

## 7. ESTADO DE LOS LITORALES ROCOSOS

*Angélica María Batista-Morales*

### 7.1 Generalidades

En la interfase entre el mar y la tierra, la franja rocosa que periódicamente queda cubierta o expuesta por los cambios de las mareas, se conoce como litoral rocoso (Steer *et al.*, 1997; INVEMAR, 2000). Esta franja puede estar conformada por rocas metamórficas, ígneas y/o sedimentarias, estas últimas pueden ser bioclásticas o calcáreas (esqueletos fosilizados de coral; Posada-Posada y Henao-Pineda, 2007). Los litorales rocosos son considerados ecosistemas marinos estratégicos (IDEA-UN, 1994; Márquez y Acosta, 1995; COLCIENCIAS, 1999), por el beneficio que obtienen los hombres de la explotación y venta de algunos organismos que ahí habitan. A nivel ecológico son importantes, ya que intercambian materia y energía con ecosistemas adyacentes, brindan alimento, refugio y crianza a una gran diversidad de especies adaptadas fisiológica y morfológicamente para sobrevivir en superficies verticales, con prolongados periodos de desecación, fuertes cambios de salinidad, temperatura y alto impacto de oleaje (Little y Kitching, 1996; Díaz-Pulido, 1997).

Numerosos estudios han establecido un esquema de zonificación de organismos que residen en los litorales rocosos a lo largo de un gradiente vertical de tolerancia a factores biológicos como competencia y predación (Menge, 1976; Lubchenco y Menge 1978) y a factores físicos como los mencionados anteriormente (Seoane-Camba, 1969; Taylor, 1978; Torunski, 1979; Osorno, 2008). Independiente de las posibles variaciones, se pueden identificar claramente tres zonas (Little y Kitching, 1996; Díaz-Pulido, 1997):

1. Supralitoral es la zona de transición entre la tierra y el mar que recibe humedad por aspersión del oleaje,
2. Mesolitoral, corresponde al rango cubierto por marea alta o intermareal, su amplitud en Colombia varía significativamente entre el Pacífico (6 metros) y el Caribe (0,50 metros) por la diferencia de los rangos intermareales (Glynn 1972).
3. Infralitoral, comprende desde el nivel de inmersión continua hacia abajo, por lo tanto sus poblaciones no resisten emersiones prolongadas, el límite inferior se define como aquel compatible con la vida de las fanerógamas marinas (Guillot y Márquez, 1978).

A su vez las comunidades que habitan los litorales rocosos guardan una estrecha relación con el origen geológico del sustrato, por lo que pueden clasificarse en dos grupos

(López-Victoria *et al.*, 2004). El primer grupo corresponde a comunidades halladas en litorales estables, es decir que sufren procesos de abrasión y remoción de sustrato a tasas muy bajas, el sustrato en el que se desarrollan está conformado por rocas cohesivas o consolidadas, caracterizadas por ser duras, corresponden a las rocas metamórficas, ígneas intrusivas y sedimentarias terrígenas o bioclásticas/calcareas (Posada-Posada y Henao-Pineda, 2007), por ende este sustrato resulta profusamente colonizado por una alta variedad de organismos que, con el tiempo, alcanzan estadios avanzados de sucesión (López-Victoria *et al.*, 2004). De forma contraria ocurre con el segundo grupo, correspondiente a las comunidades que habitan en litorales inestables, que están conformados por rocas no cohesivas, afectadas por fracturas y poco resistentes al embate de las olas, donde no alcanzan estadios de sucesión avanzados y son pobres en diversidad y riqueza (López-Victoria, *et al.*, 2004).

De acuerdo con, la inclinación los litorales rocosos pueden presentarse como acantilados cuando corresponde a escarpes con una fuerte pendiente, de altura variable, como terrazas cuando corresponden a superficies planas de roca coralina expuestas por retroceso de la línea costera y como playas rocosas, correspondientes a zonas del litoral con poca pendiente, algunas compuestas principalmente por cantos (rocas con diámetro inferior a 10cm y superiores a 30mm) y gravas rodados (el diámetro varía entre 30 y 2.0 mm), y otras por rocas de mayor tamaño (si tienen un diámetro mayor a 10cm) y bloques que se han acumulado por erosión de los acantilados y laderas (McLachlan y Hesp, 1984; López-Victoria *et al.*, 2004).

## 7.2 Distribución de litorales rocosos en Colombia

Existen muy pocos trabajos que presentan una cartografía detallada de la distribución del litoral rocoso en la costa Caribe (Garzón-Ferreira y Cano 1991; Corpes 1992; Díaz y Puyana 1994; Posada-Posada y Henao-Pineda, 2007) y en el Pacífico colombiano (Cantera y Blanco-Libreros 1995). Se estima que Colombia posee aproximadamente unos 1.037 km de litorales rocosos de diferente origen geológico<sup>1</sup>, dispuesto en una línea discontinua en las costas continentales y en las islas oceánicas, interrumpidos por playas y otros depósitos arenosos, lagunas costeras y costas pantanosas y sistemas délticos o estuarinos.

En la costa Caribe, los litorales rocosos son en general inestables (Tabla 7-1; Figura 7-1); no obstante, las ecorregiones marinas y costeras Guajira (GUA), Tayrona (TAY), Archipiélagos coralinos (ARCO), Morrosquillo (MOR), San Andrés y Providencia (SAN) y Darién (DAR) (INVERMAR, 2000b) son las que contienen litorales rocosos consolidados (Posada-Posada y

1 Valor aproximado entre lo registrado por Posada-Posada y Henao-Pineda (2007), Posada-Posada *et al.* (en revisión; 2009) y por Blanca Posada (*com pers*)

Henao-Pineda, 2008). En la ecorregión Guajira (GUA) en el área ubicada entre Castilletes - Río Ranchería, afloran áreas de litoral rocoso compuesto por rocas cohesivas principalmente de origen sedimentario calcáreo, que forman acantilados y plataformas de abrasión en las localidades de Punta Espada, Media Luna, Castilletes y Chichibacoa; en Puerto Estrella y la parte externa de las bahías Hondita, Honda y Portete; en la Ensenada de Apiai y Cabo de la Vela. Tayrona (TAY) está ubicada entre Río Piedras - Punta Gloria, se encuentra conformada por un litoral de tipo indentado en el que se alternan cabos rocosos, levantamientos de conformados por rocas metamórficas, rocas ígneas y pequeñas porciones de rocas sedimentarias calcáreas o bioclásticas. Por su parte, las islas del Rosario (ARCO) corresponden a antiguas estructuras arrecifales que no fueron inundadas por el nuevo nivel marino y que actualmente sobresalen hasta 5 m por encima del nivel del mar (Díaz *et al.*, 2000).

Tabla 7-1. Extensiones de los litorales rocosos según la composición de sus rocas para cada una de las costas y en los departamentos que se presentan. ND: Información no disponible. Fuente 1. Posada-Posada y Henao-Pineda (2007); 2. Valor proporcionado por Blanca Posada<sup>2</sup> calculado a partir de escala 1:50.000, (2009); 3. Posada-Posada *et al.*, (2009).

Extensión litoral rocoso				
Departamento	Rocas cohesivas	Rocas no cohesivas	Total	Fuente
Guajira	122	12	134	1
Magdalena	119	0	119	1
Atlántico	7	5	12	1
Bolívar	59	88	147	1
Sucre	0	0	0	1
Córdoba	0	59	59	1
Antioquia	0	68	68	1
Chocó	62	0	62	1
San Andrés	17,68	0	17,68	2
Providencia	5,92	0	5,92	2
<b>Caribe</b>	<b>392,6</b>	<b>232</b>	<b>624,6</b>	<b>1</b>
Chocó	313,6	6,3	319,9	3
Valle del Cauca	58,3	1,8	60,1	3
Cauca		9,1	9,1	3
Nariño	20,8	2	22,8	3
<b>Pacífico</b>	<b>392,7</b>	<b>19,2</b>	<b>411,9</b>	<b>3</b>

2 Geóloga, Magister Ciencias de la Tierra, Especialista en SIG aplicado a Zonas Costeras Coordinadora de línea Geología Marina y Costera-Programa Geociencias Marinas GEO

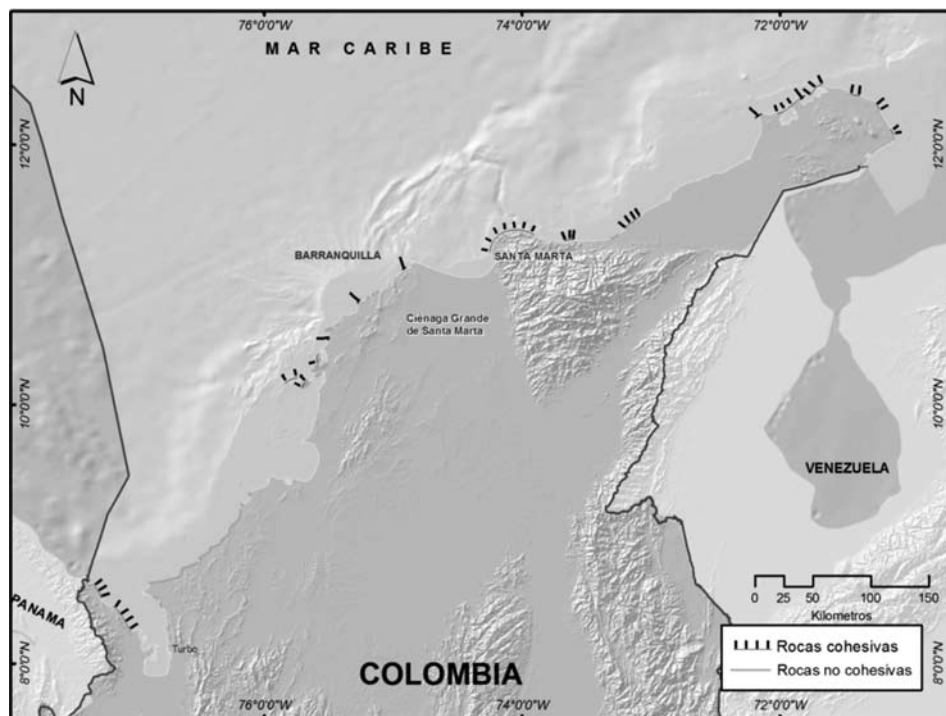


Figura 7-1. Mapa de distribución geográfica de litorales rocosos según la geomorfología de la línea de la costa Caribe: rocas cohesivas y no cohesivas. Elaborado en el laboratorio Si-SIG del INVEMAR, a partir de la información registrada en Posada-Posada y Henao-Pineda (2007)

En el Darién (DAR), subcorregión de Capurganá-cap entre el sector de Acandí y Cabo Tiburón, el litoral rocoso consolidado se encuentra en la parte noroccidental del Golfo de Urabá, prolongándose en el mar hasta 15-30 m de profundidad, este litoral rocoso comprende a rocas de origen ígneo, sin embargo en muchas partes se observa que las rocas emergidas corresponden a rocas sedimentarias bioclásticas (de origen coralino) que recubren el sustrato parental volcánico. De igual forma, se exhiben porciones emergidas considerables de litoral rocoso de origen sedimentario bioclástico en la Península de Barú y la isla Tierra Bomba hallada en la ecorregión de Morrosquillo (MOR) entre bahía de Barbacoas y Tinajones, y en la ecorregión de San Andrés y Providencia (SAN).

Una descripción más detallada de la geomorfología de los litorales rocosos de las ecorregiones del Caribe pueden hallarse en Posada-Posada y Henao-Pineda (2007).

A diferencia de la costa Caribe, en el Pacífico colombiano los litorales rocosos se presentan en casi todas las ecorregiones (Osorno, 2008); sin embargo, tienen menor extensión (Figura 7-2). La costa de ecorregion Pacífico Norte (PAN) es joven, y por ende indentada, con cabos y amplias áreas con acantilados rocosos que alternan con playas formadas por bloques, cantos y arenas gruesas en zonas expuestas al oleaje, comprendida entre el límite fronterizo con Panamá y Cabo Corrientes (Chocó) (Díaz-Pulido, 1997; INVEMAR, 2000b). Los litorales de la ecorregión Buenaventura (BUE) se hallan dispersos entre los sectores de boca de Charambirá (Chocó) hacia el sureste hasta la desembocadura del río Raposo (Valle del cauca), estos litorales se encuentran formados principalmente por rocas sedimentarias (limolitas y areniscas del Terciario y Cuaternario) que dominan el sector de Juanchaco, Ladrilleros, área exterior de Bahía Málaga, istmo de Pichidó, Isla Curichichi y flanco norte de la bahía de Buenaventura, composición que es similar a la hallada en golfo Tortugas en la ecorregión del Baudó (BAU) (INVEMAR, 2000b; Mejía-Ladino *et al.*, 2007; Osorno, 2008). Un pequeño sector del flanco nororiental de la ensenada de Tumaco en la ecorregión que lleva su mismo nombre (TUM) y en isla Gallo, afloran limolitas del Terciario que forman acantilados de poca altura que condicionan la presencia de hábitats y comunidades propias de sustratos duros (INVEMAR, 2000b; Osorno, 2008). En el sector norte de la isla Gorgona y áreas adyacentes a la isla (GOR) la naturaleza geológica de los litorales es muy similar a la de la costa de la ecorregión PAN, compuestas por rocas ígneas (lavas almohadilladas, basaltos) que forman un litoral escarpado con acantilados y playas de bolsillo con cantos rodados y litobioclásticas (INVEMAR, 2000b; Osorno, 2008). La isla Malpelo (MAL) presenta litoral rocoso en todo su perímetro, al igual que en los islotes aledaños, constituyendo la cúspide de una cordillera sumergida de origen volcánico (Brando *et al.*, 1992; Mejía-Ladino *et al.*, 2007; Osorno 2008). Una descripción más detallada de la geomorfología de los litorales rocosos de las ecorregiones del Pacífico pueden hallarse en Mejía-Ladino *et al.* (2007) y López-Victoria y Rozo (2007).

### 7.3 Estado del conocimiento en litorales rocosos

En el Informe del Estado de los Ambientes y Recursos Marinos y Costeros en Colombia: Año 2007, se inició con una recopilación de las investigaciones que en materia de litoral rocoso se tienen para Colombia, en dicho compendio se tuvo en cuenta aquellos referidos en los últimos 10 años en todos los Informes de Estado; en el presente informe se complementa esta recopilación teniendo en cuenta otras publicaciones, proyectos y trabajos realizados en INVEMAR y realizados por entes externos a la institución.



Figura 7-2. Mapa de distribución geográfica de litorales rocosos en la línea de la costa Pacífica. Elaborado en el laboratorio Si-SIG del INVEMAR, a partir de la información registrada según mapa de distribución de acantilados (López-Victoria *et al.*, 2004).

Los litorales rocosos y acantilados del Pacífico y Caribe colombiano han sido pobremente estudiados, desde 1949 con el reconocimiento geomorfológico de los litorales del pacífico por Oppenheim (1949) y hasta el momento, se conocen 130 trabajos que contienen información relacionada. Con relación al número de trabajos registrados entre 1949 y 1989 las investigaciones en litoral rocoso fueron muy escasas, en la década siguiente empezó un aumento de estos estudios a razón de 4,6 estudios/año, mientras que a partir de 2000 se observa un incremento del interés por los litorales rocosos, con un promedio de 7 estudios/año, conteniendo el 51% de los trabajos recopilados sobre litoral rocoso (Figura 7-3).

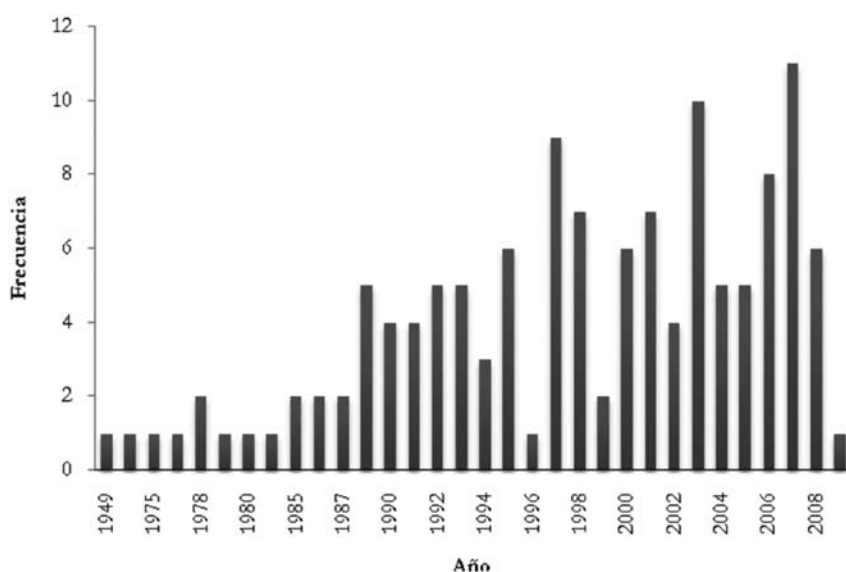


Figura 7-3. Distribución anual de publicaciones en litoral rocoso

A partir de la Tabla 7-2, basada en el registro histórico del compendio de investigaciones, se observa que la mayoría de estudios sobre litorales rocosos hacen referencia a la identificación y cuantificación de la abundancia de grupos taxonómicos y descripciones de especies con 42%, y con un 27% se encuentran los estudios de patrones de zonación, aspectos ecológicos y funcionales de las comunidades que ahí se desarrollan, especialmente de peces, equinodermos, moluscos, cnidarios y algas.

Las caracterizaciones de tipo geomorfológico y litológico de los litorales rocosos, así como su distribución en la línea costera constituyeron las principales investigaciones en las décadas de los 80's y 90's (Tabla 7-3), se destacan recientemente los trabajos de Posada-

Posada , y Henao-Pineda (2007) y Posada-Posada *et al.* (2009), en los cuales se realiza una descripción física de las líneas de costa Caribe y Pacífico, así como una estimación de las áreas ocupadas por este ecosistema. En menor grado se encuentran estudios de caracterizaciones biológicas, la mayoría de trabajos en esta temática se realizan a escala espacial, siendo más escasas las investigaciones y monitoreos a nivel temporal, lo cual evidencia un vacío en información a suplir, por cuanto que estos últimos constituyen el insumo para la elaboración de planes de manejo y seguimiento a indicadores de estados de conservación; se destacan las investigaciones llevados a cabo por López (1997), Nuñez *et al.* (1999) y el monitoreo durante el periodo de 2003 al 2005 por parte de Acosta *et al.* (2006) para el litoral del Cove en San Andrés, fuera de estos trabajos no existen proyectos a largo plazo o programas que contengan monitoreos de este ecosistema.

Tabla 7-2. Resumen de las temáticas tratadas en los últimos 10 años, respecto al litoral rocoso

TEMÁTICAS	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Caracterización (Comprende qué, cómo y dónde)	1		1		1	2			5		
Distribución (Comprende únicamente dónde y cuánto)		1	4		3						
Función (Conectividad, flujos de energía, indicadores, ecología, monitoreo).	1	1	1	1	6	1	4	2	2	3	
Filogenia (Relaciones genéticas)											
Taxonomía y Sistemática (Identificación de especies)			2	1	2	2		4	4		
Biología de organismos (Ciclos de vida, alimentación, reproducción, etología etc.)										2	
Conservación y Manejo		1			1			1	2	2	
Rehabilitación/Restauración/Mitigación								1			
Bioprospección								1			
Impactos: Amenazas Naturales		1	1			1	1		3		1
Explotación, Amenaza antrópica				3							
Cambio climático /Fenómenos ambientales											
Estudios de impacto ambiental											



Tabla 7-3. Resumen de las temáticas tratadas en la década de los ochenta y noventa, respecto al litoral rocoso

TEMÁTICAS	1980	1982	1985	1986	1987	1988	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Caracterización (Comprende qué, cómo y dónde)	1	1				1	1		1	3		1		1	3
Distribución (Comprende únicamente dónde y cuánto)			1					2	1	2				1	
Función (Conectividad, flujos de energía, indicadores, ecología, monitoreo).			1			1	1		3			1		4	1
Filogenia (Relaciones genéticas)															
Taxonomía y Sistemática (Identificación de especies)		1		2	2	5	1	1		1	2	6	1	2	1
Biología de organismos (Ciclos de vida, alimentación, reproducción, etología etc.)															
Conservación y Manejo														1	1
Rehabilitación/Restauración/Mitigación															
Bioprospección															
Impactos: Amenazas Naturales							1	1						1	3
Explotación, Perturbación antrópica								1							
Cambio climático/Fenómenos ambientales								1	1						
Estudios de impacto ambiental											1				

Los estudios de impactos sobre los litorales rocosos, se han enfocado en factores naturales (erosión y bioerosión), y análisis de cambios en la línea costera, pocos trabajos han profundizado en las amenazas antrópicas, entre ellos resaltan los de explotación de *Cittarium pica* de Osorno y Díaz (2006) y de perturbaciones antrópicas Cantera (1991). Desde 1997, se evidencia una diversificación en las temáticas tratadas en las investigaciones sobre litoral rocoso, se ha empezado a profundizar en el conocimiento de aspectos de su estado de conservación, manejo y restauración, así como el potencial de bioprospección de algunos de los organismos que ahí habitan; aunque son escasos.

En general, se observa que la cantidad de estudios realizados acerca del litoral rocoso es similar para ambas costas, representada con un 49,2% para el litoral Pacífico y un 43,1% para el Caribe, llevados a cabo principalmente en las ecorregiones BUE y TAY respectivamente, solo

un 7,7% de los trabajos incluyen ambas costas (Tabla 7-4). Los estudios en el Pacífico se han enfocado a caracterizaciones geomorfológicas, erosión y bioerosión de la línea de costa, mientras que para el Caribe tienden a relacionarse con la caracterización biológica y composición.

De acuerdo con esta recopilación bibliográfica, en el Pacífico en general, las entidades que han llevado a cabo, apoyado, participado, patrocinado o financiado proyectos investigativos han sido la CCO, ENB, COLCIENCIAS, Fondo FEN, MMA, IGAC, IDEAM, INGEOMINAS, Instituto Geográfico de los Andes Andinos, y la Universidad del Valle. La ecorregión del Pacífico en la que se observa mayor interés por parte de las diferentes entidades es la de BUE, en la que se ve una importante participación de la Universidad del Valle, el CIOH-DIMAR, INGEOMINAS, Universidad EAFIT y con la participación de un trabajo de la Université d'Aix-Marseille II, seguida de la ecorregión MAL y GOR, donde se ha contado con la Fundación Malpelo, INVEMAR, Universidad Nacional, Universidad del Valle y Universidad de los Andes.

Las ecorregiones de BAU, NAY, PAN, SAQ y TUM presentan menos participación de entidades, entre ellas se encuentran CCCP, ITC, CRC, CorpoNariño, CVC, INVEMAR, CIOH-DIMAR, CALIDRIS y UAESPNN. Estudios que incluyan litorales rocosos del Caribe en general, han participado el CIOH-DIMAR, Corpes, INGEOMINAS, INVEMAR, MAVDT y la Universidad Jorge Tadeo Lozano.

En donde se concentra la atención institucional es TAY, con la presencia de CECIMAR, INVEMAR, Fondo FEN, Universidad Nacional, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Universidad del Valle, Universidad del Magdalena, Universidad del Atlántico y un trabajo de la Universidad de Amsterdam.

En segundo lugar para las ecorregiones de MAG, GUA y PAL, se encuentran participando las entidades CIOH-DIMAR, Universidad Jorge Tadeo Lozano, INVEMAR y Centre National de la Recherche Scientifique de XXX. En ARCO y MOR, las Universidades del Valle, Nacional y Jorge Tadeo Lozano y el INVEMAR son los que llevan a cabo investigaciones. Para DAR se encuentran trabajos de la Universidad EAFIT, Gobernación de Antioquia y el INVEMAR.

Finalmente, en materia de litoral rocoso para SAN solo se cuentan trabajos de la Pontificia Universidad Javeriana y de la Universidad del Valle. En estudios que contengan información de los litorales rocosos para ambas costas, se cuenta con la participación del BID, INVEMAR, COLCIENCIAS, IOCARIBE, COSTAS, MAVDT y la Universidad del Valle. Muy seguramente en informes técnicos y otros documentos relacionados de diferentes entidades se



DEPARTAMENTOS	PACÍFICO			CARIBE		
	*Caribe y Pacífico					
	*Pacífico en General					
		PAO				
	Nariño	TUM				
		SAQ				
	Cauca	MAL		1		
		GOR				
	Valle del Cauca	NAY				
		BUE			1	
		BAU				
	Chocó	PAN				
	*Caribe en General				1	
		COC				
	San Andrés, Providencia y Santa Catalina	SAN				
	Chocó	DAR	cap			1
	Antioquia		atr			
	Córdoba		arb			
	Sucre	MOR				
Córdoba				1	1	
Bolívar, Sucre	ARCO				1	
Atlántico y Blivas	MAG	gal				
Magdalena		cgsn	2			
		sal				
	TAY				1	
Guajira	PAL					
	GUA			2		
ECORREGIONES	Subcorregiones					
	Temáticas					
	Biología de organismos (Ciclos de vida, alimentación, reproducción, etología etc.)					
	Conservación y Manejo					
	Rehabilitación/ Restauración/ Mitigación					
	Bioprospección					
Impactos: Amenazas Naturales						
Explotación, Perturbación antrópica						
Cambio climático/Fenómenos ambientales						
Estudios de impacto ambiental						

presentan los resultados y avances investigativos en las diferentes ecorregiones en materia de litoral rocoso, pero aun no se tiene acceso a esa información.

En la Tabla 7-5, se hace referencia a los trabajos que se dieron a conocer durante el año 2008 y hasta la fecha, y que guardan relación con el ecosistema de litoral rocoso. Se resalta el hecho que se trataron temáticas muy variadas, se encuentran estudios de carácter taxonómico, caracterización y composición biológica, aspectos geomorfológicos, biología reproductiva y conservación y manejo; la mayoría de ellos se llevaron a cabo para el Caribe.

Tabla 7-5. Publicaciones que contienen información acerca de litoral rocoso, realizadas entre el año 2008 y 2009

Estudio	Autor	Departamento	Localidad
Biología reproductiva y desarrollo embrionario de algunas especies de policládidos (Platyhelminthes: Rhabditophora) asociados al litoral rocoso de Inca-Inca (bahía de Gaira), Caribe colombiano.	Velásquez X. y M. Bolaños	Magdalena	Bahía de Gaira (Santa Marta)
Diversidad y abundancia de los octocorales en arrecifes rocosos circundantes a la isla Gorgona.	Ardila N., N. Manrique, D. Escobar, J. Parra, M. Cárdenas y J. Sánchez.	Cauca	PNN Gorgona
Diseño de un área marina protegida para bahía Portete-La Guajira, Caribe colombiano.	Gutiérrez-Moreno C. D. Alonso y C. Segura-Quintero	Guajira	Bahía Portete
Prioridades de conservación in-situ para la biodiversidad marina y costera de la plataforma continental del Caribe y Pacífico colombiano	Alonso D., L.F. Ramírez, C. Segura-Quintero, P. Castillo-Torres, J.M. Díaz y T. Walschburger	Caribe y Pacífico Caribe	
Ophiothrix synoecina (Echinodermata: Ophiuroidea: Ophiotrichidae): Especie endémica y vulnerable del Caribe colombiano	Monroy M. y O. Solano	Caribe	
Diagnóstico de los procesos de erosión y sedimentación en la costa del Pacífico colombiano	Posada-Posada B.O, W. Henao-Pineda y G. García	Pacífico	
Estructura y aspectos biológicos del ensamblaje de quitones (Mollusca: Polyplacophora) asociados al litoral rocoso en el Caribe colombiano	Gracia M. F.	Bolívar, Atlántico, Guajira, San Andrés y Providencia, Sucre, Córdoba y Magdalena	Media Luna, PNNT, Taganga, Bahía Gaira, Barranquilla, Tierra Bomba y Barú, Tolú y Coveñas. San Andrés y Providencia

Es posible que exista mayor cantidad de trabajos que no quedaron incluidos en el presente compendio, y esto es debido a que la información que se consigna en los Informes de Estado acerca de los litorales rocosos depende en gran medida de la disponibilidad de los investigadores y entidades para informar acerca de sus avances investigativos, además de hallarse muy dispersa.

En la Tabla 7-6, se enumeran 82 registros de los 130 estudios mencionados que hacen referencia a litorales rocosos como complemento a los que se encuentran referenciados la recopilación incluida en el aparte de *Estado de los litorales rocosos* por Osorno (2008).

Tabla 7-6. Listado de referencias relacionadas con trabajos realizados en los litorales rocosos de Colombia

Año publicación	Título	Autor(es)	Localidad
2007	Tesis: Diseño de un área marina protegida para bahía Portete La Guajira-Norte del Caribe continental colombiano	Gutiérrez, D.C.	Bahía Portete (Guajira)
2007	Código de buenas prácticas para el santuario de fauna y flora Malpelo	Parques Nacionales Naturales De Colombia	Malpelo (Valle del Cauca)
2007	Estudios recientes en los litorales rocosos	Mejía-Ladino L.M.; J.R. Cantera, G. Castellanos, S. Espinosa, C. Guevara, J. Lazarus, L.A. López de Mesa, A. Oviedo, G. Parra, J. Segura y P. Lozano	Pacífico
2006	Explotación, Usos y Estado actual de la cigua o burgao <i>Cittarium pica</i> (Mollusca: Gastropoda: Trochidae) en la costa continental del Caribe colombiano	Osorno A. y J.M. Díaz	Caribe
2006	Unidad ambiental costera aluvial del sur (UAC-LLAS)-Pacífico colombiano: Caracterización, diagnóstico y zonificación ambiental.	INVEMAR-CRC-CORPONARIÑO	Nariño
2006	Macrofauna bentónica asociada a los fondos sumergidos blandos y duros de bahía Málaga, pacífico colombiano	Guevara, C.E.	Bahía Málaga (Valle del Cauca)
2005	Community structure of an assemblage of tidepool fishes on a Tropical Eastern pacific rocky shore, Colombia	Castellanos-Galindo G., A. Giraldo y E. Rubio.	Pacífico

<b>Año publicación</b>	<b>Título</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Localidad</b>
2005	Geomorfología y procesos erosivos en la costa norte del departamento de Córdoba, Caribe colombiano (sector Paso Nuevo-Cristo Rey)	Rangel-Buitrago N.G., Posada-Posada B.O.	Paso Nuevo-Cristo Rey (Córdoba)
2005	Distribución, movimiento y selección de microhábitat en los gastropodos intermareales <i>nerita funiculata</i> y <i>nerita scabricosta</i>	García, J.L.	Pacífico
2004	Introducción al problema de la erosión litoral en Urabá (Sector Arboletes-Turbo) Costa Caribe colombiana.	Correa I. y G. Vernet	Urabá-Turbo (Antioquia)
2004	<i>Aphelodoris antillensis</i> Berg, 1897 (Opisthobranquicia: Nudibranchia: Dorididae) first record from the colombian Caribbean.	Quiroga S., N. Ardila y M. Bolaños	Santa Marta (Magdalena)
2004	Estudio preliminar de la comunidad macrobentónica del mesolitoral rocoso de Bahía Concha (Parque Nacional Natural Tayrona, Magdalena, Colombia) en agosto de 2002	Almanza L., F. Bolívar, S. Borrero, I. Caiafa, K. De Las Salas, M.G. Luque y J.C. Valdelamar.	PNN Tayrona (Magdalena)
2004	Estado de los litorales rocosos en Colombia, acantilados y playas rocosas	López-Victoria M., J.R. Cantera, J.M. Díaz, D. Rozo, B.O. Posada-Posada, y A. Osorno	Pacífico y Caribe
2003	Comparación de la abundancia y distribución de algunas características de las esponjas del género <i>Ircina</i> (Porifera: Demospongiae) en dos localidades contrastantes del área de Santa Marta, Caribe colombiano	Parra-Velandia F.J. y S. Zea	Santa Marta (Magdalena)
2003	Tesis: Algas y lapas: estudio de la estructura de la comunidad en la zona intermareal de un acantilado rocoso, isla Palma, costa pacífica colombiana	Puglisi G.	Isla Palma-Bahía Málaga (Valle del Cauca)
2003	Tesis: Estructura de la comunidad de gasterópodos: Diversidad, distribución y abundancia con relación a la heterogeneidad espacial en dos acantilados rocosos intermareales de isla Palma, Pacífico Colombiano	Montoya C.	Isla Palma-Bahía Málaga (Valle del Cauca)

<b>Año publicación</b>	<b>Título</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Localidad</b>
2003	Tesis: Interacciones tróficas y espaciales de un ensamble de peces de charcos intermareales en un acantilado rocoso tropical, Bahía Málaga - Pacífico Colombiano	Castellanos-Galindo G.A.	Bahía Málaga (Valle del Cauca)
2003	Tesis: Taxonomía y anotaciones ecológicas de los gusanos planos de vida libre (Platyhelminthes: Turbellaria) asociados al litoral rocoso del área de Santa Marta, Caribe colombiano	Bolaños D.M. y S. Quiroga	Santa Marta (Magdalena)
2003	Conceptos y guía metodológica para el manejo integrado de zonas costeras en Colombia: preparación, caracterización y diagnóstico	Alonso D.A., P.C. Sierra-Correa, F.A. Arias-Isaza y M.L. Herazo	Pacífico y Caribe
2002	Panulirus argus, pp. 113-115, en N. Ardila, G. Navas y J. Reyes (Eds.) Libro Rojo de Invertebrados Marinos de Colombia	Bermúdez A., N. Campos y G. Navas	Caribe
2002	Cittarium pica, pp. 69-70, en N. Ardila, G. Navas y J. Reyes (Eds.) Libro Rojo de Invertebrados Marinos de Colombia	Gracia A. y J.M. Díaz.	Caribe
2001	Proyecto: Caracterización de la zona costera Caribe colombiano (Departamento de La Guajira).	Márquez A.M.	Guajira
2001	Proyecto: Atlas fotográfico digital del litoral Caribe colombiano -Fase-I.	Márquez A.M.	Caribe
2001	Proyecto: Caracterización y evaluación del litoral Pacífico colombiano, Fase VI Departamento del Chocó-Sur.	Guayana E.	Choco
2001	Composición y distribución de las asociaciones de moluscos en los ecosistemas litorales. 79-92p. En: Barrios, L.M. y M. López-Victoria (Eds.). Gorgona marina: Contribución al conocimiento de una isla única.	Cantera J.R., J.L. Cuellar y R. Franke	PNN Gorgona (Cauca)
2001	Coastal landscape analysis using advanced remote sensing techniques for ICZM: Case study in Guapi-Iscuande, Pacific coast Colombia	Sierra-Correa P.C.	Guapi (Cauca), Iscuandé (Nariño)



<b>Año publicación</b>	<b>Título</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Localidad</b>
2001	Relación entre la abundancia de tres posibles presas (balanos, lapas y neritas) y la distribución del thaismelones (gasteropoda: muricidae en un acantilado intermareal de isla de Palma, pacífico colombiano	Cuellar J.L.	Bahía Málaga (Valle del Cauca)
2001	Proceso de bioerosión por organismos perforadores en un ecosistema arrecifal del Pacífico oriental tropical (isla Gorgona, colombia)	Londoño E.	PNN Gorgona (Cauca)
2000a	Informe Anual sobre el Estado de los Recursos Marinos y Costeros. Programa SINAM-Unidad Coordinadora de Información	INVEMAR	Pacífico y Caribe
2000	Tesis: Aspectos bioecológicos de la ictiofauna de zonas rocosas y arenosas del área marina del Parque Nacional Natural Gorgona, Pacífico Colombiano	Villa A.	PNN Gorgona (Cauca)
2000	Zonificación ecológica de la región Pacífica colombiana	MMA, IGAC	Pacífico
1999	Características estratigráficas y morfodinámicas de la franja litoral Caribe colombiana (Sector Barranquilla-Bocas de Ceniza-Flecha de Galerazamba).	Molina A., C. Molina, L. Giraldo y R. Barrera	Barranquilla-Bocas de Ceniza-Flecha de Galerazamba (Atlántico)
1998	Bioerosión en la costa Pacífica colombiana: un estudio de la biodiversidad, la ecología y el impacto de los animales destructores de acantilados rocosos sobre el hombre.	Neira R. y J.R. Cantera	Pacífico
1998	Evaluación de áreas importantes para aves marinas y playeras en el litoral Pacífico colombiano	Naranjo L.G., A. Aparicio y P. Falk	Pacífico
1998	Patrones de distribución y abundancia de comunidades macrobentónicas sésiles en pilotes de dos muelles en la bahía de Buenaventura	Tabares P.A.	Bahía de Buenaventura (Valle del Cauca)

<b>Año publicación</b>	<b>Título</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Localidad</b>
1997	Morfodinámica, población y amenazas naturales en la costa Pacífica colombiana	Robertson K.	Pacífico
1997	Gorgonian communities of two contrasting environments from oceanic Caribbean atolls.	Sánchez J.A., J.M. Díaz y S. Zea	Cayos de Albuquerque y Courtown (San Andrés y Providencia)
1997	Vergleich der Aufwuchsgemeinschaften des Felslitorals in Santa Marta (Kolumbien) zwischen 1971 und heute	Schülke C.	Santa Marta (Magdalena)
1997	Cartografía de unidades vegetales y geomorfología costera mediante la aplicación de sensores remotos en la isla Soldado, pacífico colombiano	Rodríguez E.	Bahía de Buenaventura (Valle del Cauca)
1997	Tesis: Evolución bimensual de las comunidades sésiles y hemisésiles asociados al litoral rocoso de Bocachica, Isla Tierra Bomba, Caribe colombiano.	Blanco, N. y S. Nuñez.	Isla Tierra Bomba (Bolívar)
1997	Malacofauna de aguas someras y substrato rocoso en la bahía de Nenguanje.	Duque F.	PNN Tayrona (Magdalena)
1996	Tesis: Fauna macrobentónica móvil de dos playas rocosas intermareales en la bahía de Buenaventura	Ramírez C.I.	Bahía de Buenaventura (Valle del Cauca)
1995	Bioerosión de acantilados terciarios en las bahías de Málaga y Buenaventura: principales especies y mecanismos de perforación	Ricaurte C., Cantera, J. y G. Ramos	Bahía Málaga y Buenaventura (Valle del Cauca)
1995	Biodiversidad en el ecosistema de acantilados rocosos en el Pacífico colombiano. I: 209-213 pp. En: J.D. Restrepo y J.R. Cantera (eds.). Delta del río San Juan Bahías de Málaga y Buenaventura Pacífico colombiano	Cantera J.R.	Bahía Málaga y Buenaventura (Valle del Cauca)

<b>Año publicación</b>	<b>Título</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Localidad</b>
1995	Discusión taxonómica sobre las especies de <i>Lithophaga</i> perforadoras de acantilados terciarios en la costa pacífica colombiana. II: 110-126 pp. En: J.R. Cantera y J.D. Restrepo (eds.). Delta del Río San Juan, Bahías de Málaga y Buenaventura, Pacífico colombiano.	Cantera J.R. y J.F. Blanco-Libreros.	Bahía Málaga y Buenaventura (Valle del Cauca)
1995	Distribución y diversidad de moluscos gasterópodos en dos playas rocosas de la Bahía de Buenaventura. II: 155-169 pp. En: J.R. Cantera y J.D. Restrepo (eds.). Delta del Río San Juan, Bahías de Málaga y Buenaventura, Pacífico colombiano	Ramírez C.I., A.M. Navarrete, J.F. Blanco-Libreros y J.R. Cantera	Bahía Málaga y Buenaventura (Valle del Cauca)
1995	Crustáceos asociados a bioerosión de acantilados en las bahías de Málaga y Buenaventura, Pacífico colombiano. II: 75-91 pp. En: J.R. Cantera y J.D. Restrepo (eds.). Delta del Río San Juan, Bahías de Málaga y Buenaventura, Pacífico colombiano	Ricaurte C., J.R. Cantera y G. Ramos.	Bahía Málaga y Buenaventura (Valle del Cauca)
1994	Presencia de <i>Stylatula diadema</i> Bayer (Pennatulacea) y <i>Carijoa riisei</i> (Duchassaing & Michelotti) (Telestacea) en el Caribe suroccidental, Colombia	Sánchez J.A.	Cartagena, Islas del Rosario, Barú, Tierra Bomba, Bancos de Salmedina (Bolívar) y Bushnell (Córdoba), ensenadas Zapurro y Capurganá (Antioquia)
1994	Biodiversidad de acantilados rocosos en el Pacífico colombiano: estado de su conocimiento	Cantera J.R.	Pacífico
1994	Moluscos del Caribe colombiano un catálogo ilustrado.	Díaz J.M. y M. Puyana	Caribe
1993	La isla Gorgona y sus ecosistemas. Colombia Pacífico Tomo I (50-63pp)	Rangel O. y J. Aguirre	PNN Gorgona (Cauca)

Año publicación	Título	Autor(es)	Localidad
1993	Ecosistemas costeros. I: 64-79 pp. En: P. Leyva (ed) Colombia Pacífico.	Cantera J.R.. y R. Contreras	Pacífico
1993	Cover of sponges and other sessile organisms in rocky and coral reef habitats of Santa Marta, Colombian Caribbean Sea	Zea S	Santa Marta (Magdalena)
1993	Geomorfología. I: 110-119 pp. En: P. Leyva (ed). Colombia Pacifico	Martínez J.O.	Pacífico
1993	Geología. I: 80-95 pp. En: P. Leyva (ed) Colombia Pacifico.	Galvis J. y J. Mojica.	Pacífico
1992	A mass mortality of <i>Gorgonia ventalina</i> (cnidaria: gorgoniidae) in the Santa Marta area, Caribbean coast of Colombia.	Garzón - Ferrerira J. y S. Zea	Santa Marta (Magdalena)
1992	Descripción, distribución y anotaciones ecológicas de la comunidad algal en el litoral rocoso artificial de Marbella, Cartagena	Franco A., D. Avendaño y J.C. Pino	Marbella-Cartagena (Bolívar)
1992	Estacionalidad de una comunidad algal intermareal en la región de Santa Marta, Caribe colombiano: primeros resultados	García C.B	Santa Marta (Magdalena)
1992	Variaciones morfológicas intraspecíficas de algunos gasterópodos en playas rocosas de alta y baja energía en Bahía Málaga	Giraldo, A., C. Gómez y F. Zapata	Bahía Málaga (Valle del Cauca)
1991	Tipos, distribución, extensión y estado de conservación de los ecosistemas marinos costeros del Parque Nacional Natural Tayrona.	Garzón-Ferreira, J. y M. Cano	PNN Tayrona (Magdalena)
1990	Estudio ecológico integrado de la zona costera de Santa Marta y Parque Nacional Natural Tayrona. Informe final.	Díaz J.M.	PNN Tayrona (Magdalena)
1990	Problemas geológicos asociados a la línea de costa de los departamentos del Cauca, Nariño y Valle del Cauca, Geomorfología y riesgos geológicos	Martínez J.O. y J.H. Carvajal	Cauca, Nariño y Valle del Cauca
1990	Macroflora marina. 135-154 pp. En: M.C. Jimeno (ed.) Caribe Colombia	Bula-Meyer G.	Caribe

<b>Año publicación</b>	<b>Título</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Localidad</b>
1988	A quantitative study on the excavating sponges of the Santa Marta área, Colombia	Kielman M. y C. Hofman	Santa Marta (Magdalena)
1988	Las macroalgas recolectadas durante la expedición Urabá II, costa Caribe del noroeste chocoano, Colombia	Bula-Meyer G. y R. Schnetter.	Uraba
1988	Estudio de la macrofauna asociada a una playa de bloques, cantos y gravas en Isla Curichichi - Bahía Málaga	Arango J.M., D. Arredondo y T. Guijo	Isla Curichichi-Bahía Málaga (Valle del Cauca)
1988	Moluscos asociados a los principales ecosistemas de la Ensenada de Utría, Pacífico colombiano.	Ocampo P. y J.R. Cantera.	Ensenada de Utría (Chocó)
1988	Taxonomía y ecología de equinodermos litorales del Pacífico colombiano.	Pardo R., R. Neira y J. Cantera.	Pacífico
1987	Corales ahermatípicos colectados en el Pacífico colombiano	Prahl, H. von	Pacífico
1987	Hydroid, amphineuran and gastropod zonation in the littoral of the Caribbean Sea, Colombia.	Bandel, K. y E. Wedler.	Caribe
1986	Lista anotada de corales ahermatípicos de Colombia	Prahl, H. von	Pacífico y Caribe
1986	Octocorales de aguas someras de la isla San Andrés (Caribe occidental colombiana) con énfasis en una estructura espicular y relación con octacorales del Pacífico colombiano	Restrepo, J.	San Andrés
1985	Competitive interactions among tropical intertidal limpets	Ortega S.	Pacífico
1985	Mapa geológico preliminar de la bahía de Buenaventura.	Aspen, J.A. y A. Nivia.	Bahía de Buenaventura (Valle del Cauca)
1982	Cangrejos Xantidos asociados a formaciones rocosas en la zona sur del Pacífico colombiano	Prahl, H. von	Pacífico

<b>Año publicación</b>	<b>Título</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Localidad</b>
1979	Taxonomía y distribución de los moluscos litorales de la isla de Gorgona	Cantera, J.R., E.A. Rubio, F.J. Borrero, R. Contreras, F. Zapata y E. Buttkus	PNN Gorgona (Cauca)
1978	Estudios de la vegetación béntica marina del parque Nacional Tayrona, costa Caribe colombiana, I: Relaciones vegetación-zonación-sustrato	Guillot, G. y G. Márquez	PNN Tayrona (Magdalena)
1978	Informe sobre las estructuras litorales y la flora y fauna marina en el noroeste del golfo de Urabá.	Werding, B. y G. Manjarrés	Urabá (Antioquia)
1976	Informe preliminar sobre el potencial malacológico aprovechable en el Pacífico colombiano. En: I Seminario sobre el océano Pacífico Sudamericano. Tomo II	Cantera J.R. y R. Contreras	Pacífico
1975	Subtidal communities of Malpelo Island. En: J.B. Graham (Ed). The biological investigations of Malpelo Island, Colombia.	Birkeland, C., D.L. Meyer, J.P. Stames y C.L. Buford.	Malpelo (Valle del Cauca)
1970	Prosobranchia aus dem litoral der karibischen küste kolumbiens	Kaufmann, R. y K.J. Götting	Santa Marta (Magdalena), Cartagena (Bolívar), Guajira
1949	Geología de la costa sur del Pacífico colombiano	Oppenheim V	Pacífico

#### 7.4 Estado del ecosistema de litoral rocoso

Son diversas las presiones naturales y antrópicas que originan cambios en la morfología y constitución de los litorales rocosos colombianos, afectando la estabilidad de las rocas y la persistencia de sus organismos. Las corrientes litorales, olas, mareas, procesos eólicos, incremento del nivel del mar, terremotos, tsunamis y la acción de algunos organismos que perforan las rocas (bioerodadores), son los agentes naturales involucrados en los procesos naturales de acresión/erosión de los litorales rocosos (Díaz-Pulido, 1997; Posada-Posada y Henao-Pineda, 2007). Los procesos bioerosivos y de cambio geomorfológico ocurren sobre todo en algunas regiones de la costa Pacífica donde las tasas de erosión son elevadas (0,7 cm/mes, Cantera, 1991; 0,39 y 0,85 cm/mes, Ricaurte, 1995), tal como sucede en Bahía de Málaga,

norte de la Bahía de Buenaventura, Isla del Gallo entre otros sectores (Cantera y Contreras, 1993) y en el Parque Tayrona en el Caribe colombiano (Corpes, 1992), Córdoba, Antioquia, y en menor proporción en La Guajira donde la constitución de sus acantilados es de roca cohesiva (Posada-Posada y Henao-Pineda, 2007), lo que afecta el grado de desarrollo de las comunidades que habitan estos litorales. Otro agente natural lo constituyen las invasiones y plagas, en el Pacífico, la comunidad de octocorales presenta un claro signo de deterioro debido a la presencia de *Carijoa riisei*, especie proveniente del Caribe (Ardila *et al.*, 2008).

Son muy escasos los trabajos que han evaluado el impacto de las actividades humanas en los ecosistemas de litorales rocosos colombianos, sin embargo, se sabe que las actividades antrópicas como el apisonamiento, extracción de arenas y piedras, construcción de obras en las zonas intermareales, crecimiento urbano y turístico en zonas de acantilados, generan un incremento en la tasa de erosión en los litorales (Osorno, 2008); esto se ha observado en sectores de Isla Fuerte e Islas del Rosario (Huertas, 2000) y en el sector de Los Morros en Cartagena (Posada-Posada y Henao-Pineda, 2007), ha sido muy comun la extracción de rocas para diversos fines. La afectación antrópica de este ecosistema guarda relación con la cercanía con centros urbanos y turísticos, causado por la disposición de basuras y desechos orgánicos, derrames de hidrocarburos y vertimiento de aguas servidas (Franco *et al.* 1992), lo cuales impactan en la calidad paisajística, redundando en el deterioro de los hábitat de los organismos que generan ingresos de los pescadores de subsistencia, que son los primeros beneficiarios (Garay *et al.*, 2002). En el Pacífico, los litorales que presentan un mayor número de amenazas son en orden descendente Nariño (Tumaco), Buenaventura, Chocó y Bahía Málaga, mientras que para el Caribe se tiene a Santa Marta, Cartagena (Tierra Bomba) y San Andrés (Osorno, 2008). Finalmente, se ha reportado sobreexplotación de organismos que habitan los litorales, llevándolos a niveles de amenaza, como es el caso del caracol *Cittarium pica* en el Caribe colombiano (Osorno y Díaz, 2006), de la langosta espinosa *Panulirus spp.*, pulpos, quitones y peces como meros, chernas y pargos (Osorno, 2008).

## 7.5 Conclusiones

Se ha observado un incremento de los estudios realizados en litoral rocoso en el país, y una diversificación de las temáticas tratadas, en las que se incluyen aquellas de interés ambiental, bioprospección, conservación y manejo, aunque estos siguen siendo aun muy escasos. No se hallaron trabajos de análisis filogenéticos, y de estudios que determinen el efecto de basuras y otros contaminantes en las comunidades que habitan los litorales rocosos.

La proporción de estudios o trabajos realizados acerca del ecosistema es muy similar para ambas costas, representada por un 49,2% en el Pacífico y 43,1% en el Caribe, solo un 7,7% de los estudios incluyen ambas costas. Casi todas las ecorregiones son abarcadas, no obstante, se evidencia una clara concentración de estudios y de esfuerzos institucionales en BAU y TAY.

Los problemas ambientales más frecuentes que enfrentan los litorales rocosos se relacionan con la erosión, contaminación, destrucción del hábitat por extracción o destrucción de rocas, construcción de infraestructura sobre estos, sobreexplotación de recursos, disposición de basuras y vertimientos de aguas servidas, lo cual genera cambios en poblaciones biológicas, menor ingreso a los pescadores, deterioro paisajístico.

## 7.6 Recomendaciones

- Realizar estudios cartográficos detallados y determinaciones de las áreas de estos ecosistemas a la escala de las ecorregiones.
- Se requieren estudios básicos cuantitativos acerca de las abundancias de los organismos y en especial de las especies amenazadas, y monitoreos de la variación en el tiempo, al igual que estudios de tipo biogeográfico.
- Muchos recursos de los litorales se encuentran subutilizados, como es el caso de las macroalgas y su potencial económico en la producción de agares y goma vegetal, por lo que se recomendaría mayores esfuerzos en estudios de bioprospección de los organismos de este ecosistema.
- Recopilar información de línea de base, información primaria y secundaria en aspectos técnicos, científicos, socioeconómicos y normas, que sirvan de base para proyectos integrales de manejo y ordenamiento sostenible de los litorales rocosos.
- Fomentar las investigaciones para medir el efecto de los contaminantes sobre sus comunidades biológicas de los litorales rocosos así mismo las del impacto que puede generar el cambio climático.
- Finalmente y siguiendo a Osorno (2008), se observa la necesidad de formular e implementar una serie de indicadores de estado para el ecosistema de litoral rocoso en Colombia, teniendo en cuenta que este también es un ecosistema marino-costero estratégico que alberga gran cantidad y diversidad de fauna y flora de importancia comercial y ecológica.



## 7.7 Literatura citada

- Acosta A., A. Farias y P. López 2006. Dinámica espacio-temporal de la comunidad móvil y sésil del ecosistema litoral rocoso: en el caso de Cove-San Andrés Isla. 206-208 pp. En: Informe del estado de los Ambientes Marinos y Costeros en Colombia: Año 2005. INVEMAR. Serie de Publicaciones Periódicas No. 8. Santa Marta, Colombia.
- Almanza L., F. Bolívar, S. Borrero, I. Caífa, K. De Las Salas, M.G. Luque y J.C. Valdelamar. 2004. Estudio preliminar de la comunidad macrobentónica del mesolitoral rocoso de Bahía Concha (Parque Nacional Natural Tayrona, Magdalena, Colombia) en agosto de 2002. *Acta Biológica Colombiana*, 9(1): 3-9.
- Alonso D., P. Sierra-Correa, F. Arias-Isaza y M. Fontalvo. 2003. Conceptos y guía metodológica para el manejo integrado de zonas costeras en Colombia: preparación, caracterización y diagnóstico. Santa Marta : Invemar, 93 p.
- Alonso D., L.F. Ramírez, C. Segura-Quintero, P. Castillo-Torres, J.M. Díaz y T. Walschburger. 2008. Prioridades de conservación in situ para la biodiversidad marina y costera de la plataforma continental del Caribe y Pacífico colombiano. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras – INVEMAR, The Nature Conservancy –TNC y Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques nacionales Naturales –UAESPNN. Santa Marta, Colombia, 20p.
- Arango J.M., D. Arredondo y T. Guijo. 1988. Estudio de la macrofauna asociada a una playa de bloques, cantos y gravas en Isla Curichichi - Bahía Málaga. *Memorias VI Seminario Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar*, Bogotá, CCO. 398-403.
- Ardila N., N. Manrique, D. Escobar, J. Parra, M. Cárdenas y J. Sánchez. 2008. Diversidad y abundancia de los octocorales en arrecifes rocosos circundantes a la isla Gorgona. Universidad de los Andes. 131-136 pp. En: Informe del estado de los Ambientes Marinos y Costeros en Colombia: Año 2007. INVEMAR. Serie de Publicaciones Periódicas No. 8. Santa Marta, Colombia.
- Aspen J.A. y A. Nivia. 1985. Mapa geológico preliminar de la bahía de Buenaventura. Ingeominas, mapa 278.
- Bandel, K. y E. Wedler. 1987. Hydroid, amphineuran and gastropod zonation in the littoral of the Caribbean Sea, Colombia. *Senckenb. Marit.*, 19(1-2): 11-29.
- Bermúdez, A., N. Campos y G. Navas. 2002. *Panulirus argus*. 113-115 pp. En: N. Ardila, G. Navas y J. Reyes (Eds.) Libro Rojo de Invertebrados Marinos de Colombia. INVEMAR, Ministerio del Medio Ambiente. La serie libros rojos de especies Amenazadas de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Birkeland C., D.L. Meyer, J.P. Stames y C.L. Buford. 1975. Subtidal communities of Malpelo Island. En: J.B. Graham (Ed). The biological investigations of Malpelo Island, Colombia. *Smithsonian Contributions to Zoology*, 176: 55-68.
- Blanco, N. y S. Nuñez. 1997. Evolución bimensual de las comunidades sésiles y hemisésiles asociados al litoral rocoso de Bocachica, Isla Tierra Bomba, Caribe colombiano. Tesis de Grado Biología Marina, Univ. Jorge tadeo Lozano, Santa Marta.
- Bolaños D.M. y S. Quiroga. 2003. Taxonomía y anotaciones ecológicas de los gusanos planos de vida libre (Platyhelminthes: Turbellaria) asociados al litoral rocoso del área de Santa Marta, Caribe colombiano. Tesis de Grado para optar título de Biólogo Marino. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Bogotá, Colombia. 196 p.
- Brando A., H. Prah von y J. R. Cantera. 1992. MALPELO: Isla Oceánica de Colombia. Banco de Occidente, Cali, 250 p.
- Bula-Meyer G. y R. Schnetter. 1988. Las macroalgas recolectadas durante la expedición Urabá II, costa Caribe del noroeste chocoano, Colombia. *Bol. Ecotropica*, 18:19-32.
- Cantera J.R., J.L. Cuellar y R. Franke. 2001. Composición y distribución de las asociaciones de moluscos en los ecosistemas litorales. 79-92 pp. En: Barrios, L.M. y M. López-Victoria (Eds.). Gorgona marina: Contribución al conocimiento de una isla única. INVEMAR. Serie de publicaciones especiales No. 7. Santa Marta, Colombia, 160p.
- Cantera J.R. 1991. Etude structurale des mangroves et des peuplements littoraux des deux baies du pacifique colombien (Málaga et Buenaventura). Rapport avec les conditions du milieu et les perturbations anthropiques. These d'Etat Sciences. Université d'Aix-Marseille II. Marseille France, 429 p.

- Cantera J.R. 1994. Biodiversidad de acantilados rocosos en el Pacífico colombiano: estado de su conocimiento. Memorias del Taller de Expertos Sobre el Estado del Conocimiento y Lineamientos para una Estrategia Nacional de Biodiversidad en los Ecosistemas Marinos y Costeros, Minca-Magdalena. CCO/ENB/Colciencias, Santafé de Bogotá: 142-149.
- Cantera J.R. 1995. Biodiversidad en el ecosistema de acantilados rocosos en el Pacífico colombiano. I: 209-213 pp. En: J.D. Restrepo y J.R. Cantera (eds.). Delta del río San Juan Bahías de Málaga y Buenaventura Pacífico colombiano. Colciencias/ Eafit / Univ. del Valle, Cali.
- Cantera J.R. y J.F. Blanco-Libreros. 1995. Discusión taxonómica sobre las especies de *Lithophaga* perforadoras de acantilados terciarios en la costa pacífica colombiana. II: 110-126 pp. En: J.R. Cantera y J.D. Restrepo (eds.). Delta del Río San Juan, Bahías de Málaga y Buenaventura, Pacífico colombiano. Colciencias/ Eafit/Univ. del Valle, Cali.
- Cantera J.R. y R. Contreras. 1993. Ecosistemas costeros. I: 64-79 pp. En: P. Leyva (ed) Colombia Pacífico. Fondo Fen Colombia, Santafé de Bogotá.
- Cantera J.R., E.A. Rubio, F.J. Borrero, R. Contreras, F. Zapata y E. Buttke. 1979. Taxonomía y distribución de los moluscos litorales de la Isla de Gorgona. 141-167 pp. En: H. von Prael, F. Guhl y M. Grogg (eds.). Gorgona. Univ. de los Andes, Bogotá.
- Cantera K. y R. Contreras. 1976. Informe preliminar sobre el potencial malacológico aprovechable en el Pacífico colombiano. En: I Seminario sobre el océano Pacífico Sudamericano. Tomo II. Universidad del Valle. 234-236.
- Castellanos-Galindo G. 2003. Interacciones tróficas y espaciales de un ensamble de peces de charcos intermareales en un acantilado rocoso tropical, Bahía Málaga - Pacífico Colombiano. Tesis (Biólogo) -- Universidad del Valle. 172p.
- Castellanos-Galindo G., A. Giraldo y E. Rubio. 2005. Community structure of an assemblage of tidepool fishes on a Tropical Eastern pacific rocky shore, Colombia. *Journal of Fish Biology* 67: 392-408.
- COLCIENCIAS. 1999. Plan estratégico 1999-2004 Programa Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar. Bogotá. 106p.
- CORPES. 1992. El Caribe colombiano realidad ambiental y desarrollo. Editorial Corpes Costa Atlántica, Santafé de Bogotá, 275 p.
- Correa I. y G. Vernet. 2004. Introducción al problema de la erosión litoral en Urabá (Sector Arboletes-Turbo) Costa Caribe colombiana. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras. INVEMAR*. 33: 7-28.
- Cuellar J.L. 2001. Relación entre la abundancia de tres posibles presas (balanos, lapas y neritas) y la distribución del thaismelones (*Gasteropoda: Muricidae* en un acantilado intermareal de Isla de Palma, Pacífico colombiano. Tesis de pregrado para optar al título de Biólogo. Univalle. 124 p.
- Díaz J.M. 1990. Estudio ecológico integrado de la zona costera de Santa Marta y Parque Nacional Natural Tayrona. Informe final. Programa de Ecosistemas Marinos. INVEMAR. Santa Marta. 281-439.
- Díaz J.M. y M. Puyana. 1994. Moluscos del Caribe colombiano un catálogo ilustrado. Colciencias/Fundación Natura/ Invemar, Editorial Presencia, Santafé de Bogotá, 291p.
- Díaz-Pulido G. 1997. Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad en Colombia. Programa de biodiversidad y ecosistemas marinos. Instituto de investigaciones marinas y costeras INVEMAR. Santa Marta. 1997. 143p.
- Duque F. 1979. Malacofauna de aguas someras y substrato rocoso en la Bahía de Nenguanje. *Bol. Mus. Mar*, 9: 3-29.
- Franco A., D. Avendaño y J.C. Pino. 1992. Descripción, distribución y anotaciones ecológicas de la comunidad algal en el litoral rocoso artificial de Marbella, Cartagena. Memorias VIII Seminario Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar, Santa Marta, CCO, Bogotá, 2: 544-555.
- Galvis J. y J. Mojica. 1993. Geología. I: 80-95 pp. En: P. Leyva (ed) Colombia Pacífico. Fondo Fen. Colombia, Santafé de Bogotá.
- Garay J.A., B. Marín y A.M. Velez. 2002. Contaminación marino-costera en Colombia. 101-120 pp. En: Ospina-Salazar G.H. y A. Acero (Eds.). Informe del estado de los ambientes marinos y costeros en Colombia: Año 2001. INVEMAR. Serie de Publicaciones Periódicas No. 8., Medellín, Cuartas Impresores. 178p.

- García, C.B. 1992. Estacionalidad de una comunidad algal intermareal en la región de Santa Marta, Caribe colombiano: primeros resultados. Memorias VIII Seminario Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar, Santa Marta, CCO, 1: 600-605
- García J.L. 2005. Distribución, movimiento y selección de microhabitat en los gasterópodos intermareales *Nerita funiculata* y *Nerita scabricosta*. Tesis de pregrado para optar al título de Biólogo. Univalle. 117 p.
- Garzón-Ferreira J. y M. Cano. 1991. Tipos, distribución, extensión y estado de conservación de los ecosistemas marinos costeros del Parque Nacional Natural Tayrona. Séptimo Concurso Nacional de Ecología, Fondo para la Protección del Medio Ambiente - FEN Colombia, Bogotá, 82 p.
- Garzón-Ferreira J. y S. Zea. 1992. A mass mortality of *Gorgonia ventalina* (Cnidaria: Gorgoniidae) in the Santa Marta area, Caribbean coast of Colombia. Bulletin of marine science, 50(3): 522-526
- Giraldo, A., C. Gómez y F. Zapata. 1992. Variaciones morfológicas intraespecíficas de algunos gasterópodos en playas rocosas de alta y baja energía en Bahía Málaga. Memorias VIII Seminario Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar, Santa Marta, CCO, Bogotá, 2: 581-590.
- Gracia M.F. 2008. Estructura y aspectos biológicos del ensamblaje de quitones (Mollusca: Polyplacophora) asociados al litoral rocoso en el Caribe colombiano. Tesis de Grado para optar título de Bióloga Marina. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Bogotá, Colombia.
- Gracia A. y J. Díaz. 2002. *Cittarium pica*. 69-70 pp. En: N. Ardila, G. Navas y J. Reyes (Eds.) Libro Rojo de Invertebrados Marinos de Colombia. INVEMAR, Ministerio del Medio Ambiente. La serie libros rojos de esp ecies Amenazadas de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Guayana E. 2001. Caracterización y evaluación del Litoral Pacífico colombiano, Fase VI Departamento del Choco-sur. DIMAR-CCCP. [http://www.dimar.mil.co/secciones/investigacion/proyectos\\_inv/prog\\_apoyo.htm](http://www.dimar.mil.co/secciones/investigacion/proyectos_inv/prog_apoyo.htm)
- Guevara C.E. 2006. Macrofauna bentónica asociada a los fondos sumergidos blandos y duros de Bahía Málaga, Pacífico colombiano. Tesis de pregrado para optar al título de Biólogo. Univalle. 132 p.
- Guillot, G. y G. Márquez. 1978. Estudios de la vegetación béntica marina del parque Nacional Tayrona, costa Caribe Colombiana, I: Relaciones vegetación-zonación-sustrato. An. Inst. Inv. Mar. Punta Betín, 10: 133-148.
- Gutiérrez-Moreno D.C. 2007. Diseño de un área marina protegida para bahía Portete La Guajira-Norte del Caribe continental colombiano. Tesis de Grado para optar título de Bióloga Marina. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Bogotá, Colombia. 129 p.
- Gutiérrez-Moreno D.C., D. Alonso y C. Segura-Quintero. 2008. Diseño de un área marina protegida para Bahía portete-La Guajira, Caribe colombiano. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras. INVEMAR.,37(2): 189-212.
- Glynn, P.W. 1972. Observations on the ecology of the Caribbean and Pacific coasts of Panama. Bull. Biol. Soc. Wash. 2: 13-30.
- Huertas J. 2000. Caracterización estructural, composición y estado de salud de las formaciones coralinas de isla Fuerte, bajo Burbujas y bajo Bushnell, Caribe colombiano. Tesis de Grado. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia: 19-27.
- IDEA-UN. 1994. Ecosistemas estratégicos colombianos. Instituto de Estudios Ambientales de la Universidad nacional de Colombia (IDEA/UN). Informe presentado a IDEAM-Ministerio de Medio Ambiente. Bogotá.
- INVEMAR. 2000. Plan de fortalecimiento institucional Informe Final. Santa Marta: Fundación FES de Liderazgo. 190 p.
- INVEMAR. 2000a. Informe Anual sobre el Estado de los Recursos Marinos y Costeros. Programa SINAM-Unidad Coordinadora de Información. Santa Marta, Colombia. 63 p.
- INVEMAR. 2000b Programa Nacional de Investigación en Biodiversidad Marina y Costera PNIBM. Díaz, J. M. y Gómez, D. I. (Eds). FONADE, MMA. Santa Marta, Colombia. 83p.
- INVEMAR-CRC-CORPONARIÑO. 2006. Unidad ambiental costera aluvial del sur (UAC-LLAS)-Pacífico colombiano: Caracterización, diagnóstico y zonificación ambiental. Editado por A. López. INVEMAR-CRC-CORPONARIÑO, Santa Marta, 383p.

- Kaufmann R. y K.J. Götting. 1970. Prosobranchia aus dem litoral der karibischen küste kolumbiens. Helgoländer wiss. Meeresunters, 21: 333-398.
- Little C. y J. A. Kitching. 1996. The biology of rocky shores. Oxford University Press, Nueva York, 240 p.
- Londoño E. 2001. Proceso de bioerosión por organismos perforadores en un ecosistema arrecifal del pacífico oriental tropical (isla Gorgona, Colombia). Tesis MSc, Universidad del Valle, Cali. 67p.
- López, N. 1997. Evolución bimensual de las comunidades sésiles y hemisésiles del litoral rocoso de Bocachica. Tesis de Biología Marina, de la Universidad Jorge Tadeo Lozano. 67p
- López-Victoria M. y D. Rozo. 2007. Geomorfología de la Isla Malpelo y desarrollo de comunidades del Litoral Rocoso. En: Informe del estado de los Ambientes Marinos y Costeros en Colombia: Año 2006. INVEMAR. Serie de Publicaciones Periódicas No. 8. Santa Marta, Colombia. P: 182-186
- López-Victoria M., J.R. Cantera, J.M. Díaz, D. Rozo, B.O. Posada-Posada, y A. Osorno. 2004. Estado de los litorales rocosos en Colombia, acantilados y playas rocosas. 171-181. En: Informe del estado de los Ambientes Marinos y Costeros en Colombia: Año 2003. INVEMAR. Serie de Publicaciones Periódicas No. 8. Santa Marta, Colombia. 329p.
- Lubchenco J. y B. Menge. 1978. Community development and persistence in a low rocky intertidal zone. Ecological Monographs, 59: 67-94.
- Márquez A.M. 2001a. Caracterización de la zona costera del Caribe colombiano (Departamento de La Guajira). Escuela naval Almirante Padilla - CIOH.  
[http://www.dimar.mil.co/secciones/investigacion/proyectos\\_inv/programa\\_apoyo.htm](http://www.dimar.mil.co/secciones/investigacion/proyectos_inv/programa_apoyo.htm)
- Márquez A.M. 2001b. Atlas fotográfico digital del litoral caribe colombiano, Fase-I. Escuela naval Almirante Padilla-CIOH.  
[http://www.dimar.mil.co/secciones/investigacion/proyectos\\_inv/programa\\_apoyo.htm](http://www.dimar.mil.co/secciones/investigacion/proyectos_inv/programa_apoyo.htm)
- Márquez G. y A. Acosta. 1995. Programa de Ecosistemas Estratégicos. En: IDEEA, 1995. La Política Ambiental del Plan Nacional de Desarrollo 1994-1998. Documentos de Base. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá
- Martínez J.O. 1993. Geomorfología. I: 110-119 pp. En: P. Leyva (ed). Colombia Pacífico. Fondo Fen Colombia, Santafé de Bogotá.
- Martínez J.O. y J.H. Carvajal. 1990. Problemas geológicos asociados a la línea de costa de los departamentos del Cauca, Nariño y Valle del Cauca, Geomorfología y riesgos geológicos. Instituto Nacional de Investigaciones Geológico-Mineras, oficina regional del Pacífico. 51-81.
- McLachlan A. y P. Hesp. 1984. faunal response to morphology and water circulation of a sandy beach with cusps. Mar. Ecol. Prog. Ser. 19: 133-144.
- Mejía-Ladino L.M., J.R. Cantera, G. Castellanos-Galindo, S. Espinosa, C. Guevara, J. Lazarus, L.A. López de Mesa, A. Oviedo, G. Parra, J. Segura y P. Lozano. 2007. Estudios recientes en los litorales rocosos. 175-182 pp. En: Informe del Estado de los Ambientes Marinos y Costeros en Colombia: Año 2006. INVEMAR. Serie de Publicaciones Periódicas No. 8. Santa Marta, Colombia.
- Menge B.A. 1976. Organization of the New England rocky intertidal community: role of predation, competition and environmental heterogeneity. Ecological Monographs, 46(4): 355-393.
- Ministerio de Medio ambiente (MMA) e Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). 2000. Zonificación ecológica de la región Pacífica colombiana. Bogotá, Colombia, 365p.
- Molina A., Molina C., Giraldo L., Barrera R. 1999. Características estratigráficas y morfodinámicas de la franja litoral Caribe colombiana (Sector Barranquilla-Bocas de Ceniza-Flecha de Galerazamba). Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras No. 28: 61-94. INVEMAR, Santa Marta, Colombia.
- Monroy M. y O. Solano. 2008. *Ophiobrix synoecina* (Echinodermata: Ophiuroidea: Ophiotrichidae): Especie endémica y vulnerable del Caribe colombiano. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras 37(1): 191-196. INVEMAR, Santa Marta, Colombia.

- Montoya C. 2003. Estructura de la comunidad de gasterópodos: Diversidad, distribución y abundancia con relación a la heterogeneidad espacial en dos acantilados rocosos intermareales de isla Palma, Pacífico Colombiano. Tesis (Biólogo) Universidad del Valle. 160p.
- Naranjo L.G., A. Aparicio y P. Falk. 1998. Evaluación de áreas importantes para aves marinas y playeras en el litoral pacífico colombiano. Informe final de investigación. Fondo FEN Colombia. Cali, Colombia, 111p.
- Neira R. y J.R. Cantera. 1998. Bioerosión en la costa pacífica colombiana: un estudio de la biodiversidad, la ecología y el impacto de los animales destructores de acantilados rocosos sobre el hombre. Colombia, Tercer Mundo Editores, Fondo FEN Colombia. 133p
- Núñez S., N. López, C. García y G. Navas. 1999. Caracterización y comportamiento bimensual de la comunidad sésil asociada con el litoral rocoso de Bocachica, isla Tierra Bomba, Caribe colombiano. Ciencias Marinas 25 (4): 29-646.
- Ocampo, P. y J.R. Cantera. 1988. Moluscos asociados a los principales ecosistemas de la Ensenada de Utría, Pacífico colombiano. Memorias VI Seminario Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar, CCO, Bogotá: 87-92.
- Oppenheim V. 1949. Geología de la costa sur del Pacífico colombiano. Informe preparado para el Instituto Geofísico de Los Andes colombianos. Bogotá.
- Ortega S. 1985. Competitive interactions among tropical intertidal limpets. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 90, 11–25.
- Osorno A. y D. Gil-Agudelo. 2007. Composición Biótica, Estado y Distribución de los Litorales Rocosos de islas del Rosario (Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo- PNNCRSB), Caribe Colombiano. En: Informe del Estado de los Ambientes Marinos y Costeros en Colombia: Año 2006. INVEMAR. Serie de Publicaciones Periódicas No. 8. Santa Marta, Colombia. P: 166-171.
- Osorno A. y J.M. Díaz. 2006. Explotación, Usos y Estado actual de la cigua o burgao *Cittarium pica* (Mollusca: Gastropoda: Trochidae) en la costa continental del Caribe colombiano. Boletín de investigaciones marinas y costeras. INVEMAR. 35: 133-148.
- Osorno A. y Duque G. 2006. Capítulo II-Estado de los litorales rocosos en Colombia. 195-205 pp. En: INVEMAR 2007. Informe del Estado de los Ambientes Marinos y Costeros en Colombia: Año 2006. Serie de Publicaciones Periódicas No.8. Santa Marta, Colombia.
- Osorno A. 2008. VII-Estado de los litorales rocosos en Colombia. P. 111-146. En: INVEMAR 2008. Informe del Estado de los Ambientes Marinos y Costeros en Colombia: Año 2007. Serie de Publicaciones Periódicas No.8. Santa Marta, Colombia. 380 p.
- Pardo R., R. Neira y J. Cantera. 1988. Taxonomía y ecología de equinodermos litorales del Pacífico colombiano. Memorias VI Seminario Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar, Bogotá, CCO, Bogotá: 115-120.
- Parques Nacionales Naturales de Colombia. 2007. Código de buenas prácticas para el santuario de fauna y flora Malpelo. Fundación Malpelo y Parques Nacionales Naturales de Colombia, 36p.
- Parra-Velandia F.J. y S. Zea. 2003. Comparación de la abundancia y distribución de algunas características de las esponjas del género *Ircina* (Porifera: Demospongiae) en dos localidades contrastantes del área de Santa Marta, Caribe colombiano. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras, INVEMAR. 32: 75-91.
- Posada-Posada B.O. y G. Guzmán. 2005. Estado del Medio Abiótico: aspectos físicos del medio marino y costero en Colombia En: Informe del estado de los Ambientes Marinos y Costeros en Colombia: Año 2004. INVEMAR. Serie de Publicaciones Periódicas No. 8. Santa Marta, Colombia. 13-38.
- Posada-Posada B.O. y Henao-Pineda W. 2007. Diagnóstico de la erosión en la zona costera del Caribe. INVEMAR, Serie de Publicaciones especiales No. 13, Santa Marta, 124 p.
- Posada-Posada B.O., Henao-Pineda W. y Guzmán G. 2009. Diagnóstico de los procesos de erosión y sedimentación en la costa del Pacífico colombiano. INVEMAR, Serie Publicaciones Especiales No. 13, Santa Marta.

- Prahl H. von 1982. Cangrejos Xantidos asociados a formaciones rocosas en la zona sur del Pacífico colombiano. *Cespedesia* 11: 69-82
- Prahl H. von. 1987. Corales ahermatípicos colectados en el Pacífico colombiano. *Revista de Biología Tropical*. (s.f) 35: 227-232
- Puglisi G. 2003. Algas y lapas: estudio de la estructura de la comunidad en la zona intermareal de un acantilado rocoso, isla Palma, costa pacífica colombiana. Tesis (Bióloga con mención en Biología Marina).-- Universidad del Valle. 135p
- Quiroga S., N. Ardila y M. Bolaños. 2004. *Aphelodoris antillensis* Berg, 1897 (Opisthobranquicia: Nudibranchia: Dorididae) first record from the colombian Caribbean. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras* No. 33: 257-259. INVEMAR, Santa Marta, Colombia
- Ramírez C.I. 1996. Fauna macrobentónica móvil de dos playas rocosas intermareales en la bahía de Buenaventura. Tesis (Biólogo-Biología Marina) -- Universidad del Valle. 130p.
- Ramírez C.I., A.M. Navarrete, J.F. Blanco-Libreros y J.R. Cantera. 1995. Distribución y diversidad de moluscos gasterópodos en dos playas rocosas de la Bahía de Buenaventura. II: 155-169 pp. En: J.R. Cantera y J.D. Restrepo (eds.). *Delta del Río San Juan, Bahías de Málaga y Buenaventura, Pacífico colombiano*. Colciencias/Eafit/Univ. del Valle, Cali.
- Rangel O. y J. Aguirre. 1993. La isla Gorgona y sus ecosistemas. Colombia Pacífico Tomo I. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. 50-63.
- Rangel-Buitrago N.G. y B.O. Posada-Posada. 2005. Geomorfología y procesos erosivos en la costa norte del departamento de Córdoba, Caribe colombiano (sector Paso Nuevo-Cristo Rey). *Boletín de Investigaciones Marinas y costeras INVEMAR*. 34: 101-119.
- Restrepo J. 1986. Octocorales de aguas someras de la isla San Andrés (Caribe occidental Colombia) con énfasis en sus estructura espicular y relación con octocorales del Pacífico colombiano. Tesis de pregrado para optar al título de Biólogo. Univalle. 95 p.
- Ricaurte C., J.R. Cantera y G. Ramos. 1995. Crustáceos asociados a bioerosión de acantilados en las bahías de Málaga y Buenaventura, Pacífico colombiano. II: 75-91 pp. En: J.R. Cantera y J.D. Restrepo (eds.). *Delta del Río San Juan, Bahías de Málaga y Buenaventura, Pacífico colombiano*. Colciencias/Eafit /Univ. del Valle, Cali.
- Robertson K. 1997. Morfodinámica, población y amenazas naturales en la costa Pacífica colombiana. Convenio IDEAM y Universidad Nacional. 78 p.
- Rodríguez E. 1997. Cartografía de unidades vegetales y geomorfología costera mediante la aplicación de sensores remotos en la isla soldado, Pacífico colombiano. Tesis de grado, Universidad del Valle, Cali. 78p.
- Sánchez J.A.. 1994 Presencia de *Stylatula diadema* Bayer (Pennatulacea) y *Carijoa riisei* (Duchassaing & Michelotti) (Teleostacea) en el Caribe suroccidental, Colombia. *Anales del Instituto de Investigaciones Marinas de Punta Betín* 23:137-147.
- Sánchez J.A., J.M. Díaz y S. Zea. 1997. Gorgonian communities of two contrasting environments from oceanic Caribbean atolls. *Bulletin of Marine Science* 61: 61–72.
- Schülke C. 1997. Vergleich der Aufwuchsgemeinschaften des Felslitorals in Santa Marta (Kolumbien) zwischen 1971 und heute. Biologie Diplomarbeit (Tesis de Biología). Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien Wissenschaftliche Hausarbeit im Fach Biologie. 127p.
- Seoane-Camba, J. 1969. Sobre la zonación del sistema litoral y su nomenclatura. *Inv. Pesq.*, 33(1): 261-267.
- Sierra-Correa P.C. 2001. Coastal landscape analysis using advanced remote sensing techniques for ICZM: Case study in Guapi-Iscuande, Pacific coast Colombia. Thesis M.Sc. International Institute for Aerospace Surveys and Earth Sciences, ITC, The Netherlands. 101 p.
- Steer R., F. Arias, A. Ramos, P. Sierra, D. Alonso y P. Ocampo. 1997. Documento base para la elaboración de la política nacional de ordenamiento integrado de las zonas costeras colombiana. Documento de Consultoría por el Ministerio del Medio Ambiente. 395p.

- Tabares P.A. 1998. Patrones de distribución y abundancia de comunidades macrobentónicas sésiles en pilotes de dos muelles en la Bahía de Buenaventura. Tesis de pregrado para optar al título de Biólogo. Universidad del Valle. 85p.
- Taylor J. D. 1978. Zonation of rocky intertidal surfaces: 139-148. En: D. R. Stoddart y R. E. Johannes (Eds.). Coral Reefs: research methods. UNESCO, Reino Unido, 581 p.
- Torunski, H. 1979. Biological erosion and its significance for the morphogenesis of limestone coasts and for nearshore sedimentation (Northern Adriatic). *Senckenbergiana maritime* 1 (3-6): 195-265.
- Velásquez X. y M. Bolaños. 2008. Biología reproductiva y desarrollo embrionario de algunas especies de policládidos (Platyhelminthes: Rhabditophora) asociados al litoral rocoso de Inca-Inca (bahía de Gaira), Caribe colombiano. En: Informe del estado de los Ambientes Marinos y Costeros en Colombia: Año 2007. INVEMAR. Serie de Publicaciones Periódicas No. 8. Santa Marta, Colombia. 126-127.
- Villa A. 2000. Aspectos bioecológicos de la ictiofauna de zonas rocosas y arenosas del área marina del Parque Nacional Natural Gorgona, Pacífico Colombiano. Tesis (Biólogo Marino).-- Universidad del Valle. 123.
- Werding B. y G. Manjarrés. 1978. Informe sobre las estructuras litorales y la flora y fauna marina en el noroeste del Golfo de Urabá. Informe Invemar, Santa Marta, 86 pp.
- Zea S. 1993. Cover of sponges and other sessile organisms in rocky and coral reef habitats of Santa Marta, Colombian Caribbean Sea. *Caribbean Journal of Science*, 29 (1-2):75-88.





## 8. ESTADO DEL CONOCIMIENTO DE LOS FONDOS BLANDOS EN COLOMBIA

*Erika Montoya-Cadavid*

### 8.1 Definición, localización e importancia

Los fondos blandos son ecosistemas conformados por la acumulación de partículas sedimentarias como arenas, arcillas, cienos y limos, en un sustrato inestable y de baja complejidad topográfica. Constituyen uno de los ecosistemas más extensos del planeta, encontrándose desde el nivel más alto de la marea hasta las grandes profundidades (0 y 10000 m de profundidad). Predominan en el mar territorial del Caribe y el Pacífico colombiano con una extensión estimada de 889.400 km<sup>2</sup>, que comprende el 99,5% de los ecosistemas submarinos (Figura 8-1) (Guzmán-Alvis y Solano, 2002).

Los organismos bentónicos representan un importante eslabón en el reciclamiento de materia orgánica y en el flujo de energía en la trama alimentaria pelágica; es así como los invertebrados de fondos blandos (poliquetos, crustáceos y moluscos, entre otros) forman la base del flujo de energía desde el bentos hacia muchas especies en la comunidad de peces demersales (Crisp, 1984; Longhurst y Pauly, 1987). El entendimiento de los factores que afectan la producción de los invertebrados bentónicos, sus patrones de abundancia, composición taxonómica y relaciones alimentarias, facilitan la comprensión del funcionamiento de los ecosistemas marinos y así mismo, se convierte en un instrumento básico para el manejo racional de los recursos naturales a través del mantenimiento de los procesos ecológicos fundamentales (Tumbiolo y Downing, 1994; Botsford *et al.* 1997; Vallega 1999; Freire y García 2000, Freire *et al.* 2002).

Las comunidades bentónicas están compuestas principalmente de especies con poca movilidad, ciclos de vida largos y amplia tolerancia al estrés, que debido a su íntima asociación con el sedimento, donde se acumula material orgánico particulado y/o tóxico, responden rápidamente a las perturbaciones ambientales y por ello, son buenos indicadores de disturbios antrópicos y naturales. El bentos por lo tanto, puede reflejar el grado de integridad ecológica de un sistema, tanto momentáneamente como estacionalmente, de ahí su gran utilidad para la evaluación de efectos locales en los programas de monitoreo (Belan, 2003).

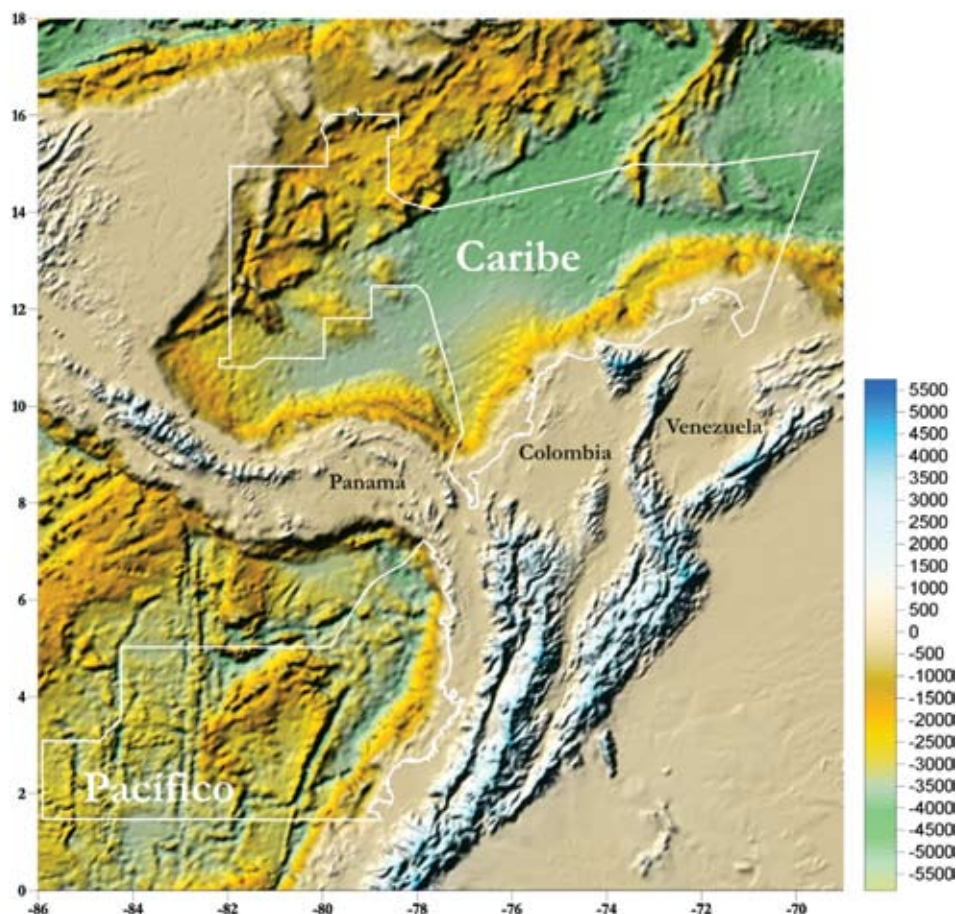


Figura 8-1. Ubicación de los fondos blandos dentro de la jurisdicción del Caribe y Pacífico colombiano. La barra lateral indica la profundidad y la altitud medida en metros

## 8.2 Estado del conocimiento

### 8.2.1 Avances

El 2008 representó un año comparativamente productivo en términos de generación de información, en total se obtuvieron datos de 32 trabajos que representan un incremento del 37% con relación al número registrado del año anterior, lo cual a su vez muestra una tendencia a un aumento progresivo desde el 2005 (Figura 8-2). El aumento en el número de investigaciones reportadas estuvo influenciado por la ejecución del Seminario Nacional de

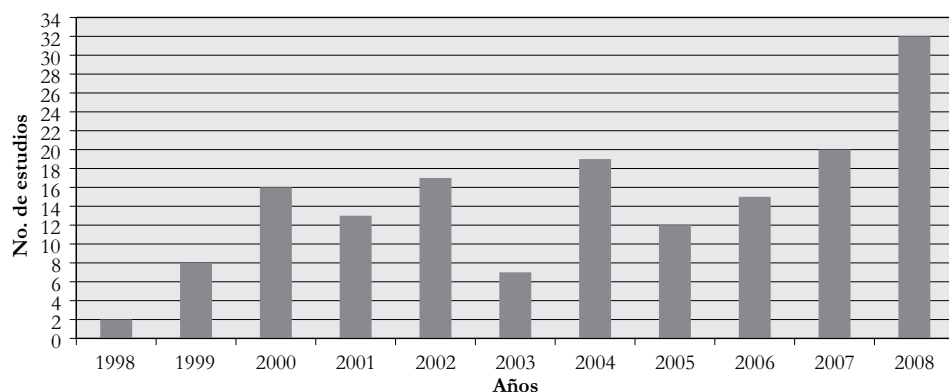


Figura 8-2. Recuento histórico del número de trabajos relacionados con fondos blandos realizados entre 1998 y 2008 en Colombia

Ciencia y Tecnología del Mar, evento que fue aprovechado por numerosos investigadores para socializar los resultados de sus estudios, facilitando en parte el acopio de información que en muchos casos no sería de fácil acceso.

Una descripción detallada del recuento histórico de las investigaciones en términos de temáticas abordadas (Tabla 8-1), evidencia que los estudios de taxonomía son los más numerosos con un 40%, seguidos por los de función y caracterización con 22% de representatividad cada uno. Para dos categorías, Filogenia y Rehabilitación/Restauración/Mitigación, no se han registrado estudios asociados; mientras que para los demás temas se denota la ejecución de un número reducido de estudios ( $\leq 5$ ) en áreas puntuales.

Un aspecto interesante a destacar, lo constituye el hecho de que a partir de 2005 se observa una mayor diversificación en las investigaciones, encontrándose trabajos en conservación, contaminación, bioprospección, manejo, explotación e impacto ambiental, entre otros, algunos de los cuales responden a los requerimientos actuales de las autoridades ambientales. Asimismo, cabe resaltar que pese a que la temática taxonómica es tratada con mayor frecuencia, aún es insuficiente la información básica para el conocimiento de varios grupos de organismos bentónicos tales como briozoos, picnogónidos, priapúlidos, sipuncúlidos, nemertinos, hidroides, anélidos, e incluso para los más trabajados como moluscos, crustáceos, equinodermos y peces.

Con relación a las temáticas por área geográfica (Tabla 8-2), los datos muestran que para el Caribe los departamentos incluidos en el mayor número de estudios son Magdalena y Guajira, en contraste con Antioquia y Chocó que sólo cuentan con un trabajo asociado

cada uno. Asimismo, es evidente respecto a las temáticas por ecorregión que la Taxonomía ha sido la más representativa, especialmente en Caribe Oceánico (COC), Guajira (GUA) y Tayrona (TAY) donde se han llevado a cabo el mayor número de investigaciones; mientras que para el Archipiélago de San Andrés y Providencia (SAN) no se cuenta con información de este tipo. Le siguen en importancia los estudios de Caracterización y Función donde GUA, COC y la subecorregión Golfo de Salamanca (sal) se destacan por el número de estudios que las incluyen. Las demás categorías se ven reflejadas en estudios puntuales que sólo cuentan con uno o dos trabajos para un área particular. En este mismo sentido, para el Pacífico los departamentos más trabajados son Valle del Cauca y Chocó, los cuales a su vez constituyen la ecorregión Buenaventura (BUE) que cuenta con el mayor número de estudios en las diferentes temáticas, seguida de lejos por Gorgona (GOR) y el Pacífico Oceánico (PAO) (Tabla 8-2).

Tabla 8-1. Recuento histórico del número de trabajos realizados en los fondos blandos de Colombia entre 1998 y 2008 para las diferentes temáticas

Temáticas	Años										
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Caracterización (Comprende qué, cómo y dónde).		4	4	2	3	1	1	2	6	4	8
Distribución (Comprende únicamente dónde y cuánto).				1							2
Función (Conectividad, flujos de energía, indicadores, ecología, monitoreo).		3	3	5	4	1	4	3	1	6	6
Filogenia (Relaciones genéticas).											
Taxonomía (Identificación de especies).	2	1	6	5	7	5	14	6	6	6	7
Biología de organismos (Ciclos de vida, alimentación, reproducción, etología, etc.).			1						1		1
Conservación										2	1
Bioprospección											1
Manejo											1
Metodologías									1		
Rehabilitación/Restauración/Mitigación											
Impactos: Contaminación			1								3
Explotación					2					1	2
Cambio climático/Fenómenos ambientales					1			1			
Estudios de impacto ambiental			1							1	

Tabla 8-2. Número de estudios por temáticas desarrollados en los diferentes departamentos y ecorregiones del Caribe y Pacífico colombiano entre 1998 y 2008. Ecorregiones: GUA (Guajira), PAL (Palomino), TAY (Tayrona), MAG (Magdalena), ARCO (Archipiélagos Coralinos), MOR (Morrosquillo), DAR (Darién), SAN (Archipiélago de San Andrés y Providencia), COC (Caribe Océánico), PAN (Pacífico Norte), BAU (Baudó), BUE (Buenaventura), NAY (Naya), SAQ (Sanquianga), TUM (Tumaco), GOR (Gorgona), MAL (Malpelo) y PAO (Pacífico Océánico). Subecorregiones: sal (Golfo de Salamanca), cgsn (Ciénaga Grande de Santa Marta), gal (Galerazamba), arb (Arboletes), atr (Atrato) y cap (Capurganá)

DEPARTAMENTOS	ECORREGIONES	TEMÁTICAS	Subcorregiones	CARIBE										PACÍFICO															
				Guajira		Magdalena		Atlántico y Bolívar		Bolívar y Sucre		Córdoba		Sucre		Córdoba		Chocó		Antioquia		Chocó		Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina					
				TAL	GUA	TAY	MAG	gal	cgsn	sal	ARCO	MOR	DAR	arb	atr	cap	SAN	COC	PAN	BAU	BUE	NAY	GOR	MAL	SAQ	TUM	PAO		
				22	16	22	13	2	11	17	9	13																2	
				2	4	10	1	5	1												10						1		
				1	1		1																					1	
				7	2	4	5	1	3	4	4					1	4	5			5			2					



Con base en lo anterior se pueden resaltar dos aspectos importantes: En primera instancia se nota el surgimiento de un marcado interés en el discernimiento de aspectos básicos de los fondos blandos profundos reflejado en los numerosos trabajos realizados en las ecorregiones oceánicas, lo cual indica un re-direccionamiento en la investigación de este ecosistema que estuvo durante varios años encaminada principalmente a la parte somera de la plataforma. Sin duda el desarrollo de proyectos en áreas profundas, se ha visto limitado por los elevados costos de los muestreos y la exigencia de grandes capacidades logísticas y tecnológicas a las entidades que los ejecutan; sin embargo cabe resaltar que en los últimos años este tipo de iniciativas eventualmente han sido apoyadas por parte de la empresa privada y entidades como Colciencias, lo cual ha generado numerosa información que se refleja en los resultados ya mencionados. El segundo aspecto tiene que ver con la evidencia de una clara diversificación en las temáticas tocadas, lo cual señala otras necesidades de conocimiento para los diferentes departamentos y ecorregiones.

## 8.2.2 Compendio de estudios relativos al ecosistema de fondos blandos

### 8.2.3 Listado de nuevos estudios

A continuación se presenta el compendio de los 32 trabajos dados a conocer durante 2008, de ellos 22 fueron realizados en el Caribe, 8 en el pacífico y dos en ambas costas. Los estudios corresponden a las temáticas de Caracterización, Taxonomía, Función, Contaminación, Distribución, Explotación, Conservación, Biología de organismos y Manejo; siendo las tres primeras la más representativas con 8, 8 y 6 estudios respectivamente (Tabla 8-3).

Tabla 8-3. Listado de los trabajos relacionados con fondos blandos realizados durante el año 2008 en el Caribe y Pacífico colombiano

Nombre Proyecto/Trabajo	Referencia Autor	Cobertura estudio Región - Departamento (localidad)	Temática
Especies, ensamblajes y paisajes de los bloques marinos sujetos a exploración de hidrocarburos. Fase I.	Invemar-ANH, 2008	Caribe - Guajira, Magdalena, Atlántico, Bolívar, Sucre, Córdoba y Antioquia	Caracterización
Revision of the genus <i>Spinospella</i> (Bivalvia: Verticordiidae) with descriptions of two new species from Brazil.	Simone y Cunha, 2008	Caribe oceánico	Taxonomía
Ecología trófica de <i>Oliva benleyi</i> (Marrat, 1870) (Mollusca: Gastropoda: Olividae) en bahía Concha, Parque Nacional Natural Tayrona (PNNT), Caribe colombiano.	Torres, 2008	Caribe - Magdalena (Parque Nacional Natural Tayrona - PNNT)	Función

Nombre Proyecto/Trabajo	Referencia Autor	Cobertura estudio Región - Departamento (localidad)	Temática
Evaluación de los niveles de hidrocarburos aromáticos policíclicos en sedimentos de las principales bahías del Pacífico colombiano.	Casanova y Celis, 2008	Pacífico - Valle del Cauca (Bahías de Buenaventura y Málaga), Nariño (Bahía de Tumaco)	Contaminación
Transferencia de mercurio en redes tróficas de un estuario tropical.	Cogua <i>et al.</i> , 2008	Caribe - Bolívar (Bahía de Cartagena)	Contaminación
Composición de la fauna bentónica acompañante de la pesca de camarón en la zona nerítica del Pacífico colombiano.	Guevara-Fletcher <i>et al.</i> , 2008	Pacífico oceánico	Caracterización
Evaluación del impacto de la pesca industrial del camarón de aguas profundas en el Pacífico colombiano.	Rico y Rueda, 2008.	Pacífico oceánico	Explotación
La Bahía de Gaira (Santa Marta, Caribe colombiano) como sitio clave en la reproducción de la raya guitarra <i>Rhinobatos percellens</i> .	Grijalba-Bendeck <i>et al.</i> , 2008	Caribe - Magdalena (Bahía de Gaira)	Biología
Los anélidos de la infauna y su importancia como indicadores de contaminación orgánica en la bahía de Buenaventura (Pacífico colombiano).	Guzmán <i>et al.</i> , 2008	Pacífico - Valle del Cauca (bahía de Buenaventura)	Función
Nuevos registros de crustáceos Brachyura y ampliación de la distribución de algunas especies para el mar Caribe colombiano.	Gómez-Lemos <i>et al.</i> , 2008	Caribe - Guajira	Taxonomía
Selección de bacterias con capacidad degradadora de hidrocarburos aisladas a partir de sedimentos del Caribe colombiano.	Narváez <i>et al.</i> , 2008	Caribe - Bolívar, Magdalena, Sucre y Córdoba	Caracterización
Nuevos registros y ampliación de ámbitos batimétricos de cangrejos (Crustacea: Decapoda: Brachyura) para el mar Caribe colombiano.	Ariza <i>et al.</i> , 2008	Caribe - Guajira, Magdalena, Atlántico, Bolívar, Sucre, Córdoba y Antioquia	Taxonomía
Primer registro en Colombia de <i>Corbicula fluminea</i> (Mollusca: Bivalvia: Corbiculidae), una especie invasora.	De la Hoz, 2008	Caribe / Magdalena (Ciénaga Grande de Santa Marta - CGSM)	Taxonomía
First record of <i>Tobagorgia hardyi</i> (Octocorallia: Gorgoniidae) from the Colombian Caribbean.	Chacón-Gómez <i>et al.</i> , 2008	Caribe - Guajira, Magdalena	Taxonomía
Distribución de esponjas sobre la plataforma continental de la Guajira, Caribe colombiano.	Díaz y Zea, 2008	Caribe - Guajira	Distribución



Nombre Proyecto/Trabajo	Referencia Autor	Cobertura estudio Región - Departamento (localidad)	Temática
Confirmación de la presencia de <i>Ophichthus cylindroides</i> (Ranzani) (Anguilliformes: Ophichthidae) en el Caribe colombiano.	Barrera-García <i>et al.</i> , 2008	Caribe - Magdalena (Playa Salguero)	Taxonomía
Presencia de <i>Penaeus monodon</i> Fabricius (Crustácea: Decápoda: Penacidae) en aguas de la Guajira colombiana.	Gómez-Lemos y Campos, 2008	Caribe - Guajira	Taxonomía
Ampliación del ámbito geográfico de <i>Notarius grandicassis</i> (Siluriformes: Ariidae) en el Caribe colombiano.	Sánchez-Rodríguez y Acero, 2008	Caribe - Atlántico, Magdalena (Vía Parque Isla de Salamanca - VIPIS)	Distribución
Estado de los fondos blandos. Informe del estado de los ambientes marinos y costeros en Colombia, año 2007.	Montoya-Cadavid <i>et al.</i> , 2008	Caribe y Pacífico	Caracterización
Monitoreo de calidad de aguas, sedimentos y comunidades biológicas durante la perforación exploratoria del Pozo Arazá I.	Solano <i>et al.</i> , 2008a	Caribe - Magdalena (Isla de Salamanca)	Función
Diagnóstico del medio biótico y caracterización de la calidad del agua y los sedimentos del proyecto de adecuación de la línea submarina en el terminal pozos colorados de ECOPETROL S.A.	Cortés <i>et al.</i> , 2008	Caribe - Magdalena (Pozos Colorados)	Caracterización
Monitoreo de comunidades bentónicas en el Golfo de Morrosquillo.	Sáenz <i>et al.</i> , 2008a	Caribe - Sucre (Golfo de Morrosquillo)	Función
Monitoreo de calidad de aguas, sedimentos y aspectos biológicos en una zona industrial de Mamonal, bahía de Cartagena.	Solano <i>et al.</i> , 2008b	Caribe - Bolívar (Mamonal, bahía de Cartagena)	Función
Prioridades de conservación <i>in situ</i> para la biodiversidad marina y costera de la plataforma continental del Caribe y Pacífico colombiano.	Alonso <i>et al.</i> , 2008	Caribe y Pacífico	Conservación
Monitoreo de calidad de aguas, sedimentos, fauna asociada a manglar y bentos en el área de influencia del dragado en el Puerto de Buenaventura.	Solano <i>et al.</i> , 2008c	Pacífico - Valle del Cauca (Buenaventura)	Función
Estructura poblacional de <i>Agononida longipes</i> (A. Milne-Edwards, 1880) (Crustácea: Decápoda: Anomura: Galatheididae) en el Caribe colombiano.	Bermúdez <i>et al.</i> , 2008	Caribe oceánico	Caracterización
Estudio y evaluación poblacional de las holothurias en las reservas marinas de la isla de Barú (Cartagena, Colombia).	Rangel y Pinzón, 2008	Caribe - Bolívar (Isla Barú)	Explotación

Nombre Proyecto/Trabajo	Referencia Autor	Cobertura estudio Región - Departamento (localidad)	Temática
Diagnóstico de la fauna costera en el marco del manejo integrado de la zona costera del departamento del Cauca (Pacífico colombiano).	Rojas <i>et al.</i> , 2008	Pacífico - Cauca	Manejo
Efecto de la contaminación orgánica sobre la diversidad genética de algunas especies de poliquetos en la bahía de Buenaventura - Costa Pacífica colombiana.	Guzmán <i>et al.</i> , 2008	Pacífico - Valle del Cauca (Bahía de Buenaventura)	Contaminación
Estructura de la macrozoofauna asociada a fondos blandos en el Parque Regional Natural Johnny Cay, San Andrés Islas, Caribe colombiano.	Sáenz <i>et al.</i> , 2008b	Caribe - San Andrés Isla (Parque Regional Natural Johnny Cay)	Caracterización
Moluscos asociados a ecosistemas intermareales en bahía Málaga, Pacífico colombiano.	López de Mesa y Cantera, 2008	Pacífico - Valle del Cauca (Bahía Málaga)	Taxonomía
Moluscos, crustáceos y equinodermos macrobentónicos asociados a los fondos blandos del golfo de Morrosquillo, Caribe colombiano.	Caro-Ávila <i>et al.</i> , 2008	Caribe - Sucre (Golfo de Morrosquillo)	Caracterización

### 8.2.4 Listado complementario

Como complemento al compendio presentado en la versión de este capítulo del año anterior (Montoya-Cadavid *et al.*, 2008), se incluyen aquí 15 estudios de los cuales no se contaba con registro, nueve fueron desarrollados en el Pacífico y cinco en el Caribe, del total el 40% trata sobre Taxonomía y el 27% sobre Función; se destaca la referencia de dos estudios sobre Conservación y uno de Contaminación, que constituyen algunas de las temáticas menos abordadas hasta ahora en el trabajo con fondos blandos (Tabla 8-4).

Tabla 8-4. Relación de diferentes trabajos relacionados con fondos blandos en Colombia que no fueron incluidos en el listado de recopilación de referencias del año anterior

Año	Nombre Proyecto/Trabajo	Referencia Autor	Cobertura estudio Región - Departamento (localidad)
1998	Two new species of <i>Periploma</i> (Bivalvia: Anomalodesmata: Periplomatidae) from the Southern Caribbean.	Ardila y Díaz, 1998	Caribe - Magdalena (Golfo de Salamanca)
1999	Crustáceos decápodos de fondos blandos en la franja costera del departamento de Magdalena Caribe Colombiano.	Cortés y Campos, 1999	Caribe - Magdalena

Año	Nombre Proyecto/Trabajo	Referencia Autor	Cobertura estudio Región - Departamento (localidad)
2000	A new species of <i>Tetbocyathus</i> (Cnidaria: Anthozoa: Scleractinia: Caryophylliidae), a trans-isthmian azooxantellate species.	Lattig y Cairns, 2000	Caribe oceánico
2000	Estructura y variación temporal de la comunidad macrobentónica asociada a playas de la Isla de Soldado, Pacífico colombiano.	López, 2000	Pacífico - Valle del Cauca (Bahía Buenaventura)
2000	Evaluación de residuos sólidos (basuras) depositados en las playas de ladrilleros y comentarios sobre posible relación con la macrofauna bentónica.	Merizalde, 2000	Pacífico - Valle del Cauca (Ladrilleros, Bahía Málaga)
2000	Relaciones tróficas entre organismos ectobentónicos asociados a un manglar de ribera en el estuario del río Dagua, bahía de Buenaventura.	Navarrete, 2000	Pacífico - Valle del Cauca (Estuario río Dagua, Bahía Buenaventura)
2000	Aspectos bioecológicos de la ictiofauna de zonas rocosas y arenosas del área marina del Parque Nacional Natural Gorgona, Pacífico colombiano.	Villa, 2000	Pacífico - Cauca (Parque Nacional Natural Gorgona - PNNG)
2001	Patrones de distribución espacial del macrobentos de playa arenosa en el Pacífico colombiano.	Marín, 2001	Pacífico
2002	Colonización y sucesión de sustratos blandos asociados a <i>Pocillopora</i> spp. por macrofauna móvil en el arrecife de playa Blanca, isla Gorgona, Pacífico colombiano.	Solarte, 2002	Pacífico - Cauca (Playa Blanca, Parque Nacional Natural Gorgona - PNNG)
2002	Guía de campo bilingüe para la identificación de peces juveniles de fondos blandos frente a la costa pacífica colombiana.	Velasco y Thiel, 2002	Pacífico
2003	Los cangrejos araña (Decapoda: Brachyura: Majoidea) del Caribe colombiano.	Cruz y Campos, 2003	Caribe
2004	The genus <i>Armina</i> (gastropoda: Nudibranchia: Arminidae) in the southern Caribbean, with the description of a new species.	Ardila y Valdés, 2004	Caribe – Guajira (Cabo de la Vela)

Año	Nombre Proyecto/Trabajo	Referencia Autor	Cobertura estudio Región - Departamento (localidad)
2004	Variaciones temporales de la macroinfauna sublitoral en la plataforma colombiana aledaña al río Magdalena asociadas con cambios climáticos.	Guzmán-Alvis, 2004	Caribe- Magdalena
2007	Valoración de algunas prácticas de conservación de la Piangua <i>Anadara tuberculosa</i> (Sowerby, 1833) a partir del saber tradicional y científico, en la vereda Nerete (Tumaco, Nariño, Pacífico colombiano).	Delgado, 2007	Nariño (Vereda Nerete, Tumaco)
2007	Valoración de algunas prácticas de conservación de la Piangua ( <i>Anadara tuberculosa</i> ) en la vereda Bazán (El Charco, Nariño) mediante la articulación del saber tradicional y científico.	Orobio, 2007	Nariño (El Charco, Vereda Bazán)

### 8.3 Conclusiones

El conocimiento de los fondos blandos en Colombia continúa siendo incipiente en relación a la diversidad de especies que lo componen y a las complejas relaciones biológicas que allí se originan, así como a la dinámica misma del ecosistema, su susceptibilidad a impactos tanto naturales como antrópicos y las estrategias de conservación a implementar, entre una multiplicidad de temáticas que podrían ser abordadas. Los estudios efectuados en el período analizado entre 1998 y 2008 en general corresponden a trabajos aislados y puntuales, que con algunas excepciones no han sido complementados ni hacen parte de programas de monitoreo. El número de estudios total para el mismo período fue de tan solo 160, es decir un promedio anual de 14 trabajos para todo el territorio nacional, una cifra baja si se tienen en cuenta los 889.400 km<sup>2</sup> de extensión estimada para los fondos blandos, los cuales incluyen la totalidad de departamentos costeros y buena parte de las áreas insulares del país. El desafío para los años venideros es por tanto, darle continuidad a los esfuerzos realizados hasta ahora por investigadores, estudiantes, universidades, instituciones de investigación e incluso empresa privada, procurando incrementar los estudios año a año y ojalá estableciendo programas de evaluación y seguimiento que permitan profundizar en los aspectos que así lo requieran. La investigación básica debe seguir desarrollándose y nuevas temáticas en términos de ciencia aplicada deberán considerarse. Igualmente será muy importante acortar la brecha de conocimiento del ecosistema entre el Caribe y el Pacífico y procurar obtener información para las áreas que en cada región aún no han sido estudiadas.

## 8.4 Literatura citada

- Alonso, D., L. F. Ramírez, C. Segura- Quintero, P. Castillo-Torres, J. M. Díaz y T. Walschburger. 2008. Prioridades de conservación in situ para la biodiversidad marina y costera de la plataforma continental del Caribe y Pacífico colombiano. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras – INVEMAR, The Nature Conservancy –TNC y Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales – UAESPNN. Santa Marta, Colombia, 20 p.
- Ardila, N.E. y J.M. Díaz. 1998. Two new species of *Periploma* (Bivalvia: Anomalodesmata: Periplomatidae) from the Southern Caribbean. *The Nautilus*, 112(2):69-72.
- Ardila N. E. y A. Valdés. 2004. The genus *Armina* (gastropoda: Nudibranchia: Arminidae) in the southern Caribbean, with the description of a new species. *The Nautilus*, 118(4):131-138.
- Ariza, P., N. Campos y A. Bermúdez. 2008. Nuevos registros y ampliación de ámbitos batimétricos de cangrejos (Crustácea: Decápoda: Brachyura) para el mar Caribe colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 37(1):157-190.
- Barrera-García, A., A. Acero, C. Polo-Silva y M. Grijaba-Bendeck. 2008. Confirmación de la presencia de *Ophichthus cylindroides* (Ranzani) (Anguilliformes: Ophichthidae) en el Caribe colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 37(2):213-219.
- Belan, T.A. 2003. Marine environmental quality assessment using polychaete taxocene characteristics in Vancouver Harbour. *Marine Environmental Research*, 57:89-101.
- Bermúdez, A., G. R. Navas y N. H. Campos. 2008. Estructura poblacional de *Agononida longipes* (A. Milne-Edwards, 1880) (Crustácea: Decápoda: Anomura: Galatheidae) en el Caribe colombiano. XIII Seminario Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar - Libro de Resúmenes. p. 91.
- Bostford L., J. Castilla y C. Peterson, 1997. The management of fisheries and marine ecosystems. *Science*, 277(5325):509-515.
- Caro-Ávila, V., D. Bustos-Montes, C. B. García y F. Delgado. 2008. Moluscos, crustáceos y equinodermos macrobentónicos asociados a los fondos blandos del golfo de Morrosquillo Caribe colombiano. En: XIII Seminario Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar - Libro de Resúmenes. p. 134.
- Casanova, R. y C. Celis. 2008. Evaluación de los niveles de hidrocarburos aromáticos policíclicos en sedimentos de las principales bahías del Pacífico colombiano. En: XIII Seminario Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar - Libro de Resúmenes. p. 334.
- Chacón-Gómez, I. C., N. Santodomingo y J. Reyes. 2008. First record of *Tobagoggorgia hardyi* (Octocorallia: Gorgoniidae) from the Colombian Caribbean. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 37(1):211-216.
- Cogua, P., N. H. Campos y G. Duque. 2008. Transferencia de mercurio en redes tróficas de un estuario tropical. En: XIII Seminario Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar - Libro de Resúmenes. p. 337.
- Cortés, M. L. y N. H. Campos. 1999. Crustáceos decápodos de fondos blandos en la franja costera del departamento de Magdalena Caribe Colombiano. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* (Bogotá), 23(089):603-614.
- Cortés, F., A. Báez, H. F. Sáenz, M. Murcia, E. Escarria, J. P. Parra, L. A. Echeverri y D. Vega. 2008. Diagnóstico del medio biótico y caracterización de la calidad del agua y los sedimentos del proyecto de adecuación de la línea submarina en el Terminal de Pozos Colorados de ECOPETROL S.A. INVEMAR, Coordinación de Servicios Científicos. Informe técnico final realizado para la firma Ingeniería y Geotecnia Ltda. Santa Marta. 225p. + Anexos.
- Crisp, D. J. 1984. Energy flor measurements. In: Holme N.A. y A.D. McIntyre (eds). *Methods for the study of the marine benthos*. IBP Handbook 16. Blackwell, Oxford. pp.284-367.
- Cruz, N. y N. Campos. 2003. Los cangrejos araña (Decapoda: Brachyura: Majoidea) del Caribe colombiano. *Biota Colombiana* (Santafé de Bogotá), 04(02):261-269.
- De la Hoz, M. V. 2008. Primer registro en Colombia de *Corbicula fluminea* (Mollusca: Bivalvia: Corbiculidae), una especie invasora. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 37(1):197-202.
- Delgado, M. F. 2007. Valoración de algunas prácticas de conservación de la Piangua *Anadara tuberculosa* (Sowerby, 1833) a partir del saber tradicional y científico, en la vereda Nerete (Tumaco, Nariño, Pacífico colombiano). Trabajo de grado Biología. Fundación Universitaria de Popayán, Popayán. 125 p.

- Díaz, C. y S. Zea. 2008. Distribución de esponjas sobre la plataforma continental de la Guajira, Caribe colombiano. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras, 37(2):27-43.
- Freire, J. y A. García-Allut. 2000. Socio-economical and biological causes of management failures in European artisanal fisheries: the case of Galicia (NW Spain). Marine Pollution, 24:375-384.
- Freire, J., C. Bernárdez, A. Corgos, L. Fernández, E. González-Gurriarán, M. Sampedro y P. Verísimo. 2002. Management strategies for sustainable invertebrate fisheries in coastal ecosystems of Galicia (NW Spain). Aquatic Ecology, 36:41-50.
- Gómez-Lemos, L., N. Cruz y N. H. Campos. 2008. Nuevos registros de crustáceos Brachyura y ampliación de la distribución de algunas especies para el mar Caribe colombiano. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras, 37(1):53-62.
- Gómez-Lemos, L. y N. H. Campos. 2008. Presencia de *Penaeus monodon* Fabricius (Crustacea: Decápoda: Penaeidae) en aguas de la Guajira colombiana. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras, 37(2):221-225.
- Grijalba-Bendeck, M., A. Acero y E. González. 2008. La bahía de Gaira (Santa Marta, Caribe colombia) como sitio clave en la reproducción de la raya guitarra *Rhinobatos percellens*. En: XIII Seminario Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar - Libro de Resúmenes. p. 268.
- Guevara-Fletcher, C., J. Cantera y A. Giraldo. 2008. Composición de la fauna bentónica acompañante de la pesca de camarón en la zona nerítica del Pacífico colombiano. En: XIII Seminario Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar - Libro de Resúmenes. p. 121.
- Guzmán-Alvis, A. 2004. Variaciones temporales de la macroinfauna sublitoral en la plataforma colombiana aledaña al río Magdalena asociadas con cambios climáticos. Tesis Ph.D. Oceanografía. Universidad de Concepción. Concepción. Chile. 103 p.
- Guzmán-Alvis, A. y O.D. Solano. 2002. Estado de los fondos blandos de la plataforma continental, pp 71-75. En: Ospina-Salazar G.H. y A. Acero (eds). INVEMAR, Informe del estado del los ambientes marinos y costeros en Colombia: año 2001. (Serie de publicaciones periódicas No. 8.). Medellín, Cuartas Impresiones. 178p.
- Guzmán, A. I., A. Giraldo, J. J. Selvaraj y G. Duque. 2008. Los anélidos de la infauna y su importancia como indicadores de contaminación orgánica en la bahía de Buenaventura (Pacífico colombiano). En: XIII Seminario Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar - Libro de Resúmenes. p. 328.
- Guzmán, A. I., J. E. Florez, N., Serna, A. M. Posso, L. Herrera y A. Giraldo. 2008. Efecto de la contaminación orgánica sobre la diversidad genética de algunas especies de poliquetos en la bahía de Buenaventura - Costa Pacífica colombiana. En: XIII Seminario Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar - Libro de Resúmenes. p. 127.
- INVEMAR-ANH. 2008. Especies, ensamblajes y paisajes de los bloques marinos sujetos a exploración de hidrocarburos, fase I. Informe Técnico final. Santa Marta. 461 p. + Anexos.
- Lattig, P. y S. D. Cairns. 2000. A new species of *Tetbocyathus* (Cnidaria: Anthozoa: Scleractinia: Caryophylliidae), a trans-isthmian azooxantellate species. Proceedings of the Biological Society of Washington, 113(3):590-595.
- Longhurst, A. R. y D. Pauly. 1987. Ecology of tropical oceans. Academic Press, San Diego, 407p.
- López, Sara R. 2000. Estructura y variación temporal de la comunidad macrobentónica asociada a playas de la Isla Soldado, Pacífico colombiano. Trabajo de grado Biología. Universidad del Valle. 89 p.
- López de Mesa, L. A. y J. R. Cantera. 2008. Moluscos asociados a ecosistemas intermareales en Bahía Málaga, Pacífico colombiano. En: XIII Seminario Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar - Libro de Resúmenes. p. 133.
- Marín J. 2001. Patrones de distribución espacial del macrobentos de playa arenosa en el Pacífico colombiano. Actualidades Biológicas (Medellín), 23(74):15-20.
- Merizalde, Luis A. 2000. Evaluación de residuos sólidos (basuras) depositadas en las playas de ladrilleros y comentarios sobre posible relación con la macrofauna bentónica. Trabajo de grado Biología. Universidad del Valle. 96 p.
- Montoya-Cadavid, E., J. Cantera, V. Castrillón, F. Cortés, A. Giraldo, A. Guzmán-Alvis, L. M. Mejía-Ladino, H. Sáenz y O. Solano. 2008. Estado de los fondos blandos. pp. 147-193. En: Informe del estado de los ambientes marinos y costeros en Colombia, año 2007. INVEMAR, Serie de Publicaciones Periódicas No. 8. Santa Marta, 380 p.
- Narváez-Flórez, S., M. L. Gómez y M. M. Martínez. 2008. Selección de bacterias con capacidad degradadora de hidrocarburos aisladas a partir de sedimentos del Caribe colombiano. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras, 37(1):63-77.

- Navarrete, Angela M. 2000. Relaciones tróficas entre organismos ectobentónicos asociados a un manglar de ribera en el estuario del río Dagua, Bahía de Buenaventura. Trabajo de grado Biología. Universidad del Valle. 123 p.
- Orobio, B. 2007. Valoración de algunas prácticas de conservación de la Piangua (*Anadara tuberculosa*) en la vereda Bazán (El Charco, Nariño) mediante la articulación del saber tradicional y científico. Trabajo de grado Biología. Universidad del Valle, Buenaventura. 108p.
- Rangel, C. M. y L. F. Pinzón. 2008. Estudio y evaluación poblacional de las holothurias en las reservas marinas de la isla de Barú (Cartagena, Colombia). XIII Seminario Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar - Libro de Resúmenes. p. 92.
- Rico, F. y M. Rueda. 2008. Evaluación del impacto de la pesca industrial del camarón de aguas profundas en el Pacífico colombiano. En: XIII Seminario Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar - Libro de Resúmenes. p. 243.
- Rojas, X., A. López, P. C. Sierra-Correa y J. C. Rodríguez. 2008. Diagnóstico de la fauna costera en el marco del manejo integrado de la zona costera del departamento del Cauca (Pacífico colombiano). XIII Seminario Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar - Libro de Resúmenes. p. 103.
- Sáenz, H. F., J. P. Parra y J. Betancourt. 2008a. Monitoreo biológico de la macroinfauna bentónica en el golfo de Morrosquillo. Informe Técnico de Avance (ITA) realizado para la empresa ECOPEPETROL S.A. – Gerencia de Oleoductos. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - INVEMAR. Santa Marta, 91p. + Anexos.
- Sáenz, H. F., F. A. Cortés, M. Bolaño y O. D. Solano. 2008b. Estructura de la macrozoofauna asociada a fondos blandos en el Parque Regional Natural Johnny Cay, San Andrés Islas, Caribe colombiano. En: XIII Seminario Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar - Libro de Resúmenes. p. 130.
- Sánchez-Rodríguez, D. y A. Acero. 2008. Ampliación del ámbito geográfico de *Notarius grandicassis* (Siluriformes: Ariidae) en el Caribe colombiano. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras, 37(2):235-239.
- Simone, L. R. y C. Cunha. 2008. Revision of the genus *Spinospella* (Bivalvia: Verticordiidae) with descriptions of two new species from Brazil. The Nautilus, 122(2):57-78.
- Solano, O. D., C. Sánchez, L. Espinosa, M. Rueda, A. Báez, E. Escarria, M. Murcia, F. Cortés, H. F. Sáenz, W. Gualteros y D. Vega. 2008a. Monitoreo ambiental de la calidad de aguas, sedimentos y comunidades marinas en la zona de influencia directa del Pozo Exploratorio Arazá I. INVEMAR, Coordinación de Servicios Científicos. Informe Técnico Final para la empresa PETROBRAS Colombia Ltda., Santa Marta. 319p. + Anexos.
- Solano, O. D., C. Sánchez, A. Báez, F. Cortés, H. F. Sáenz, M. Bolaño, M. Murcia y J. P. Parra. 2008b. Monitoreo de calidad de aguas, sedimentos y aspectos biológicos en una zona industrial de Mamonal, Bahía de Cartagena. INVEMAR, Coordinación de Servicios Científicos. Informe Técnico Final para la empresa ARAÚJO IBARRA y Asociados S.A., Santa Marta. 189p. + Anexos.
- Solano, O. D., J. Betancourt, H. F. Sáenz, F. Villalobos, B. Cadavid y J. Sánchez. 2008c. Monitoreo de calidad de aguas, sedimentos, fauna asociada a manglar y bentos en el área de influencia del dragado en el puerto de Buenaventura. INVEMAR, Coordinación de Servicios Científicos. Informe Técnico Final para la empresa Jan de Nul, Santa Marta. 161p. + Anexos.
- Solarte, Luis F. 2002. Colonización y sucesión de sustratos blandos asociados a *Pocillopora* spp. por macrofauna móvil en el arrecife de playa blanca, Isla Gorgona, Pacífico colombiano. Trabajo de grado Biología. Universidad del Valle. 135 p.
- Torres, C. 2008. Ecología trófica de *Oliva bewleyi* (Marrat, 1870) (Mollusca: Gastropoda: Olividae) en bahía Concha, Parque Nacional Natural Tayrona (PNNT), Caribe colombiano. Trabajo de grado Biología Marina. Universidad Jorge Tadeo Lozano. 108 p.
- Tumbiolo, M. L. y J. A. Downing. 1994. An empirical model for the prediction of secondary production in marine benthic invertebrate populations. Marine Ecology Progress Series, 114:165-174.
- Vallega, A., 1999. Fundamentals of integrated coastal management. Dordrecht. Netherlands. Kluwer Academic Publishers, 264 p.
- Velasco, A. y Thiel, R. 2002. Guía de campo bilingüe para la identificación de peces juveniles de fondos blandos frente a la costa pacífica colombiana. Editorial Universidad del Valle. 56 p.
- Villa, Angel A. 2000. Aspectos bioecológicos de la ictiofauna de zonas rocosas y arenosas del área marina del Parque Nacional Natural Gorgona, Pacífico colombiano. Trabajo de grado Biología. Universidad del Valle. 117 p.





## **Capítulo IV**

### **Estado del conocimiento de la diversidad de especies**



## 9. DIVERSIDAD DE ESPECIES MARINAS

*Martha Díaz, Luz Marina Mejía, Manuel Garrido, Natalia Ramírez y Jaime Cantera*

### 9.1 Introducción

Colombia es uno de los países con mayor diversidad de especies en el mundo, por lo tanto está comprometida a velar por la conservación, uso sostenible y distribución equitativa de sus beneficios, siendo éste su principal objetivo como país firmante del Convenio de las Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica –CDB. Este compromiso ha fomentado la creación de planes estratégicos a corto y mediano plazo para su estudio, como el Programa Nacional de Investigación en Biodiversidad Marina y Costera–PNIBM, el cual ha sido el derrotero a seguir en los espacios marinos y costeros del país (INVEMAR, 2000).

La disponibilidad de recursos vitales para el aprovechamiento, bienestar y supervivencia de las futuras generaciones no puede ser asegurada sin saber qué especies tenemos, en dónde están, en qué cantidad y cómo de manera indirecta pueden ayudarnos. Estas preguntas simples son extremadamente difíciles y costosas de resolver en un país como el nuestro, debido a su enorme riqueza biológica y geográfica (Santodomingo *et al.*, 2005). De tal forma, se hace necesario hacer esfuerzos en la consolidación de la información existente sobre la diversidad marina de especies en el país, encaminados a proporcionar una herramienta de consulta útil y sencilla para los investigadores, tomadores de decisiones y público en general.

En esta edición, se presenta un resumen sobre el estado del conocimiento de la diversidad desde 1998 hasta la fecha, documentando el número total de especies y familias de los principales organismos marinos en el país (plancton, algas marinas bentónicas, esponjas, cnidarios, moluscos, crustáceos decápodos, briozoos, equinodermos y peces) y su distribución por ecorregiones tanto en el Caribe como Pacífico colombiano, así mismo el número de trabajos realizados en taxonomía y sistemática y las especies amenazadas en las dos costas. Los datos presentados se basan en los estudios consignados durante los últimos 10 años en el Informe del Estado de los Ambientes Marinos y Costeros en Colombia y el Sistema de Información sobre Biodiversidad Marina (SIBM). Es importante resaltar que falta ingresar artículos, informes y libros de algunas entidades a nivel nacional que trabajan tanto el Pacífico como el Caribe colombiano en biodiversidad marina y costera.

## 9.2 Estado del conocimiento de la biodiversidad de especies de los principales grupos marinos en el Caribe y el Pacífico colombiano

La biodiversidad a nivel de especies en el medio marino es muy alta, la mayoría perteneciente a diferentes grupos de algas e invertebrados. El Caribe, después del Indo-Pacífico es el mar más diverso en especies y endemismos, aún más que el Pacífico oriental americano (Márquez, 1996), siendo Colombia probablemente el país con mayor diversidad biológica marina de Sudamérica y uno de los más biodiversos del Nuevo Mundo (Díaz y Acero, 2003). Empero, la investigación científica sobre biodiversidad marina en Colombia es muy corta, en los últimos 10 años se han realizado grandes avances en la generación de conocimiento, particularmente en cuanto a inventarios de especies y caracterización de ecosistemas, incluyendo mapas temáticos (Díaz y Acero, 2003).

A pesar de su megadiversidad y esfuerzos investigativos, el número total de especies de la flora y fauna en Colombia está lejos de ser bien conocida (INVEMAR, 2000; Lemaitre, 2002; Díaz y Acero, 2003). Se estima que hay alrededor de 2500 especies de moluscos (Díaz y Acero, 2003), 2000 de peces (176 de elasmobranchios, Díaz y Acero, 2003; Mejía-Falla *et al.*, 2007), 35 de mamíferos que habitan aguas marinas o estuarinas (Flórez-González y Capella, 2006) y 82 de aves marinas (ACO, com. pers). A continuación se presenta una descripción resumida de los grupos de organismos marinos del Caribe y Pacífico colombiano que han sido revisados y cuyos listados se publicaron en la revista *Biota Colombiana* o se encuentran en revisión por especialistas del Museo de Historia Natural Marina de Colombia y otras instituciones colombianas o del exterior. Hasta el año 2008 se han elaborado los listados de corales duros, zoantideos, platelmintos, moluscos, (conos, opisthobranchios, quitones, pulpos y calamares), poliquetos, isópodos, briozoos, erizos de mar, peces (Tetradontiformes, Ophidiiformes, entre otros), tortugas, aves, mamíferos y algas marinas bentónicas. Buena parte de ésta información fue recopilada por Santodomingo *et al.* (2005), con base en la información de Ardila *et al.* (2005a) en el Informe Nacional sobre Avances en el Conocimiento e Información en Biodiversidad 1998-2004 (INACIB)(Tabla 9-1).

Debido a la grandes diferencias entre las dos costas colombianas, en términos de condiciones climáticas, geológicas, oceanográficas, ecológicas y biológicas; la gran mayoría de los hábitats marinos tropicales están bien representados en el país; posibilitando numerosos ecosistemas, dando como resultado la gran diversidad encontrada. Esa diversidad se ve incrementada gracias a áreas arrecifales como el Archipiélago de San Andrés y Providencia (Márquez, 1996; Díaz y Acero, 2003). Debido al levantamiento del istmo de Panamá sólo algunas especies del Pacífico y Caribe son comunes a ambas regiones, de tal forma que la generalidad es encontrar fauna y flora distinta en ambas costas.

Para el Caribe según el Sistema de Información sobre Biodiversidad Marina (SIBM) del INVEMAR, información secundaria publicada y los listados de especies de los diferentes expertos de cada uno de los grupos, se han encontrado a la fecha alrededor de 306 especies de esponjas, 9 de zoantideos, 115 de corales escleractinios, 15 antipatharios, 25 polycladios, 1250 de moluscos, 246 de poliquetos, 560 de crustáceos decápodos, 20 de picnogónidos, 113 de briozoos, 296 de equinodermos, 990 de peces, 18 de mamíferos marinos (5 exclusivas) y 565 de algas marinas (Tabla 9-1). Así mismo, se han registrado aproximadamente 14 phylum y 378 especies zooplantónicas, incluyendo estados larvales de los grupos mencionados y 214 especies de fitoplancton aproximadamente. De acuerdo con los estudios realizados en el Pacífico colombiano y al conocimiento de los expertos, se tienen nuevos registros y nuevas especies para algunos grupos taxonómicos en particular, tales como: peces marinos (39 especies); crustáceos (21); equinodermos (13); poliquetos (11); cnidarios (7); poríferos (4) y macroalgas (3).

Tabla 9-1. Listados nacionales de fauna y flora marinas de Colombia

Grupo	Caribe			Pacífico		
	FAM	GEN	SP	FAM	GEN	SP
FORAMINIFEROS <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	~156
ESPONJAS <sup>2, 41,52</sup>	~53	~124	~306	~15	~18	~25
CNIDARIOS						
Orden Alcyonaria <sup>40,50</sup>	11	27	86			
Orden Actiniaria – Corallimorpharia <sup>3,4</sup>	-	15	23 <sup>a</sup>	-	-	-
Orden Zoanthidea <sup>6</sup>	4	4	9	-	1	1
Orden Scleractinia <sup>7,8,38,52</sup>	18	52	115	9	19	35
Orden Antipatharia <sup>9,10</sup>	-	-	15	-	-	-
POLYCLADIDOS <sup>20</sup>	-	-	25	-	-	-
MOLUSCOS <sup>11,12</sup>						
Clase Gastropoda <sup>13,14,35,36,51</sup>	~120	~350	830	-	-	609
Clase Bivalvia <sup>15</sup>	~59	~149	348	-	-	352
Clase Cephalopoda <sup>16</sup>	9	16	26	-	-	12
Clase Polyplacophora <sup>17</sup>	5	13	22	-	-	10
Clase Scaphopoda <sup>18</sup>	6	13	24	-	-	2
POLIQUETOS <sup>19,52</sup>	43	131	239	-	-	459

Grupo	Caribe			Pacífico		
	FAM	GEN	SP	FAM	GEN	SP
CRUSTACEOS						
DECÁPODOS <sup>12,21,22,37,39,52</sup>						
Camarones	~21	~58	~154	~15	~51	~91
Langostas y anomuros	~18	~60	~172	~13	~40	~106
Cangrejos	~28	~118	~244	~16	~136	~346
CRUSTACEOS:						
AMPHIPODA <sup>33</sup>						
Caprélidos	1	8	10			8
PICNOGONIDOS <sup>23</sup>	-	-	20	-	-	2
BRIOZOOS <sup>30, 42, 43</sup>	57	80	113	-	-	8
EQUINODERMOS <sup>12,24</sup>						
Clase Crinoidea	8	18	25	-	-	-
Clase Asteroidea <sup>25,44</sup>	19	44	72	16	24	35
Clase Ophiuroidea <sup>26,44,52</sup>	15	51	102	11	23	41
Clase Echinoidea <sup>27,28,44</sup>	16	34	51	12	21	30
Clase Holothuroidea <sup>29,44</sup>	11	21	46	11	18	36
PECES						
Mixínidos <sup>45</sup>	1	3	3	-	-	-
Elasmobranchios <sup>46</sup>	26	50	67	33	66	79
Óseos <sup>45,52</sup>	133	447	920	85	320	727
MAMÍFEROS MARINOS <sup>5,47,48,49</sup>						
Cetáceos	5		16	5		24
Carnívoros	1		1	2		6
Manatíes	1		1	0		0
MACROALGAS <sup>31,32,52</sup>						
Cyanophyta (verde-azules)	7	9	16	-	-	-
Rhodophyta (rojas)	36	131	314	-	-	84
Phaeophyta (pardas)	8	21	70	-	-	22
Chlorophyta (verdes)	15	41	165	-	-	30

El total de especies registradas para 13 grupos taxonómicos de animales y plantas marino-costeros en el Pacífico colombiano es de 3328. Los grupos más representativos en riqueza en el Pacífico colombiano son moluscos (con 985 especies), peces (con 806), crustáceos (con 543) y poliquetos (con 459) (Tabla 9-1).

El inventario de especies en esa región del país ha aumentado considerablemente por algunos estudios locales que se han desarrollado en los últimos años en bahía Málaga, Isla Malpelo e Isla Gorgona, que hacen parte de los departamentos del Valle del Cauca y Cauca, respectivamente. Uno de los departamentos costeros del Pacífico colombiano menos estudiados es el Chocó y la parte sur de Nariño. Vale la pena resaltar que desde 2005 en bahía Málaga se ha venido estudiando la biodiversidad marina y costera, haciendo un mayor énfasis en los Estados de Vida Vulnerable de Organismos Marinos (EUVOM) tales como larvas, juveniles y hembras ovas.

Para la dos costas colombianas, la información para otros grupos como, crustáceos (no decápodos), sipuncúlidos, hydroides está dispersa, por lo que aún no se poseen cifras exactas. Para muchos otros organismos (protozoos, ctenophoros, phoronidos, urocordados y hemicordados, entre otros) no se conoce si se han realizado algún estudio ni tampoco, en caso tal, donde está depositado el material colectado.

Los datos presentados en la tabla (9-1) han sido compilados de las revisiones y artículos sobre nuevos registros y/o especies y de otros trabajos que se listarán en la bibliografía de este capítulo. <sup>1</sup>Betancur y Martínez (2003). <sup>2</sup>Zea (1998; com. pers). <sup>3</sup>Reyes y Barrios (1998). <sup>4</sup>Barrios *et al.* (2002). <sup>5</sup>Capella *et al.* 2008 (com. pers). <sup>6</sup>Acosta *et al.* (2005). <sup>7</sup>Reyes (2000). <sup>8</sup>Lattig y Reyes (2001). <sup>9</sup>Bejarano *et al.* (2001). <sup>10</sup>Reyes y Santodomingo (2002). <sup>11</sup>Díaz y Puyana (1994). <sup>12</sup>Arboleda (2002). <sup>13</sup>Gracia *et al.* (2004). <sup>14</sup>Ardila *et al.* (2005b). <sup>15</sup>Ardila (2000). <sup>16</sup>Díaz *et al.* (2000). <sup>17</sup>Gracia *et al.* (2005a). <sup>18</sup>Gracia *et al.* (2005b). <sup>19</sup>Báez y Ardila (2003). <sup>20</sup>Quiroga *et al.* (2004). <sup>21</sup>Campos *et al.* (2003). <sup>22</sup>Lemaitre y Álvarez-León (1992). <sup>23</sup>Arango (2000). <sup>24</sup>Borrero-Pérez *et al.* (2003<sup>a</sup> y b). <sup>25</sup>Benavides *et al.* (2005, com. pers). <sup>26</sup>Borrero-Pérez y Benavides-Serrato (2004a). <sup>27</sup>Borrero-Pérez *et al.* (2002a). <sup>28</sup>Borrero-Pérez y Benavides-Serrato (2004b). <sup>29</sup>Borrero-Pérez *et al.* (2002b). <sup>30</sup>Flórez y Montoya (2004). <sup>31</sup>Díaz-Púlido y Díaz-Ruiz (2003). <sup>32</sup>Bula-Meyer (1987). <sup>33</sup>Guerra-García *et al.* (2006). <sup>34</sup>Aguirre-Aguirre *et al.* (2006). <sup>35</sup>Simone y Gracia (2006a). <sup>36</sup>Simone y Gracia (2006b). <sup>37</sup>Bermúdez, *et al.* (2005), <sup>38</sup>Reyes *et al.* (com. pers). <sup>39</sup>Gómez-Lemos *et al.* (2006). <sup>40</sup>Sánchez (com. pers) (2005). <sup>41</sup>Escobar (2000). <sup>42</sup>Flórez *et al.* (2007). <sup>43</sup>Montoya *et al.*, 2007. <sup>44</sup>Cohen-Rengifo (2008). <sup>45</sup>Polanco (com. pers). <sup>46</sup>Mejía-Falla *et al.* (2007). <sup>47</sup>Flórez-González *et al.* (2004), <sup>48</sup>Flórez-González y Capella (2006), <sup>49</sup>Capella *et al.* (com. pers), <sup>50</sup>Chacón-Gómez. (2005), <sup>51</sup>Díaz. *et al.* (2005), <sup>52</sup>Cantera (com. pers).

En la Tabla 9-2 a y b se presenta el número de familias, géneros y especies de acuerdo principalmente con los datos arrojados por el Sistema de Información sobre Biodiversidad Marina (SIBM), el cual es una base georeferenciada e implementada en ORACLE. Los datos de colección y fichas taxonómicas de las especies pueden ser consultados en línea a través del portal (<http://www.INVEMAR.org.co/siam/sibm/index.htm>).

Tabla 9-2 a. Estimado del número de familias, géneros y especies por grupo taxonómico presentes en los diferentes departamentos y ecorregiones del Caribe colombiano entre 1998 y 2008. GUA (Guajira), PAL (Palomino), TAY (Tayrona), MAG (Magdalena), ARCO (Archipiélagos Coralinos), MOR (Morrosquillo), DAR (Darién), SAN (Archipiélago de San Andrés y Providencia), COC (Caribe Oceánico). Subecorregiones: sal (Golfo de Salamanca), cgs (Ciénaga Grande de Santa Marta), gal (Galerazamba), arb (Arboletes), atr (Atrato) y cap (Capurganá). (a) morfitipos, especies identificadas (-) no hay consolidado disponible. FAM: No. de familias, GEN: No. de géneros, SP: No. de especies

DEPARTAMENTOS		CARIBE													
		Guajira		Magdalena			Atlántico	Bolívar	Sucre	Córdoba	Sucre	Córdoba	Antioquia	Chocó	Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina
ECORREGIONES		GUA	PAL	TAY	MAG			ARCO		MOR	DAR			SAN	COC
Subecorregión					Sal	cgs	Gal				Arb	Atr	Cap		
Taxa															
Bacterias <sup>1</sup>	Familia		-	9	-	1	3	-	5	-	-	-		3	4
	Género	-	-	12	-	1	3	-	4	-	-	-		4	4
	Especie	-	-	12	-	1	1	-	3	-	-	-		6	2
Macroalgas Rojas <sup>2</sup>	Familia	21	-	35	-	-	22	23	9	25	-	-		14	-
	Género	51	-	108	-	-	52	58	11	74	-	-		47	-
	Especie	72	-	218	-	-	86	85	12	120	-	-		72	-
Macroalgas Pardas <sup>2</sup>	Familia	6	-	8	-	-	11	3	2	5	-	-		4	-
	Género	15	-	20	-	-	23	8	2	14	-	-		11	-
	Especie	33	-	49	-	-	23	16	4	27	-	-		34	-
Macroalgas Verdes <sup>2</sup>	Familia	12		12	-	-	13	13	5	12	-	-		14	-
	Género	21	-	32	-	-	25	28	13	24	-	-		29	-
	Especie	45		78	-	-	56	57	12	55	-	-		70	-
Esponjas <sup>1,4</sup>	Especie	48	-	210	-	-	-	105	72	84	-	-		125	



DEPARTAMENTOS		CARIBE												
		Guajira		Magdalena		Atlántico	Bolívar	Sucre	Córdoba	Sucre	Córdoba	Antioquia	Chocó	Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina
ECORREGIONES		GUA	PAL	TAY	MAG			ARCO	MOR	DAR			SAN	COC
Taxa	Subcorregión				Sal	cgs	Gal			Arb	Ar	Cap		
Cnidaria <sup>1</sup>	Familia	28	23	47	9	-	2	38	8		17	18	24	25
	Género	41	34	101	10	-	3	84	9		30	32	45	39
	Especie	51	41	168	12	-	3	141	6		40	49	67	41
Moluscos <sup>1</sup>	Familia	78	61	121	67	17	35	63	86	17	27	1	26	77
	Género	140	104	288	108	20	9	90	115	17	35	1	33	154
	Especie	177	110	408	137	15	8	105	122	16	44		31	164
Anélidos <sup>1</sup>	Familia	1	-	9	-	-	35	2	-	-	-	-	2	-
	Género	1	-	10	-	-	1	2	-	-	-	-	2	-
	Especie	-	-	5	-	-	1	1	-	-	-	-	1	-
Artópodos <sup>1</sup>	Familia	30	26	80	86	15	40	43	48	14	27	16	7	55
	Género	71	54	199	155	21	6	75	74	20	48	23	7	104
	Especie	103	72	308	141	30	8	114	60	21	54	28	6	140
Briozoos <sup>1,7</sup>	Familia	37	26	18	28	-	-	13	4	-	-	-	-	8
	Género	49	35	24	36	-	-	17	4	-	-	-	-	9
	Especie	49	32	23	35	-	-	14	4	-	-	-	-	9
Equinodermos <sup>1,5</sup>	Familia	43	27	48	19	1	4	37	17	12	5	4	6	36
	Género	66	40	79	29	1	-	59	24	14	6	5	7	75
	Especie	82	45	116	30	1	-	91	33	14	8	7	9	99
Peces <sup>1</sup>	Familia	79	35	105	46	57	11	371	47	26	58	37	54	79
	Género	173	55	280	68	98	17	363	71	39	100	75	105	134
	Especie	287	76	469	85	136	19	332	81	42	127	140	210	169
Pastos Marinos <sup>1</sup>	Familia	3	-	2	-	-	-	2	2	2	-	2	2	-
	Género	5	-	4	-	-	-	4	4	3	-	3	4	-
	Especie	6	-	4	-	-	-	4	4	3	-	3	4	-

Tabla 9-2 b. Estimado del número de familias, géneros y especies por grupo taxonómico presentes en los diferentes departamentos y ecorregiones del Pacífico colombiano entre 1998 y 2008. PAN (Pacífico Norte), BAU (Baudó), BUE (Buenaventura), NAY (Naya), SAQ (Sanquianga), TUM (Tumaco), GOR (Gorgona), MAL (Malpelo) y PAO (Pacífico Oceánico)

DEPARTAMENTOS		PACÍFICO								
		Chocó		Valle del Cauca		Cauca		Nariño		
Ecorregiones		PAN	BAU	BUE	NAY	GOR	MAL	SAQ	TUM	PAO
Taxa										
Bacterias <sup>1</sup>	Familia	-	-	2	2	-	-	-	4	1
	Género	-	-	2	2	-	-	-	4	1
	Especie	-	-	2	-	-	-	-	2	-
Algas Rojas <sup>3</sup>	Especie	17	3	23	0	60	-	0	16	-
Algas Pardas <sup>3</sup>	Especie	2	0	4	0	16	-	0	4	-
Algas Verdes <sup>3</sup>	Especie	3	0	7	0	16	0	0	9	-
Cnidaria <sup>1</sup>	Familia	4	-	-	-	5	11	-	-	3
	Género	4	-	-	-	5	22	-	-	2
	Especie	3	-	-	-	11	31	-	-	1
Moluscos <sup>1</sup>	Familia	27	17	52	23	3	11	3	13	12
	Género	44	26	76	33	3	14	6	15	20
	Especie	41	28	73	37	-	13	3	10	14
Artópodos <sup>1</sup>	Familia	16	16	1	1	1	1	-	-	9
	Género	25	21	1	1	5	1	-	-	12
	Especie	14	11	2	-	7	-	-	-	6
Equinodermos <sup>1,6</sup>	Familia	5	5	1	-	4	8	-	-	7
	Género	5	5	1	-	7	8	-	-	7
	Especie	3	2	0	-	7	8	-	-	3
Peces <sup>1</sup>	Familia	38	24	36	12	49	35	9	12	20
	Género	68	34	55	16	91	68	14	15	25
	Especie	94	41	72	17	122	90	15	16	30

La información de la Tabla 9-2a proviene del Sistema de Información sobre Biodiversidad Marina <sup>1</sup>(SIBM) y de revisiones y artículos sobre registros y/o especies, <sup>2</sup>Díaz-Pulido y Díaz-Ruiz (2003), <sup>3</sup>Camacho, Díaz-Ruiz y Peña (2008, com. pers), <sup>4</sup>Zea (1998; com. pers), <sup>5</sup>Benavides *et al.* (2005, com. pers), <sup>6</sup>Cohen-Rengifo (2008), <sup>7</sup>Florez y Montoya (2004) y los de la Tabla 9-2b de las revisiones y artículos sobre registros y/o especies: <sup>2</sup>Díaz-Pulido

y Díaz-Ruiz (2003), <sup>3</sup>Camacho *et al.* (2008, com. pers), <sup>4</sup>Zea (1998; com. pers), <sup>5</sup>Benavides *et al.* (2005, com. pers), <sup>6</sup>Cohen-Rengifo (2008), <sup>7</sup>Flórez y Montoya (2004). Se espera para los próximos años poder llegar a tener listados completos con base en las publicaciones científicas y los aportes de las instituciones y de los expertos en cada uno de los grupos.

Por otra parte, en cuanto a los trabajos desarrollados en las dos costas relacionados con taxonomía y sistemática en los últimos diez años, en el Caribe se cuenta con un mayor número de trabajos (74%, n=146) comparado con el Pacífico (26%, n=49. Figura 9-1 y 9-2 a), lo cual es debido en parte al mayor esfuerzo de colecta en el Caribe; para esa costa los grupos con un mayor número de trabajos son los moluscos (24), crustáceos decápodos (23), peces (16) y cnidarios (15), por su parte para el Pacífico han sido los peces (13), y las aves marinas (4), de igual forma es importante destacar el registro de 15 trabajos en otros grupos de organismos asociados a manglares, tales como flora, hongos, insectos y otros taxa menores, que hacen parte de la biodiversidad marina y costera del Pacífico colombiano (Tabla 9-3). Aproximadamente el promedio de trabajos realizados en taxonomía en el Pacífico colombiano oscila en tres por año, sin embargo, en cinco años el número de investigaciones en taxonomía animal o vegetal ha sido superior a los cinco estudios anuales (2000, 2001, 2004, 2006 y 2007) (Figura 9-1). En el 2008 se produjeron trabajos relacionados con taxonomía y sistemática principalmente en corales, moluscos, crustáceos, plancton, equinodermos y manglares (Tabla 9-4). En general al analizar la literatura publicada en las dos costas es evidente que se hace necesario un mayor esfuerzo en el análisis, descripción, ilustración y catalogación de la flora y fauna marinas.

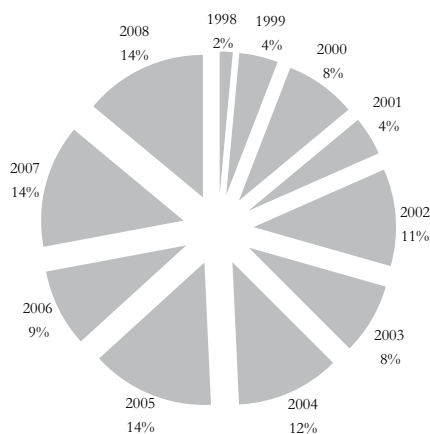


Figura 9-1. Recuento histórico de los trabajos realizados por año en sistemática y taxonomía desde 1998 hasta la fecha en el Caribe colombiano. Los datos se basan en la información de los Informes del Estado de los Ambientes y Recursos Marinos y Costeros en Colombia y otra información secundaria

Tabla 9-3. Recuento histórico de los trabajos realizados en sistemática y taxonomía por grupo desde 1998 hasta la fecha en el Caribe (C) y Pacífico (P) colombiano. Los datos se basan en la información de los Informes del Estado de los Ambientes y Recursos Marinos y Costeros en Colombia

Años	1998		1999		2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008	
	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P
Fitoplancton	-	-	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	-	-	1	-
Zooplancton	1	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	1	-	5	1	1	-
Macroalgas	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Manglares	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-
Eponjas	-	-	1	-	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Cnidaria	-	-	-	-	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-	4	-	1	-	2	1	4	-
Moluscos	-	-	-	-	2	-	-	1	2	1	-	-	6	-	6	-	4	-	2	-	2	-
Poliquetos	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Crustáceos decápodos	1	1	2	-	1	1	3	-	1	-	3	-	1	-	2	-	2	-	1	-	6	-
Briozoos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	3	-	1	1
Equinodermos	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	2	-	2	-	2	1	-	-	-	-	2	1
Peces	-	1	-	1	1	3	1	1	2	-	1	1	2	2	2	2	2	2	4	-	1	-
Aves marinas	-	1	-	-	-	-	-	1	1	1	-	1	1	1	1	-	1	-	-	-	-	-
Tortugas marinas	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Mamíferos marinos	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otros	-	1	-	-	1	-	-	3	-	-	1	-	1	1	-	1	1	2	1	3	-	1

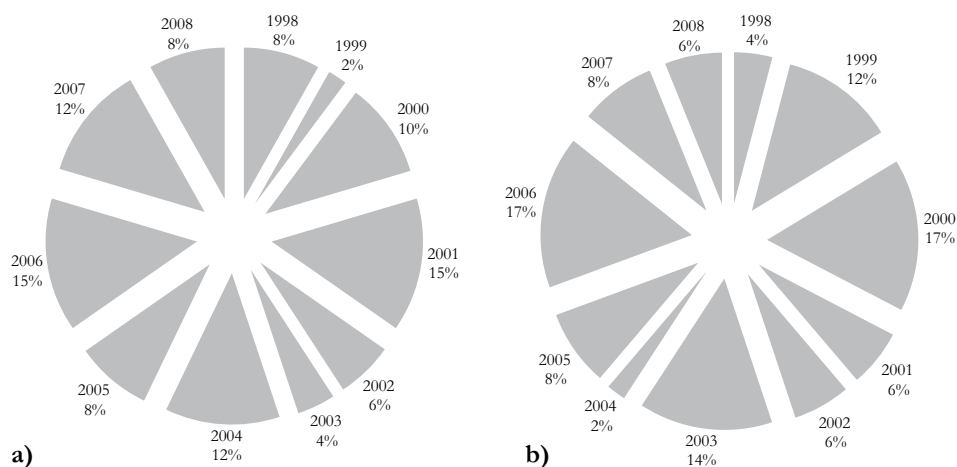


Figura 9-2 a y b. Recuento histórico de los trabajos realizados por año en sistemática y taxonomía desde 1998 hasta la fecha en el Pacífico colombiano (a) y (b) otros estudios relacionados con biodiversidad. Los datos se basan en la información de los Informes del Estado de los Ambientes y Recursos Marinos y Costeros en Colombia y otra información secundaria

Es importante tener en cuenta que para las dos costas en los últimos diez años se han venido desarrollando varios trabajos de investigación en algunos grupos de fauna y flora, en temáticas diferentes a la taxonomía y sistemática que también aportan un conocimiento importante a la biodiversidad marina de esa región, para el Pacífico a la fecha se tiene un registro de 49 proyectos. Algunos de ellos son los estudios realizados en manglares, mamíferos, aves y tortugas marinas, entre otros grupos, los cuales han arrojado resultados interesantes sobre el estado de las poblaciones y las especies a lo largo del litoral costero colombiano, no sólo a nivel nacional sino regional (Pacífico Oriental Tropical). A nivel general, las temáticas desarrolladas en esos grupos son: biología de la especie y las poblaciones, con un total de 25 trabajos representados en siete grupos taxonómicos; etología y comportamiento, con un total de cinco trabajos que han sido liderados por la Fundación Yubarta en mamíferos marinos; y genética de poblaciones, con cuatro investigaciones de las poblaciones de tres especies de manglar del Pacífico colombiano (*Rhizophora mangle*, *Leguncularia racemosa* y *Pelliciera rhizophorae*) y dos especies de tortugas marinas (*Lepidochelys olivacea* y *Dermochelys imbricata*) (Figura 9-2 a y b).

Tabla 9-4. Trabajos realizados en sistemática y taxonomía en el 2008 en el Caribe y Pacífico colombiano

Año	Trabajo	Autor	Cobertura estudio Región / Departamento (localidad)
2008	Revisión taxonómica del coral <i>Porites colonensis</i> (Scleractinia: Poritidae) en el Caribe colombiano.	Venera-Pontón, D.E.; J. Reyes y G. Díaz-Pulido	Caribe, Antioquia, Bolívar, Magdalena
2008	Presencia de <i>Penaens monodon</i> Fabricius (crustácea: Decápoda: Penaeidae) en aguas de la Guajira colombiana.	Gómez-Lemos, L.A. y N.H. Campos	Caribe, Guajira
2008	Nuevos registros y ampliación de ámbitos batimétricos de cangrejos (Crustácea: Decápoda: Brachyura) para el mar Caribe colombiano	Ariza, P.; N.H. Campos y A. Bermúdez.	Caribe
2008	<i>Ophiothrix synoecina</i> (Echinodermata: Ophiuroidea: Ophiotrichidae): especie endémica y vulnerable del Caribe colombiano	Monroy-López, M. y O.D. Solano	Caribe
2008	Primer registro en Colombia de <i>Corbicula fluminea</i> (Mollusca: Bivalvia: Corbiculidae), una especie invasora.	De la Hoz Aristizábal, M.V.	Caribe, Magdalena
2008	Primer registro del género <i>Heterodinium</i> (Dinophyceae) en aguas costeras del Caribe colombiano.	Ramos-Ortega, I.M. y L.A. Vidal V.	Caribe
2008	First record of <i>Tobaggorgia hardyi</i> (Octocorallia: Gorgonidae) from the Colombian Caribbean.	Chacón-Gómez, I.C.; N. Santodomingo y J. Reyes.	Caribe
2008	Composición y abundancia de mesozooplankton superficial de las aguas adyacentes a las islas de Providencia y Santa Catalina-Caribe colombiano, durante el mes de Abril de 2005	Barón-Aguilar	Caribe, Islas de Providencia y Santa Catalina
2008	Estructura poblacional de <i>Agonida longipes</i> (A. Milne Edwards, 1880) (Crustácea: Decápoda: Anomura: Galatheidae) en el Caribe colombiano	Bermúdez A., Navas, G.R., Campos N.H.	Caribe
2008	Composición y estructura del ensamblaje de quitones (Mollusca: Polyplacophora) en cuatro bahías del departamento del Magdalena, Caribe colombiano	Gracia, M. García, C., Ardila, N. y Tigreros, P.	Caribe, Magdalena
2008	Nuevos registros y patrones de distribución de los cangrejos ermitaños (Crustácea: Anomura: Paguridea) en el mar Caribe colombiano	Martínez Campos, B. Campos-Campos, N.H. y Bermúdez A.	Caribe

Año	Trabajo	Autor	Cobertura estudio Región / Departamento (localidad)
2008	Iniciativa taxonómica nacional: una evaluación de su estado	Londoño-Mesa, M.	Caribe/Pacífico
2008	Análisis filogenético molecular de los corales bambú (Octocorallia: Keratosinidae) de aguas profundas basado en estructuras secundarias de ARN (16S, ADNmt).	Dueñas, L.F. y Sánchez, J.A.	Caribe
2008	Sistemática filogenética de <i>Pacificorgia</i> spp. (Octocorallia: Gorgoniidae).	Manrique, N., Granados C., Ardila N. y Sánchez J.A.	Caribe/Pacífico
2008	Evaluación de la diversidad genética del mangle iguanero ( <i>Avicennia germinans</i> ), en la costa Pacífica y la costa Caribe de Colombia	Mayor, V	Caribe/Pacífico
2008	Sistemática filogenética de las lapas (Cocculiniformia: Gastropoda) basada en estructuras secundarias de 18s ARNr, incluyendo una nueva especie para el Pacífico oriental	Ardila, N.E. y Sánchez, J.A	Pacífico
2008	Choco: paraíso por naturaleza. Punta cruces y cabo marzo	Giraldo, A. y Valencia, B	Pacífico

### 9.3 Consevación y diagnóstico de especies amenazadas

Con el fin de brindar información básica para la conservación y manejo sostenible de las especies silvestres, el Ministerio del Medio Ambiente inició desde 1996 la producción de la serie “Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia”. En el año 2002 se publicaron los primeros siete libros rojos, de los cuales cuatro incluyen especies marinas y costeras: los libros rojos de invertebrados (Ardila *et al.*, 2002) y peces marinos (Mejía y Acero, 2002), editados por el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras INVEMAR con apoyo del Instituto de Ciencias Naturales ICN; el libro de reptiles (Castaño-Mora, 2002) y el de aves (Renjifo *et al.*, 2002) elaborados por el ICN y el Instituto Humboldt, respectivamente. Para cada una de las especies listadas, se elaboraron fichas donde se explican las características más importantes de la especie, su distribución, posibles medidas de conservación, y se identificó su grado de amenaza según las categorías diseñadas por la UICN para tal fin. Las categorías de amenaza son: Extinto (EX); Extinto en estado silvestre (EW); En Peligro Crítico (CR); En Peligro (EN); Vulnerable (VU); Casi Amenazado (NT); Preocupación menor (LC); Datos insuficientes (DD).

En la Resolución 584 del 2002 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas, según los listados de los libros rojos, y se adoptan otras disposiciones en cuanto a su conservación. En la Resolución 1218 del 2003 se reglamenta la conformación y el funcionamiento del Comité Coordinador de Categorización de las Especies silvestres amenazadas.

El listado de especies marinas y costeras declaradas como amenazadas y su respectiva categorización han sido presentadas en el Informe del Estado de los Recursos de años anteriores (Santodomingo *et al.*, 2005). Aunque los listados publicados en los libros rojos son el resultado de la suma de esfuerzos de diversas personas y entidades, es apenas el primer paso para dar a conocer a la comunidad las especies marinas que se encuentran seriamente amenazadas. Es claro que, siendo esta lista aun insuficiente (Tabla 9-5 a, b y Tabla 9-6), se debe continuar con el trabajo de evaluación de las poblaciones explotadas y de las especies endémicas de nuestros mares territoriales, y a partir de esta información, establecer planes de manejo que minimicen las amenazas de origen antropogénico y a su vez permitan la explotación racional de los recursos marinos en Colombia.

Tabla 9-5 a. Número de especies marinas y costeras En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerables (VU), Casi Amenazadas (NC), En bajo Riesgo (LC) y Datos Insuficientes para cada uno de los grupos presentes en las eco-regiones definidas para el Caribe en el Programa Nacional de Investigación en Biodiversidad Marina y Costera PNIBM (INVEMAR, 2000): SAN, archipiélago de San Andrés y Providencia; GUA, Guajira; PAL, Palomino; TAY, Tayrona; MAG, Magdalena; ARCO, archipiélagos coralinos de San Bernardo e Islas del Rosario; MOR, golfo de Morrosquillo; DAR, Darién

Grupo Biológico	Categoría	Ecorregiones del Caribe							
		SAN	GUA	PAL	TAY	MAG	ARCO	MOR	DAR
Corales	CR	1	1		1	1	1		1
	EN	1			1		1		1
	VU	5			5	1	5		3
	NT		1						
	LC	2			2	1	2		2
Moluscos	VU	6	8	2	7	4	6	6	3
	LC	1	1		4			1	1
Crustáceos	VU	2	3	2	3	3	5	1	2
Equinodermos	NT	1	1		1	1	1		
	DD	1			2		1		1



Grupo Biológico	Categoría	Ecorregiones del Caribe							
		SAN	GUA	PAL	TAY	MAG	ARCO	MOR	DAR
Peces	CR	1	1		2	3	1	3	2
	EN	5	5	3	4	6	4	6	5
	VU	8	10	4	12	11	9	7	7
	NT		1	1	1	1	1	1	1
	LC				1	1	1	1	
	DD	4	2	1	3	3	1	1	1
Tortugas	CR	2	3	3	3	2	2		2
	EN		2	2	3	3		2	2
	VU	1					2		
Aves	CR	1		1	1	1			
	VU		1	1		2		1	1

En general, tanto en el Caribe como Pacífico colombiano se han desarrollado un número representativo de trabajos sobre especies en Peligro Crítico (CR), en Peligro (EN) y Vulnerables (VU), a la fecha para el Pacífico se registran aproximadamente estudios en 26 especies y 20 géneros de animales representados en ocho grupos taxonómicos, tales como: peces, aves, crustáceos, corales, mamíferos, manglares, moluscos y tortugas (Tabla 9-5b).

Tabla 9-5 b. Número de especies marinas y costeras En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerables (VU), Casi Amenazadas (NC), En bajo Riesgo (LC) y Datos Insuficientes para cada uno de los grupos presentes en las eco-regiones definidas para el Pacífico en el Plan Nacional de Investigación en Biodiversidad Marina PNIBM (INVEMAR, 2000): PAN, Pacífico Norte; BAU, Baudó; BUE, Buenaventura; NAY, Naya; SAQ, Sanquianga, TUM, Tumaco; PAO, Pacífico Oceánico; MAL, Malpelo; GORG, Gorgona

Grupo Biológico	Categoría	Ecorregiones del Pacífico								
		PAN	BAU	BUE	NAY	SAQ	TUM	PAO	MAL	GORG
Corales	CR	1							1	1
	EN	1							1	1
	VU	1							1	1
	LC	1							1	1
Moluscos	VU	2	2	7	2	2	2			
	DD			1						

Grupo Biológico	Categoría	Ecorregiones del Pacífico								
		PAN	BAU	BUE	NAY	SAQ	TUM	PAO	MAL	GORG
Crustáceos	VU			4				3		
Equinodermos	DD	1		1					1	1
Peces	CR	1		1		1				1
	VU	10		10		10	10	5	3	3
	LC							1		
	DD							1		
Tortugas	VU	3		3		3				3
Aves	VU	1		1		1			1	2
Mamíferos	VU							2		
Manglares	VU	4	4	4		4	4			

Tabla 9-6. Listado de especies marinas y costeras en Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerables (VU), Casi Amenazadas (NC), En bajo Riesgo (LC) para el Caribe y Pacífico colombiano

Grupo Biológico	Nombre científico	Nombre común
Aves	<i>Chauna chavaria</i>	Chavarria
	<i>Lepidopygia lilliae</i> CR	Colibrí cienaguero
	<i>Molothrus armenti</i>	Chamón del Caribe, Yolofo
	<i>Pelecanus spp.</i>	Pelicano
	<i>Phoenicopterus ruber</i>	Flamenco
	<i>Sula spp.</i>	
	<i>Vireo caribaeus</i>	Torito, Torito
Mamíferos marinos	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Ballena jorobada
	<i>Stenella attenuata</i>	Delfín moteado
Manglares	<i>Avicennia spp.</i>	Mangle negro
	<i>Leguncularia spp.</i>	Mangle blanco
	<i>Pelliciera spp.</i>	
	<i>Rhizophora spp.</i>	Mangle rojo
Corales	<i>*Acropora cervicornis</i>	Coral cuernos de ciervo
	<i>*Acropora palmata</i>	Coral cuernos de alce
	<i>*Agaricia tenuifolia</i>	Coral hojas de lechuga
	<i>*Eusmilia fastigiata</i>	
	<i>*Gorgonia ventalina</i>	Abanico de mar
	<i>*Mussa angulosa</i>	
	<i>*Porites porites</i>	Coral de dedos
	<i>*Stephanocoenia intersepta</i>	
	<i>Acropora prolifera</i>	

Grupo Biológico	Nombre científico	Nombre común
Moluscos	<i>*Anadara similis</i>	Piangua
	<i>*Anadara turberculosa</i>	Burgao
	<i>*Cittarium pica</i>	Caracol de pala
	<i>*Strombus giga</i>	
	<i>Anachis coseli</i>	
	<i>Ancilla glabrata</i>	
	<i>Cassia flammea</i>	Casco flameante
	<i>Cassia madagascariensis</i>	Casco imperial
	<i>Cassia tuberosa</i>	Casco real
	<i>Charonia variegata</i>	Tritón atlántico
	<i>Cypraea surinamensis</i>	
	<i>Muracypraea mus</i>	Caracol porcelana
	<i>Octopus zonatus</i>	Pulpo de bandas del Atlántico
	<i>Olivella ankei</i>	
	<i>Pachybrachion tayrona</i>	
Crustaceos	<i>Polymesoda arctata</i>	Guacuco de marjal esbelto, Almeja
	<i>Tellina magna</i>	
	<i>Cardisoma guanabum</i>	Cangrejo azul de tierra, c.bandolero, c. de tierra
	<i>Carpilius corallinus</i>	petirrojo, c. pasiao, pollo de tierra, c. azul
	<i>Litopenaeus schmitti</i>	Cangrejo de coral, cangrejo reina, cangrejo común
	<i>Mithrax spinosissimus</i>	Camarón blanco, langostino
Equinodermos	<i>Cantharus argus</i>	Cangrejo rey del Caribe
	<i>Panulirus argus</i>	Langosta espinosa, spiny lobster
	<i>Penaus spp.</i>	manglero
	<i>Diadema antillarum</i>	Erizo negro
Tortugas Marinas	<i>Ophiothrix snyderi</i>	Estrella cojín
	<i>Oreaster reticulatus</i>	
	<i>*Caretta caretta</i>	Gogo, caguama, cabeza, Parape
	<i>*Chelonia mydas</i>	Tortuga verde, t. blanca, moro, yauc, sáwairn
	<i>*Dermochelys coriacea</i>	Cardó, tortuga canal, caná, cachepa, bufadora,
	<i>*Eretmochelys imbricata</i>	barriguda,
	<i>*Lepidochelys olivacea</i>	Carey, tortuga carey
Peces	<i>Podocnemis senryana albogularis</i>	Tortuga, tortuga de río
	<i>Kinosternon scorpioides</i>	Caguama, t. amarilla, cabezote,
	<i>Carcharhinus limbatus</i>	Tollo aletinegro, tiburón macuira
	<i>Anisotremus moricandi</i>	Burrito rayado
	<i>Ariopsis bonillai</i>	Bagre, chivo cabezón
	<i>Arius proops</i>	Bagre, chivo mozo
	<i>Arius spp.</i>	
Peces	<i>Bagre spp.</i>	
	<i>Balistes vetula</i>	Pejepuerco, cahuá, oldwife
	<i>Batrachoides manglae</i>	Guasa lagunar, sapo lagunero
	<i>Bothus spp.</i>	
	<i>Caranx spp.</i>	

Grupo Biológico	Nombre científico	Nombre común
Peces	<i>Carcharhinus plumbeus</i>	Tiburón trozo, t. pardo
	<i>Carcharias spp.</i>	
	<i>Centropomus undecimalis</i>	Róbalo blanco, róbalo
	<i>Cynoscion spp.</i>	
	<i>Dermatolepis inermis</i>	Mero mármol
	<i>Emblemariopsis tayrona</i>	
	<i>Epinephelus spp.</i>	
	<i>Epinephelus itajara</i>	Mero guasa
	<i>Epinephelus striatus</i>	Cherna, mero criollo
	<i>Eugerres plumieri</i>	Mojarra rayada
	<i>Gambusia aestiputeus</i>	
	<i>Ginghymostoma cirratum</i>	Tiburón gato, pejebobo, nodriza
	<i>Hippocampus erectus</i>	Caballito de mar
	<i>Hippocampus reidi</i>	C. de mar hocico largo
	<i>Hypoplectrus providencianus</i>	
	<i>Lachnolaimus maximu</i>	Pargo pluma
	<i>Lutjanus analis</i>	Pargo cebao, p. palmero,
	<i>Lutjanus cyanopterus</i>	Pargo dientón, p. cubera, p. tabardillo
	<i>Lutjanus spp.</i>	
	<i>Mugil liza</i>	Lebranche
	<i>Mugil spp.</i>	
	<i>Mustelus spp.</i>	
	<i>Mycteroperca cidi</i>	Cherna blanca
	<i>Mycteroperca spp.</i>	
	<i>Priolepis robinis</i>	
	<i>Pristis pectinata</i>	Pez peine, pejepeine, guacapá
	<i>Pristis perotteti</i>	Pez sierra
	<i>Raja spp.</i>	
	<i>Rhinodon typus</i>	Tiburón ballena
	<i>Saccogaster melanomycter</i>	
	<i>Scarus guacamaia</i>	Lora, loro guacamayo
	<i>Sphyrna spp.</i>	
	<i>Tarpon atlanticus</i>	Sábalo, tarpón
	<i>Urotrygon spp.</i>	

## 9.4 Conclusiones

Es necesario aumentar el apoyo interinstitucional para compartir y divulgar la información sobre la biodiversidad tanto del Caribe como del Pacífico colombianos para el próximo Informe de los Estados de los Recursos Marinos y Costeros, ya que en el presente documento faltó ingresar artículos, informes y libros de otras entidades. En el presente documento se citan aproximadamente 180 trabajos en taxonomía y sistemática, otros en biología de la especie, reproducción y etología, entre otros, desarrollados en las últimas cuatro décadas.

A pesar de la importancia de los grupos de invertebrados marinos a nivel ecológico, pesquero, (p. ej. fitoplancton, zooplancton, foraminíferos, scyphozoos, crustáceos no decápodos, tunicados, entre otros), los vacíos en su conocimiento, radican en los pocos estudios realizados en taxonomía, explicado en parte, por la dificultad de su identificación, la ausencia de claves especializadas y la carencia de colecciones biológicas de referencia.

Los avances que se obtuvieron en el 2008, tanto en Caribe como en el Pacífico colombianos, se relacionan con revisiones taxonómicas, nuevos registros, e inventarios de algunos taxa marino-costeros, principalmente en corales, moluscos, crustáceos, plancton, equinodermos y manglares.

El fortalecimiento de iniciativas nacionales como programas de avistamiento, censos, bases de datos y/o metadatos y los monitoreos permanentes en localidades clave (p. ej. ecorregiones y parques nacionales costeros) son importantes para la actualización del conocimiento sobre la biodiversidad, y la coordinación de esos esfuerzos con programas internacionales y planes de conservación de especies prioritarias, permitirá también realizar un avance en la conservación de especies.

Los grupos más representativos en riqueza de especies en el Pacífico colombiano son moluscos, peces, crustáceos, poliquetos, aves y mamíferos, lo cual es quizás explicado por la presencia de expertos en las diferentes entidades de la zona. Sin embargo, se considera de suma importancia desarrollar estudios en los restantes grupos taxonómicos ya que la biodiversidad para muchas regiones del litoral costero es aún desconocida. En el departamento del Chocó es vital apoyar la realización de caracterizaciones biológicas a través de Evaluaciones Ecológica Rápidas (EER) y desarrollar líneas base de sus ecosistemas y especies, ya que ese departamento hace parte de la Reserva del Darién, la cual es reconocida a nivel mundial como una de las zonas más biodiversas.

El inventario de especies en el Pacífico colombiano ha aumentado considerablemente debido al apoyo nacional de algunas entidades que han financiado el desarrollo de proyectos continuos en ciertas localidades (p.e. bahía Málaga, Gorgona y Malpelo) lo que garantiza cubrir en gran parte la información necesaria de los diferentes grupos y ecosistemas.

Pese a que existen trabajos sobre la biodiversidad de 15 grupos de animales y plantas marino costeras en el Pacífico colombiano, es importante intensificar el estudio en grupos de organismos asociados a diferentes ecosistemas (p.e. manglares) ya que juegan un papel importante en la riqueza y abundancia de especies (p.e. flora, hongos e insectos).

En el Caribe y Pacífico colombiano existen varias especies amenazadas en diferentes categorías, sin embargo, es así como para la costa pacífica los estudios realizados a la fecha han arrojado resultados importantes para la implementación de algunos planes de manejo en algunos Parques Nacionales Naturales, tales como: PNN Gorgona, SFF Malpelo, PR La Sierpe y DMI La Plata (estas dos últimas áreas protegidas declaradas en bahía Málaga entre el 2008 y 2009).

Las principales especies amenazadas en las cuales se han desarrollado investigaciones en el Pacífico colombiano son: peces (*Thunnus* spp.-atún, *Bothus* spp.-lenguado, *Ephinephelus* spp.-mero, *Lutjanus* spp.-pargo, *Mugil* spp.-lisa y *Carcharias* spp. y *Sphyrna* spp.-tiburones); crustáceos (*Penaus* spp.-camarón); mamíferos (*Megaptera novaeangliae*-ballena jorobada); moluscos (*Anadara* spp.-piangua) y las seis especies de tortugas, y para el Caribe colombiano son los moluscos *Cittarium pica*, *Strombus gigas*, los corales *Gorgonia ventalina*, *Acropora palmata*, *A. cervicornis* y algunos peces como *Epinephelus itajara*. Sin embargo, aún falta recopilar y revisar ésta información para establecer posteriores planes de manejo de las especies a corto, mediano y largo plazo, no sólo en el Pacífico y Caribe colombiano, sino también a nivel regional (p.e. Pacífico Oriental Tropical) cuando se trata de especies migratorias.

Las iniciativas comunitarias o institucionales en pro de la conservación de algunas especies amenazadas, grupos, ecosistemas o localidades en particular, han originado el desarrollo de diferentes trabajos en el litoral costero, los cuales han arrojado resultados de gran importancia para la toma de decisiones regionales y nacionales (p.e. Colectivo en pro de la conservación de Bahía Málaga originó el desarrollo de tres proyectos interinstitucionales entre 2005 al 2011; Conversatorio de la piangua originó dos proyectos interinstitucionales entre 2007 - 2010).

## 9.5 Literatura citada

- Acero, A. 2006. Peces marinos colombianos. *Biota colombiana* 7(2): 178
- Acero, A.; D. Cánter-Ríos y A. Polanco F. 2007. Identidad problemática del tiburón martillo ojichico (Carcharhiniformes: *Sphyrna*) existente en Colombia. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras* 36:321-326.
- Acosta, A. M. Casas, C. Vargas y J. Camacho. 2005. Lista de Zoantharia (Cnidaria: Anthozoa) de Colombia. *Biota Colombiana* 6 (2): 147-162
- Adames, I. V. 2000. Contribución al conocimiento de la biología (hábitos alimenticios, reproducción y crecimiento) del “camotillo” *Pseudupeneus grandisquamis* (Pisces Mullidae) en el litoral Pacífico colombiano. Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 139 p.
- Aguilar, C. 2006. Phylogenetic hypotheses of octocoral species using predicted RNA secondary structures of the internal transcribed spacer 2 (ITS2). Tesis de pregrado. Universidad de los Andes. Bogotá, Colombia. 82 p.

- Aguirre-Aguirre, A. N., Manrique-Rodríguez y N. Cruz-Castaño. 2006. Primer registro del cangrejo *Pilumnus pannosus* Rathbun (Decápoda: Brachyura: Pilumnidae) para el Caribe colombiano. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras 35(1):255-258
- Albarracín, M. T. 2001. Insectos herbívoros asociados al dosel de tres especies de mangle en el estuario del río Dagua (Bahía de Buenaventura, Colombia).
- Arango, C.P. 2000. Three species of sea spiders (Pycnogonida) from Santa Marta, Colombian Caribbean. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras 29, 59-66.
- Arango, C.P. y D. Solano. 1999. Análisis de la comunidad de la megafauna (Crustácea; Mollusca) de fondos blandos en la región suroccidental de Santa Marta, Caribe Colombiano. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras 28(1):155-180.
- Arango, C.P. y W.C. Wheeler. 2007. Phylogeny of sea spiders (Arthropoda:Pycnogonida) based in Direct Optimization of six loci and morphology. Cladistics. International Journal of the Willi Hennig Society 23:255-293.
- Arbeláez, E. 2003. Análisis de la diversidad y la estructura genética de dos poblaciones naturales del árbol de mangle *Rhizophora mangle* (Rhizophoraceae) de la costa pacífica colombiana, mediante el uso de marcadores moleculares microsatélites de AND. Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 78 p.
- Arboleda, E. 2002. Estado actual del conocimiento y riqueza de peces, crustáceos decápodos, moluscos, equinodermos y corales escleractinios del océano Pacífico colombiano. Tesis de pregrado en Biología Marina. Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.
- Árdila N.E., Reyes, J., Santodomingo, N. y N. Cruz. 2005a. Estado actual del conocimiento de los invertebrados marinos de Colombia. Páginas 240-256. En: Chávez y Santamaría (eds). Informe Nacional sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998-2004. Vol. 2. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C.
- Árdila, N., D. Báez y A. Valdés. 2005b. Opisthobranchios (Mollusca: Gastropoda: Opisthobranchia) de Colombia. Resúmenes VI Congreso Latinoamericano de Malacología CLAMA 2005. Panamá. 49 p.
- Árdila, N., J. Reyes, N. Santodomingo y N. Cruz. 2005c. Estado actual del conocimiento de los invertebrados En: Informe nacional sobre el estado de avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad - INACIB. IAvH. 2006
- Árdila, N.E. 2000. Moluscos del talud superior del Caribe colombiano (200-500m): Inventario, caracterización de asociaciones y consideraciones preliminares sobre su zoogeografía. Tesis Maestría Biología Marina, Universidad Nacional de Colombia-INVEMAR, Santa Marta. 347 p.
- Ardila, N.E. y A. Valdés. 2004. The genus *Armina* (Gastropoda: Nudibranchia: Afminidae) in the Southern Caribbean, with the description of a new species. The Nautilus, 118 (4): 131-138.
- Árdila, N.E. y M.G. Harasewych. 2005. Cocculinid and pseudococculinid limpets (Gastropoda: Cocculiniformia) from off the Caribbean coast of Colombia. Proceedings of the Biological Society of Washington 118(2): 344-366
- Árdila, N.E. y Sánchez, J.A. Sistemática filogenética de las lapas (Cocculiniformia: Gastrópoda) basada en estructuras secundarias de 18s ARNr, incluyendo una nueva especie para el Pacífico oriental. Libro de resúmenes Senalmar 2008. San Andrés Isla 20 al 23 de mayo de 2008. 428 p.
- Ardila, N.E., G.R. Navas y O. Reyes. (Eds). 2002. Libro rojo de invertebrados marinos de Colombia. INVEMAR. Ministerio del Medio Ambiente. La serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. 180 p.
- Ardila, NE., D Báez y A. Valdés. 2007. Babosas y Liebres de mar (Mollusca: Gastropoda: Opisthobranchia) de Colombia. Biota Colombiana 8 (2).
- Ariza, P.; N.H. Campos y A. Bermúdez. 2008. Nuevos registros y ampliación de ámbitos batimétricos de cangrejos (Crustácea: Decápoda: Brachyura) para el mar Caribe colombiano. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras 37(1):157-190.
- Ávila de Tabares, G., O. Martínez- Ramírez y A. Franco- Herrera. 2007. Larvas planctónicas de lofoforados en la Bahía de Gaira, Magdalena, Caribe Colombiano. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras 36: 327-332.

- Ávila, I. C. 2006. Patrones en la conducta superficial diurna de la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) en la Bahía de Málaga y zonas aledañas, Pacífico colombiano. Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 79 p.
- Ávila-de Tabarés, G.; O. Martínez-Ramírez y A. Franco-Herrera. 2007. Larvas planctónicas de loforados en la bahía de Gaira, Magdalena, Caribe colombiano. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras 36:327-332.
- Báez, D.P. 2006. Taxonomía y filogenia de las especies del género *Armina* (Gastropoda: Nudibranchia: Arminidae) en el Atlántico y Pacífico americanos. Tesis maestría Biología Marina Universidad Nacional de Colombia., Bogotá D.C., 65 p.
- Báez, D.P. y N. Ardila E. 2006. Sobre la sinonimia entre *Armina wattlei* Marcus y Marcu , 1967 y *Armillia muelleri* (Thering, 1886) (Gastropoda: Nudibranchia: Arminidae). Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras, 35: 249-254.
- Báez, D.P. y N.E. Ardila. 2003. Poliquetos (Annelida: Polychaeta) del Mar Caribe colombiano. Biota Colombiana, 4(1): 89-109.
- Báez, D.P., N.E. Ardila y A. Valdés. 2005. El género *Armina* (Gastropoda: Nudibranchia: Arminidae) en el Atlántico y Pacífico americanos. Evento: VI Congreso Latinoamericano de Malacología Ponencia: año:2005, Programa y Resúmenes VI Congreso Latinoamericano de Malacología.
- Baldrich, A. 2007. Hidromedusas del Pacífico colombiano durante los cruceros 2001-2004 del estudio regional del Fenómeno El Niño. Bogotá. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Santa Marta. Tesis de Grado (Biólogo Marino). 151 p.
- Barón-Aguilar, 2008. Composición y abundancia de mesozooplankton superficial de las aguas adyacentes a las islas de providencia y Santa Catalina-Caribe colombiano, durante el mes de Abril de 2005. Libro de resúmenes Senalmar 2008. San Andrés Isla 20 al 23 de mayo de 2008. 428 p
- Barrera, X., A. M. Lora y L. A. Zapata. 2007. Tortugas marinas. Análisis de los instrumentos jurídicos internacionales en Colombia. Concepto técnico. 25 p.
- Barrera-García, A.; A. Acero P.; C. Polo-Silva y M. Grijalba-Bendeck. 2007. Confirmación de la presencia de *Ophichthus cylindroideus* (Ranzani) (Anguilliformes: Ophichthidae) en el Caribe colombiano. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras 37(2):213-220.
- Barrios, L.M., J. Reyes, G. Navas y C. García. 2002. Distribución de las anémonas (Anthozoa: Actiniaria y Corallimorpharia) en el área de Santa Marta, Caribe colombiano. Ciencias Marinas 28 (1): 37 - 48.
- Bejarano S., M. Moreno-Bonilla, J. M Valderrama, M. Torres, M Grijalba y J.A. Sánchez. 2001. Una comunidad particular de corales negros (Antipatharia: Cnidaria) en una región del Atlántico suroccidental tropical. COLACMAR.
- Bejarano, S., M. Moreno-Bonilla, J.M. Valderrama, M. Torres, M. Grijalba y J.A. Sánchez. 2001. Una comunidad particular de corales negros (Antipatharia: Cnidaria) en una región del Atlántico suroccidental tropical. COLACMAR. Libro de resúmenes. 867 p
- Benavides-Serrato M., G. H. Borrero-Pérez, O. D. Solano y G. R. Navas. 2005. Listado taxonómico de los asteroideos (Echinodermata: Asteroidea) de la plataforma y el talud superior del Caribe colombiano. Revista Biología Tropical. 53(3): 171-194.
- Bermúdez A., Navas, G.R., Campos N.H. 2008. Estructura poblacional de *Agononida longipes* (A. Milne Edwards, 1880) (Crustácea: Decápoda: Anomura: Galatheididae) en el Caribe colombiano. Libro de resúmenes Senalmar 2008. San Andrés Isla 20 al 23 de mayo de 2008. Pags?
- Bermúdez, A., N. Cruz, G.R. Navas y N. H. Campos. 2005. "Nuevos registros de cangrejos del género *Palicus* (Philipi, 1838) (Crustácea: Decápoda: Brachyura: Palicidae) para el mar Caribe colombiano". Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras 34: 71-86, ISSN 0122-9761.
- Betancur M.J. y I. Martínez. 2003. Foraminíferos bentónicos recientes en sedimentos de fondo de la cuenca de Panamá (Pacífico colombiano), como indicadores de productividad y oxigenación. Bol. Invest. Mar. Cost. 32: 93 - 123.
- Bolaños, N. W. 2005. Variaciones espaciales y temporales en la estructura de la comunidad de peces arrecifales de la isla de San Andrés y su relación con el estado de los arrecifes. Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 179 p.
- Borrero-Pérez G.H., M. Benavides-Serrato y O.D. Solano. 2003a. Echinoderms from Colombia: Historic review and present knowledge. En Heinzeller y Nebelsick eds. Echinoderms: München. 571 – 572.



- Borrero-Pérez, G. H., M Benavides-Serrato, O. D. Solano y G. R. Navas. 2003b. Holothuroideos (Echinodermata: Holothuroidea) recolectados en el talud continental superior del Caribe colombiano. Boletín Instituto Oceanográfico de Venezuela. Universidad del Oriente. 42 (1 y 2): 65-85 (2003); 6 Figs Apéndice.
- Borrero-Pérez, G. H., M. Benavides-Serrato, O. D. Solano y G. Navas. 2002a. Equinoideos (Echinodermata: Echinoidea) colectados en la franja superior del talud continental del Caribe colombiano. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras 31.
- Borrero-Pérez, G. H., O. D. Solano y Benavides-Serrato M. 2002b. Lista Revisada de los Erizos (Echinodermata: Echinoidea) del Mar Caribe Colombiano. Biota Colombiana. 3(1): 137-144.
- Borrero-Pérez, G.H. y M Benavides-Serrato. 2004a. New record of *Ophioszygus disacanthus* Clark, 1911 (Echinodermata: Ophiuroidea: Ophiomyxidae) in the Caribbean Sea. Proc. Biol. Soc. Wash. 117(4): 541 - 544.
- Borrero-Pérez, G.H. y M. Benavides-Serrato. 2004. Primer registro de *Chyaster ravenelii* y *Centrostephanus longispinus rubicungulus* (Echinodermata: Echinoidea) para el Caribe colombiano. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras 33: 249 - 253.
- Borrero-Pérez, G.H., O.D. Solano y M. Benavides. 2002. Lista revisada de los erizos (Echinodermata: Echinoidea) del mar Caribe colombiano. Biota Colombiana 3 (1): 137 - 144.
- Bula-Meyer, G. 1987. Taxonomic and ecologic studies of a subtidal sand plain macroalgal community in the Colombian Caribbean, PhD Dissertation Delaware University, Newark, Delaware, USA.
- Buttkus, E., A. Fuentes, A. Jiménez y N. López de Viles. 2005. Diagnóstico para la elaboración del Plan de Acción en Biodiversidad del Departamento de Nariño, eje conservar. Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 114 p.
- Cadena, G. 2004. Distribución, abundancia y reproducción de las aves marinas (Pelecaniformes) en el Parque Nacional Natural Gorgona durante el año 2003. Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 151 p.
- Caicedo, D. C. 2007. Algunos aspectos biológicos de *Achirus mazatlanus* y *Achirus klunzingeri* (Pisces: Achiridae) en la bahía de Buenaventura y el golfo Tortugas, Pacífico colombiano. Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 121 p.
- Caicedo, J. A. 2005. Aspectos biológico - pesqueros de *Lutjanus peru* (Pisces: Lutjanidae) basado en las capturas de la pesca artesanal en el Parque Nacional Natural Gorgona, Pacífico colombiano. Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 111 p.
- Camacho, L. 2006. Composición fúngica de las películas orgánicas superficiales en dos estuarios del Pacífico colombiano. Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 142 p.
- Campos N.H., R. Lemaitre y G. R Navas. 2003. La fauna de crustáceos decápodos de la costa Caribe colombiana: Un aporte al conocimiento de la biodiversidad en Colombia. El mundo marino de Colombia: investigación y desarrollo de territorios olvidados. Universidad Nacional de Colombia. Red del Mundo Marino, REMAR.. 174-184 p.
- Campos, N. 2003. Los isópodos marinos (Crustacea: Peracarida) del Caribe colombiano. Biota Colombiana 4(1): 79-87
- Campos, N.H., R. Lemaitre y G. R Navas. 2003. La fauna de crustáceos decápodos del Caribe colombiano: Un aporte al conocimiento de la biodiversidad en Colombia. El mundo marino de Colombia: Investigación y desarrollo de territorios. Universidad Nacional de Colombia. Red del Mundo Marino, REMAR. 174-184 p.
- Capella y P. Falk. 2004. Guía de campo de los Mamíferos Acuáticos de Colombia. Tercera edición. Editorial Sepia Ltda., Cali, 124 pp.
- Capella, J. y L. Flórez. 1999. Guía para el conocimiento y conservación de la yubarta o ballena jorobada *Megaptera novaeangliae* (Borowski). Convenio Andres Bello. 35 p.
- Capella, J., J. C. Herrera, P. Falk y R. Villa. 2008. com. pers.
- Carvajal, A. 1999. Eufásidos y poliquetos planctónicos del Pacífico colombiano durante junio y octubre de 1996 y mayo y noviembre de 1997. Tesis de Pregrado, Bogotá-Colombia, Universidad Javeriana.
- Casas, P. A. 2004. Selección de hábitat de anidación y formación de colonias del gaviotín blanco *Sterna nilotica* (Aves: Laridae) en el Parque Nacional Natural Sanquianga, Pacífico colombiano. Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 166 p.

- Castaño-Mora, O.V. (Ed.). 2002. Libro rojo de reptiles de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente, Conservación Internacional Colombia. La serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. 160 p.
- Castillo, M. F. 2003. Evaluación de la diversidad genética del mangle piñuelo *Pellíciera rhizophorae* en seis zonas de la costa pacífica colombiana, utilizando el marcador molecular AFLP. Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 124 p.
- Ceballos L., I. Valderrama y N. H. Campos. 2005. Primer registro de *Enoplometopus antillensis* Lütken, 1865 (Decapoda: Astacidea: Enoplometopidae) para el Caribe colombiano, con anotaciones sobre las estructuras reproductivas. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras 34(1): 257-262.
- Chacón-Gómez, I.C. 2005. Aspectos taxonómico de octocorales del talud superior y la plataforma continental (20 m - 500m de profundidad) en el Caribe colombiano – 2001. Tesis Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias-Carrera de Biología.
- Chacón-Gómez, I.C.; N. Santodomingo y J. Reyes. 2008. First record of *Tobageorgia hardyi* (Octocorallia: Gorgonidae) from the colombian Caribbean. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras 37(1):211-216.
- Cohen-Rengifo, M. 2008. Equinodermos del Santuario de Fauna y Flora Malpelo, Pacífico colombiano. Trabajo de grado para optar el título de Biólogo Marino. Fundación Universidad Jorge Tadeo Lozano. Santa Marta. 116 p.
- Cruz Castaño, N. y L.A. Gómez-Lemos. 2007. Primer registro del cangrejo *Podochela curvirostris* (A. Milne-Edwards, 1879) (Brachyura: Inachidae) para el Caribe colombiano. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras 36:313-316
- Cruz, N. y C.H.J.M. Franssen. 2004 Addition of three species of the genus *Plesionika* (Crustacea: Caridea: Pandalidae) to the known Atlantic marine fauna of Colombia. Zool. Med. Leiden 78 (6)
- Cruz, N., A. Bermúdez, N.H. Campos y G. Navas. 2002. Los camarones de la familia Crangonidae de la franja superior del talud continental del mar Caribe colombiano. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras 31(1):183-203
- De la Hoz Aristizábal, M.V. 2008. Primer registro en Colombia de *Corbicula fluminea* (Mollusca: Bivalvia: Corbiculidae), una especie invasora. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras 37(1):197-202.
- Delgadillo, O. y P. Flórez. 2007. Bryozoans associated to artificial collectors in Santa Marta region Colombian Caribbean. 12. En: Hageman, S. y F. McKinney (Eds.). Abstracts with program: 14th. Meeting of the Internacional Bryozoology Association. Boone, North Carolina EE.UU.
- Díaz, C.M. 2007. Poríferos de la plataforma continental (10-50 m de profundidad) del departamento de La Guajira, Caribe Colombiano. Tesis Biol. Mar., Universidad Jorge Tadeo Lozano, Santa Marta. 101 p.
- Díaz, J., A. García y J. Cantera. 2005. Checklist of the Cone Shells (Mollusca: Gastropoda: Neogastropoda: Conidae) of Colombia. Biota Colombiana 6(1) 73-86.
- Díaz, J.M. y A. Acero. 2003. Marine biodiversity in Colombia: achievements, status of knowledge and challenges. Gayana, 67(2): 261-274.
- Díaz, J.M. y A. Gracia. 2004. Primer registro de un pulpo de la familia Tremoctopodidae (Cephalopoda: Octopoda) para el Caribe sur. Sometido Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras. 33(1): 285-288.
- Díaz, J.M. y M. Puyana. 1994. Moluscos del Caribe colombiano, Un Catálogo ilustrado. Colciencias Fundación Natura, INVEMAR. Bogotá. 291 pp.
- Díaz, J.M., A. García y J. Cantera. 2005. Checklist of the Cone Shells (Mollusca: Gastropoda: Neogastropoda: Conidae) of Colombia. Biota Colombiana 6 (1).
- Díaz, J.M., N.E. Ardila y A. Gracia. 2000. Calamares y pulpos (Mollusca: Cephalopoda) del Mar Caribe Colombiano. Biota Colombiana 1 (2): 195 - 202. ISSN: 0124-5376.
- Díaz, M. y A. Acero. 2003. Marine biodiversity in Colombia: achievements, status of knowledge and challenges. Gayana, 67(2): 261-274.

- Díaz-Pulido, G. y M. Díaz-Ruiz. 2003. Diversity of Benthic Marine Algae of the Colombian Atlantic. *Biota Colombiana* (4) 2:203-246.
- Domínguez, H. 2002. Hidromedusas y sifonóforos (Cnidaria : Hydrozoa) de las aguas superficiales de la Bahía de Gaira, Caribe Colombiano: Taxonomía, abundancia y relación con la oferta alimenticia. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Santa Marta. Tesis de Grado (Biólogo Marino). 210 p.
- Dueñas, L.F. y Sanchez, J.A. 2008. Análisis filogenético molecular de los corales bambú (Octocorallia: Keratosinidae) de aguas profundas basado en estructuras secundarias de ARN (16S, ADNmt). Libro de resúmenes Senalmar 2008. San Andrés Isla 20 al 23 de mayo de 2008. 428 p.
- Escarria, E. 2004. Composición, distribución y abundancia del ictioplancton en la cuenca del océano Pacífico colombiano durante septiembre 2003. Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 127 p.
- Escarria, E., B. Beltrán-León., A. Giraldo. 2007. Ictioplancton en el Parque Nacional Natural isla Gorgona (Océano Pacífico colombiano) durante septiembre 2005. *Investig. Mar.*, vol. 33:127-133. ISSN 0717-7178.
- Escobar T. 2000. Inventario y estudio taxonómico de las esponjas (phylum porifera) de algunas áreas del pacífico colombiano. Tesis de grado. Universidad del valle. 127p.
- Estela F. A. y M. López-Victoria. 2005. Aves de la parte baja del río Sinú, Caribe colombiano; inventario y ampliaciones de distribución. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras* 34(1):7-42.
- Estela F.A. 2006. Aves de isla Fuerte y Tortuguilla, dos islas de la plataforma continental del Caribe colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras* 35(1):267-272.
- Estela, F. A., L. G. Naranjo y R. Franke-Ante. 2004. Registros de págalos (Aves: Stercorariidae) en las costas de Colombia *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras* 33:245-250.
- Fernández, C.E. y C.B. García. 1999. The dinoflagellates of the Genera *Ceratium* and *Ornithocercus* collected in the Golfo de Salamanca, Colombia Caribbean Sea. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. Vol. XXII número 85. Santa fe de Bogotá. 539-559 pp.
- Fernández, C.E., L.A. Vidal y C.B. García. 1999. Guide for the identification of diatoms found in the Gulf of Salamanca, Central Colombian Caribbean: Estudio ecológico-pesquero de los recursos demersales del Golfo de Salamanca, Caribe colombiano, estimación de la variabilidad de los componentes biológicos del sistema. 245 p.
- Flórez, P., Montoya-Cadavid, E. Reyes, J. y N. Santodomingo. 2007. Briozoos cheilostomados del Caribe colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras* 36: 229-250.
- Flórez, P. y E. Montoya-Cadavid. 2004. Briozoos de la plataforma continental y el talud superior del Caribe colombiano. Trabajo de grado para optar el título en Biología Marina. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Santa Marta, Colombia. 334 p.
- Flórez, P., Montoya-Cadavid, E. Reyes, J. y N. Santodomingo. 2007. Briozoos cheilostomados del Caribe colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras* 36: 229-250.
- Flórez-González, L. y J. Capella. 2006. Mamíferos marinos. En: Informe Nacional sobre Avances en el Conocimiento e Información en Biodiversidad 1998-2004 INACIB
- Flórez-González, L., J. Capella y P. Falk. 2004. Guía de campo de los Mamíferos Acuáticos de Colombia. Tercera edición. Editorial Sepia Ltda., Cali, 124 pp.
- García, A. 2005. Aspectos biológicos y pesqueros de tres especies de Anguilliformes: *Gymnothorax equatorialis* (Pisces: Muraenidae), *Ophichthus frontalis* y *Echiophis brunneus* (Pisces: Ophichthidae) en el Parque Nacional Natural Gorgona y su área de influencia, Pacífico colombiano. Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 147 p.
- Garrido-Linares, M. 2005. Revisión taxonómica y distribución geográfica de *Neobythies gilli*, *N. ocellatus* y *N. monocellatus* (Ophidiiformes, Ophidiidae) en el Caribe colombiano. Santa Marta. Pontificia Universidad Javeriana. Tesis de pregrado (Biólogo). 93 p.
- Garrido-Linares, M. y A. Acero. 2006. Peces Ophidiiformes del Atlántico Occidental tropical con especial énfasis en el mar Caribe Colombiano. *Biota Colombiana* 7(2): 283-299.

- Giraldo, A. y E. Gutiérrez. 2007. Composición taxonómica del zooplancton superficial en Pacífico colombiano (septiembre 2003). *Invest. Mar.*, Valparaíso, 35(1): 117-122.
- Giraldo, A. y Valencia, B. 2008. Chocó: paraíso por naturaleza. Punta Cruces y Cabo Marzo. ISBN: 9586706520. Colección Univalle Libros de Investigación. 93 p.
- Gómez, L. S. 2006. Caracterización de la ictiofauna de la reserva ecológica manglares Cayapas-Mataje (REMACAM), Pacífico ecuatoriano y la reproducción de *Eucinostomus currenti*, *Mugil cephalus* y *Selene peruviana*. Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 100 p.
- Gómez-Lemos, L.A. y N.H. Campos. 2008. Presencia de *Penaeus monodon* Fabricius (crustácea: Decápoda: Penaeidae) en aguas de la Guajira colombiana. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras* 37(2):221-226
- Gómez-Lemos, L., N. Cruz y N. Campos. 2006. Nuevos registros de crustáceos Brachyura y ampliación de la distribución de algunas especies para el Mar Caribe colombiano. En: II Congreso Colombiano de Zoología. Conocer, conservar y utilizar sosteniblemente la fauna de Colombia. Libro de Resúmenes. 266.
- Gómez-Soto, C.E.; T. Rico; N.E. Ardila y A. Sanjuan-Muñoz. 2007. *Litobphaga nigra* (D'orbigny, 1853) (Mollusca: Bivalvia: Mytilidae), primer registro para el Caribe colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras* 36:317-320.
- González, D., O.D. Solano y G. Navas. 2002. Equinodermos colectados por la expedición CIOB-INVEMAR-SMITHSONIAN entre Cartagena y el Golfo de Urabá (29-380 m), Caribe colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras* 31. Pags?
- González, I. A. 2003. Determinación del grado de variabilidad y divergencia genética del mangle blanco (*Leguncularia racemosa*) en seis zonas de la costa pacífica colombiana. Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 179 p.
- Gracia A., N. Ardila y J.M. Díaz. 2002. Cefalópodos (Mollusca: Cephalopoda) del talud superior del Caribe colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras* 31: 219-238
- Gracia A., N.E. Ardila y J.M. Díaz. 2004. Gastropods collected along the continental slope of the Colombian Caribbean during the INVEMAR-Macrofauna campaigns (1998-2001). *Iberus* 22 (1): 43 - 75.
- Gracia A.C., J.M. Díaz y N.E. Ardila 2005a. Quitones (Mollusca: Polyplacophora) del mar Caribe Colombiano.
- Gracia A.C., N.E. Ardila, P. Rachello y J.M. Díaz. 2005b. Additions to the scaphopod fauna (Mollusca: Scaphopoda) of the Colombian Caribbean. *Caribbean Journal of Science* 41 (2): 328 - 334.
- Gracia, A. y J. Vera-Peláez. 2004. Thatcherina diazi, nueva especie actual del género fósil del Plioceno Thatcherina. Vera-Peláez, 1998 (Gastrópoda, Turridae) del Caribe colombiano: consideraciones estratigráficas, biogeográficas y filogenéticas. *Pliocénica*, 4: 1-10
- Gracia, A.C. y N.E. Ardila. 2004. Notas sobre el quitón *Leptochiton binghami* (Boone, 1928) (Mollusca: Polyplacophora) en el Caribe colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*. 33: 245-248.
- Gracia, M. García, C., Árdila, N. y Tigreros, P. 2008. Composición y estructura del ensamblaje de quitones (Mollusca: Polyplacophora) en cuatro bahías del departamento del Magdalena, Caribe colombiano. Libro de resúmenes Senalmar 2008. San Andrés Isla 20 al 23 de mayo de 2008. 428 p.
- Guerra-García J.M., K. Krapp-Schickel y B.G. Müller. 2006. Caprellids from the Caribbean coast of Colombia with description of three new species and a key for species identification. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*. 35: 149 -194.
- Guerra-García J.M., K. Krapp-Schickel y H.G. Müller. 2006. Caprellids from the Caribbean coast of Colombia, with description of there new species and a key for species identification. *Invest. Mar. Cost.* 35: 149 - 194.
- Gutiérrez, C. F. 1999. Aspectos del crecimiento en algunas especies de peces en el Parque Nacional Natural Gorgona, Pacífico colombiano y análisis preliminares en sus otolitos (sagita). Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 94 p.
- Gutiérrez, E. 2004. Estructura de la comunidad zooplanctónica del océano Pacífico colombiano y su relación con variables físicas, químicas y biológicas. Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 147 p.

- Guzmán, P. A. 2003. Crecimiento, madurez sexual y dimorfismo sexual de *Littoraria zebra* y *L. variegata* (Mollusca: Mesogastropoda) en un manglar de Bahía Málaga, Pacífico colombiano. Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 103 p.
- Guzmán-Alvis, A.L., O.D. Solano, M.E. Córdoba-Tejada y A.C. López-Rodríguez. 2001. Comunidad macroinfaunal de fondos blandos someros tropicales (Caribe colombiano). Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras 30(1):39-66.
- Henao, H. 2001. Evaluación de la variabilidad genética y morfológica del mangle negro *Avicennia germinans* en dos zonas de la costa pacífica colombiana. Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 198 p.
- Herrón, P. A. 1999. Duración de vida larvaria y crecimiento post-asentamiento en pargos arrecifales (Pisces: Lutjanidae) del Pacífico colombiano. Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 147 p.
- INVEMAR - Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras. 2006. La pesca industrial de arrastre de camarón en aguas someras del Pacífico colombiano: su evolución, problemática y perspectivas hacia una pesca responsable. 24 p.
- INVEMAR, 2000. Programa nacional de investigaciones en biodiversidad marina y costera PNIBM. Plan de acción 2001- 2010. J. M. Díaz y D. I. Gómez (Eds). Santa Marta. INVEMAR, FONADE y Ministerio del Medio Ambiente. 83p
- J. A. Ruiz-López J. A. y A. Acero P. 2005. Primer registro de *Anarchias galapagensis* (Pisces: Anguilliformes: Muraenidae) para el Parque Nacional Natural Gorgona, Pacífico colombiano. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras 34(1):263-266.
- Lattig, P. y J. Reyes. 2001. Nuevos registros de corales azooxanthelados (Anthozoa: Scleractinia) del Caribe colombiano (200-500 m). Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras 30: 19 -38.
- Lattig, P. y Reyes J. 2001. Nuevos registros de corales azooxanthelados (Anthozoa: Scleractinia) del Caribe colombiano (200-500 m). Bol. Invest. Mar. Cost. 30: 19 - 38.
- Lazarus-Agudelo, J. 2006. Composición taxonómica y estructura poblacional de porcelánidos (Crustacea: Decápoda: Porcellanidae) en las bahías de Buenaventura y Málaga (Pacífico colombiano). Tesis de pregrado. Universidad del Valle, Cali, Colombia: 103 p.
- Lemaitre, R. 2002. Biodiversidad, una historia natural. La Tadeo, 67: 55-64.
- Lemaitre, R. y R. Álvarez-León. 1992. Crustáceos decápodos del Pacífico colombiano: lista de especies y consideraciones zoogeográficas. An. Int. Inv. Mar. Punta Betín, Colombia, 21:33-76.
- Lemaitre, R., N. Campos y A. Bermúdez. 2001. A new species of *Pyromaia* from the Caribbean sea, with a redescription of *P. propinqua* Chace, 1940 (Decápoda: Brachyura: Majoidea: Inachoididae). Journal of Crustacean Biology 21(3):760-773.
- Londoño-Mesa, M. 2008. Iniciativa taxonómica nacional: una evaluación de su estado. Libro de resúmenes Senalmar 2008. San Andrés Isla 20 al 23 de mayo de 2008.
- López de Mesa, L. A. 2006. Eficiencia de tres tipos de trampas en la colecta de poliquetos en un manglar de la bahía de Buenaventura. Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 121 p.
- López, A. C., Postlarvas y juveniles de camarones *Farfantepenaeus* spp y *Xiphopenaeus kroyeri* en la boca de la Barra (Ciénaga Grande de Santa Marta), Caribe colombiano. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras 30(1):177-198.
- Lozano, S. 1999. Asentamiento de peces arrecifales en la isla Gorgona (Pacífico Oriental Tropical): ciclos lunares, ciclos mareales y variación espacial. Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 114 p.
- Manrique, N., Granados C., Ardila N. y Sanchez J.A. 2008. Sistemática filogenética de *Pacificorgia* spp. (Octocorallia: Gorgoniidae). Libro de resúmenes Senalmar 2008. San Andrés Isla 20 al 23 de mayo de 2008. 428 p.
- Margarita Fierro Rengifo, Gabriel Rodolfo Navas Suárez, Adriana Bermúdez Tobón y Néstor Hernando Campos Campos 2008. Lista de chequeo de las familias Galatheidae y Chirostyliidae (Crustacea: Decapoda: Anomura) del Neotrópico Biota Colombiana 9(1):1-20.
- Márquez, G.1996. Biodiversidad Marina: Aproximación con Referencia al Caribe. En: Ecosistemas estratégicos y otros estudios de ecología ambiental. Fondo FEN Colombia. Bogotá. 67-102pp

- Martínez Campos, B. Campos-Campos, N.H. y Bermúdez A. Nuevos registros y patrones de distribución de los cangrejos ermitaños (Crustacea: Anomura: Paguridea) en el mar Caribe colombiano. Libro de resúmenes Senalmar 2008. San Andrés Isla 20 al 23 de mayo de 2008. 428 p.
- Martínez, M. 2006. Composición y abundancia del zooplankton de las islas de Providencia y Santa Catalina (Caribe Colombiano), durante la época climática lluviosa (Octubre - Noviembre) de 2005. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Santa Marta. Tesis de Grado (Biólogo Marino). 119 p.
- Martínez, N. 2007. Evaluación de la estructura y composición de la fauna mesozooplancónica en la bahía de Cartagena de marzo a noviembre de 2005. Universidad del Atlántico. Tesis de Grado (Biólogo). 81 p.
- Martínez, T. 2007. Composición, distribución y abundancia del mesozooplankton en la corriente colombiana Pacífico colombiano durante marzo 2006. Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 104 p.
- MAVDT. 2002. Tortugas marinas y continentales en Colombia. Programa Nacional para la Conservación. 113 p.
- Maya, M. F. 2004. Variaciones espacio-temporales de los invertebrados planctónicos afuera de la bahía de Buenaventura, Pacífico colombiano. Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 109 p.
- Mayor, V. 2008. Evaluación de la diversidad genética del mangle iguanero (*Avicennia germinans*), en la costa pacífica y la costa Caribe de Colombia. Tesis de pregrado para optar al título de Biólogo. Univalle. 115 p.
- Medina, J.A.; A. Acero P.; J. Viana T. y L. Manjarrés 2001. Primer registro de *Chilomycterus reticulatus* (Linnaeus) (Pisces: Tetraodontiformes: Diodontidae) para el Caribe colombiano. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras 30: 213-218.
- Mejía, L.S. y A. Acero. (eds). 2002. Libro rojo de peces marinos de Colombia. INVEMAR, Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia, Ministerio de Medio Ambiente. La serie de Libros Rojo de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. 180 p.
- Mejía, L.M., R. Betancur-R, A. Acero y G. Zarza 2002. Presencia de *Arius grandicassis* en el Caribe colombiano, incluyendo una clave para la identificación de los peces de la familia Ariidae en el área. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras 31: 5-13.
- Mejía-Falla, P., A. Navia, L. Mejía-Ladino, A. Acero y E. Rubio. 2007. Tiburones y rayas de Colombia (Pisces: Elasmobranchii): lista actualizada, revisada y comentada. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras 36:111-149.
- Mejía-Ladino, L.M.; A. Acero P.; L.S. Mejía M. y A. Polanco F. 2007. Revisión taxonómica de la familia Antennariidae para Colombia (Pisces: Lophiiformes), incluyendo un nuevo registro de *Antennarius*. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras 36:269-306.
- Monroy-López, M. y O.D. Solano. 2008. *Ophiotrix synoecina* (Echinodermata: Ophiuroidea: Ophiotrichidae): especie endémica y vulnerable del Caribe colombiano. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras 37(1):191-196.
- Montoya-Cadavid E. y P. Flórez. 2008. Aporte al conocimiento de los briozoos de Malpelo, Pacífico colombiano. Seminario Nacional de Ciencias y Tecnología del Mar. San Andrés, Colombia.
- Montoya-Cadavid E. y P. Flórez. 2008. Aporte al conocimiento de los briozoos de Malpelo, Pacífico colombiano. Seminario Nacional de Ciencias y Tecnología del Mar. XIII SENALMAR. San Andrés, Colombia. 428 p.
- Montoya-Cadavid, E.; Flórez, P. y J.E. Winston. 2007. Checklist of the marine bryozoa of the Colombian Caribbean. Biota Colombiana. 8(2): 159 -184.
- Morales, Germán. 2001. Dinámica temporal y selección de hábitats de forrajeo para aves playeras en dos localidades de la bahía de Buenaventura, Pacífico colombiano. Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 87 p.
- Muñoz, D. A. 2001. Estimación de la mortalidad embrionaria en nidadas reubicadas de tortuga laúd *Dermochelys coriacea* de acuerdo al método de colecta de huevos empleado. Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 147 p.
- Muñoz, O. F. 1999. Aspectos de la biología (crecimiento, hábitos alimenticios y reproducción) de *Brotula clarkae* (Pisces: Ophidiidae) en el Parque Nacional Natural Gorgona, Colombia. Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 128 p.

- Murillo, M. C. 2006. Evaluación de la dinámica poblacional de *Donax dentifer* durante una temporada del fenómeno climático de La Niña (noviembre 1999-noviembre 2000) en una playa arenosa de Bahía Málaga (Pacífico colombiano). Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 138 p.
- Narvaez, K. 1999. Identificación y aspectos ecológicos de las esponjas del arrecife coralino de Playa Blanca, Isla Gorgona, Pacífico Colombiano. Tesis de pregrado. Cali-Colombia, Universidad del Valle, Facultad de Ciencias. 86 p.
- Navas Suárez, G.R. y N.H. Campos C. 2001. Crustáceos estomatópodos colectados por los cruceros INVEMAR-MACROFAUNA, incluyendo dos nuevos registros para el Mar Caribe colombiano. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras 30(1):67-76.
- Navas, G.R. y P. Lattig. 1999. Presencia de *Metaphelus rostratipes* (Pocock, 1980) (Crustacea: Alpheidae) en el Caribe colombiano. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras 28(1):181-184.
- Navas, G.R., A. Bermúdez, N. Cruz y N.H. Campos. 2003. Galatéidos (Decapoda, Anomura, Galatheidae) del Caribe colombiano, incluyendo doce primeros registros. Boletín Investigaciones Marinas y Costeras. 32: 3-18
- Navia, A. F. 2002. Aspectos de la biología de los elasmobranquios capturados como fauna acompañante del camarón en aguas someras del Pacífico colombiano. Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 156 p.
- Neira, R. y J. Cantera. 2005. Composición taxonómica y distribución de la asociación equinodermos en los ecosistemas litorales del Pacífico colombiano. Rev. Biol. Trop. Par53 (3): 275-284.
- Ospina, A. 2004. Ecología reproductiva y colonialidad del piquero café *Sula leucogaster* (Aves: Sulidae), en el PNN Gorgona, Pacífico colombiano. Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 107 p.
- Ospina, A. 2007. Caracterización molecular con AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphisms) del mangle nato (*Mora megistosperma*) en seis poblaciones de la costa pacífica colombiana. Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 188 p.
- Payán, L. F. 2006. Aspectos taxonómicos, anatómicos y biológicos de la raya guitarra *Rhinobatos leucorhynchus* (Pisces: Rhinobatidae) en el Golfo de Tortugas, Pacífico colombiano. Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 89 p.
- PCN, WWF, Instituto Alexander Von Humboldt y Ecotropico. 2007. Nuestras plantas: uso de las plantas en el territorio colectivo de los ríos Raposo y Mayorquín. Edit. Universidad del Valle. 59 p.
- Peña, I. I. 2003. Aspectos reproductivos y ecología trófica de *Lutjanus argentiventris*, *Lutjanus guttatus* (Pisces: Lutjanidae) y *Brotula clarkae* (Pisces: Ophidiidae) en el Parque Nacional Gorgona (Pacífico colombiano). Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 138 p.
- Pérez, A. M. 2002. Análisis del crecimiento, reproducción, mortalidad y productividad de una población de *Cardita affinis* (Mollusca, Bivalvia, Carditidae) en bahía de Málaga, Pacífico colombiano. Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 108 p.
- Pérez, J. V. 2006. Tasa de crecimiento y rango habitacional de *Rhinoclemys nasuta* en isla Palma - Pacífico colombiano. Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 116 p.
- Portilla, J. A. 2003. Factores ambientales que influyen la distribución de la biomasa algal asociadas al manglar en la bahía de Buenaventura (Pacífico colombiano). Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 138 p.
- Pulido-López P.C. y A. López-Pinto 2002 Primer registro del calamar diamante *Thysanoteuthis rhombus* (Cephalopoda: Teuthida: Oedopsina) en el mar Caribe colombiano. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras 31:239-241.
- Quiroga, S., M. Bolaños y M.K. Litvaitis. 2004. A checklist of polyclad flatworms (Platyhelminthes: Polycladida) from the Caribbean coast of Colombia, South America. Zootaxa 633: 1 - 12.
- Quiroga, S., N.E. Ardila y M. Bolaños. 2004. *Aphelodoris antillensis* Berg, 1897 (Opisthobranchia: Nudibranchia: Dorididae). Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras 33: 229-231
- Ramírez, D. G. 2006. Aspectos ecológicos de la comunidad fitoplanctónica del océano Pacífico colombiano durante septiembre-octubre de 2004: producción primaria, biomasa y composición taxonómica. Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 184 p.

- Ramos, L.M. 2005. Caracterización de la comunidad fitoplanctónica de la bahía de Santa Marta (Caribe colombiano). Tesis pregrado Biología Universidad del Magdalena. Santa Marta, Magdalena. 86 p.
- Ramos-Ortega, I.M. y L.A. Vidal V. 2008. Primer registro del género *Heterodinium* (Dinophyceae) en aguas costeras del Caribe colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras* 37(1): 203-210.
- Renjifo, L.M., A.M. Franco-Maya, J.D. Amaya-Espinel, G.H. Kattan y B. López-Lanús (eds.). 2002. Libro rojo de Aves de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. 512p.
- Rentería, Carolina. 2004. Estudio de la estructura y diversidad del estrato arbóreo y arbustivo de un bosque muy húmedo tropical, comunidad Santa Clara (Bahía de Buenaventura), como herramienta básica para su manejo y conservación. Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 79 p.
- Reyes, J. 2000. Lista de los Corales (Cnidaria: Anthozoa: Scleractinia) de Colombia. *Biota Colombiana* 1 (2): 164-176.
- Reyes, J. y L. M. Barrios. 1998. Estado actual del conocimiento de las anémonas en el Caribe y Pacífico colombianos. *Boletín Ecotropica: Ecosistemas Tropicales* 33: 39 - 43.
- Reyes, J. y N. Santodomingo N. 2002. Manual de identificación CITES de Invertebrados Marinos de Colombia. Medellín: Servigráficas. Serie de documentos generales INVEMAR, No. 8. Santa Marta, Colombia. 97 p.
- Reyes-Nivia M.C., A. Rodríguez-Ramírez y J. Garzón-Ferreira. 2004. Peces asociados a formaciones coralinas de cinco áreas del Caribe colombiano: listado de especies y primeros registros para las áreas. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras* 33: 101-115.
- Riascos, J. M. 1999. Dinámica poblacional de *Donax dentifer* (Hanley, 1843) (Mollusca: Bivalvia, Donacidae) en Bahía Málaga, Pacífico colombiano durante el fenómeno "El Niño" 1997/1998. Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 137 p.
- Roa-Varón, A.; L.M. Saavedra-Díaz; A. Acero y L.S.M. Mejía. 2007. Nuevos registros de peces para el Caribe colombiano de los órdenes Myctophiformes, Polymixiiformes, Gadiformes, Ophidiiformes y Lophiiformes. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras* 36: 181-208.
- Roa-Varón A., L. M. Saavedra-Díaz, A. Acero P, L. S. Mejía M. y G. R. Navas. 2004. Nuevos registros de peces óseos para el Caribe colombiano de los órdenes Beryciformes, Zeiformes, Perciformes y Tetraodontiformes. *Boletín Investigaciones Marinas y Costeras* 32: 3-24.
- Roda, J., A. M. Franco, M. P. Baptiste, C. Múnera y D. M. Gómez. 2003. Manual de identificación CITES de aves de Colombia. 46 p.
- Roldán, A. M. 2007. Estudio de la estructura poblacional y diversidad genética del mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en dos zonas de las costas colombianas separadas por el istmo de Panamá utilizando marcadores moleculares microsatélites. Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 65 p.
- Rosales, A. 2001. Contribución a la evaluación de los recursos ícticos, aspectos biológicos, reproductivos de la especie *Tylosurus crocodilus* fodiatus en el Golfo de Tribugá, Pacífico colombiano. Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 149 p.
- Rosero, C. Y. 2003. Caracterización molecular por microsatélites y estudio de la diversidad ecológica y genética de tres poblaciones del mangle rojo *Rhizophora mangle* en la costa pacífica colombiana. Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 179 p.
- Rubio, E. y J. Angulo. 2003. Peces coralinos del Pacífico colombiano: incluye peces deportivos y comerciales. Edit. Universidad del Valle. 235 p.
- Saavedra-Díaz L. M., A. Roa-Varón, A. Acero P y L. S. Mejía. 2004. Nuevos registros ícticos en el talud superior del Caribe colombiano (órdenes Albuliformes, Anguilliformes, Osmeriformes, Stomiiformes, Atelepodiformes, Aulopiformes y Pleuronectiformes). *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras* 33: 181-207
- Salinas, L. 2001. Caracterización y estado de recuperación de los natales de la Ensenada de Virudo, municipio del Bajo Baudó, Chocó, Pacífico colombiano. Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 94 p.



- Sánchez, J. A y H. Wirshing. 2005. A Field Key to the Identification of Tropical Western Atlantic Zooxanthellate Octocorals (Octocorallia: Cnidaria). *Caribbean Journal of Science*, 41 (3): 508-522.
- Santana, A. M. 2005. Helmintos intestinales de peces comerciales de la bahía de Buenaventura, Pacífico colombiano. Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 99 p.
- Santodomingo, N., M. Díaz-Ruiz., D.I. Gómez-López, A. Gracia. G. Navas, J. Reyes., J.M. Díaz, A. Acosta M. Casas, M. Vallego., A.E. Alvarado., N. Ardila y D. Baez. 2005. Diversidad de Especies Marinas en Colombia. 227-249. En: INVEMAR. Informe Nacional del Estado de los Ambientes Marinos y Costeros en Colombia: Año 2005. (Serie de Publicaciones periódicas, INVEMAR; No. 8) Santa Marta. 360 p.
- Segura, C. E. 2005. Algunos aspectos biológicos de *Oligoplites refulgens* (Pisces: Carangidae) en la bahía de Buenaventura y el golfo de Tortugas, Pacífico colombiano como fauna acompañante de la carduma *Cetengraulis mysticetus*. Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 160 p.
- Simone, L.R.L y A. C. Gracia. 2006. A new species of *Sturegbypta* from Colombia (Caenogastropoda, Columbellidae). *Papéis Avulsos de Zoología* 46(12):133-137.
- Simone, L.R.L y A.C. Gracia. 2006a. Two New species of *Tebrella* (Gastropoda, Conoidea) from Colombia. *Papéis Avulsos de Zoología*. *Papéis Avulsos de Zoología* 64(11):125-132.
- Simone, L.R.L y A.C. Gracia. 2006b. A new species of *Sturegbypta* from Colombia (Caenogastropoda, Columbellidae). *Papéis Avulsos de Zoología* 46(12):133-137.
- Soler, M. 2006. Técnicas para la observación y conteo de bandas vertebrales y estimación de la edad y crecimiento de la raya guitarra *Rhinobates leucorhynchus* (Pisces: Elasmobranchii). Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 133 p.
- Soto, J. E. 2004. Morfometría del otolito como una herramienta para la estimación de la edad y el crecimiento de *Abudefduf concolor* (Pisces: Pomacentridae). Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 97 p.
- Steven, H. y W. Brown. 2001. Guía de las aves de Colombia. Traducido por Humberto Álvarez López. Edit. Universidad del Valle (Traducción). 112 p.
- Suleyma, C. 2001. Caracterización de la estructura fitoplanctónica en aguas del Pacífico colombiano y su relación con eventos asociados al fenómeno “El Niño” (FEN). Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 116 p.
- Tobón, A. 2001. Aspectos preliminares de la biología de *Caranx caninus* y *Seriola rivoliana*, (Pisces: Carangidae) y aportes al conocimiento de algunos aspectos ecológicos y pesqueros en la zona marina comprendida entre Cabo Corrientes y el corregimiento de Jobi, Chocó, Pacífico colombiano. Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 103 p.
- Valencia, B. 2006. Presencia y composición del delfín moteado pantropical (*Stenella attenuata*) en el Parque Nacional Natural Gorgona, Pacífico colombiano. Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 119 p.
- Vallejo M. Y., y A. Acosta. 2005. Lista de corales hermatípicos del Museo Javeriano de Historia Natural Lorenzo Uribe S.J., Colombia. *Revista NOVA* 3 (4): 1-108.
- Vargas, C. A. 2002. Zoanthideos: Anthozoa: Hexacorallia del complejo arrecifal y litoral rocoso de la isla de San Andrés Caribe Colombiano. Trabajo de grado Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología. Bogotá, Colombia. 130 p.
- Vargas, C. I. 2001. Insectos depredadores omnívoros y hormigas asociados al dosel de bosques de manglar (estuario del río Dagua, Pacífico colombiano). Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 95 p.
- Vásques, A. I. 2007. Caracterización florística asociada al hábitat de Dendrobatidae (Amphibia: Anura) en la comunidad de pianguita (Bahía de Buenaventura). Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 109 p.
- Venera-Pontón, D.E.; J. Reyes y G. Díaz-Pulido. 2008. Revisión taxonómica del coral *Porites colonensis* (Scleractinia: Poritidae) en el Caribe colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras* 37(2):71-86

- Vera-Pelaéz. 1998. (Gastropoda, Turridae) del Caribe colombiano: consideraciones estratigráficas, biogeográficas y filogenéticas. *Pliocénica* 4: 1-10.
- Zamudio, J. A. 2007. Ecología trófica del piquero café (*Sula leucogaster eleisiaca*) (Aves: Sullidae) en el Parque Nacional Natural Gorgona Pacífico colombiano. Universidad del Valle. Cali. Tesis de grado (Biólogo). 118 p.
- Zapata, F.A.; A. Rodríguez-Ramírez; M. Rodríguez-Moreno; C. Muñoz y M. López-Victoria. 2007. Confirmation of the occurrence of the coral *Pavona chiriquiensis* Glynn, Maté and Stemann (Cnidaria: Anthozoz: Agariciidae) in the Colombian Pacific. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras* 36:307-312.
- Zea, S. 1998. Estado actual del conocimiento en sistemática de esponjas marinas (Porifera) del Caribe colombiano. *Boletín Ecotrópica* 33: 45 – 59
- Zea, S. y E. Weil. 2003. Taxonomy of the Caribbean excavating sponge species complex *Cliona caribbaea*-*C. aprica*-*C. langae* (porifera, Hadromerida, Clionaidae). *Caribb. J. Sci.* 39(3): 348-370.
- Zea, S. y W.H. De Weerd. 1999. *Haliclona* (*Halidona*) *epiphytica* n. sp. (Porifera: Demospongiae: Haplosclerida), a seaweed-dwelling sponge from the Colombian Caribbean. *Beaufortia* 49(13): 171-176.

## **Capítulo V**

### **Estado del conocimiento de los recursos sometidos a explotación**



## 10. ESTADO DE LOS RECURSOS SOMETIDOS A EXPLOTACIÓN

*Programa Valoración y Aprovechamiento de Recursos (VAR), INVEMAR*

### 10.1 Introducción

Este capítulo presenta una evaluación del estado de los recursos marinos sometidos a explotación durante 2008 en el mar territorial de Colombia. La evaluación se hace en términos de tres de los principales usos realizados en el país: i) la pesca, ii) la acuicultura y bioprospección marina, y iii) el uso de bienes y servicios ambientales desde un punto de vista de la valoración económica. La información fuente para este análisis proviene principalmente de las instituciones encargadas de su administración en el país (el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – MADR, la Corporación Colombia Internacional - CCI, el Centro de Investigación de la Acuicultura en Colombia - CENIACUA) y de proyectos de investigación y/o monitoreos realizados por el INVEMAR. Más que una descripción de las investigaciones realizadas en el país, este informe suministra indicadores de estado, tendencias y estadísticas de uso, las cuales son insumo para el proceso de toma de decisiones por parte de las entidades de manejo.

### 10.2 Recursos sometidos a explotación por pesca

La captura en el Pacífico disminuyó en 2008 respecto a 2007 en un 14% y en un 21 % con relación al promedio general del período 1990-2007, ubicándose a excepción de 2006, entre los valores más bajos del período analizado (Figura 10-1). En el Caribe (sin incluir el Archipiélago de San Andrés y Providencia ni la Ciénaga Grande de Santa Marta - CGSM), la captura mostró recuperarse en un 96 % con respecto al año anterior, aunque sigue siendo baja teniendo en cuenta que en ese año la producción había caído al menor valor del tiempo evaluado (1.694 t). Sin embargo, un análisis de regresión de las capturas en el tiempo determinó que no existe tendencia alguna tanto en el Caribe ( $r = 0.06$ ;  $p > 0.05$ ), como en el Pacífico ( $r = 0.24$ ;  $p > 0.05$ ); lo que implica que los desembarques han permanecido constantes desde 1990 y que las capturas del Pacífico continúan superando ampliamente las del Caribe.

#### 10.2.1 Pesca industrial y artesanal del océano Pacífico

En 2008, el desembarque total en el Pacífico fue de 62.922 t (94% industrial y 6% artesanal). En el grupo de peces, se destaca en la pesca industrial el atún con 34.998 t y la carduma con 21.914 t (Figura 10-2a), consolidándose la distribución de las capturas de

años anteriores a excepción de 2006, cuando la carduma mostró mayor captura que el atún (INVEMAR, 2007a, 2008a). En la pesca artesanal (Figura 10-2b), sobresale la sierra con 507 t, seguida por los pargos con 285 t y la merluza con 191 t. En esta pesquería se capturan muchas especies, situación que se corrobora en la gran captura de otros peces, cuyo valor alcanzó 1.553 t.

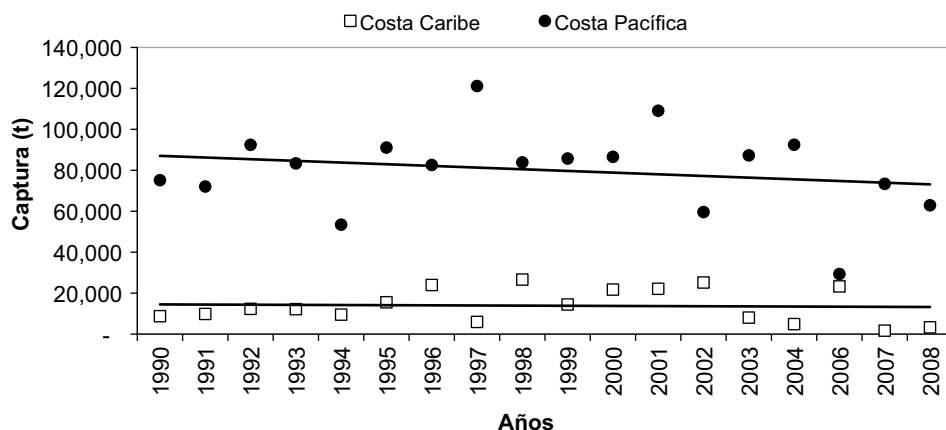


Figura 10-1. Producción pesquera interanual industrial y artesanal para el Caribe y Pacífico colombiano (1990-2008). Datos tomados del liquidado INPA, del INCODER y del Convenio MADR-CCI 2008

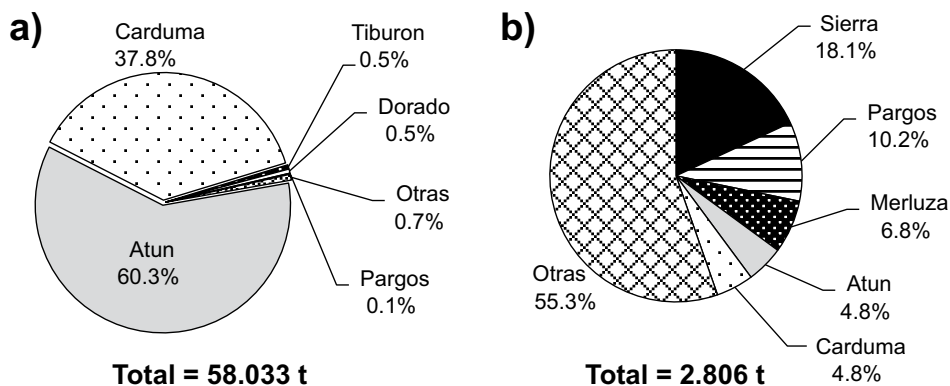


Figura 10-2. Composición de la captura de peces industrial (a) y artesanal (b) en el Pacífico colombiano para 2008. Fuente: Convenio MADR-CCI 2008

En los crustáceos, los camarones continuaron siendo la especie más capturada, tanto en la pesca industrial como en la artesanal, contra una mínima proporción de las jaibas y langostas (Figura 10-3). La producción pesquera de camarón casi igual entre tipos de

pesquerías (alrededor de las 1.016 t) para 2008, es indicador del impacto de la pesca muy semejante entre flotas con distinto poder de pesca.

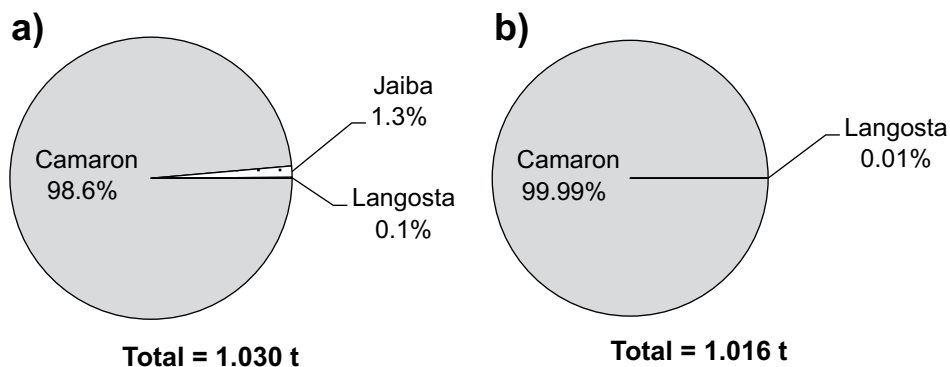


Figura 10-3. Composición de la captura de crustáceos industrial (a) y artesanal (b) en el Pacífico colombiano para 2008. Fuente: Convenio MADR-CCI 2008

La producción pesquera estimada de moluscos en 2008 se incrementó con respecto al 2007 de 19 t a 37 t. La extracción de moluscos se sustentó principalmente en caracoles y calamares en la pesca industrial con 2.69 y 0.51 t, respectivamente, invirtiéndose la composición actual con respecto a 2007, en donde fue mayoritaria la participación de los calamares. En la pesca artesanal resalta la piangua con 27.75 t seguida por los calamares con 4.85 t y caracoles con 1.3 t (Figura 10-4).

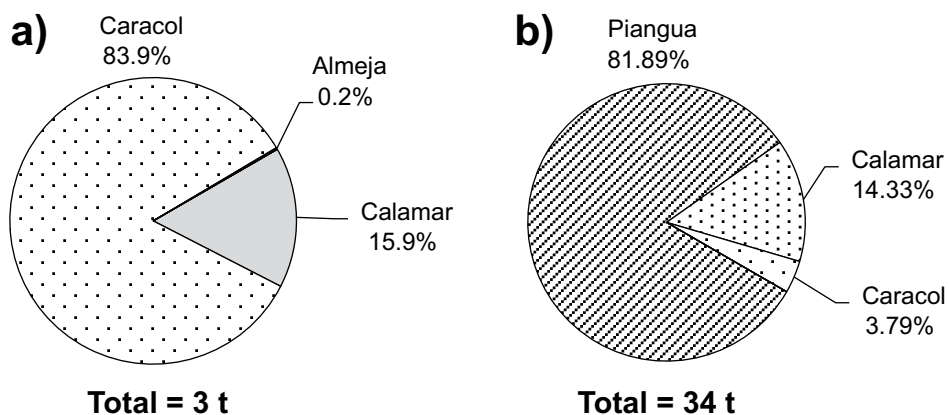


Figura 10-4. Composición de la captura de moluscos industrial (a) y artesanal (b) en el Pacífico colombiano para 2008. Fuente: Convenio MADR-CCI 2008

### 10.2.2 Pesca industrial y artesanal del Caribe colombiano

La producción pesquera en el Caribe para 2008 se estimó en 3.324 t (56.8% industrial y 43.2% artesanal), presentando un aumento del 96% con respecto a lo estimado en 2007 (1.694 t). La captura de peces en la pesca industrial estuvo representada por los atunes (1.033 t), contrario a 2007 en donde los atunes disminuyeron de 22.429 t a 31 t con respecto al 2006 (Figura 10-5a). En la pesca artesanal se encontró que la mayor representatividad la tuvieron otras especies (789.3 t), seguidas por los pargos (179.7 t), atunes (113.5 t), bocacolorá (108.5 t) y cojinúa (107.6 t). El grupo misceláneo de otros peces es un indicador de la amplia diversidad de especies que son capturadas por la pesca artesanal en el Caribe (Figura 10-5b).

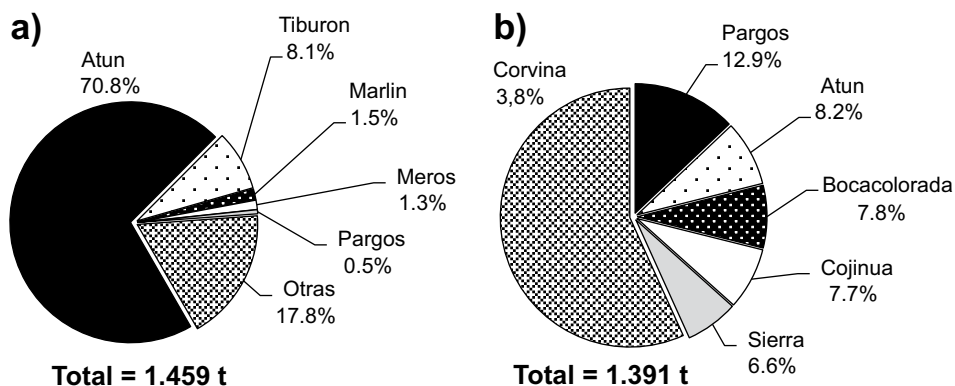


Figura 10-5. Composición de la captura de peces industrial (a) y artesanal (b) en el Caribe colombiano para 2008. Fuente: Convenio MADR-CCI-2008

Para los crustáceos se estimó una captura de 390 t en la pesca industrial y 43 t en la artesanal. Al igual que en el Pacífico, el recurso camarón es el más representativo con una extracción de 345.9 t en la pesca industrial (Figura 10-6a) y 38.3 t en la pesca artesanal (Figura 10-6b). Otro recurso destacado fue la langosta con capturas de 44.2 t y 3.8 t en la pesca industrial y artesanal, respectivamente.

La pesca de moluscos en el Caribe aumentó en un 74.9% con respecto a 2007. La pesca industrial fue exclusivamente de calamares (Figura 10-7a); mientras la pesca artesanal estuvo representada por caracoles, chipichipi y ostras (Figura 10-7b).



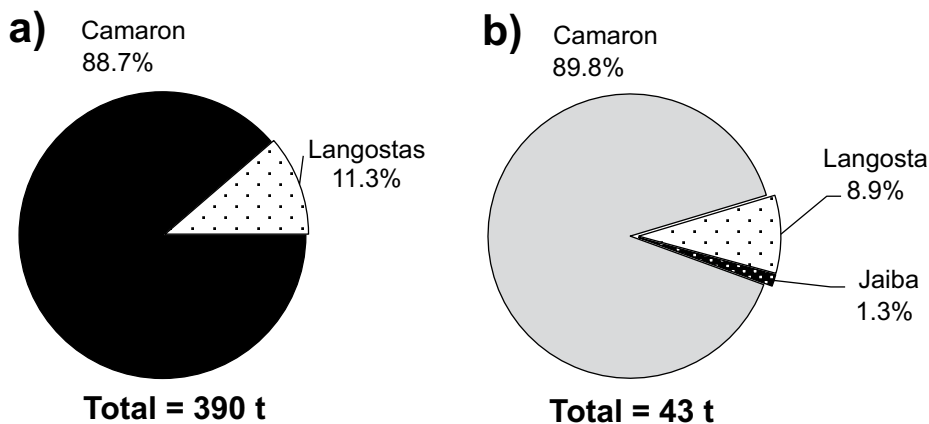


Figura 10-6. Composición de la captura de crustáceos industrial (a) y artesanal (b) en el Caribe colombiano para 2008. Fuente: Convenio MADR-CCI-2008

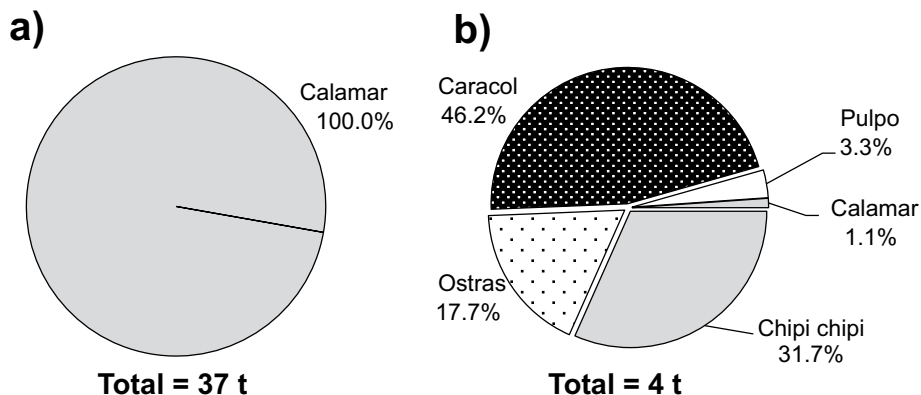


Figura 10-7. Composición de la captura de moluscos industrial (a) y artesanal (b) en el Caribe colombiano en el 2008. Fuente: Convenio MADR-CCI-2008

### 10.2.3 Pesquerías artesanales claves en Colombia

Debido a la carencia de información que permita conocer en detalle el estado actual de las pesquerías artesanales a nivel nacional (INVEMAR, 2008a), una vez más se presentan dos casos representativos del Caribe colombiano: el de la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM) y el de la Zona Deltaica estuarina del Río Sinú (ZDERS). La información usada para estas dos pesquerías proviene de la información almacenada, procesada y analizada con el Sistema de Información Pesquera del INVEMAR (SIPEIN).

### 10.2.3.1 La Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM)

#### 10.2.3.1.1 Producción pesquera

Desde 2000 hasta 2008 se ha estimado una producción total de 58.682 t, con un promedio anual de 6.520 t ( $\pm 1.735$  t). Conforme a lo mencionado en informes anteriores, la pesca de peces ha variado entre años (Kruskal-Wallis:  $H^2 = 53.34$ ;  $N=107$ ;  $p < 0.05$ ), presentándose altos rendimientos en 2000 (7.776 t) y 2006 (7.169 t) y bajos rendimientos en 2001 y 2002 (3.463 t y 3.390 t, respectivamente) (INVEMAR, 2008b). En 2008 la producción pesquera total fue 6.164 t, la cual mantuvo tendencia a la disminución. Una vez más los peces fueron los de mayor contribución con 4.468 t, seguidos por los crustáceos (1.314 t) y los moluscos (382 t) (Figura 10-8).

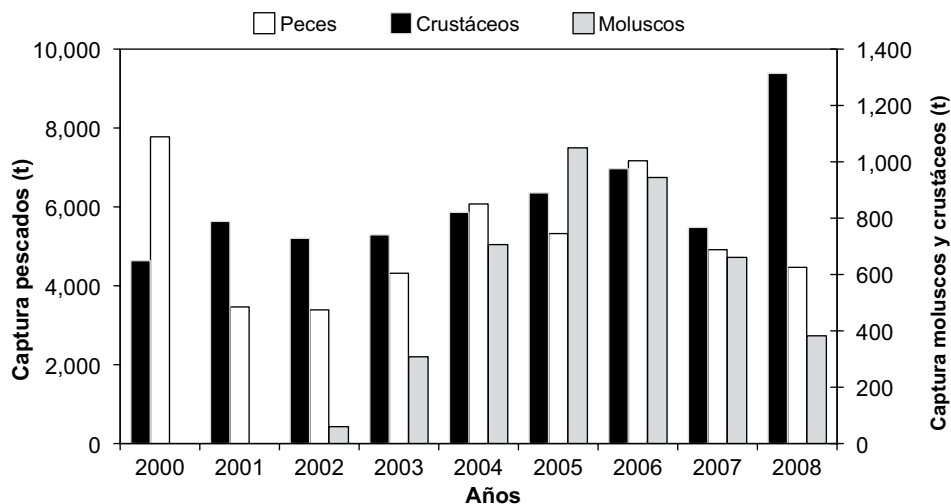


Figura 10-8. Variación anual de las capturas comerciales en la CGSM por grupos de especies (2000-2008)

Con respecto a los crustáceos, las capturas aumentaron considerablemente respecto a 2007; las jaibas siguen con mayor participación (65%), siendo la jaiba azul (*Callinectes sapidus*) la más capturada (490 t), contrario a los años anteriores (2003-2007), donde la jaiba roja (*Callinectes bocourti*) fue la de mayor rendimiento. En cuanto a los camarones penaeidos su nivel de captura en 2008 se incrementó a 461 t con respecto a 2007 (Figura 10-9). Los moluscos representados solo por la almeja (*Polymesoda solida*), continuó en declive, pasando de 944 t (peso con concha) en 2006 a 660 t en 2007 y 382 t en 2008 (Figura 10-9).

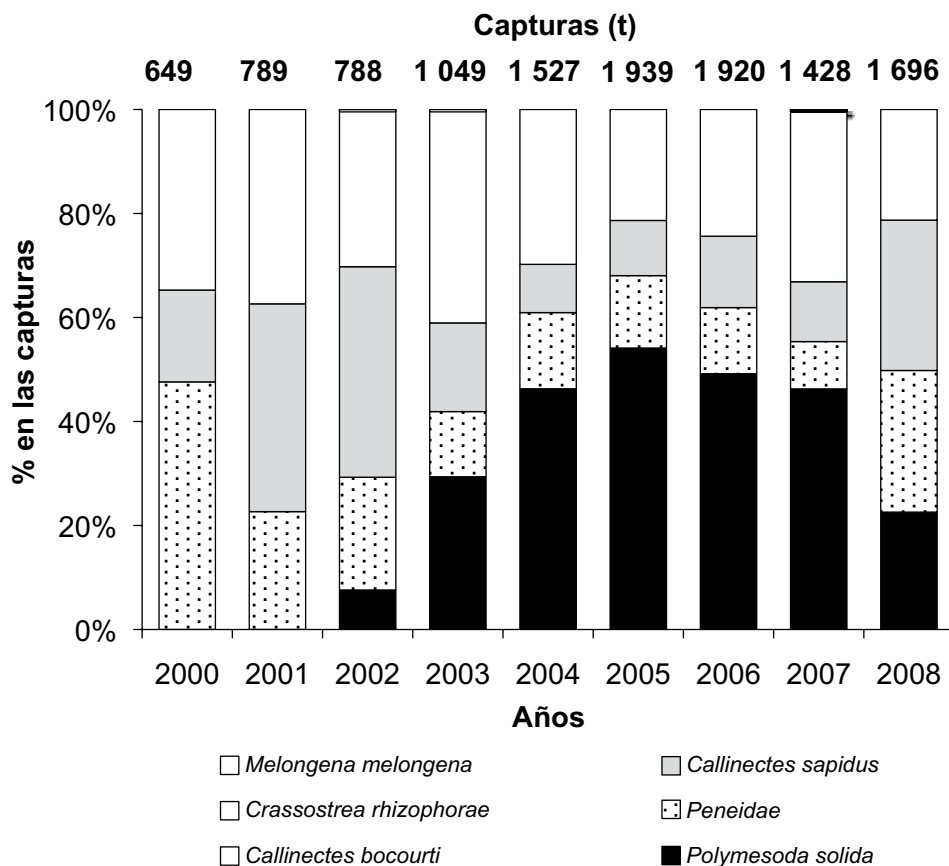


Figura 10-9. Composición de las capturas comerciales de moluscos y crustáceos (2000-2008)

La captura anual de peces disminuyó con respecto a 2007 en peso, no obstante el número de especies se mantuvo constante (Figura 10-10). La captura en peso de peces disminuyó en 2008, debido a la reducción en las capturas de especies estuarinas tales como el sábalo - *Megalops atlanticus* (33%), macabí - *Elops saurus* (25%), lebranche - *Mugil liza* (16%), mapalé - *Cathorops mapale* (15%) y lisa - *Mugil incilis* (13%), respectivamente. Por el contrario la captura de la dulceacuícola mojarra lora (*Oreochromis niloticus*) incrementó a 1.660 t (37% de la captura total de peces en 2008; Figura 10-10). Sigue siendo preocupante la situación de la especie mojarra rayada (*Eugerres plumieri*), cuyas capturas no evidenciaron signos de recuperación.

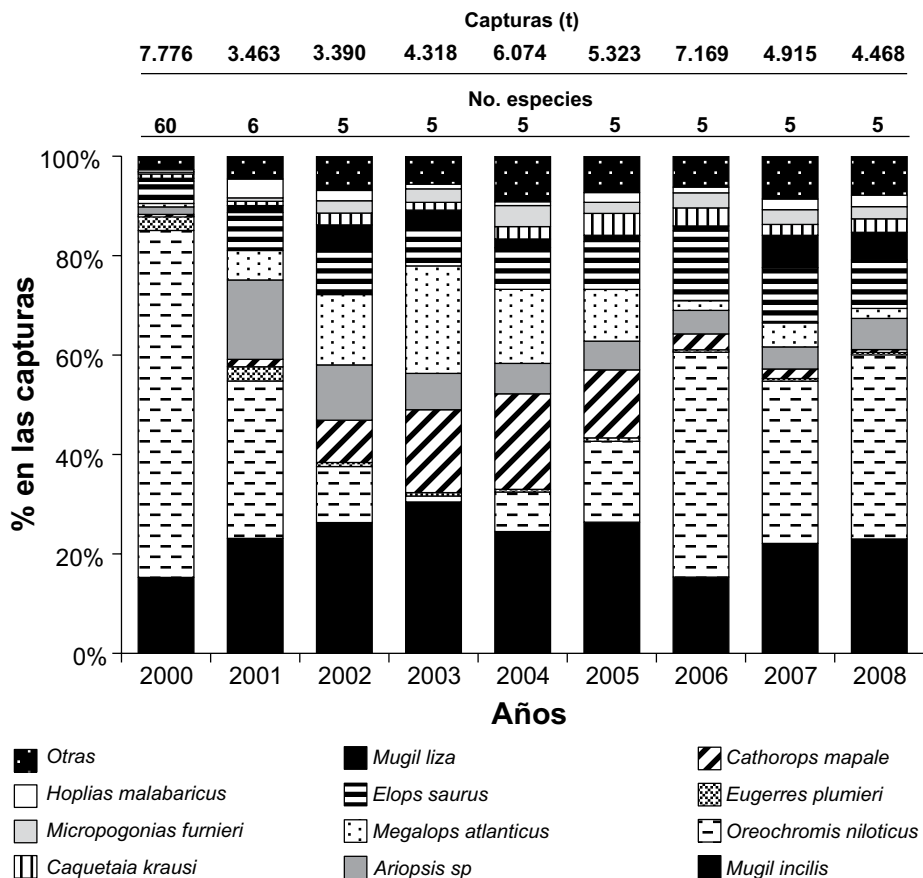


Figura 10-10. Composición de las capturas comerciales de peces para la CGSM (2000-2008)

La abundancia relativa multiespecífica (todas las especies de peces), para los dos artes de pesca más usados en la CGSM difirió significativamente entre años; tanto para la atarraya (Kruskal-Wallis Test:  $H^* = 68.69$ ;  $n = 502$ ;  $p < 0.01$ ), como para el trasmallo (Kruskal-Wallis:  $H^* = 36.70$ ;  $n = 493$ ;  $p < 0.01$ ). En 2008 la abundancia multiespecífica disminuyó para estos dos artes con respecto a 2007 (Figura 10-11).

#### 10.2.3.1.2 Estado de explotación

Los indicadores pesqueros usados para evaluar el desempeño de la pesquería son: (I) la captura multiespecífica promedio de peces, (II) las tallas medias de captura de las

principales especies y (III) la renta económica percibida por la pesca. Para mayores detalles de los aspectos metodológicos en el análisis de indicadores pesqueros, se recomienda consultar el informe del estado de los recursos 2002 (INVEMAR, 2003).

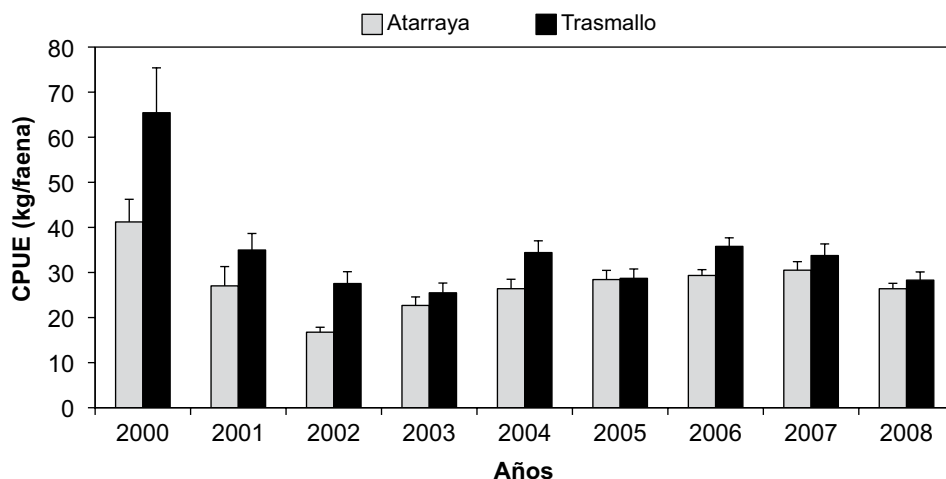


Figura 10-11. Variación anual de la abundancia relativa (CPUE promedio  $\pm$ EE) multispecífica de peces para la atarraya y trasmallo en la CGSM (2000-2008)

#### 10.2.3.1.2.1 Captura multispecífica promedio anual de peces

El punto de referencia límite (PRL) fue una captura media anual de 447 t usando el promedio correspondiente al periodo 2000-2007 (Figura 10-12). El análisis de riesgo indicó que en 2008 la probabilidad de sobrepasar el PRL fue baja (probabilidad = 0.10 de que la captura media en 2008 fuera mayor a 447 t). Esta probabilidad indicaría que la captura media anual extraída en 2008 está cerca del nivel de plena explotación, aunque por tratarse de una estimación para multispecies, implique riesgo de sobre-explotación para algunas especies.

#### 10.2.3.1.2.2 Talla media de captura

Se compararon las tallas medias de captura (TMC), con respecto a la talla media de madurez sexual, de las principales especies comerciales (punto de referencia límite). Para el bocachico (*Prochilodus magdalenae*) el riesgo fue moderado, ya que la TMC ( $33,1 \pm 2,6$  cm) en 2008 siguió por encima del valor del PRL (30 cm). Para el chivo cabezón (*Ariopsis* sp.), las probabilidades de riesgo siguen siendo altas, ya que la TMC ( $29,0 \pm 5,3$  cm) se mantuvo muy por debajo de su PRL (41 cm). La lisa (*Mugil incilis*), se mantiene en riesgo de sobre-

explotación, TMC ( $21,3 \pm 6,0$  cm), por debajo del PRL (23,8 cm). En el caso del mapalé (*Cathorops mapalé*), su situación es similar a la lisa, cuando su TMC ( $17,8 \pm 2,2$  cm) sigue por debajo del PRL (23 cm). La mojarra rayada (*E. plumieri*) es de riesgo moderado, ya que su TMC ( $22,5 \pm 2,7$  cm) está por encima del PRL (20 cm). El riesgo de la mojarra lora (*O. niloticus*) es bajo, su TMC ( $24,6 \pm 4,5$  cm) es muy superior al PRL (21,3 cm). Como se viene mencionando en los informes anteriores (INVEMAR, 2004; 2005; 2006; 2007 y 2008a), la situación de las tres especies tradicionales en esta pesquería (lisa, mapalé y mojarra rayada) es preocupante, debido a la poca selectividad de los artes de pesca usados en esta pesquería (Figura 10-13).

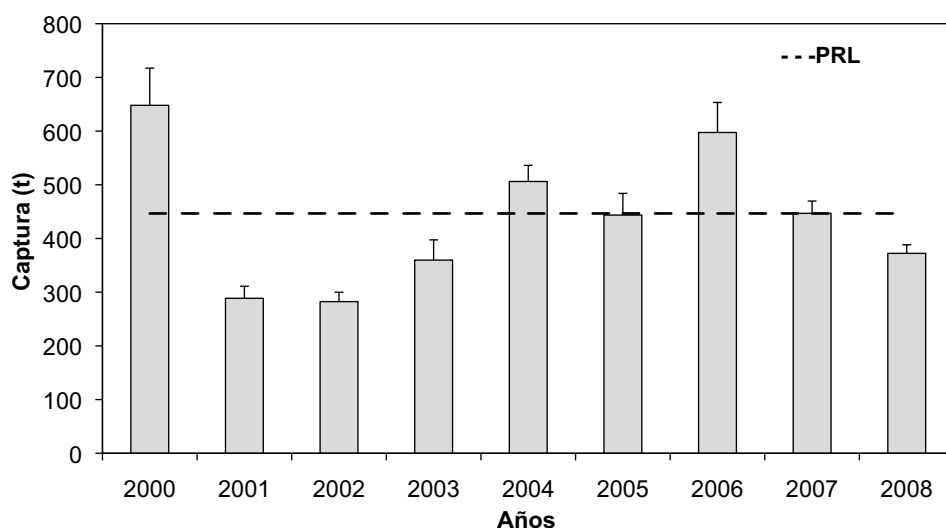


Figura 10-12. Variación anual de la captura promedio mensual (+EE) multispecífica de peces y su ubicación respecto al PRL en la CGSM

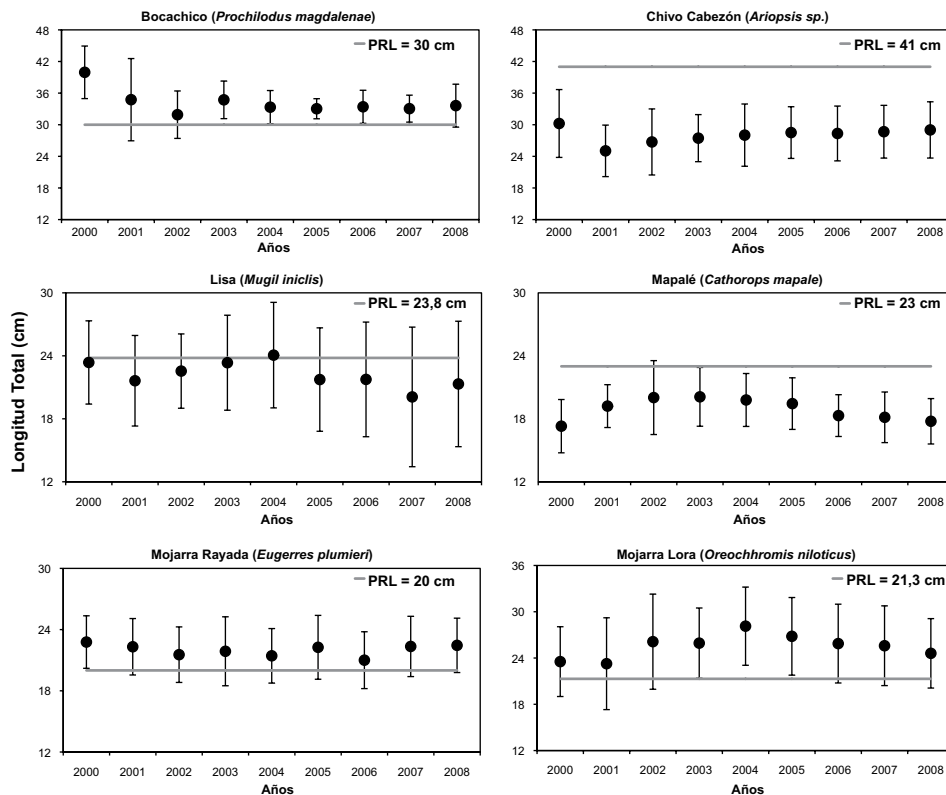


Figura 10-13. Variación anual de las tallas media de captura para las principales especies ícticas de la CGSM y su ubicación con respecto al PRL (talla media de madurez sexual)

### 10.2.3.1.2.3 Renta económica

La Figura 10-14 presenta el comportamiento de la renta económica por pescador para las principales artes de pesca usadas en la CGSM, la cual se comparó con un punto de referencia objetivo: el salario mínimo legal mensual vigente: SMLMV. En 2008 la renta de los pescadores que utilizaron 5 de los 8 principales artes de pesca, disminuyó con respecto a 2007. Sin embargo, los pescadores que usaron red de enmalle fija, boliche y atarraya, superaron el umbral en referencia (SMLMV= \$ 461.500), en 112, 100 y 22% respectivamente. Los pescadores que usaron redes camaroneras tuvieron una renta mayor en 69%, no obstante, ésta solo sobrepasó el SMLMV en 0,5%. Quienes usaron palangre, chinchorro, nasas y chinchorra tuvieron rentas por debajo del SMLMV.

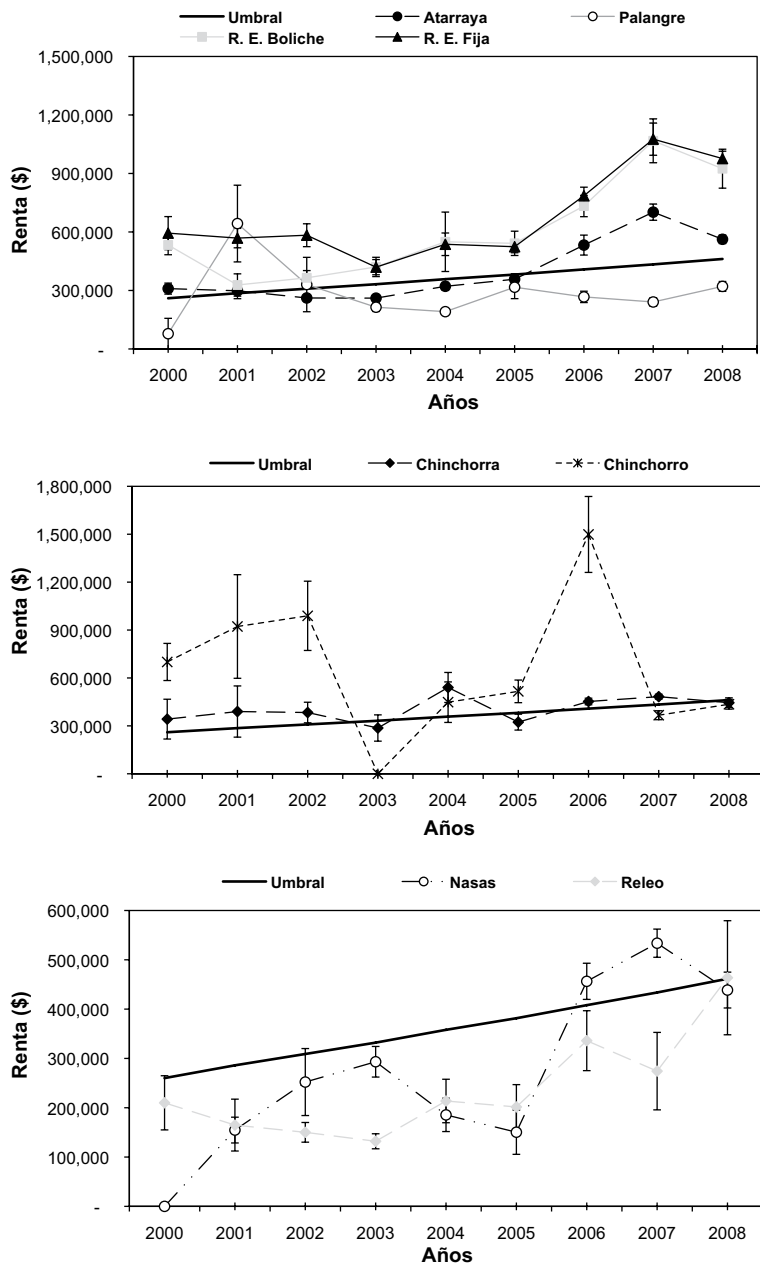


Figura 10-14. Variación anual de la renta económica promedio mensual ( $\pm EE$ )



### 10.2.3.2 La Zona Deltaica Estuarina del Río Sinú (ZDERS)

Los desembarcos en la ZDERS han variado a través de los años (Kruskal-Wallis:  $H^2=18.70$ ;  $n=60$ ;  $p<0.05$ ), estimándose una producción total de 3.230,4 t entre 2001 y 2008, con un promedio de  $403,8 \text{ t} \pm 117,2 \text{ t}$  por año. En 2008, con sólo seis meses de monitoreo, la captura total fue 323,7 t. Los peces aportaron el mayor aporte con 152,3 t (Figura 10-15), seguido por los moluscos con 115,9 t y los crustáceos con 55,4 t.

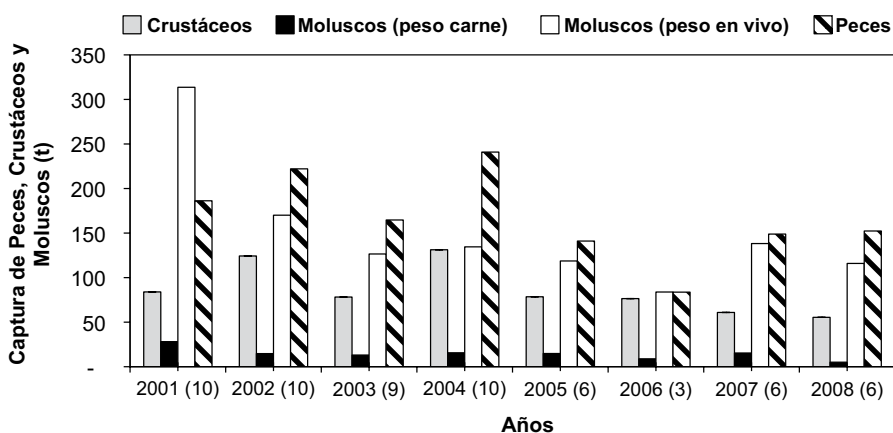


Figura 10-15. Variación anual de las capturas comerciales en ZDERS. Entre paréntesis se presenta el número de meses monitoreados por año. Fuente: SIPEIN®; proyecto Plan de seguimiento y monitoreo de ZDERS

La captura de peces estuvo representada por las especies bocachico (*P. magdalenae*), anchoa (*Mugil incilis*), róbalo (*C. undecimalis*) y mojarra blanca (*Eugerres plumieri*), las cuales representaron en el período 2001-2008 el 57,1% del total capturado (Figura 10-16), seguidas por otro grupo de especies como el barbudo cazon (*Ariopsis sp.*), sábalo (*Megalops atlanticus*), róbalo congo (*Centropomus ensiferus*), barbul mojado (*Cathorops mapale*), mero (*Epinephelus itajara*) y moncholo (*Hoplias malabaricus*), que representaron el 23,1% del total. En menor volumen el grupo de otras especies constituyó 60 especies que representaron el 19,8% de la captura total.

La captura del caracol *Melongena melongena* (8,9 t) fue menor con respecto a los años anteriores (Figura 10-17a). El chipi-chipi *Anomalocardia brasiliana* por el contrario aumentó su captura (80,4 t) respecto a 2007; mientras que la ostra *C. rhizophorae* continuó su disminución sostenida (26,6 t). Como en los años anteriores, el camarón tití (*Xiphopenaeus kroyeri*) representó la mayor parte de la captura de crustáceos (48,4 t; Figura 10-17b), seguido por el camarón blanquillo (*Farfantepenaeus subtilis*) y el langostino (*Lithopenaeus schmitti*) con capturas de 4,9 y 2,1 t, respectivamente. No se registraron capturas de jaibas en 2008.

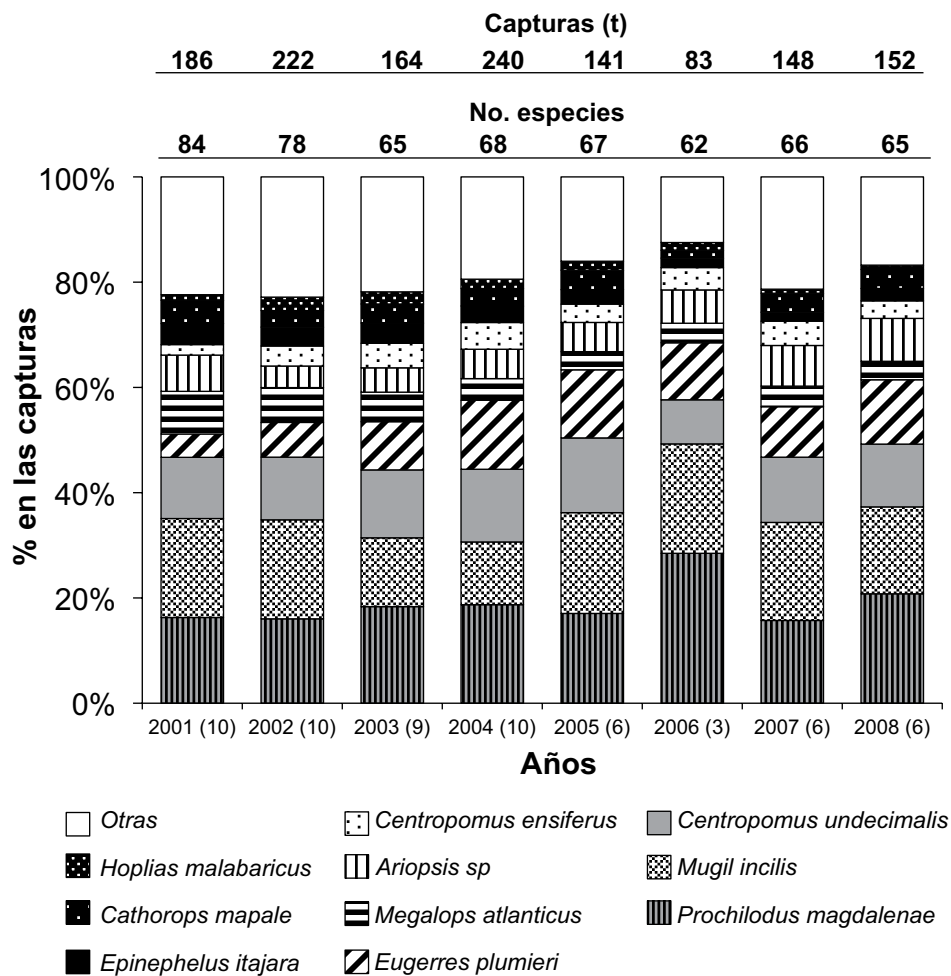


Figura 10-16. Composición de las capturas comerciales de peces. Fuente: SIPEIN “ZDERS”

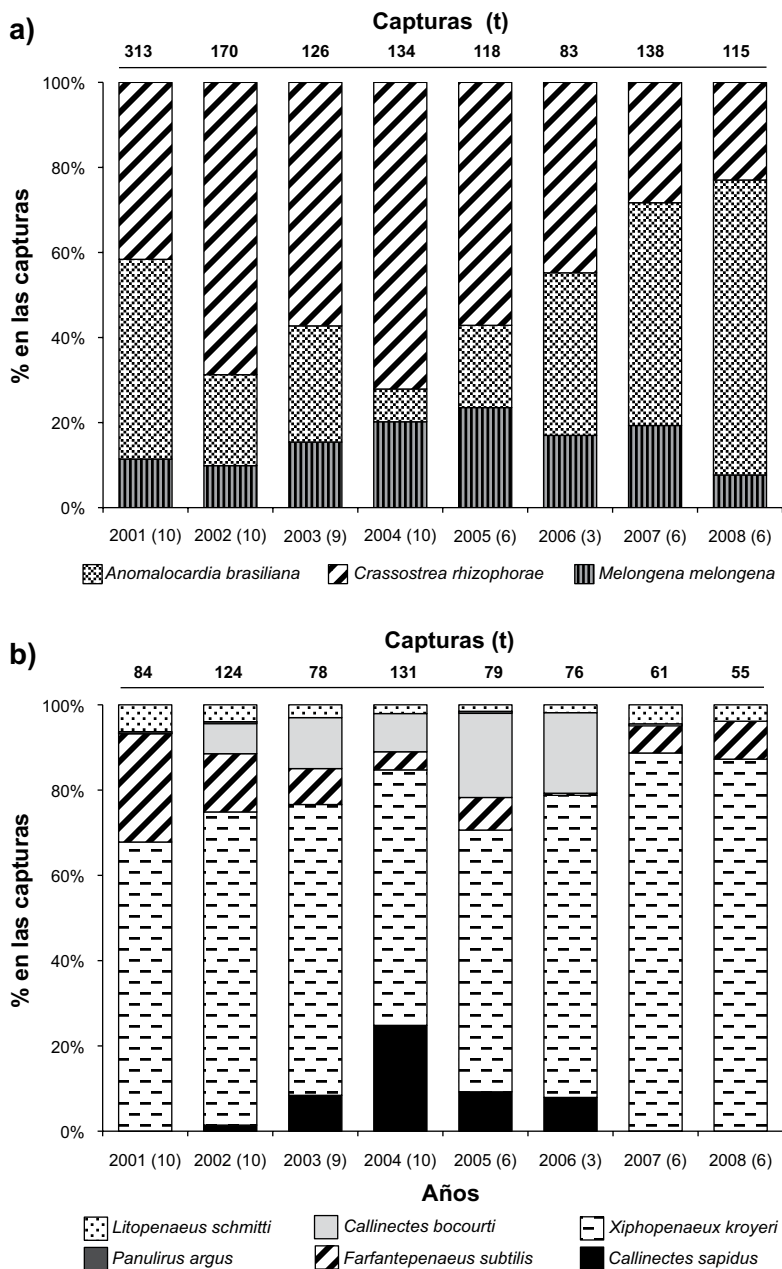


Figura 10-17. Composición de las capturas de moluscos (a) y crustáceos (b). Fuente: SIPEIN "ZDERS"

La abundancia relativa de multiespecies de peces difirió entre años, tanto para la atarraya (Kruskal-Wallis Test:  $H' = 17.90$ ;  $n = 60$ ;  $p < 0.05$ ), como para el trasmallo (Kruskal-Wallis Test:  $H' = 7.67$ ;  $n = 60$ ;  $p > 0.05$ ) (Figura 10-18). A diferencia de los años anteriores, la abundancia mostró ser igual entre artes de pesca.

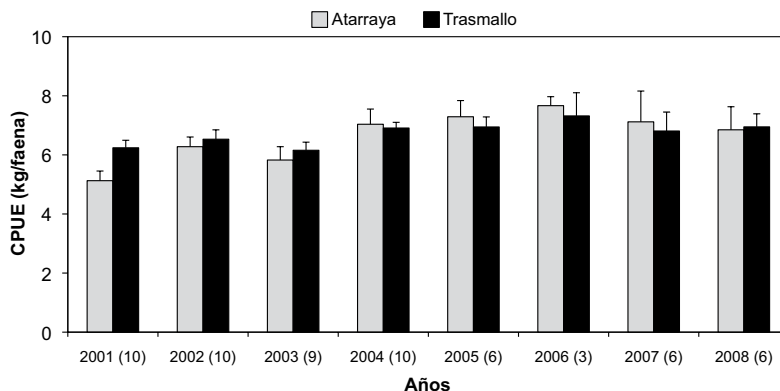


Figura 10-18. Variación anual de la abundancia relativa (CPUE promedio +EE) de multiespecies de peces para la atarraya y trasmallo en la ZDERS (2001-2008). Fuente: SIPEIN “ZDERS”

### 10.2.3.2.1 Estado de explotación

#### 10.2.3.2.1.1 Captura multiespecífica promedio de peces

El análisis de riesgo mostró que la captura de peces en ZDERS se mantiene por encima de la captura multiespecífica límite (PRL = 22.778 kg) desde 2004. La probabilidad de exceder esta captura límite fue 0.40 en 2008, lo cual es indicador que el recurso está siendo sometido a una fuerte presión pesquera (Figura 10-19).

#### 10.2.3.2.1.2 Talla media de captura

El bocachico (*P. magdaleneae*) continúa en riesgo de sobre-explotación, ya que su TMC ( $27,8 \pm 1,8$  cm) está por debajo del PRL (30 cm) (Figura 10-20). El barbudo cazón (*Ariopsis* sp.), sigue mostrando una situación preocupante, debido a que su TMC ( $33,9 \pm 4,1$  cm) está muy por debajo del PRL (41 cm). La anchoa (*M. incilis*), no presenta situación alguna de riesgo, ya que su TMC ( $28 \pm 2,8$  cm) supera el PRL (23,8 cm). Caso diferente muestran el sábalo (*M. atlanticus*; PRL > 100 cm) y al róbalo (*C. undecimalis*; PRL = 56 cm), cuyas capturas se limitan a juveniles. La situación de la mojarra blanca (*E. plumieri*), es de riesgo bajo, ya que su TMC ( $23,9 \pm 3,2$  cm) está por encima del PRL (20 cm).

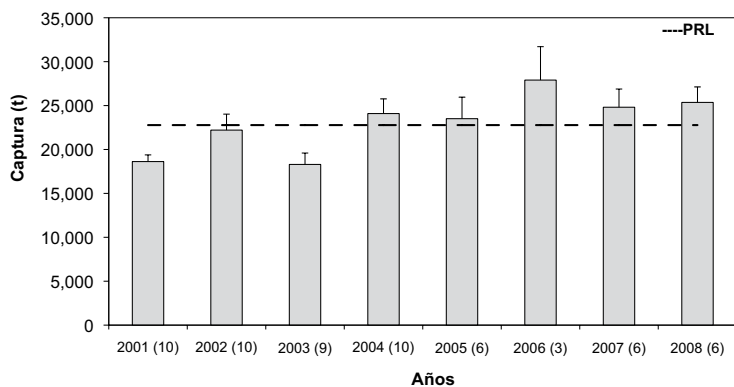


Figura 10-19. Variación anual de la captura promedio (+EE) multispecífica de peces y su ubicación respecto al PRL en la ZDERS. Fuente: SIPEIN “ZDERS”

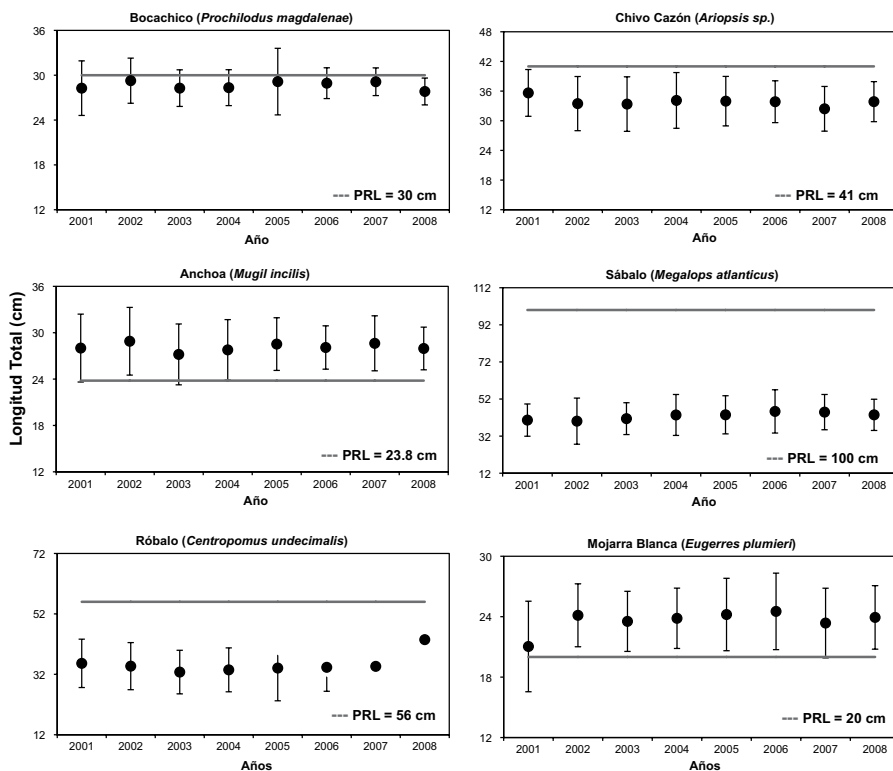


Figura 10-20. Variación anual de las tallas media de captura para las principales especies ícticas de la ZDERS y su ubicación con respecto al PRL. Fuente: SIPEIN “ZDERS”

### 10.2.3.2.1.3 Renta económica

En general todos los pescadores que usaron artes de pesca, con excepción del método de buceo, tuvieron rentas menores a las equivalentes al SMLMV (Figura 10-21). Lo anterior con algunas excepciones, sugiere que los pescadores obtienen ganancias producto de la pesca que fluctúan entre cubrir los costos de operación y conseguir un margen de ganancia.

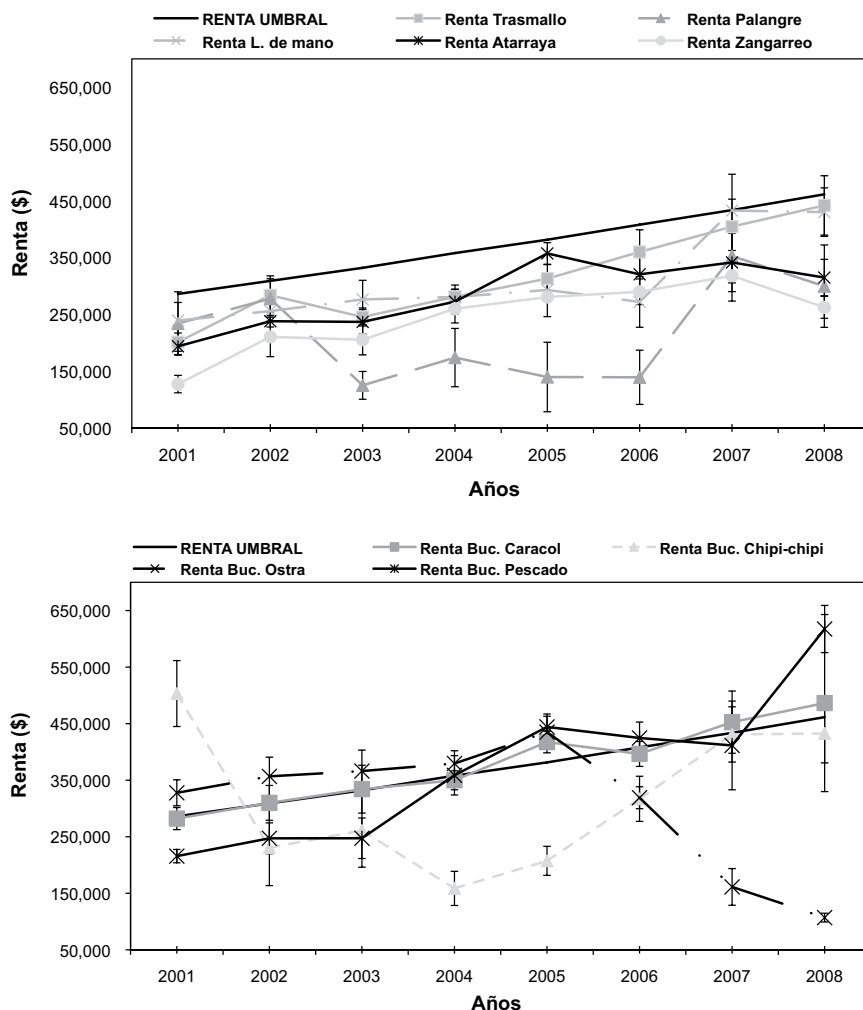


Figura 10-21. Variación anual de la renta económica promedio ( $\pm$ EE) por pescador para los principales artes de pesca en la ZDERS y su ubicación con respecto a una renta umbral. Fuente: SIPEIN "ZDERS"

## **10.2.4 Efectos sobre la biodiversidad debidos a la pesca**

### **10.2.4.1 La pesca industrial de camarón en el Pacífico colombiano**

La producción mundial de camarón, capturado y cultivado, ascendió en 2008 a 6 millones de toneladas (57% camarón de pesca), de las cuales el 60% fue objeto de comercio internacional por valor superior a los 14.000 millones de USD (16% del total de las exportaciones pesqueras), convirtiéndose en el producto pesquero de comercio internacional más importante (FAO, 2009). No obstante, esta importancia económica contrasta con su impacto sobre el ambiente, debido a la operación de las redes de arrastre sobre el bentos y su escasa selectividad que afectan la fauna acompañante (FA) y responden por el 27% de los descartes mundiales (Morgan y Chuenpagdee, 2003; Lewison et al., 2004; Eayrs, 2007).

En Colombia el camarón es, después del atún, el recurso pesquero que más divisas genera al país (CCI, 2008). En la costa pacífica coexisten dos flotas camaroneras industriales que operan en función de la profundidad, una explotando el camarón de aguas someras (CAS; profundidades entre 3,6 m y 36 m), y la otra el de aguas profundas (CAP; profundidades > 36 m). Esta actividad constituye una importante fuente de empleos, ingresos y alimento para miles de personas en el litoral Pacífico (De la Pava y Mosquera, 2001). No obstante, la falta de estadísticas continuas y de calidad, como también de un monitoreo permanente del impacto de la pesca sobre los recursos explotados y la biodiversidad asociada, dificultan la toma de decisiones que garanticen su sostenibilidad. Atendiendo a esta necesidad el INVEMAR monitorea desde 2007 las flotas industriales que pescan camarón en el Pacífico colombiano con el fin de obtener información actualizada y confiable que facilite la evaluación de los recursos y la toma de decisiones de manejo considerando tanto al recurso objetivo (camarón) como la biodiversidad. Para ello utiliza como herramienta la adaptación del Sistema de Información Pesquera (SIPEIN) en su versión Pesca Industrial.

La presente sección describe el estado de estas pesquerías a partir de cuatro indicadores preestablecidos que permiten hacer un seguimiento en el tiempo. El primer indicador muestra el impacto de las pesquerías sobre la biodiversidad marina en términos de la relación fauna acompañante (FA)/captura objetivo (CO); el segundo y el tercero indican el desempeño de las pesquerías mediante el análisis de la captura y la renta económica, mientras que el cuarto ilustra el estado de las poblaciones explotadas usando como indicador la talla media de captura (TMC).

#### 10.2.4.1.1 Relación fauna acompañante sobre captura objetivo (FA/CO)

Esta relación constituye una medida directa del impacto de la pesca sobre la biodiversidad marina. Aunque mundialmente se evidencia una reducción de dicho impacto en la pesca de arrastre de camarón, no está claro hasta qué punto es aceptable dicha proporción (FAO, 2009). En este sentido y para efectos del presente informe, se define el punto de referencia límite (PRL) como el valor medio del máximo valor reportado para ambientes tropicales (20), o sea 10 unidades de fauna acompañante por una de captura objetivo. Con base en lo anterior, se observa que durante el 2008 la relación FA/CO en la pesquería del camarón aguas someras (CAS; Figura 10-22a), estuvo por encima del PRL con un valor promedio de  $14,4 \pm 5,7$ , similar al reportado por Rueda *et al.*, (2006). Esta situación evidencia un impacto fuerte de esta pesquería sobre la biodiversidad, representada por 137 taxa de las cuales 74 fueron aprovechadas por los pescadores (captura incidental) y 101 fueron descartadas. Contrario a lo observado en la pesquería del CAS, la relación FA/CO promedio en la pesquería del camarón de aguas profundas (CAP) en 2008 ( $1,1 \pm 0,6$  DE) fue menor a la observada en 2007 ( $3,0 \pm 0,5$  DE) y ambas estuvieron por debajo del PRL (Figura 10-22b). Ello indica un impacto menor de la pesquería del CAP sobre la biodiversidad marina.

#### 10.2.4.1.2 Captura

Para el CAS la captura objetivo total fue de 408,4 t de las cuales el camarón blanco (*Litopenaeus occidentalis*) representó el 60,9%, seguido del camarón tití (*Xiphopenaeus riveti*; 34,7%) con menor participación de los camarones pink (*Farfantepenaeus brevisrostris*), chocolate (*Farfantepenaeus californiensis*), coliflor (*Solenocera agassizii*) y tigre (*Trachipenaeus* spp.) que en conjunto representaron el 4,4% restante.

El camarón blanco capturado representó el 50% de la captura promedio histórica (468,4 t), pero estuvo un 70% por encima de la captura promedio de la última década (149,4 t; Figura 10-23a). Así mismo, el esfuerzo de pesca dado en número de barcos representó el 60% del esfuerzo promedio histórico (69 barcos) y el 90% del esfuerzo promedio de la última década (47 barcos). Estos resultados indicaron una mejoría en producción de esta pesquería. Sin embargo, es necesario mantener medidas de manejo precautorias dado el estado de sobreexplotación en que se encuentra el recurso. El PRL a considerar en este indicador fue la cuota global de pesca que para el caso del CAS en el 2008 fue abierta, lo cual fue contraproducente con la situación de la pesquería. Para el CAP la captura objetivo total alcanzó 752,6 t de las cuales el camarón coliflor (*Solenocera agassizii*) representó el 55,2% siendo el restante camarón pink (*Farfantepenaeus brevisrostris* y *F. californiensis*).



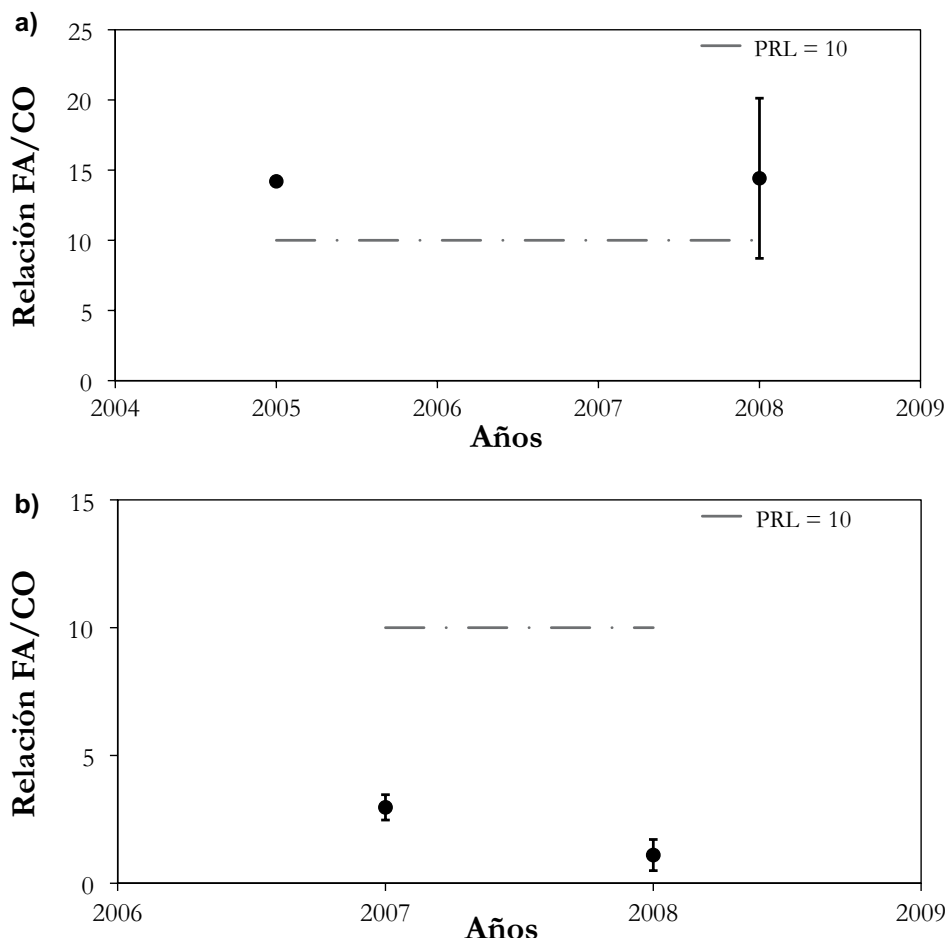


Figura 10-22. Variación anual de la relación fauna acompañante/captura objetivo (FA/CO) promedio ( $\pm$ DE) en las pesquerías de camarón del Pacífico colombiano. a) Camarón de aguas someras y b) Camarón de aguas profundas

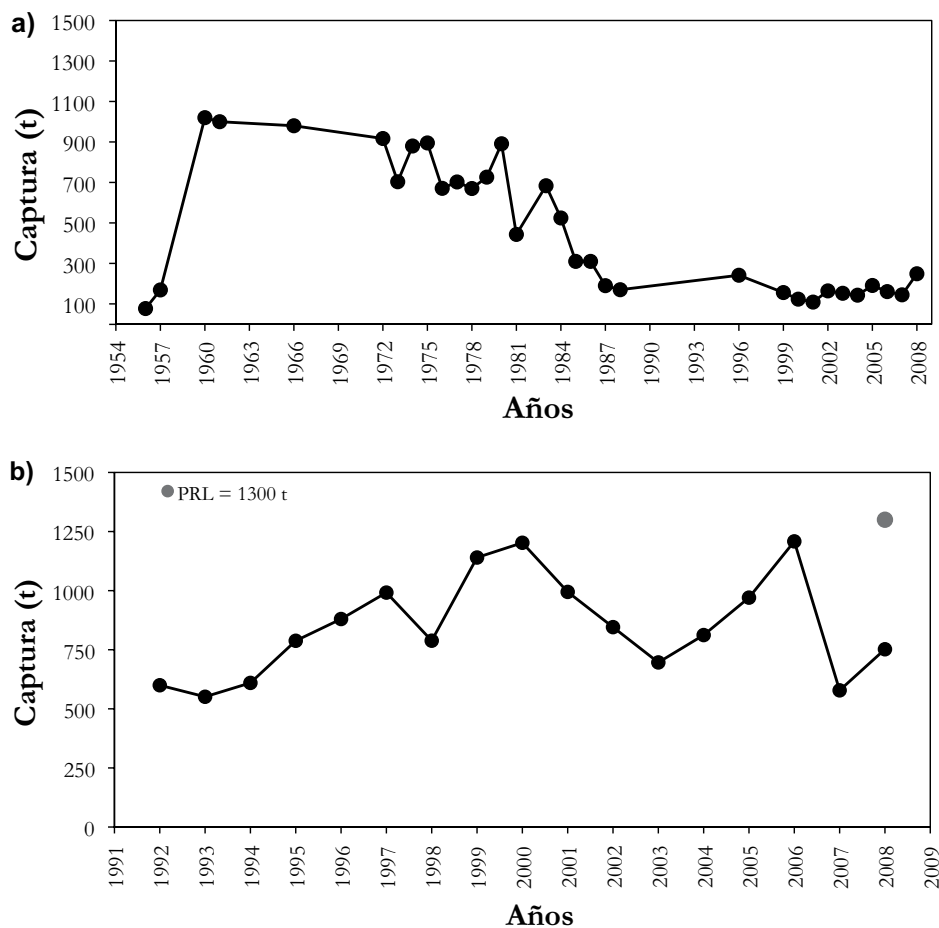


Figura 10-23. Variación anual de la captura en las pesquerías de camarón del Pacífico colombiano. a) Camarón de aguas someras y b) Camarón de aguas profundas

Esta captura representó el 88% del promedio histórico (854 t) y el 80% de la captura promedio de la última década (924; Figura 10-23a). Así mismo, el esfuerzo de pesca dado en número de barcos representó el 75% del esfuerzo promedio histórico (27 barcos) y el 64% del esfuerzo promedio de la última década (31 barcos). Estos resultados corroboran el estado de equilibrio en que se encuentra esta pesquería al guardar relación entre el nivel de esfuerzo de pesca ejercido y la captura. La captura estuvo muy por debajo del PRL (cuota global de pesca), minimizando el riesgo de sobreexplotación de los recursos que sustentan la pesquería.

### 10.2.4.1.3 Renta económica

La renta umbral (ganancia esperada por los pescadores) establecida como PRL correspondió al 15% de los costos totales (CT) promedio de una faena. Dichos costos incluyeron, además de los costos de operación o variables (combustibles, víveres, salarios, etc.), costos fijos y la depreciación del barco y los equipos de pesca. Para el CAS sólo se contó con información de 2008 en el cual la renta promedio de una faena fue negativa ( $-\$1,33 \pm 14,8$  millones). Esto indicó que solo unos muy pocos barcos alcanzaron o sobrepasaron la renta umbral ( $\$8,3$  millones), mientras que la mayoría de barcos no la alcanzaron o incluso tuvieron pérdidas, pese a la mejoría en la captura de camarón blanco. Una situación muy diferente presentó la pesquería del CAP, cuya renta promedio ( $\$15,79 \pm 12,7$  millones) fue mayor al PRL estimado en  $\$10,63$  millones. El desempeño económico de esta pesquería fue mejor al observado en 2007 (Figura 10-24).

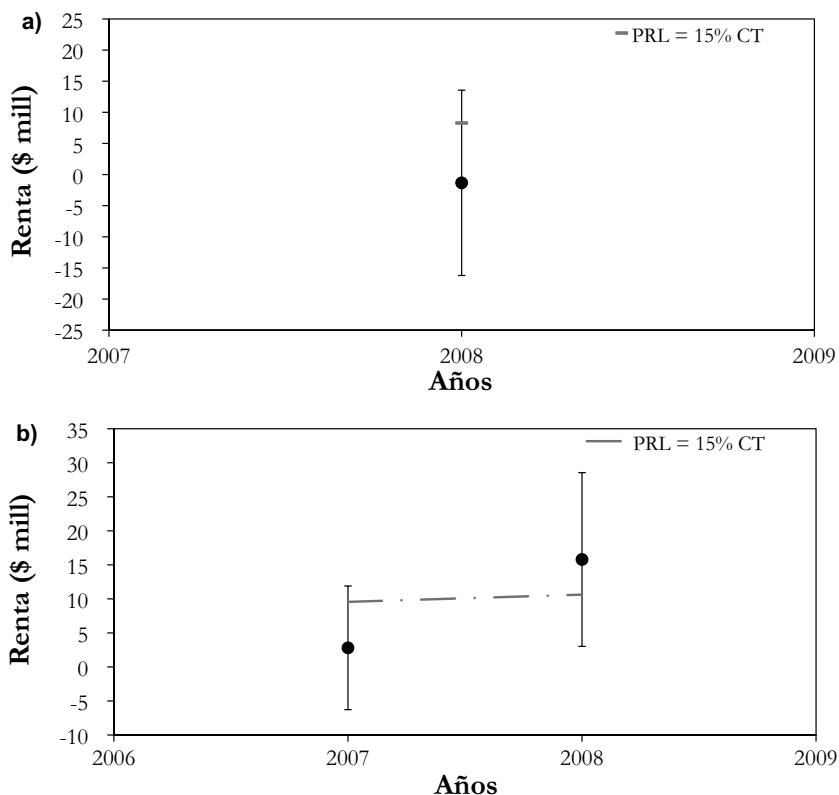


Figura 10-24. Variación anual de la renta promedio ( $\pm$ DE) en las pesquerías de camarón del Pacífico colombiano. a) Camarón de aguas someras y b) Camarón de aguas profundas. CT = Costos Totales

#### 10.2.4.1.4 Talla media de captura (TMC)

Se contrastaron las tallas medias de captura (TMC) con la talla media de madurez sexual (TMM) de cada especie usada como PRL (Figura 10-25). El mayor riesgo de sobreexplotación lo presentaron las especies que sustentan la pesquería del CAP considerando que las TMC de las tres especies principales se ubicaron, tanto en 2007 como en el 2008, por debajo de la TMM (2007: Coliflor =  $10,8 \pm 1,5$  cm, Pink =  $12,1 \pm 1,3$  cm y Chocolate =  $14,4 \pm 1,0$  cm ; 2008: Coliflor =  $10,9 \pm 1,7$  cm , Pink =  $12,5 \pm 1,1$  cm y Chocolate =  $13,5 \pm 2,4$  cm). Por su parte el camarón blanco como principal especie representativa del CAS presentó un riesgo de sobreexplotación moderado en 2008 con la TMC por encima del PRL ( $18,8 \pm 1,1$  cm).

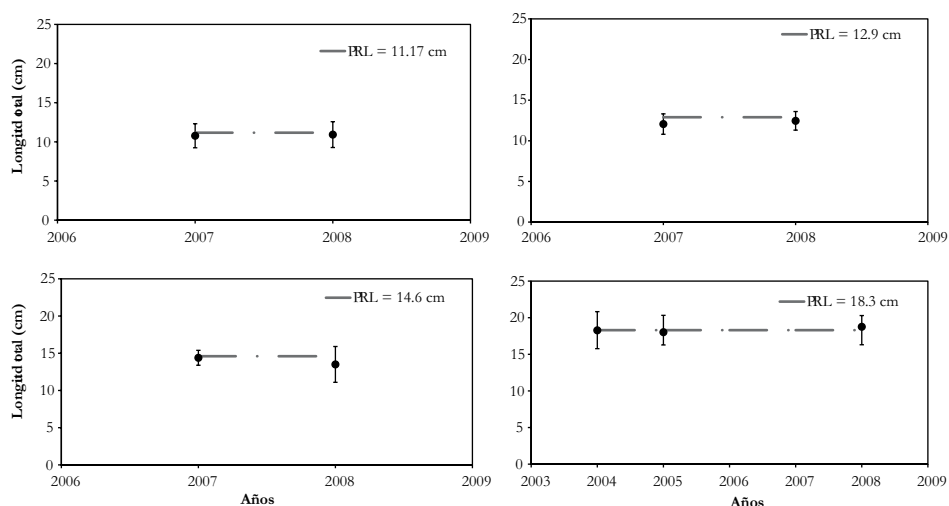


Figura 10-25. Variación anual de las tallas media de captura para las principales especies en las pesquerías de camarón del Pacífico colombiano y su ubicación con respecto al PRL (Talla media de madurez sexual). Fuente: SIPEIN versión Pesca industrial de camarón.

#### 10.2.4.2 Pesca artesanal: el caso de CGSM y ZDERS

Una vez más se evaluó el efecto de la pesca sobre la biodiversidad en las pesquerías artesanales de CGSM y ZDERS. Durante 2008 el trasmallo fue el arte que capturó más especies en la CGSM (54 especies), superando a la atarraya que capturó 49 especies. Le siguieron el chinchorro con 38, el boliche con 37, el zangarreo con 24 y el palangre con 6 especies (Figura 10-26). Con respecto a la ZDERS, se observó que el trasmallo fue el arte que capturó más especies (51), le siguieron el chinchorro con 43 especies, la atarraya con 38 especies, y el zangarreo que capturó 30 especies.

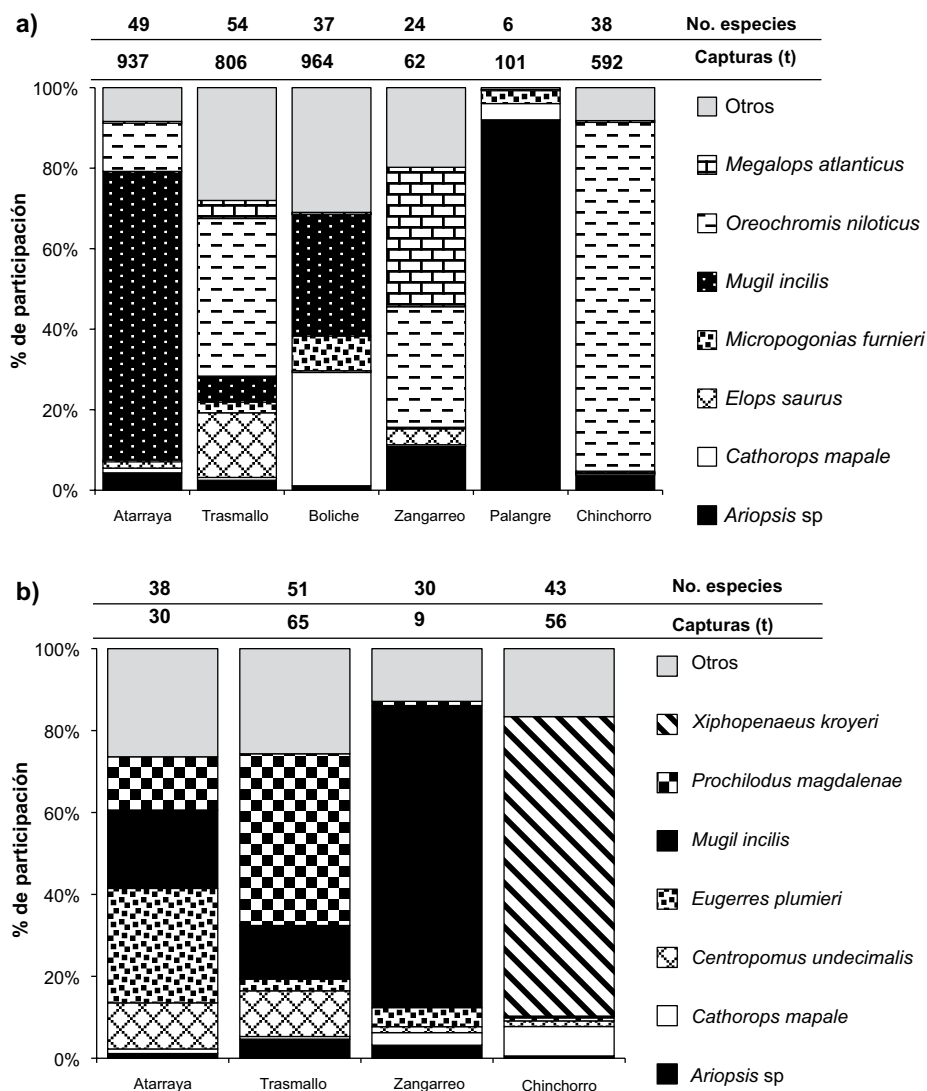


Figura 10-26. Composición porcentual por especies de la captura en peso discriminada por arte de pesca en la CGSM (a) y la ZDERS (b) para 2008. Fuente: SIPEIN® V.3.0

Como se ha mencionado en informes anteriores (INVEMAR, 2008a), se recomienda hacer control en la selectividad de los artes con el fin de reducir el impacto sobre la biodiversidad íctica sin perjudicar significativamente los ingresos económicos de los pescadores.

### 10.3 Recursos sometidos a explotación por acuicultura y bioprospección

Una de las perspectivas tecnológicas que viene adquiriendo gran importancia y que forma parte prioritaria de la política del sector pesquero, es la promoción y desarrollo de la acuicultura en general y de la maricultura en particular. En este contexto, la maricultura representa la forma más eficaz y sostenible de asegurar que haya suficientes proteínas para alimentar a una población en aumento y también se convierte en una alternativa ante la presión extractiva que se ejerce sobre los recursos que se concentran en la zona costera.

Otra área de gran potencial para el aprovechamiento de los recursos marinos es la bioprospección a través de la diversidad y propiedades bioquímicas de los organismos marinos se ofrecen inmensas posibilidades para el desarrollo de nuevas clases de medicamentos y productos químicos y naturales de utilidad en las industrias: química, de alimentos, cosmética, entre otros. La bioprospección contribuye también a la generación de información para el entendimiento de las relaciones entre los organismos marinos y su entorno, con lo cual se abren novedosas opciones para el manejo sostenible de estos recursos ([www.oceansatlas.org](http://www.oceansatlas.org)).

#### 10.3.1 Acuicultura

Dentro de la acuicultura marina nacional el producto más importante es el cultivo del camarón blanco *Penaeus (Litopenaeus) vannamei*. Durante los últimos años (2004-2007) la producción había aumentado de 14.784 a 22.182 toneladas, pero en 2008 ésta disminuyó 4.047 t equivalentes 18,2%. Actualmente en Colombia existen 3.175 hectáreas en espejo de agua para el cultivo de esta especie, de las cuales sólo 2.240 hectáreas fueron utilizadas en el 2008. Lamentablemente se ha dado el cierre de varias fincas (9 aproximadamente) pequeñas y medianas, debido al efecto de la expansión de la producción asiática, el alto costo de insumos y el riesgo de enfermedades.

En el litoral Caribe la producción fue de 19.292 t y para la costa Pacífica pasó de 494 a 225 t; en esta costa la producción está concentrada en cuatro fincas con sistemas de producción extensivos que oscilan entre 200 y 750 kg/ha (Figura 10-27).

Existen otros recursos con muy buenas perspectivas en acuicultura marina que se vienen desarrollando en los últimos años como en la optimización de la producción de semilla de pectínidos, el cultivo en campo de bivalvos (ostras y pectínidos), el cultivo piloto del pulpo (*Octopus vulgaris*) en jaulas flotantes en el área de Santa Marta y la Alta Guajira. Entre los peces cultivados están el pargo ceibal (*Lutjanus analis*) y la cobia o bacalao (*Rachycentron canadum*) en el Caribe, y el pargo lunarejo (*Lutjanus guttatus*) en el Pacífico (Tabla 10-1). Sin embargo, su desarrollo competitivo requiere avances en la investigación y estudios de comercialización que establezcan la viabilidad de potenciar esta maricultura en nuestro país.

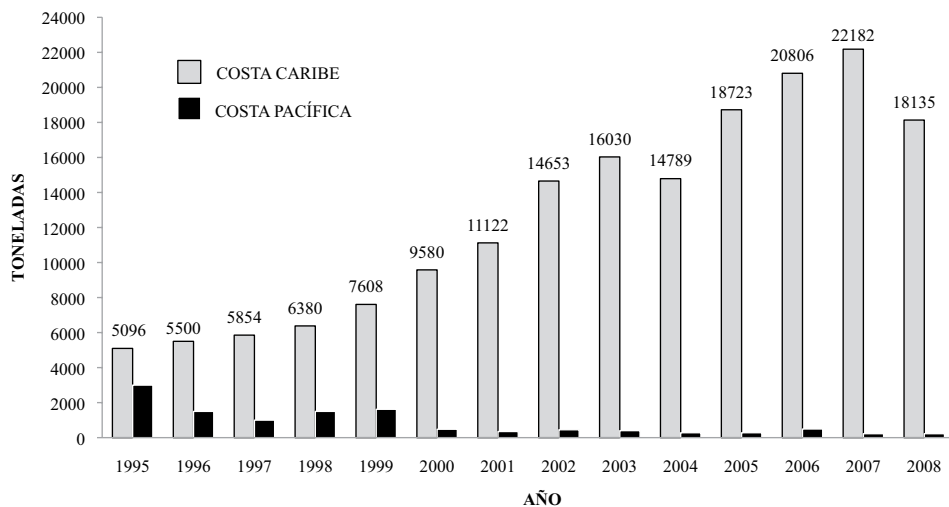


Figura 10-27. Producción de camarón de cultivo en el Caribe y Pacífico colombiano (Com. Pers. ACUANAL-CENIACUA)

En cuanto a las exportaciones, el volumen aumentó de 16.351 a 17.000 t, incrementando el valor de USD \$ 60,6 a \$ 72 millones, correspondiente a un 3,6% en el 2008 (Figura 10-28).

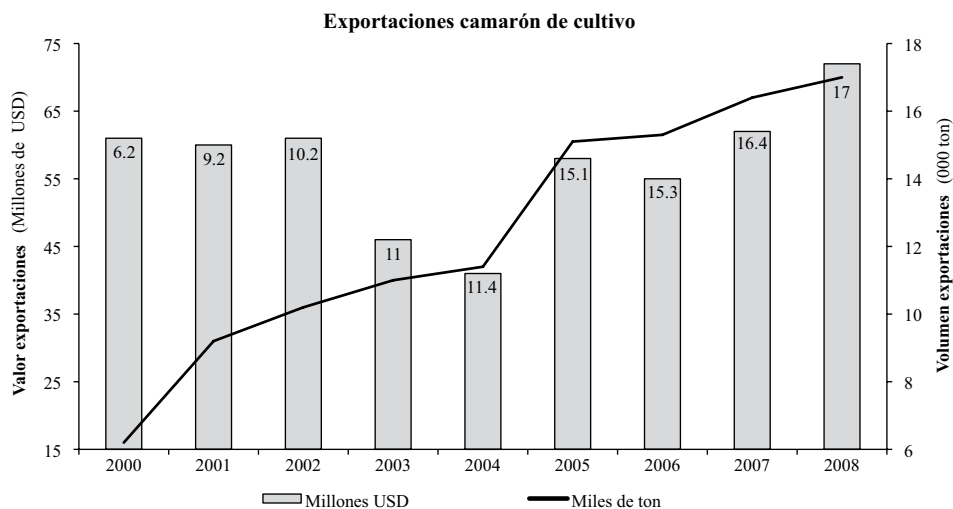


Figura 10-28. Valor (USD) de las exportaciones de camarón de cultivo *Penaeus (Litopenaeus) vannamei* para Colombia (Com. Pers. ACUANAL-CENIACUA)

Pese a constar con un área marítima equivalente al 45% de la totalidad del territorio, el mar no ha sido plenamente aprovechado como fuente generadora de riqueza y bienestar. Así mismo, no se cuenta con una legislación para el tema de concesiones marinas.

Tabla 10-1. Proyectos de investigación en temas de maricultura durante los años 2007-2008 (fuente. Com. Pers. COLCIENCIAS, SENA y Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, <http://www.aureliollano.org.co/>)

Proyecto	Entidad / Investigador principal	Fuente de financiación	Área
<b>Peces</b>			
Iniciación al proceso de reproducción de dos especies de peces marinos ornamentales de interés comercial <i>G. loreto</i> e <i>H. reidi</i> en condiciones de laboratorio	INVEMAR Gabriel Navas	Ministerio de Agricultura, INVEMAR, Langostinos del Llano,	Santa Marta (Magdalena)
Evaluación del uso de dietas alimenticias y nutricionales de dos especies de peces marinos ornamentales de interés comercial en diferentes estadios de desarrollo	INVEMAR Diana Gómez	ICA, Fundación Museo del Mar	Santa Marta (Magdalena)
Implementación del cultivo de la cobia ( <i>R. canadum</i> ) en el Caribe colombiano	CENIACUA Juan Sierra-De La Rosa	COLCIENCIAS, ACUANAL Y ANTILLANA	Punta Canoa (Bolívar)
Establecimiento de un banco de reproductores nativos de cobia ( <i>R. canadum</i> ), ensayos preliminares de larvicultura e identificación de sitios potenciales de cultivo en jaulas para el futuro desarrollo de la piscicultura marina en el Caribe colombiano		SENA, INCODER, CEINER	Punta Canoa e Islas del Rosario (Bolívar)
Desarrollo y definición de tecnologías y estrategias de manejo de la fase de larvicultura, que permita una producción masiva y de calidad de alevinos de pargo lunarejo ( <i>L. guttatus</i> ) en condiciones de cautiverio.	ACODIARPE Jesús Hernando Gamboa	Ministerio de Agricultura	Pacífico
<b>Macroalgas</b>			
Adaptación, crecimiento y reproducción de especies promisorias para el desarrollo productivo en el Pacífico colombiano: caso algas marinas	Universidad del Valle Enrique Peña	COLCIENCIAS, Universidad del Valle	Cali (Valle) y Tumaco (Nariño)
<b>Moluscos (bivalvos, pulpos)</b>			
Optimización de la producción de post-larvas del ostión <i>N. nodosus</i> y la conchuela <i>A. nucleus</i> en el Caribe colombiano	INVEMAR Javier Gómez León	COLCIENCIAS, HIDROCULTIVOS INVEMAR	Santa Marta y Cartagena



Proyecto	Entidad / Investigador principal	Fuente de financiación	Área
Cultivo piloto experimental de los bivalvos ( <i>P. imbricata</i> , <i>P. colymbus</i> y <i>A. nucleus</i> ) como sistema productivo alternativo a formas de subsistencia tradicional en bahía Portete, departamento de La Guajira, Caribe colombiano	INVEMAR Javier Gómez León	SENA, Fundación Cerrejón Progreso Guajira, INVEMAR	Alta Guajira (B. Portete)
Desarrollo de cultivo de pulpo en el Caribe colombiano: Bases biológicas para el cultivo de jaulas flotantes	Universidad del Magdalena Carlos Trujillo	COLCIENCIAS, Universidad del Magdalena	Santa Marta (Magdalena)
Cultivo piloto de pulpo ( <i>O. vulgaris</i> ) en jaulas flotantes, como alternativa de aprovechamiento pesquero de la comunidad Wayúu.	Fundación ECOSFERA John Ramírez	Fundación Aurelio Llano, Fundación Ecósfera	Alta Guajira
<b>Crustáceos</b>			
Sistema eficiente de producción de nauplios de camarón <i>Penaeus (Litopenaeus) vannamei</i>	CENIACUA María A. Uzcategui/ Jaime Faillache	SENA, CENIACUA	Punta Canoa (Bolívar)
Variabilidad espacio temporal del reclutamiento postlarvario y ensayos de engorde de langosta espinosa <i>Panulirus argus</i> en jaulas flotantes. Santa Marta, Colombia.	Universidad del Magdalena Pedro Eslava	COLCIENCIAS, Universidad del Magdalena	Santa Marta (Magdalena)
Manejo eficiente de las post larvas de camarón <i>Penaeus (Litopenaeus) vannamei</i> en sistemas de engorde	CENIACUA María A. Uzcategui	Ministerio de Agricultura, CENIACUA	Punta Canoa (Bolívar)
Evaluation of the nutritional quality of commonly available aquatic plants in northern Colombia, ( <i>Lemna</i> sp, <i>Wolffia</i> sp. and <i>Spirodela</i> sp.), and their suitability as cost-effective feed in the aquaculture	Universidad del Magdalena Yorcelis Cruz	COLCIENCIAS, Universidad del Magdalena	Santa Marta (Magdalena)

### 10.3.2 Peces ornamentales

Los arrecifes coralinos albergan recursos que proveen un amplio rango de funciones directas e indirectas, usos y beneficios económicos. Los beneficios directos incluyen subsistencia, pesca artesanal, colección y venta de curiosidades, turismo de buceo y la colección y exportación de organismos marinos ornamentales (INVEMAR, 2007c). Estudios realizados por el INVEMAR (2007c), señalan que existe una venta establecida de peces ornamentales marinos, generalmente por encargo, que incluyen especies del Caribe, actividad que aún no se encuentra reglamentada. Los precios de venta para estas especies

oscilan entre \$60.000 y \$100.000. Los proveedores nacionales son pescadores de Santa Marta y Cartagena. La extracción la realizan los pescadores nativos, algunos trabajan de intermediarios y la cadena continua a los comerciantes en Bogotá. Aunque, los comerciantes argumentan que se venden de 10 a 50 peces marinos al mes, desde el extranjero también se hacen importaciones desde Miami. Las especies que más se comercializan son *Holocanthus ciliaris*, *Scorpaena* sp., *Gramma loreto*, *Acanthurus* sp., *Amphiprion* sp., *Holocanthus* spp., *Chaetodon ocellatus*, *Bodianus rufus* y *Balistes vetula*.

### 10.3.3 Bioprospección

Con respecto al informe 2007 (INVEMAR, 2008a), en este informe se incluyen investigaciones relacionadas con la búsqueda de compuestos con bioactividad de productos naturales marinos colombianos con usos potenciales y las publicaciones relacionadas.

#### 10.3.3.1 Proyectos de investigación

En la Tabla 10-2 se presentan los proyectos de investigación en ejecución durante el 2008.

Tabla 10-2. Listado de proyectos

Proyecto	Entidad/ Investigador principal	Fuente de Financiación	Área
Evaluación de la oferta natural y potencial de producción de metabolitos bioactivos de la esponja marina <i>D. dissoluta</i>	CECIMAR – U. Nacional de Colombia Sven Zea	Colciencias, U. Nacional de Colombia e INVEMAR	Santa Marta (Magdalena)
Cianobacterias bentónicas arrecifales: dinámica de los afloramientos y potencial aprovechable de sus toxinas	Universidad Jorge Tadeo Lozano Mónica Puyana	Colciencias, Universidad Jorge Tadeo Lozano, U. Nal. de Colombia.	Caribe colombiano
Evaluación de la actividad antioxidante y determinación del contenido de compuestos fenólicos en extractos de macroalgas del Caribe colombiano	Universidad de Antioquia Alejandro Martínez	Universidad de Antioquia, Comité para el Desarrollo de la Investigación CODI.	Caribe colombiano
Evaluación del potencial antimicrobiano de extractos de ascidias del Caribe colombiano	INVEMAR Javier Gómez León	INVEMAR.	Alta Guajira (Magdalena)
Aislamiento de N-acilhomoserinlactonas de algunas bacterias procedentes del mar Caribe colombiano, como evidencia de la existencia de circuitos de quorum sensing	Universidad Nacional de Colombia Catalina Arévalo	Fundación Banco de la República, Universidad Nacional de Colombia	Caribe colombiano

### 10.3.3.2 Publicaciones

En la Tabla 10-3, se listan las citas que se incluyeron este año en el informe para elaborar las gráfica de publicaciones en el tema.

Tabla 10-3. Listado de referencia bibliográficas

Referencias bibliográficas		
Assmann <i>et al.</i> , 2001	Chaves-Fonnegra <i>et al.</i> , 2008	Martínez <i>et al.</i> , 1999
Arias <i>et al.</i> , 2006	Galeano <i>et al.</i> , 2006	Martínez, 1991
Calderón <i>et al.</i> , 2004	González <i>et al.</i> , 2005	Mora-Cristancho <i>et al.</i> , 2007
Castellanos <i>et al.</i> , 2006	Martínez <i>et al.</i> , 2007	Puyana <i>et al.</i> , 2004
Castellanos <i>et al.</i> , 2006	Martínez <i>et al.</i> , 2002	Valle <i>et al.</i> , 2008
Castellanos <i>et al.</i> , 2003	Martínez <i>et al.</i> , 2001	Zabala <i>et al.</i> , 2008

El esfuerzo de investigación en el tema muestra tendencia positiva en el país (Figura 10-29).

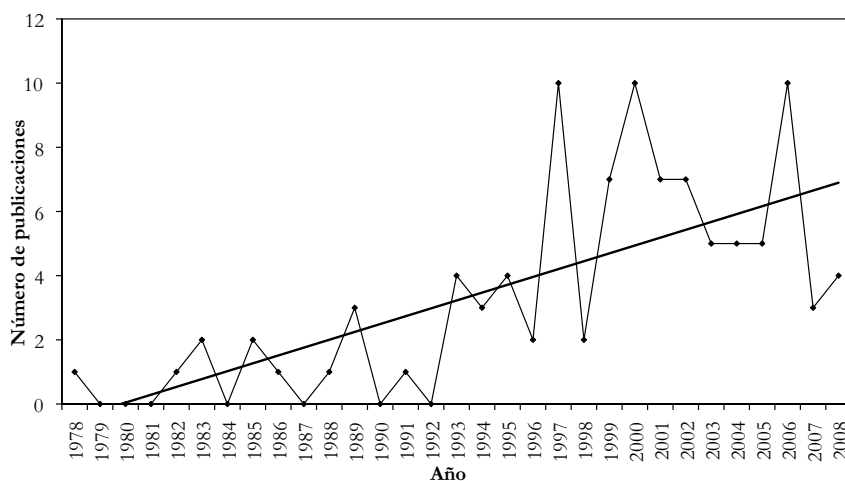


Figura 10-29. Publicaciones por año relacionadas con la búsqueda de sustancias bioactivas y estructuras químicas obtenidas de extractos de organismos marinos

Colombia cuenta con condiciones geográficas y naturales propicias para convertir la acuicultura en un sector estratégico. Hacer realidad este potencial dependerá, de la identificación de especies, del desarrollo de paquetes tecnológicos con planes de negocios y de la incursión en la empresa e industria para añadir valor y calidad a los productos marinos.

#### 10.4 Estado de avance en la valoración económica de bienes y servicios ambientales

El uso de la oferta de bienes y servicios que proveen los ecosistemas de la zona marino-costera, implica tomar las mejores decisiones de aprovechamiento y así avanzar en la evaluación de la importancia que tienen estos recursos en el bienestar general de la sociedad a partir del concepto del valor de uso en términos monetarios. Este indicador documenta la relación entre el valor económico de los ecosistemas de la zona marino costera con los bienes y servicios ambientales que proveen con el fin de cuantificar su contribución monetaria. El objeto de esta medida es mostrar el avance en el estado de conocimiento y la implementación de este instrumento de análisis. El alcance general es evaluar la contribución al año en el número de ejercicios de valoración económica respecto a su aplicación en los diferentes ecosistemas y relacionarlos con el valor que se asocia a su cuantificación (Tabla 10-4).

El valor económico total, representa el marco de análisis utilizado para cuantificar el valor monetario de los bienes y servicios ambientales provistos por los ecosistemas, del cual se establecen, dos categorías: los valores de uso (directo, indirecto) y los valores de no uso (opción, existencia, legado).

Tabla 10-4. Indicador del estado de avance de la valoración económica de ecosistemas de la zona marino costera para el 2008

Bien/Servicio Ecosistema	Valor Económico			Fuente
	Directo	Indirecto	No uso	
Manglar	Madera	Soporte a pesquerías		INVEMAR, 2008
Arrecifes				
Playas				
Pastos Marinos				
Litoral rocoso				
Fondos blandos				
Áreas Protegidas		Turismo		Mogollón, 2008; Hernández, 2008

El valor de uso directo conocido como el extractivo o consuntivo, se obtiene de los bienes que se pueden consumir o disfrutar directamente, por ejemplo, pesca, madera, entre otros. El valor del uso indirecto se refiere a los servicios que proporcionan los ecosistemas en el sentido del sustento, apoyo o protección que estos realizan a las actividades económicas. Por ejemplo, los servicios ambientales que suministran para la protección de inundaciones, hábitat para especies, actividades recreativas, investigación, entre otros. Los valores de no uso son los beneficios que se obtienen sin que se utilice directa o indirectamente los recursos naturales. Por ejemplo, el valor

opción es el valor atribuido a mantener "la opción" de aprovechar el bien o servicio en el futuro. Y el valor de legado, producto del deseo de transmitir los beneficios a las generaciones futuras.

En 2008 se cuantificó parcialmente el valor monetario por el uso local del ecosistema de manglar por las poblaciones de Nueva Venecia y Tasajera, en la Ciénaga Grande de Santa Marta. El uso forestal del bosque manglar se encuentra representado por leña para la cocción de alimentos, especialmente en los pueblos palafíticos y la construcción de viviendas, se emplea comúnmente el mangle salado (*Avicenna germinans*). Otros usos son en cultivos de peces donde se utilizan las varas para el cerramiento y el sostenimiento de las mallas. Similarmente, en las faenas de pesca, se demanda las palancas para la movilización de las embarcaciones, al igual que las varas para sostener las redes camaroneras, las velas de las embarcaciones y la señalización de los sitios de pesca. Por otra parte, el mangle rojo (*Rhizophora mangle*) años atrás se utilizó para teñir las redes. Desde el supuesto de que toda la producción de los usuarios directos del manglar se vende o se consume, el valor de uso local del manglar aproximado es de \$50.734.800 al año.

En el caso de la valoración económica del soporte a la pesquería de la CGSM se basó en la estimación de la función de producción Ellis-Fisher-Freeman según lo desarrollado por Sathirathai (1998) a partir de la información disponible en el SIPEIN (Sistema de Información Pesquera del INVEMAR) sobre la captura y el esfuerzo (1994-2007). La información sobre la variación del área del manglar, se encontraron datos anuales para el mismo número de años (INVEMAR, 2007a). Paso seguido, se procedió a estimar el modelo para las especies de peces con una mayor relación con el manglar como por ejemplo el chivo cabezón (*Ariopsis* sp). Los resultados mostraron que el arte de pesca del palangre presentó estimadores significativos y fuertemente explicativos en las capturas. En otros términos; al tomar este arte de pesca y la captura de esta especie, a partir de un precio promedio de \$ 2.400/kg, una captura promedio anual de 140.183 kg y una cobertura de manglar de 259 km<sup>2</sup>; el valor promedió que aportaría cada kilómetro cuadrado de manglar en la actividad pesquera para esta especie sería de \$ 9.346.385, frente a un valor total de la actividad de \$ 336.439.200 que representa en términos monetarios la captura total de este arte. No obstante, las características del tipo de pesquería multiespecífica del área influyen y limitan los resultados para otros artes y especies, debido a la no selectividad de los artes de pesca influye en la significancia estadística y la correlación entre las variables (capturas y esfuerzo). Asimismo, la valoración económica de la relación pesca y manglar se recomienda depurar y generar datos estadísticos, especialmente los relacionados con la discriminación de las coberturas de las distintas especies de manglar, teniendo en cuenta su producción primaria. A su vez, se propone explorar las relaciones de causalidad entre la salinidad, capturas y coberturas de manglar.

## 10.5 Literatura citada

- Assmann, M., S. Zea y M. Köck. 2001. Sventrin, a New Bromopyrrole Alkaloid from the Caribbean Sponge *Agelas sventres*. J. Nat. Prod. 64: 1593-1595.
- Arias, J., S. Zea, F. Newmark y M. Santos-Acevedo. 2006. Determinación de la capacidad antiepiibiótica de los extractos orgánicos crudos de las esponjas marinas *Cribrochalina infundibulum* y *Bienna cribaria*. Bol. Invest. Mar. Cost. 91: 101-35.
- Calderón, G.J., L. Castellanos, C. Duque, S. Echigo, N. Hara e Y. Fujimoto. 2004. Ophirasterol, a new C31 sterol from the marine sponge *Topsentia ophiraphidites* Steroids 69: 93–100.
- Castellanos, L., C. Duque, S. Zea, A. Espada, J. Rodríguez y C. Jiménez. 2006. Isolation and Synthesis of (-)-(5S)-2-Imino-1-methylpyrrolidine-5-carboxylic Acid from *Cliona tenuis*: Structure Revision of Pyrostatins Org. Lett (8) 21: 4967-4970.
- Castellanos, L., C. Duque, J. Rodríguez y C. Jiménez. 2006. Synthesis of Acetylhomoaagmatine Mar. Drugs 4: 286-289.
- Castellanos, L., S. Zea, O. Osorno y C. Duque. 2003. Phylogenetic analysis of the order Halichondrida (Porifera, Demospongiae), using 3 $\beta$ -hydroxysterols as chemical characters Biochemical Systematics and Ecology 31: 1163–1183.
- CCI. 2008. Pesca y acuicultura en Colombia. Informe técnico regional litoral Caribe y Pacífico 2007. CCI-MADR. Bogotá. 93 p.
- CCI. 2007. Informe Técnico Regional Litoral Caribe y Pacífico. Pesca y acuicultura Colombia. 93 p.
- Chaves-Fonnegra, A., L. Castellanos, S. Zea, C. Duque, J. Rodríguez y C. Jiménez. 2008. Clionapyrrolidine A—A Metabolite from the Encrusting and Excavating Sponge *Cliona tenuis* that Kills Coral Tissue upon Contact J. Chem. Ecol. 34: 1565–1574.
- De la Pava, M.L. y C. Mosquera. 2001. Diagnostico Regional de la Cadena Camarón de Pesca en el Pacífico Colombiano. Documento Técnico presentado al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. ACODIARPE, Buenaventura, 41 p.
- Eayrs, S. 2007. Guía para Reducir la Captura Incidental (bycatch) en las Pesquerías por Arrastre de Camarón Tropical. Edición revisada. FAO. Roma, 108 p.
- FAO. 2009. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2008. FAO. Roma, 218 p.
- Galeano, J., E., E. Higueta D. y A. Martínez M. 2006. Triacetato de halistanol, un derivado del metabolito bioactivo de la esponja marina colombiana *Topsentia ophiraphidites* VITAE (13) 2: 83-87.
- González, C., A. Pareja, M.E. Márquez, D.M. Márquez, A. Martínez y E. Higueta. 2005. Efecto citotóxico y clastogénico en linfocitos humanos de la fracción de 5 $\alpha$ , 8 $\alpha$ -epidioxisteroles de la esponja marina *Ircinia campana* del Caribe colombiano. Acta Farm. Bonaerense (24) 1: 75-9.
- Hernández, J. 2008. Disponibilidad a pagar por el uso de un sendero de interpretación marino costero en la bahía de Neguanje. Tesis de pregrado Economía. Facultad de Ciencias Empresariales. Universidad del Magdalena, Santa Marta 62 p.
- <http://www.businesscol.com>
- <http://www.oceansatlas.org>
- <http://www.aureliollano.org.co/>
- INCODER, 2006. Informe de Gestión. Instituto Colombiano de Desarrollo Rural. MADR. [http://www.incoder.gov.co/Archivos/Informe\\_de\\_gestion2006/](http://www.incoder.gov.co/Archivos/Informe_de_gestion2006/)
- INVEVAR, 2008a. Informe del Estado de los Ambientes Marinos y Costeros en Colombia: Año 2007. Serie de publicaciones periódicas No.8. Santa Marta, 380 pág.
- INVEVAR, 2008b. Informe técnico final BPIN VAR, actividad valoración. Santa Marta.
- INVEVAR, 2007a. Informe del Estado de los Ambientes Marinos y Costeros en Colombia: Año 2006. Serie de publicaciones periódicas No.8. Santa Marta, 378 pág.
- INVEVAR. 2007b. Monitoreo de las condiciones ambientales y los cambios estructurales y funcionales de las comunidades vegetales y de los recursos pesqueros durante la rehabilitación de la Ciénaga Grande de Santa Marta. Informe técnico final. INVEVAR, 115 pp +Anexos.

- INVEMAR, 2007c. Informe técnico final. Proyecto “evaluación del uso potencial de peces marinos para cultivos ornamentales como una alternativa económica para las comunidades costeras del Caribe colombiano”. 54 p.
- INVEMAR, 2006. Informe del Estado de los Ambientes Marinos y Costeros en Colombia: Año 2005. (Serie de publicaciones periódicas/INVEMAR; No.8) Santa Marta. 360 p.
- INVEMAR, 2005. Informe del estado de los ambientes marinos y costeros en Colombia: año 2004 (Eds). Panamérica Formas e Impresos 2005. 213 p. (Serie de publicaciones periódicas INVEMAR; no. 8).
- INVEMAR, 2004. Informe del estado de los ambientes marinos y costeros en Colombia: año 2003 (Eds). Medellín: Servigráficas, 2004. 329 p. (Serie de publicaciones periódicas; no. 8).
- INVEMAR, 2003. Informe del estado de los ambientes marinos y costeros en Colombia: año 2002 (Eds). Medellín: Servigráficas, 2003. 292 p. (Serie de publicaciones periódicas; no. 8).
- Lewison, R.L., L.B. Crowder, A.J. Read y S.A. Freeman. 2004. Understanding impacts of fisheries bycatch on marine megafauna. *TREE*, 19: 598-604.
- Mancera-Rodríguez, N. J. y R. Álvarez-León. 2008. Comercio de peces ornamentales en Colombia *Acta biol. Colomb.*, Vol. 13 No. 1: 23 – 52
- Martínez, M., A., E. Galeano J., J. Cadavid, Y. Miranda R., J. Llano L. y K. Montalvo M. 2007. Acción insecticida de extractos etanólicos de esponjas del golfo de Urabá sobre larvas de *Aedes aegypti* y *Culex quinquefasciatus*. *VITAE* (14) 2: 90-94.
- Martínez, M., A., L.A. Arias, J.L. Rueda M., M.C. Díaz R. y G. Bula-Meyer. 2002. Estudio de la actividad antimotilicida de los extractos alcohólicos de algunas macroalgas del Caribe colombiano. *VITAE* (9) 2: 49-55.
- Martínez, A., S. Robledo, D. Muñoz, S. Blair, E. Higueta, E. Echeverri, J. Bedoya, S. Zea e I. Vélez. 2001. Antiparasitic Activity of methanol extracts and isolated fractions from Caribbean sponges. *VITAE* (8) 1: 71-81.
- Martínez, A., J.J. Bedoya y E.M. Echeverri. 1999. Esteroles libres del octocoral *Eumicea* sp. *VITAE* (6) 1: 27-34.
- Martínez, M., A. 1991. Esteroles libres de la alga pardas marina *Sargassum cymosum*, Sargassaceae *VITAE* (1) 1: 8-10.
- Mogollón, A. 2008. Valoración económica del parque nacional Corales del Rosario y San Bernardo, Colombia. Tesis Magister en Economía. Universidad de los Andes Bogotá, 63 p.
- Mora-Cristancho, J., S. Zea, M. Santos-Acevedo, F. Newmark-Umbreit. 2007. Capacidad antimotilicida de extractos de esponjas marinas del Caribe colombiano *Bol. Invest. Mar.Cost.* 2007. 36: 167-179.
- Morgan, L.E y R. Chuenpagdee. 2003. Shifting Gears. Addressing the Collateral Impact of Fishing Methods in U.S. Waters. *Pew science series on conservation and the environment*, Washington, 42 p.
- Puyana, M., G. Narváez, A. Paz, O. Osorno y C. Duque. 2004. Pseudopterosin content variability of the purple sea whip *Pseudopterogorgia elisabethae* at the Islands of San Andres and Providencia (SW Caribbean). *Journal of Chemical Ecology* (30) 6: 1183-1201.
- Rueda, M., J.A. Angulo, N. Madrid, J. Blanco, J. Narváez, F. Rico y A. Girón. 2006. Evaluación del desempeño de dispositivos reductores de pesca incidental en la pesquería de arrastre de camarón de aguas someras del Pacífico colombiano. Informe Técnico Final. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives De Andrés” - INVEMAR. Santa Marta. 24 p + Anexos.
- Sathirathai, S. 1998. Economic valuation of the mangroves and the roles of local communities in conservation of natural resources: case study of Surat Thani, South Valle, Z., H., S. Ospina G., E. Galeano J., A. Martínez M., M.E. Márquez F. y J.B. López O. 2008. Componentes de la fracción antimotilicida del extracto etanólico de la macroalga *Digenia simplex*. *VITAE* (15) 1: 141-149.
- Thailand. Economy and Environment Program for SouthEast Asia – EEPSEA Research Report Series. 38 pp.
- Zabala, D.A., B. Echavarría y A. Martínez. 2008. Actividad inhibitoria sobre la enzima dihidrofolato reductasa de extractos de esponjas marinas del golfo de Urabá *VITAE* (15) 2: 285-289.









Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras  
“José Benito Vives De Andrés” - INVEMAR  
Vinculado al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

Sede principal: Cerro Punta Betín - Santa Marta, Colombia • A.A. 1016 • Teléfono: (57) (5) 4380808 • Telefax: (57) (5) 4233280

Sede Pacífico: Km 17 recta Cali-Palmira (CIAT) - Colombia • A.A. 6713 casillero 36 • Teléfono: (57) (2) 4450112

Oficina Bogotá D.C.: Calle 44 N° 45 - 67 • Unidad Camilo Torres, of. 501 - 502 Bloque C - Módulo 4 • Teléfono: (57) (1) 221 5742