas profundidades (Tabla 1), siendo frecuentes los corales del género *Montastraea*. La ocurrencia de enfermedades en La Coca tuvo

valores de hasta el 17 %, con mayor frecuencia de la enfermedad plaga blanca, este es el segundo valor más alto de los datos históricos registrados para las estaciones del SIMAC en el Caribe colombiano (Navas-Camacho *et al.*, 2010). Se encontraron 11 especies afectadas por plaga blanca, especialmente *Montastraea annularis* y *M. faveolata*. La afección por blanqueamiento fue notablemente superior en la parcela somera (6.8 %) que en la media (1.8 %), observándose más comúnmente en colonias de *M. annularis* y *Meandrina meandrites*. Los registros de invertebrados móviles, incluidos erizos y especies de importancia comercial, fueron escasos en ambas profundidades (Tabla 1). La abundancia de gorgonáceos varió entre 1.0 y 28.6 individuos/10 m<sup>2</sup>, valores que se encuentran en el promedio registrado para las estaciones monitoreadas en las estaciones SIMAC del Caribe (datos sin publicar). En relación con los censos de riqueza de peces, en esta estación se registraron 74 especies en la parcela somera y 66 especies en la media (Tabla 2). En cuanto a la abundancia de especies de familias selectas por su importancia ecológica (Garzón-Ferreira *et al.*, 2002), Scaridae (loros) y Pomacentridae fueron las más representativas (Figura 2). Considerando el continuo agotamiento de los organismos de valor pesquero en los arrecifes del Caribe (Díaz *et al.*, 2000), se destacó una mayor abundancia de las familias Serranidae (chernas y meros), Lutjanidae (pargos) y Haemulidae principalmente en la parcela del nivel medio de profundidad (Figura 2), en relación con lo encontrado en otras estaciones del SIMAC (Rodríguez-Ramírez *et al.*, 2005; Navas-Camacho *et al.*, 2010). Las dos primeras familias alcanzaron valores por encima de los 2 individuos/60 m<sup>2</sup> (Figura 2), número que se encuentra dentro del promedio de los datos registrados por el programa de monitoreo en el Caribe. Asimismo, se ha evidenciado que la abundancia general de Haemulidae en las islas del Rosario ha disminuido de 8.6 a 4.2 individuos/60 m<sup>2</sup> en los tres últimos años (Navas-Camacho *et al.*, 2010), no obstante, en la parcela media de La Coca, la abundancia de este grupo de peces se encontró entre los valores más altos registrados históricamente con 8.6 individuos/60 m<sup>2</sup> (Rodríguez-Ramírez *et al.*, 2005; Navas-Camacho *et al.*, 2010). Esta condición puede estar influenciada por la declaración de “zona intangible” dada por Parques Nacionales para Isla Rosario en el plan de manejo del PNNCRSB (Pineda *et al.*, 2006).

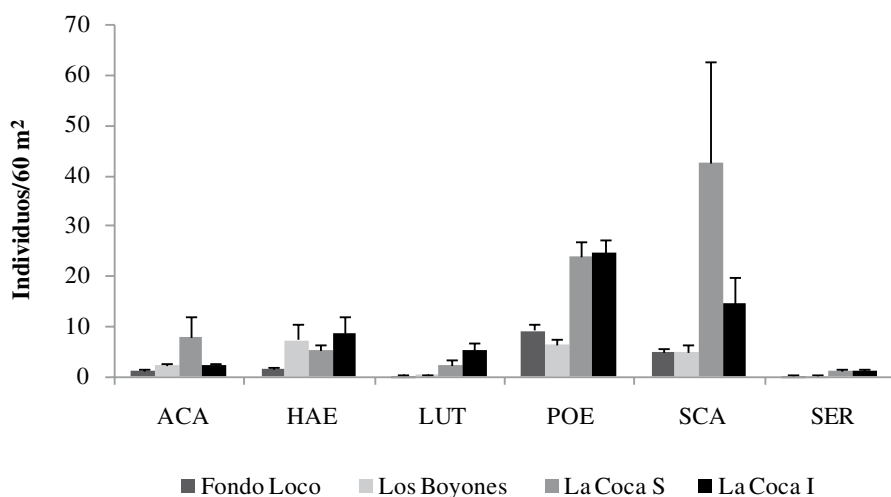
Se resalta la importancia de la información que pueden suministrar las formaciones coralinas en Isla Fuerte ya que a pesar de estar dentro del AMP-CRSBeIF, presenta un alto grado de exposición a factores de perturbación antropogénica (sobree explotación de recursos, sedimentación y contaminación por la influencia del río Sinú, entre otros). La instalación y el monitoreo de las nuevas estaciones permitirá conocer a una mayor escala y resolución la evolución de los arrecifes coralinos en el Caribe colombiano, pero sobre todo, en el PNNCRSB y en la recién declarada AMP-CRSBeIF, generando información relevante y oportuna para la toma de decisiones y el cumplimiento de las metas de conservación de ecosistemas estratégicos enmarcadas en los planes de manejo de dichas áreas.

**Tabla 2.** Especies de peces arrecifales registradas en los censos de riqueza en las nuevas estaciones de Isla Fuerte y Nuestra Señora del Rosario. FL = Fondo Loco; LB = Los Boyones; CS = La Coca somero; CM = La Coca medio.

ESPECIE	FL	LB	CS	CM	ESPECIE	FL	LB	CS	CM
<i>Abudefduf saxatilis</i>	X	X	X	X	<i>Holacanthus ciliaris</i>	X	X	X	X
<i>Acanthemblemaria rivasi</i>			X	X	<i>Holacanthus tricolor</i>	X	X		
<i>Acanthurus bahianus</i>	X	X	X	X	<i>Holocentrus adscencionis</i>	X		X	X
<i>Acanthurus chirurgus</i>	X	X	X	X	<i>Holocentrus rufus</i>	X	X	X	X
<i>Acanthurus coeruleus</i>	X	X	X	X	<i>Hypoplectrus guttavarius</i>			X	X
<i>Aluterus scriptus</i>			X	X	<i>Hypoplectrus nigricans</i>	X	X	X	X
<i>Amblycirrhitus pinos</i>	X		X	X	<i>Hypoplectrus sp.</i>			X	X
<i>Anisotremus surinamensis</i>			X	X	<i>Hypoplectrus puella</i>	X	X	X	X
<i>Anisotremus virginicus</i>	X		X	X	<i>Hypoplectrus unicolor</i>	X			
<i>Aulostomus maculatus</i>	X	X	X		<i>Inermia vittata</i>			X	X
<i>Bodianus rufus</i>	X	X	X	X	<i>Kyphosus sp.</i>	X			
<i>Cantherhines pullus</i>	X		X		<i>Lactophrys triqueter</i>	X			
<i>Canthidermis sufflamen</i>			X		<i>Lutjanus analis</i>			X	X
<i>Canthigaster rostrata</i>	X	X	X	X	<i>Lutjanus apodus</i>	X		X	X
<i>Caranx ruber</i>	X	X	X	X	<i>Lutjanus griseus</i>				X
<i>Cephalopholis cruentata</i>	X	X	X	X	<i>Lutjanus jocu</i>			X	X
<i>Cephalopholis fulva</i>			X		<i>Lutjanus mahogoni</i>	X	X	X	X
<i>Chaetodon capistratus</i>	X	X	X	X	<i>Lutjanus synagris</i>	X	X	X	X
<i>Chaetodon ocellatus</i>	X	X	X	X	<i>Microspathodon chrysurus</i>	X	X	X	X
<i>Chaetodon sedentarius</i>	X				<i>Mulloidichthys martinicus</i>	X	X	X	X
<i>Chaetodon striatus</i>	X		X	X	<i>Mycteroperca bonaci</i>	X			
<i>Chromis cyanea</i>	X		X	X	<i>Mycteroperca tigris</i>			X	
<i>Chromis multilineata</i>			X	X	<i>Mycteroperca venenosa</i>				X
<i>Clepticus parrae</i>	X		X	X	<i>Myripristis jacobus</i>	X		X	X
<i>Coryphopterus dicrus</i>	X		X	X	<i>Neoniphon marianus</i>	X	X	X	
<i>Coryphopterus eidolon</i>	X	X	X		<i>Ocyurus chrysurus</i>	X	X	X	X
<i>Coryphopterus personatus</i>	X		X	X	<i>Odontocion dentex</i>	X	X		
<i>Diodon histrix</i>			X		<i>Opistognathus aurifrons</i>	X			
<i>Elacatinus illecebrosus</i>	X	X	X	X	<i>Pareques acuminatus</i>		X	X	
<i>Elacatinus saucrus</i>	X		X		<i>Pomacanthus arcuatus</i>	X			X
<i>Epinephelus guttatus</i>	X				<i>Pomacanthus paru</i>	X	X	X	X
<i>Equetus punctatus</i>	X	X			<i>Pseudodupeneus maculatus</i>	X			
<i>Gnatholepis cauerensis</i>	X		X	X	<i>Sargocentron vexillarium</i>	X			
<i>Gramma loreto</i>			X	X	<i>Scarus iseri</i>	X	X	X	X
<i>Gymnotorax miliaris</i>		X			<i>Scarus taeniopterus</i>	X			X
<i>Haemulon aurolineatum</i>	X				<i>Scarus vetula</i>		X	X	
<i>Haemulon carbonarium</i>	X		X		<i>Scomberomorus regalis</i>		X	X	X

Continuación de Tabla 2.

ESPECIE	FL	LB	CS	CM	ESPECIE	FL	LB	CS	CM
<i>Haemulon chrysargyreum</i>		X			<i>Serranus tigrinus</i>	X	X	X	
<i>Haemulon flavolineatum</i>	X	X	X	X	<i>Serranus tortugarum</i>				X
<i>Haemulon macrostomum</i>	X			X	<i>Sparisoma aurofrenatum</i>	X	X	X	X
<i>Haemulon melanurum</i>	X				<i>Sparisoma chrysopterum</i>	X	X	X	X
<i>Haemulon plumierii</i>	X	X	X	X	<i>Sparisoma rubripinne</i>	X			X
<i>Haemulon sciurus</i>	X		X	X	<i>Sparisoma viride</i>	X	X	X	X
<i>Haemulon striatum</i>			X	X	<i>Stegastes adustus</i>	X	X	X	X
<i>Halichoeres bivittatus</i>	X	X	X	X	<i>Stegastes diencaeus</i>		X	X	
<i>Halichoeres garnoti</i>	X	X	X	X	<i>Stegastes leucostictus</i>	X	X	X	X
<i>Halichoeres maculipinna</i>	X	X	X	X	<i>Stegastes partitus</i>	X	X	X	X
<i>Halichoeres pictus</i>			X		<i>Stegastes planifrons</i>	X	X	X	X
<i>Halichoeres poeyi</i>		X			<i>Synodus intermedius</i>	X			
<i>Halichoeres radiatus</i>			X		<i>Thalassoma bifasciatum</i>	X	X	X	X
<i>Heteropriacanthus cruentatus</i>	X				<i>Xanthichthys ringens</i>	X			



**Figura 2.** Abundancia media y error estándar (individuos/60 m<sup>2</sup>) de las familias de peces Acanthuridae (ACA), Haemulidae (HAE), Lutjanidae (LUT), Pomacentridae (POE), Scaridae (SCA) y Serranidae (SER), obtenidas en las nuevas estaciones de monitoreo SIMAC en el año 2009: Fondo Loco, Los Boyones, La Coca somero (La Coca S) y La Coca medio (La Coca I).

## AGRADECIMIENTOS

Estas actividades se enmarcaron dentro del Proyecto Piloto Nacional Integrado de Adaptación al Cambio Climático-INAP, componente C insular continental a cargo del INVEMAR. Financiado por el Fondo Mundial para el Medio Ambiente a través del Banco Mundial-GEF, que tiene como agencia implementadora el Banco Mundial y como agencias ejecutoras: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras-INVEMAR, Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina-CORALINA, Instituto Nacional de Salud-INS y Conservación Internacional Colombia-CI. Los autores agradecen especialmente a Laura Muñoz, Johanna Calle (estudiantes pasantes de INVEMAR), Rafael Vieira, Jaime Rojas (Fundación Marina-CEINER), Diego L. Duque, Catalina Casas, Dorismel Bravo, Ameth Vargas (funcionarios de UAESPNN-PNNCRSB), Juan Carlos Tobón, Pedro Pérez y Luis R. Llorente (Hotel y Centro de buceo Isla Fuerte) por su apoyo y colaboración en campo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, D. y P. Castillo (Eds.). 2007. Plan de manejo del Área Marina Protegida de los Archipiélagos del Rosario y San Bernardo. INVEMAR-MAVDT-UAESPNN-INCODER-CARSUCRE-CARDIQUE-EPA CARTAGENA-DIMAR, Santa Marta. 159 p.
- Buddemeier, R. W., J. A. Kleypas y R. A. Aronson. 2004. Coral reefs and global climate change. Potential contributions of climate change to stress on coral reef ecosystems. Pew Center on Global Climate Change, Arlington, EE. UU. 44 p.
- Díaz, J. M., L. Barrios, M. Cendales, J. Garzón-Ferreira, J. Geister, M. López-Victoria, G. Ospina, F. Parra-Velandia, J. Pinzón, B. Vargas-Ángel, F. Zapata y S. Zea. 2000. Áreas coralinas de Colombia. INVEMAR, Serie de publicaciones especiales No. 5, Santa Marta. 175 p.
- Garzón-Ferreira, J. y A. Rodríguez-Ramírez. 2010. SIMAC: Development and implementation of a coral reef monitoring network in Colombia. *Rev. Biol. Trop.*, 58 (Suppl. 1): 67-80.
- Garzón-Ferreira, J., M. C. Reyes-Nivia y A. Rodríguez-Ramírez. 2002. Manual de Métodos del SIMAC: Sistema Nacional de Monitoreo de Arrecifes Coralinos en Colombia. INVEMAR, Santa Marta. 102 p.
- Hughes, T. P. 1994. Catastrophes, phase shifts, and large-scale degradation of a Caribbean coral reef. *Science*, 265: 1547-1551.
- Navas-Camacho, R., K. Gómez-Campo, J. Vega-Sequeda, T. López-Londoño, D. L. Duque, A. Abril y N. Bolaños. 2010. Estado de los arrecifes coralinos. 75-100. En: INVEMAR (Ed.). Informe del estado de los ambientes y recursos marinos y costeros en Colombia: año 2009. INVEMAR, Serie de publicaciones periódicas No. 8, Santa Marta. 319 p.



- Pineda, I. J., L. A. Martínez, D. M. Bedoya, P. Caparoso y J. A. Rojas. 2006. Plan de manejo del Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo. UAESPNN. Territorial Costa Caribe, Cartagena. 379 p.
- Rodríguez-Ramírez, A., J. Garzón-Ferreira, S. Bejarano-Chavarro, R. Navas-Camacho, M. C. Reyes-Nivia, G. Duque, C. Orozco, F. Zapata y O. Herrera. 2005. Estado de los arrecifes coralinos en Colombia. 75-114. En: INVEMAR (Ed.). Informe del estado de los ambientes marinos y costeros en Colombia: Año 2004. INVEMAR, Serie de publicaciones periódicas No. 8, Santa Marta. 390 p.
- Sutherland, K., J. Porter y C. Torres. 2004. Diseases and immunity in Caribbean and Indo-Pacific zooxanthellate corals. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 266: 273-302.

FECHA DE RECEPCIÓN: 11/05/2010

FECHA DE ACEPTACIÓN: 24/04/2011

