



CHOCÓ

Paraíso por Naturaleza: Punta Cruces y Cabo Marzo



Alan Giraldo & Bellineth Valencia

CHOCÓ

Paraíso por Naturaleza: Punta Cruces y Cabo Marzo



Colección Ciencias Naturales y Exactas



Giraldo, Alan

Chocó, paraíso por naturaleza : Punta Cruces y Cabo Marzo /
Alan Giraldo, Bellineth Valencia. -- Santiago de Cali : Programa
Editorial Universidad del Valle, 2008.

100 p. ; 22 cm. -- (Colección libro de investigación)

Incluye índice.

1. Oceanografía - Chocó (Colombia) 2. Peces - Chocó (Colombia) 3. Manglares - Chocó
(Colombia) I. Valencia, Bellineth II. Tit. III. Serie.

551.46 cd 21 ed. A1168979

CEP-Banco de la República-Biblioteca Luis Ángel Arango

Universidad del Valle

Programa Editorial

Título: Chocó, paraíso por naturaleza: Punta cruces y Cabo Marzo

Autor: Alan Giraldo, Bellineth Valencia

ISBN: 978-958-670-652-0

ISBN-PDF: 978-958-5164-85-7

DOI: 10.25100/peu.554

Colección: Ciencias Naturales y Exactas - Biología

Primera Edición Impresa junio 2008

Rector de la Universidad del Valle: Édgar Varela Barrios

Vicerrector de Investigaciones: Héctor Cadavid Ramírez

Director del Programa Editorial: Omar J. Díaz Saldaña

© Universidad del Valle

© Alan Giraldo, Bellineth Valencia

Diseño y diagramación: Bellineth Valencia

Producción: Conservación Internacional

Fotografías: Todas las fotografías fueron tomadas por los autores

Este libro, o parte de él, no puede ser reproducido por ningún medio sin autorización escrita de la Universidad del Valle.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión del autor y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad del Valle, ni genera responsabilidad frente a terceros. El autor es el responsable del respeto a los derechos de autor y del material contenido en la publicación, razón por la cual la Universidad no puede asumir ninguna responsabilidad en caso de omisiones o errores.

Cali, Colombia, diciembre de 2020

**PÁGINA EN BLANCO
EN LA EDICIÓN IMPRESA**



Grupo de Investigadores y Comunidad de Piñas

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Comunitario Mayor Los Delfines, por facilitar el ingreso a la zona de estudio y proporcionar el apoyo logístico requerido para el desarrollo de este trabajo. A la comunidad de Piñas y en especial a la Sra. Luisa y el Sr. Clímaco por su valiosa colaboración durante la permanencia del grupo de investigadores en esta localidad. Esta iniciativa de investigación fue cofinanciada por el proyecto Eastern Tropical Pacific Seascape (ETPS) – Walton Family Foundation (WFF), liderado por Conservación Internacional y la Universidad del Valle.



PRESENTACIÓN

El Choco biogeográfico y más específicamente el área de Cabo Marzo, es una de las regiones de Colombia de la cual se tiene menos información de tipo científico. Esta es una de las razones por las cuales fue identificada como sitio prioritario para conservación, en el ejercicio de planificación ecorregional, desarrollado por INVEMAR, The Nature Conservancy (TNC) y Conservación Internacional.

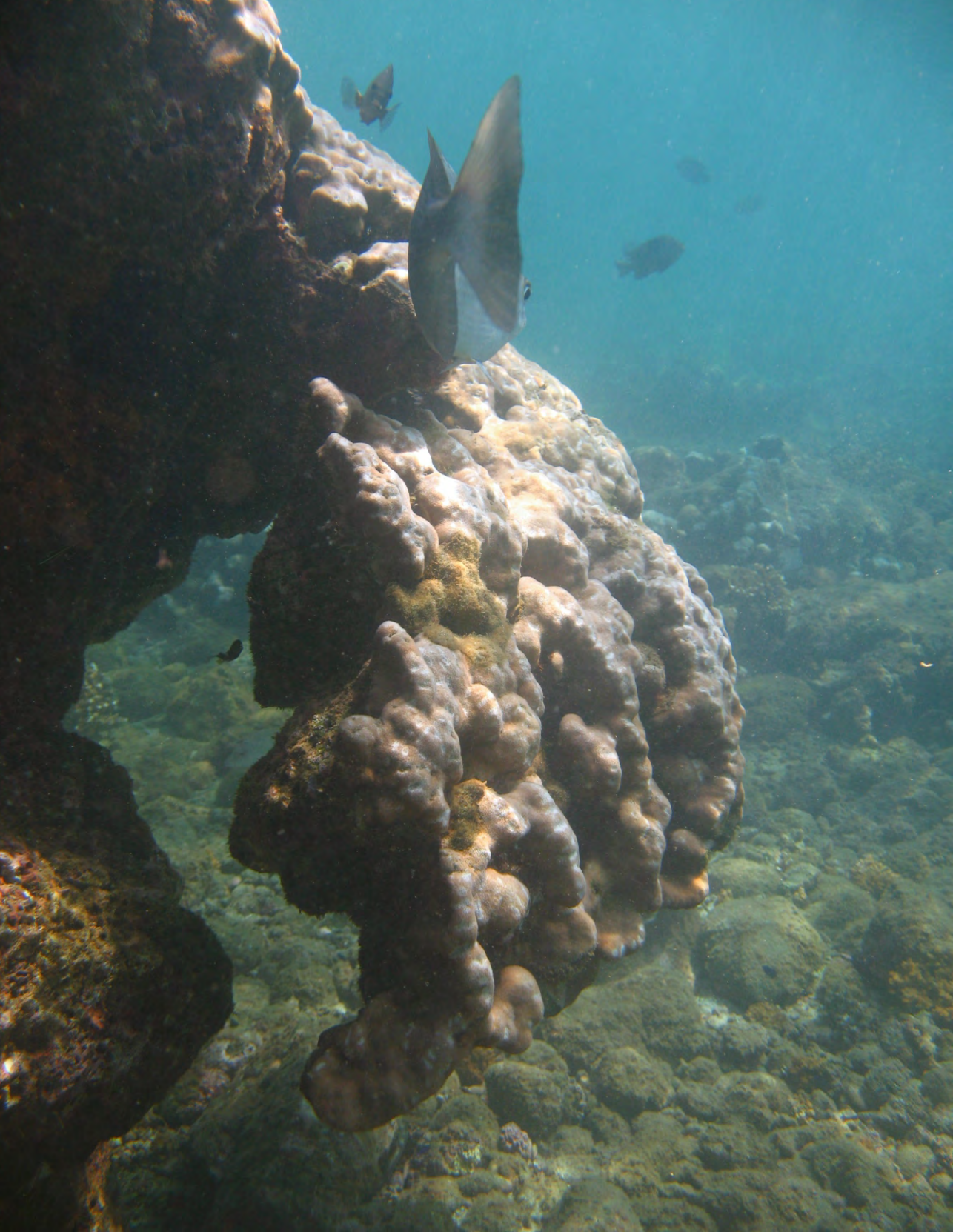
A raíz de esto y siguiendo una solicitud directa del Consejo Comunitario Mayor Los Delfines, Conservación Internacional incluyó esta área como parte del Programa Marino, en el cual se desarrolla desde hace tres años un proyecto regional de conservación, manejo y uso sostenible de los recursos, teniendo como base el bienestar de las comunidades locales entre Costa Rica, Panamá, Colombia y Ecuador. En el marco de este proyecto conocido como "Paisajes Marinos", la creación, apoyo y consolidación de nuevas áreas de manejo es una de las prioridades, razón por la cual se co-financió esta iniciativa, llevada a cabo por la Universidad del Valle, con el fin de establecer una línea base desde el punto de vista biológico y ecológico, que sirva como insumo para las comunidades locales, en el momento de consolidar un área de protección o de manejo integrado.

El documento se estructuró con base en ocho unidades temáticas. En cada una de ellas se presenta la caracterización ecológica de algunos de los sistemas costeros de interés que fueron identificados en la zona de estudio. En el capítulo 1, se introduce el tema de investigación; en el capítulo 2, se realiza la descripción del ambiente marino costero a partir del análisis oceanográfico en las localidades de El Acuario (Cabo Marzo) y La Mina (Punta Cruces). En el capítulo 3, se presenta la caracterización ecológica de las formaciones coralinas identificadas en Piñas (Punta Cruces), y El Acuario (Cabo Marzo). En el capítulo 4, se describe la fauna íctica asociada a las formaciones coralinas y ambientes rocosos aledaños en las localidades de La "M", La Mina y El Acuario.

En el capítulo 5, se presenta la fauna íctica registrada en los ambientes rocosos someros en La "M", La Mina, Majual y la zona de El Acuario. En el capítulo 6, se presenta el análisis fisiográfico de los manglares de Cambura y Bahía Cupica, incluyendo flora y fauna asociada. En el capítulo 7, se describe la composición y estructura de la fauna asociada a la zona rocosa intermareal en Punta Cruces y Cabo Marzo, así como, la fauna íctica asociada a ambientes intermareales de Cambura (Punta Cruces) y El Acuario (Cabo Marzo). Finalmente, en el capítulo 8 se plantean las conclusiones generales resultantes de este ejercicio de investigación y apoyo a las iniciativas de conservación de las comunidades locales.

María Claudia Díaz-Granados, M.Sc.
Conservación Internacional

Alan Giraldo, Ph.D.
Universidad del Valle
Coordinador General del Proyecto



CONTENIDO

1.0. Introducción	1
Alan Giraldo	
2.0. Condiciones Oceanográficas en Punta Cruces y Cabo Marzo	7
Alan Giraldo, Bellineth Valencia, Tulia I. Martínez & Diego G. Ramírez	
3.0. Formaciones Coralinas en las Localidades de Piñas (Punta Cruces) y El Acuario (Cabo Marzo)	23
Fernando A. Zapata, José L. García & Alexander Tobón	
4.0. Peces Asociados a Sistemas Rocosos y Coralinos en Punta Cruces y Cabo Marzo	35
Fernando A. Zapata, Alexander Tobón & José L. García	
5.0. Peces de Zonas Rocosas Someras en las Localidades de Punta Cruces y Cabo Marzo	53
Gustavo A. Castellanos-Galindo & Angel A. Villa	
6.0. Manglares de las Localidades de Cambura (Punta Cruces) y Bahía Cupica	61
Jaime R. Cantera, Leonardo Herrera & Raul Neira	
7.0. Fauna Asociada a la Zona Roca Intermareal en las Localidades de Cambura (Punta Cruces) y El Acuario (Cabo Marzo)	77
Edgardo Londoño-Cruz, José L. Cuellar & Gustavo A. Castellanos-Galindo	
8.0. Conclusiones Generales	91
Alan Giraldo	



1.0. Introducción

Alan Giraldo

Grupo de Investigación en Ecología de Arrecifes Coralinos, Universidad del Valle, Departamento de Biología.
Grupo de Investigación en Ecología Animal, Universidad del Valle, Departamento de Biología.
Grupo de Investigación en Ecología de Estuarios y Manglares, Universidad del Valle, Departamento de Biología.

Identificar y establecer áreas marinas protegidas como herramienta para conservar la diversidad biológica es una necesidad apremiante a nivel mundial (Williams 1998). Sin embargo, se han identificado tres elementos que pueden llegar a dificultar el proceso de evaluación, declaratoria y consolidación: 1.- la ausencia de límites fácilmente identificables, 2.- la escasa información numérica sobre las comunidades presentes en los ambientes marinos, y 3.- la ausencia de un marco jurídico definido (Skov *et al.*, 2007, Winmberg *et al.*, 2007).

Para el diseño de estas áreas marinas protegidas, generalmente se utilizan las experiencias adquiridas durante el diseño de áreas terrestres protegidas (Winberg *et al.*, 2007). Aunque en la mayoría de los casos, la selección del área de interés responde a condiciones oportunistas (e.g. Pressey 1994, Pressey & Mc Neill 1996, Avery 2003), todos los esfuerzos de conservación están estrechamente ligados con el compromiso de desarrollo para las comunidades de influencia, debido a los impactos socio-económicos esperados (Roberts & Hawkins 2000).

En términos prácticos, los programas de conservación que consideran el desarrollo de un área marina protegida, se plantean a partir del conocimiento detallado del uso del hábitat (e.g. Ward *et al.*, 1999, Banks *et al.*, 2005), distribución espacial, abundancia e historia de vida de una especie de interés o un ensamble de especies (Ward *et al.*, 1999, Gladstone 2002, Hitt & Frissell 2004, Gladstone & Alexander 2005, King & Beazley 2005, Smith 2005), o la diversidad ambiental (Araujo *et al.*, 2001). El reto es encontrar el punto de equilibrio entre la necesidad apremiante de generar acciones conducentes a proteger la diversidad biológica de la localidad identificada, y la necesidad de generar información adicional que complemente la información biológica y ambiental de la localidad, de tal manera que sirvan de soporte para la toma de decisiones y beneficien a las comunidades locales.

De acuerdo con los intereses planteados por la comunidad, el área de estudio comprendió la zona costera desde la localidad de Piñas en Punta Cruces ($6^{\circ} 38' 7.24''\text{N}$; $77^{\circ} 28' 54.03''\text{W}$) hasta Juradó en Bahía Humboldt ($6^{\circ} 58' 44.35''\text{N}$; $77^{\circ} 39' 30.80''\text{W}$), litoral norte del Pacífico colombiano (Fig. 1.1). En esta zona se confirmó durante un monitoreo previo coordinado por la Fundación Ecoterra, la presencia de sitios con formaciones coralinas, y desarrollos de manglar importantes. Con base en esta información, se identificaron tres lugares de interés: Punta Cruces, Cabo Marzo y Curiche (Fig. 1.1). Con el propósito de realizar la caracterización ecológica de estos lugares, se planificó el desarrollo de una expedición científica con un equipo de investigadores de la Universidad del Valle, que fue denominada "Expedición Cabo Marzo-Univalle", la cual se desarrolló entre el 09 - 16 de Enero de 2008. Se seleccionó la localidad de Piñas como base de trabajo, y se enfocó el esfuerzo de muestreo en las localidades de Piñas y El Acuario, localidades en donde todos los grupos de investigación identificaron puntos de muestreo adecuados.

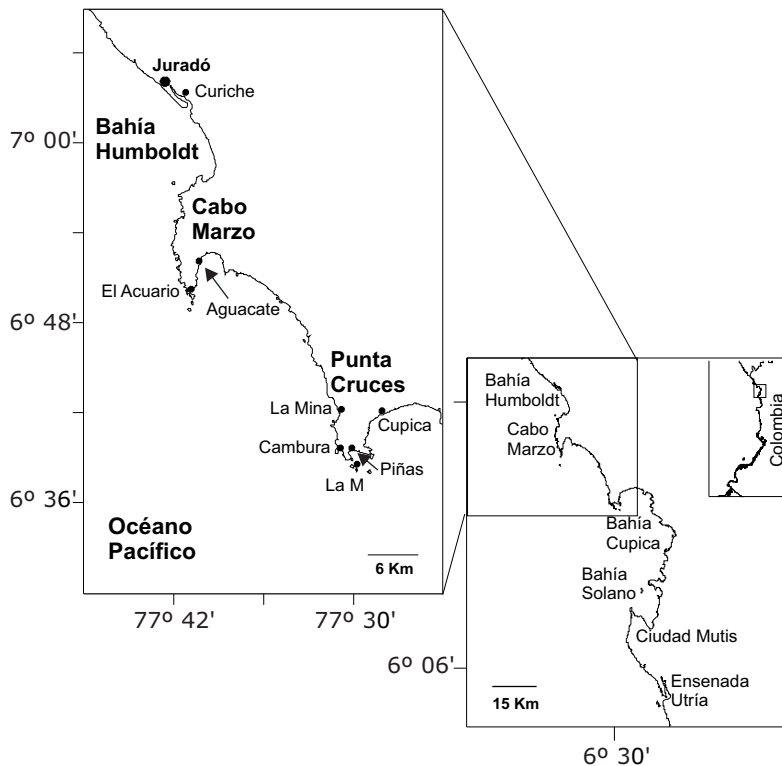


Figura 1.1. Ubicación geográfica de las localidades de interés en la zona de estudio.

La zona de interés se caracterizó por presentar suelo de clima cálido, húmedo y muy húmedo, en relieve fuertemente ondulado a fuertemente quebrado (Cortes 1993). Estructuralmente, la zona hace parte de las estribaciones de la Serranía de los Altos, encontrando hacia Juradó zonas de manglares y playas arenosas antiguas, y hacia Punta Cruces formaciones rocosas (Martínez 1993). La temperatura media a nivel del mar a lo largo del año oscila entre 25.8°C – 26.2°C, registrándose precipitaciones promedio de 500 mm mes⁻¹ desde mayo hasta noviembre, y entre 300 – 500 mm mes⁻¹ desde diciembre hasta abril. La humedad relativa es del 90%, la velocidad promedio del viento oscila entre 0.5 – 1.0 m s⁻¹, con una variación típica de insolación media de entre 3.5 a 4.0 h d⁻¹ (Eslava 1993).

Literatura Citada

- ARAUJO, M. B., C. J. HUMPHRIES, P. J. DENSHAM, R. LAMPINEN, W. J. M. HAGEMEIJER, A. J. MITCHELL-JONES & J. P. GASE. 2001. Would environmental diversity be a good surrogate for species diversity?. *Ecography*, 24(1): 103–110.
- AVERY, R. P. 2003. Marine and terrestrial conservation planning – how different are they? en: Hutchings, P. & D. Lunney (Eds.), *Conserving Marine Environments – Out of Sight Out of Mind*. Royal Zoological Society of New South Wales, Mosman, NSW, pp. 18–40.
- BANKS, S. A., G. A. SKILLETER & H. P. POSSINGHAM. 2005. Intertidal habitat conservation – identifying conservation targets in the absence of detailed biological information. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 15: 271–288.
- CORTES, A. 1993. Los Suelos. En: Leiva, P. (ed). *Colombia Pacífico. Fondo para la protección del medio ambiente*, FEN. Bogota, Colombia. 149 – 155 pp.
- ESLAVA, J. 1993. Climatología. En. Leiva, P. (ed). *Colombia Pacífico. Fondo para la protección del medio ambiente*, FEN. Bogota, Colombia. 137 – 147 pp.
- GLADSTONE, W. 2002. The potential value of indicator groups in the selection of marine reserves. *Biological Conservation*, 104: 211–220.
- GLADSTONE, W. & T. ALEXANDER. 2005. A test of the higher-taxon approach in the identification of candidate sites for marine reserves. *Biodiversity and Conservation*, 14: 3151–3168.
- HITT, N. P. & C. A. FRISSELL. 2004. A case study of surrogate species in aquatic conservation planning. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 14: 625–633.

- MARTÍNEZ, J. 1993. Geomorfología. En. Leiva, P. (ed). Colombia Pacífico. Fondo para la protección del medio ambiente, FEN. Bogota, Colombia. 111 – 119 pp.
- PRESSEY, R. L. 1994. Ad hoc reservations: forward or backward steps in developing representative reserve systems? *Conservation Biology*, 8: 662–668.
- PRESSEY, R. L. 1995. Conservation reserves in NSW – crown jewels or leftovers? *Search*, 26: 47–51.
- PRESSEY, R. L. & S. McNEILL. 1996. Developing Australia's Representative System of Marine Protected Areas: Criteria and Guidelines for Identification and Selection. en: Proceedings of a Technical Meeting held at the South Australian Aquatic Sciences Centre, West Beach, Adelaide, 22–23 April. Department of the Environment, Sport and Territories: Canberra, Australia. Available from <http://www.deh.gov.au/coasts/mpa/nrsmpa/development/number39.html>.
- ROBERTS, C. M. & J. P. HAWKINS. 2000. Fully-protected marine reserves: a guide. WWF Endangered Seas Campaign, Washington, USA and Environment Department, University of York, UK.
- SKOVA, H., J. DURINCKB, M. F. LEOPOLDC & M. L. TASKERD. 2007. A quantitative method for evaluating the importance of marine areas for conservation of birds. *Biological Conservation*, 136: 362–371.
- SMITH, S. 2005. Rapid assessment of invertebrate biodiversity on rocky shores: where there's a whelk there's a way. *Biodiversity and Conservation*, 14: 3565–3576.
- STEWART, R. R., T. NOYCE, & H. P. POSSINGHAM. 2003. Opportunity cost of ad hoc marine reserve design decisions: an example from South Australia. *Marine Ecology Progress Series*, 253: 25–38.
- WARD, T. J., M. A. VANDERKLIFT, A. O. O'NICHOLLS & R. A. KENCHINGTON. 1999. Selecting marine reserves using habitat and species assemblages as surrogates for biological diversity. *Ecological Applications*, 9(2): 691–698.
- WINBERGA, P. C., T. P. LYNCHB, A. MURRAYC, A. R. JONESC & A. R. DAVIS. 2007. The importance of spatial scale for the conservation of tidal flat macrobenthos: An example from New South Wales, Australia. *Biological Conservation*, 134: 310–320.
- WILLIAMS, P. H. 1998. Key sites for conservation: area-selection methods for biodiversity. en: Mace, G.M., Balmford, A., Ginsberg, M. (Eds.), *Conservation in a Changing World*. Conservation Biology Series, Cambridge.



2.0. Condiciones Oceanográficas en Punta Cruces y Cabo Marzo

Alan Giraldo^{1,2,3}, Bellineth Valencia², Tulia I. Martínez² & Diego G. Ramírez¹

1. Grupo de Investigación en Ecología de Arrecifes Coralinos, Universidad del Valle, Departamento de Biología.

2. Grupo de Investigación en Ecología Animal, Universidad del Valle, Departamento de Biología.

3. Grupo de Investigación en Ecología de Estuarios y Manglares, Universidad del Valle, Departamento de Biología.

Introducción

La temperatura, la salinidad y el patrón de circulación del agua tienen un fuerte efecto sobre la salud y el desarrollo de los arrecifes coralinos y bosques de manglar, debido a que las diferentes especies que habitan en estos ecosistemas, en algún momento de su vida, hacen parte de los organismos que se encuentran en la columna del agua. En la cuenca del Océano Pacífico colombiano, las características del agua del mar cambian a lo largo del año. Esta variabilidad se debe principalmente al patrón de precipitación local y al incremento, a principio del año, de la intensidad del viento del norte (Alisios del Norte) (Forsbergh 1969, Rodríguez-Rubio *et al.*, 2003).

Las principales corrientes marinas que afectan la zona costera del Pacífico colombiano son la Corriente del Golfo de Panamá y la Corriente de Colombia (Woster 1959, Wyrтки 1965). Esta última, es el forzante oceanográfico dominante (Rodríguez-Rubio *et al.*, 2003) entre diciembre y abril, manifestándose entre Cabo Manglares y Punta Coco. La Corriente de Colombia cumple un papel fundamental en la dinámica de sedimentación y disposición de barras arenosas (Cantera 1993), y afecta la disponibilidad de nutrientes en la zona costera del Pacífico colombiano, llegando incluso a modular la productividad de todo el sistema marino costero (Valencia 2007).

En el ambiente marino, el primer eslabón alimentario es el fitoplancton, pequeñas algas que viven en el agua, y que como las plantas en los ambientes terrestres, generan su propio alimento mediante la fotosíntesis (Mann 2000). La abundancia de estas pequeñas plantas (microalgas), son un indicador directo de que tan productiva puede llegar a ser una localidad e igualmente permite establecer como responde un sistema marino al cambio en las condiciones de temperatura y salinidad (Giraldo *et al.*, 2005, Kauppila 2007, Ramírez *et al.*, 2006). El segundo eslabón alimentario en la cadena trófica marina, es el zooplancton. Este grupo está compuesto por pequeños organismos que no pueden generar su propio alimento por lo que necesitan alimentarse de otros

organismos. Dentro del zooplancton es común encontrar larvas de corales, cangrejos, camarones, pulpos, calamares y peces (Young 2002).

El tipo y la cantidad de organismos fitoplanctónicos y zooplanctónicos presentes en una localidad dependerán de las condiciones oceanográficas en esa localidad. En este mismo sentido, conocer por ejemplo, la abundancia y la ubicación espacial de las larvas de peces (ictioplancton) y la disponibilidad de alimento (fitoplancton y zooplancton), permitirá definir que tan importante es una localidad para el desarrollo de actividades de interés comercial, recreativas o conservacionistas.

En este capítulo se describen las condiciones oceanográficas en Punta Cruces y Cabo Marzo, considerando la productividad biológica básica de estas localidades. Para este propósito, se establecieron dos áreas de monitoreo, una en La Mina (Punta Cruces) y la otra en El Acuario (Cabo Marzo), definiéndose en cada una 9 estaciones de muestreo (Fig. 2.1).

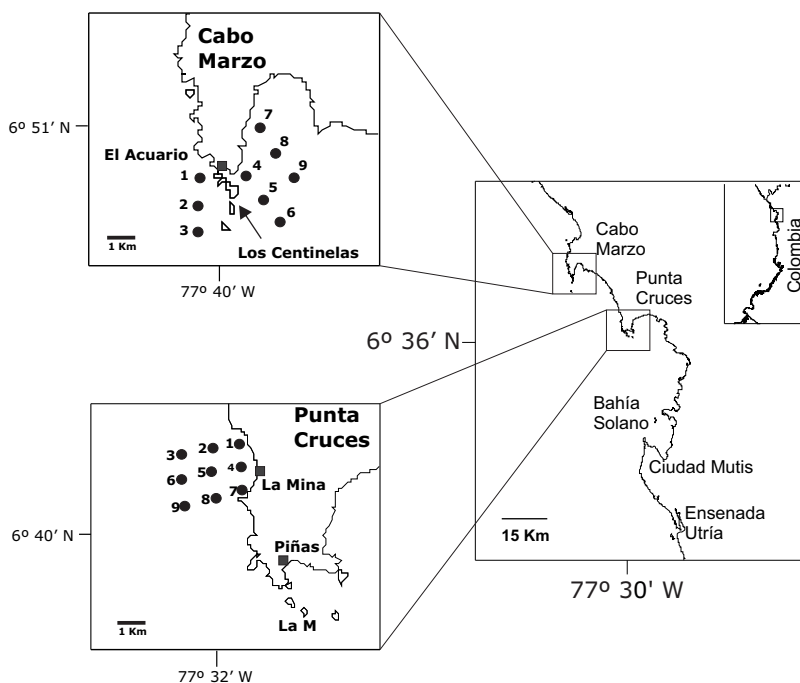


Figura 2.1. Localización de las grillas de muestreo utilizadas para evaluar las condiciones físicas, químicas y biológicas del océano en las localidades de El Acuario (Cabo Marzo) y La Mina (Punta Cruces) durante enero 2008.

Utilizando como plataforma de muestreo una lancha con motor fuera de borda, se registró en cada estación las condiciones de temperatura y salinidad desde la superficie hasta 50m utilizando una sonda multiparámetro CTD-Seabird 19, la transparencia del agua utilizando un disco secchi, el fitoplancton mediante arrastres superficiales con red cónica simple (diámetro 30cm, poro 60 μ m) y el zooplancton mediante arrastres oblicuos desde 50m hasta la superficie con red minibongo (diámetro 30cm, poro 250 μ m) (Fig. 2.2). Todas las muestras biológicas (fitoplancton y zooplancton) fueron preservadas con formol en agua de mar buferizado con Borax hasta una concentración final del 10%, y posteriormente se contaron e identificaron en el laboratorio de Ecología Animal de la Universidad del Valle, siguiendo las claves taxonómicas de Jiménez (1983), Pesantes (1983), Tomas (1993, 1997), Moser (1996), Rivera-Tanenbaum (2006), Beltrán-León & Ríos (2000) y Richards (2006).



Figura 2.2. Registro fotográfico de las actividades de muestreo realizadas en las localidades de El Acuario (Cabo Marzo) y La Mina (Punta Cruces) en Enero 2008. A: lanzamiento de CTD para registro de temperatura y salinidad desde superficie hasta 50 m. B: lanzamiento del disco Secchi para cuantificar la transparencia del agua. C: Muestreo superficial de fitoplancton. D: recuperación de la red minibongo después de un muestreo de zooplancton.

Condiciones oceanográficas en El Acuario (Cabo Marzo) y La Mina (Punta Cruces)

Temperatura y Salinidad

La variabilidad espacial de la temperatura superficial en El Acuario fue reducida, con registros entre 26,28 y 27,65 °C. Se identificó que la profundidad de la termoclina, zona en donde se presenta un rápido cambio de temperatura en un pequeño cambio de profundidad, fue entre 30 a 35m. La salinidad superficial estuvo entre 26,19 y 26,83, incrementando paulatinamente hasta los 45m de profundidad, en donde se detectó la haloclina (Fig. 2.3). En esta localidad, la transparencia promedio de la columna de agua fue de $8,79 \pm 1,99$ m.

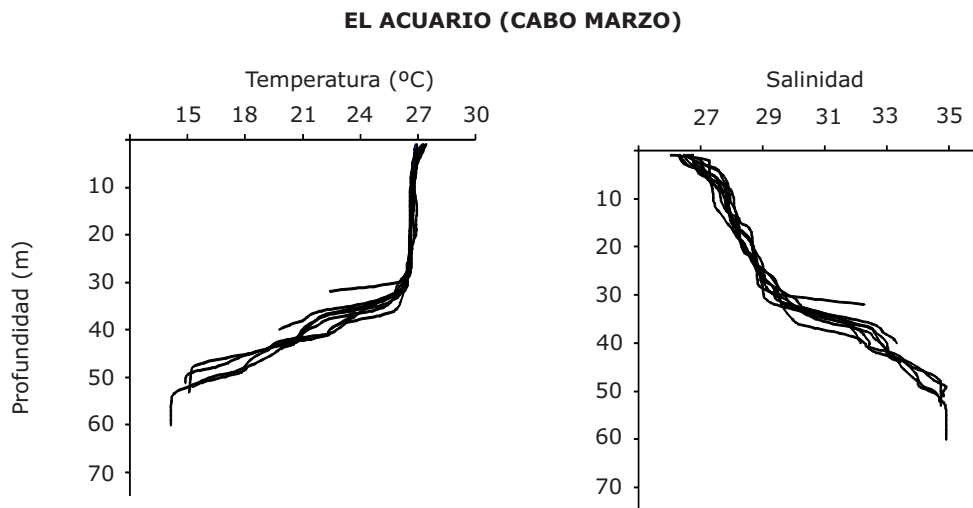


Figura 2.3. Distribución vertical de la temperatura (°C) y la salinidad en El Acuario (Cabo Marzo).

En La Mina, la temperatura superficial del mar estuvo entre 27,20 y 27,93°C con registro promedio de $27,85 \pm 0,22$ °C. La salinidad superficial fue más variable y menor que en El Acuario, con valores entre 24,00 a 25,42 y registro promedio de $24,85 \pm 0,45$ (Fig. 2.4); la transparencia promedio de la columna de agua fue de $12,24 \pm 1,56$ m. Es importante destacar que la fuerte estratificación térmica y salina en la zona de estudio limitaría la posibilidad de movimientos verticales activos de agua (hundimientos o surgencias) en estas localidades.

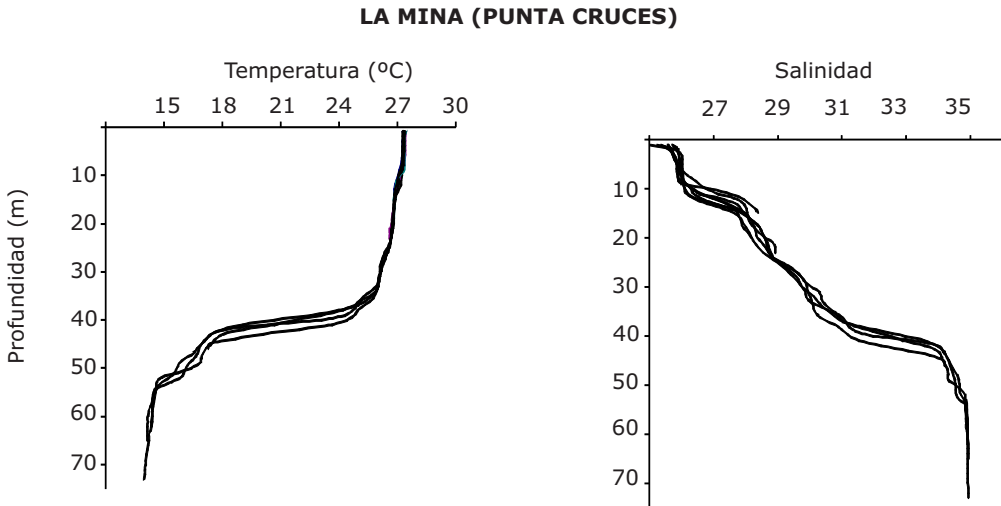


Figura 2.4. Distribución vertical de la temperatura (°C) y la salinidad en La Mina (Punta Cruces).

Los productores primarios: fitoplancton

Se identificaron un total de 129 especies de fitoplancton pertenecientes a 35 géneros de los grupos taxonómicos diatomeas (Bacillariophyta), dinoflagelados (Dinophyta), cianofitas o algas azul-verdosas (Cyanophyta) y silicoflagelados (Chromophyta, Silicoflagellida). El fitoplancton en las dos localidades estudiadas estuvo dominado por las diatomeas del género *Chaetoceros* y los dinoflagelados del género *Ceratium*. Ambos géneros alcanzaron densidades superiores a $1100 \times 10^6 \text{ cel l}^{-1}$ en promedio por estación. Igualmente, estos dos géneros presentaron alta riqueza de especies (20 especies de *Ceratium* y 16 especies de *Chaetoceros*). Otros géneros con altos valores de abundancia fueron *Coscinodiscus*, *Bacteriastrium*, *Rhizosolenia* y *Protoperidinium* (Tabla 2.1.), mientras que los géneros *Rhizosolenia* (19 especies) y *Protoperidinium* (11 especies) presentaron también alta riqueza de especies. La densidad de fitoplancton en la zona de estudio estuvo entre $1354 \times 10^6 \text{ cel l}^{-1}$ (estación 9 La Mina) y $9122 \times 10^6 \text{ cel l}^{-1}$, siendo en promedio mayor en El Aquario ($5644 \times 10^6 \text{ cel l}^{-1}$) que en La Mina ($4021 \times 10^6 \text{ cel l}^{-1}$) (Fig. 2.5).

Tabla 2.1. Número de géneros y especies de los grupos fitoplanctónicos identificados en las localidades de El Acuario y La Mina, litoral norte del Pacífico colombiano durante enero de 2008.

Grupo	Géneros	Especies	%
Diatomeas	20	74	61,40
Dinoflagelados	10	47	33,85
Cianofitas	3	5	4,08
Silicoflagelados	2	3	0,67
Total	35	129	100,00

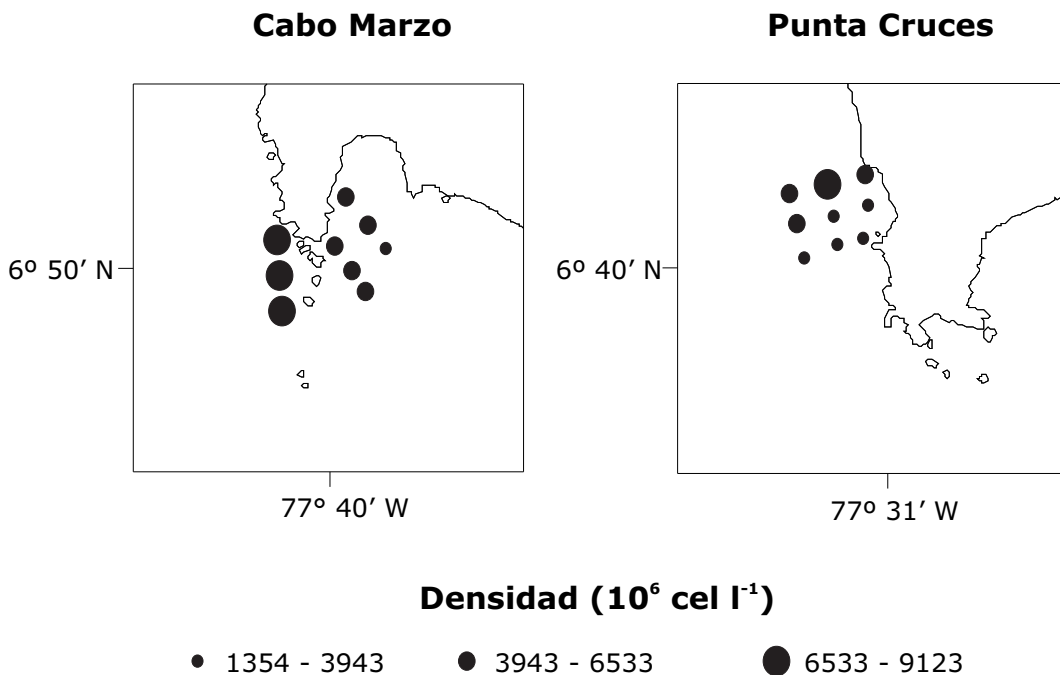


Figura 2.5. Distribución espacial de la densidad de fitoplancton en Cabo Marzo y Punta cruces en Enero 2008.

El Zooplancton y el Ictioplancton

La biomasa zooplanctónica en El Acuario estuvo entre 15,14 y 58,54 gr 100 m^{-3} (Fig. 2.6) con un registro promedio de $36,35 \pm 14,06\text{ gr } 100\text{ m}^{-3}$, mientras que en La Mina, la biomasa zooplanctónica estuvo entre 4,04 y 116,19 gr 100 m^{-3} , con un registro promedio de $51,43\text{ gr } 100\text{ m}^{-3} \pm 38,15\text{ gr } 100\text{ m}^{-3}$ (Fig. 2.6).

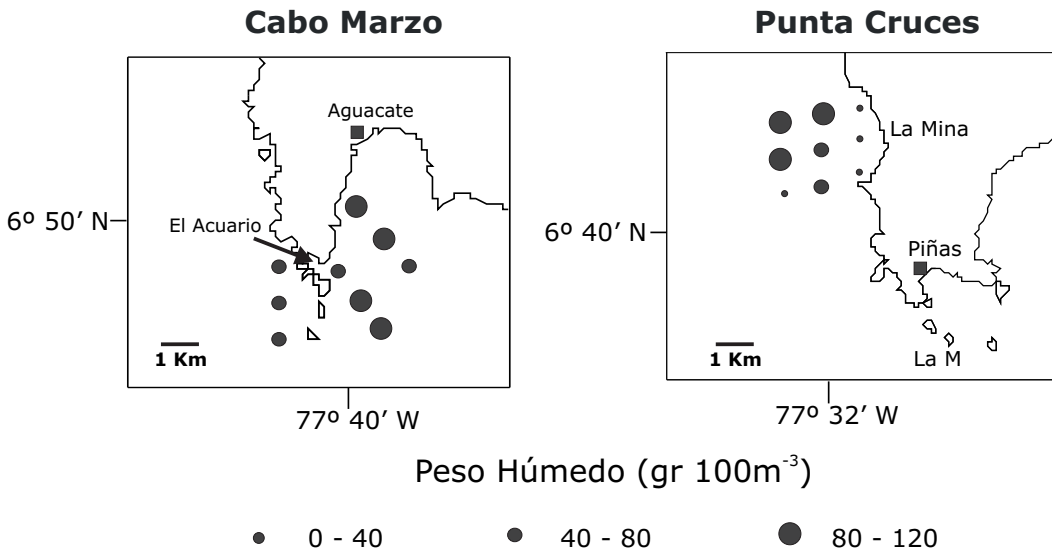


Figura 2.6. Variabilidad espacial de la biomasa zooplanctónica en Cabo Marzo y Punta Cruces en enero 2008.

La abundancia de larvas de peces en El Acuario estuvo entre 218 - 476 larvas 1000 m^{-3} , mientras que en La Mina estuvo entre 252 - 6824 larvas 1000 m^{-3} (Fig. 2.7). Es importante mencionar que la estación 7 y la estación 9 en La Mina fueron los sitios en donde se registró la mayor abundancia de larvas de peces durante este estudio (Fig. 2.7). Estas estaciones se caracterizaron por ser someras (profundidad < 10 m) y presentar abundantes formaciones rocosas.

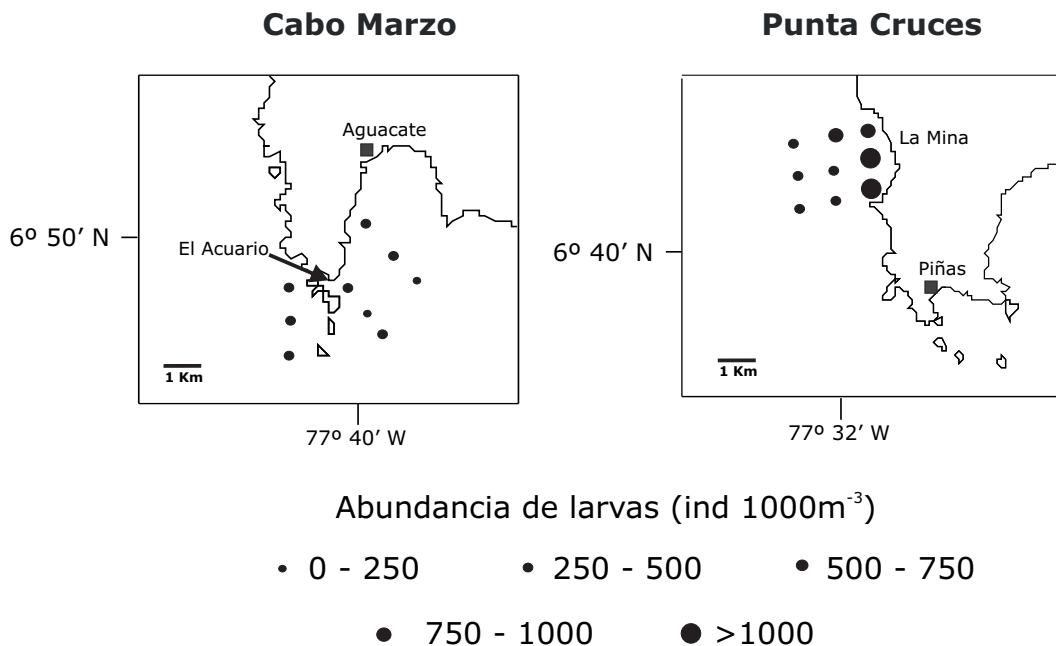


Figura 2.7. Abundancia del ictioplancton en Cabo Marzo y Punta Cruces en enero 2008.

Se encontró un total de 380 larvas de peces (291 en El Acuario y 89 en La Mina) pertenecientes a 22 familias (Tabla 2.2 y Tabla 2.3). En El Acuario se colectaron principalmente larvas de Haemulidae (31%), Myctophidae (13%), y de familias de importancia ecológica como Bregmacerotidae (13%) y de interés comercial como Clupeidae (10%) (Fig. 2.8, Fig. 2.9). Igualmente, las larvas de peces de la familia Haemulidae (57%) fueron también las más abundantes en La Mina, seguido por Gobiesocidae (11%). Por su parte, las familias como Bregmacerotidae, Clupeidae, Serranidae, Engraulidae y Gobiidae representaron en conjunto el 18% del total (Fig. 2.8, Fig. 2.9).

Tabla 2.2. Calsificación taxonómica de las larvas de peces colectadas en El Acuario (Cabo Marzo) en enero 2008.

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	
Clupeiformes	Clupeidae	<i>Opisthonema</i> sp.	Plumudas*	
Osmeriformes	Bathylagidae	<i>Bathylagus</i> sp.	Sardinitas*	
Stomiiformes	Photichthyidae	<i>Vinciguerrria lucetia</i>	Pez linterna	
Aulopiformes	Synodontidae	<i>Synodus evermanni</i>	Pez lagarto *	
Myctophiformes	Myctophidae	<i>Diaphus pacificus</i>	Pez linterna	
		<i>Diaphus</i> sp.	Pez linterna	
		<i>Lampanyctus parvicauda</i>	Pez linterna	
		<i>Lampanyctus</i> sp.	Pez linterna	
		<i>Myctophidae</i> sp.	Pez linterna	
		<i>Myctophum aurolaternatum</i>	Pez linterna	
Gadiformes	Bregmacerotidae	<i>Bregmaceros bathymaster</i>	Merlucitas	
Scorpaeniformes	Scorpaenidae	<i>Pontinus</i> sp.	Pez Diablo	
Perciformes	Serranidae	<i>Palabrax</i> sp. 2	Mero*	
	Carangidae	<i>Carangidae</i> sp.	Pámpanos*	
		Haemulidae	<i>Haemulidae</i> sp. 1	Curracas *
			<i>Haemulidae</i> sp. 2	Curracas*
	Haemulon sp.	<i>Haemulon</i> sp.	Curracas*	
		Sciaenidae	<i>Larimus</i> sp.	Cajero
			<i>Sciaenidae</i> sp.	Corvinas*
	<i>Sciaenidae</i> sp. 2		Corvinas*	
	<i>Stellifer</i> sp.		Loca*	
	Pomacentridae	<i>Stegastes</i> sp.	Cachos	
	Gobiidae	<i>Gobiidae</i> sp.	Brujitos	
		<i>Lythrypnus</i> sp.	Sapitos	
Trichiuridae	<i>Trichiurus nitens</i>	Pez cinta		
Scombridae	<i>Auxis</i> sp.	Macarela*		
Tetradontiformes	Tetradontidae	<i>Sphoeroides annulatus</i>	Tamborero	

* Peces de interés commercial

Tabla 2.3. Clasificación taxonómica de las larvas de peces colectadas en La Mina (Punta Cruces) en enero 2008.

Orden	Familia	Especie	Nombre Común
Clupeiformes	Clupeidae	<i>Opisthonema</i> sp.	<i>Plumudas*</i>
	Engraulidae	<i>Centengraulis mysticetus</i>	<i>Carduma*</i>
Myctophiformes	Myctophidae	<i>Benthoosema panamense</i>	<i>Pez linterna</i>
		<i>Myctophum aurolaternatum</i>	<i>Pez linterna</i>
		<i>Myctophum</i> sp.	<i>Pez linterna</i>
Gadiformes	Bregmacerotidae	<i>Bregmaceros bathymaster</i>	<i>Merlucitas</i>
Scorpaeniformes	Scorpaenidae	<i>Sebastes</i> sp.	<i>Pez Diablo</i>
Perciformes	Serranidae	<i>Serranus</i> sp.	<i>Mero*</i>
		<i>Serranus</i> sp. 1	<i>Carajito*</i>
		<i>Serranus</i> sp. 2	<i>Carajito*</i>
	Opistognathidae	<i>Opistognathus panamensis</i>	<i>Bocagrandes</i>
	Coryphaenidae	<i>Coryphaena hyppurus</i>	<i>Dorado*</i>
	Haemulidae	<i>Haemulidae</i> sp. 1	<i>Curracas*</i>
		<i>Haemulidae</i> sp. 2	<i>Curracas*</i>
	Polynemidae	<i>Polydactilus opercularis</i>	<i>Barbetas</i>
	Pomacentridae	<i>Stegastes</i> sp.	<i>Cachos</i>
	Labridae	<i>Halichoeres</i> sp.	<i>Viejas*</i>
	Gobiesocidae	<i>Gobiesox</i> sp. 1	<i>Sapitos</i>
		<i>Gobiesox</i> sp. 2	<i>Sapitos</i>
		<i>Gobiesox</i> sp. 3	<i>Sapitos</i>
	Gobiidae	<i>Gobiidae</i> sp.	<i>Brujitos</i>
<i>Lythrypnus</i> sp.		<i>Sapitos</i>	
Trichiuridae	<i>Trichiurus nitens</i>	<i>Pez cinta</i>	
Scombridae	<i>Auxis</i> sp.	<i>Macarela*</i>	

* Peces de interés comercial

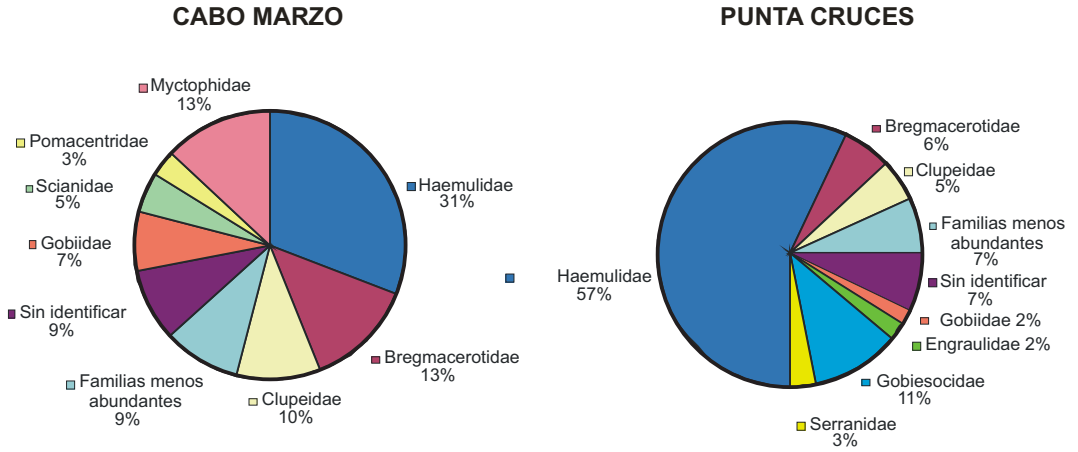


Figura 2.8. Familias de ictioplancton colectadas en Cabo Marzo y Punta Cruces en enero 2008.

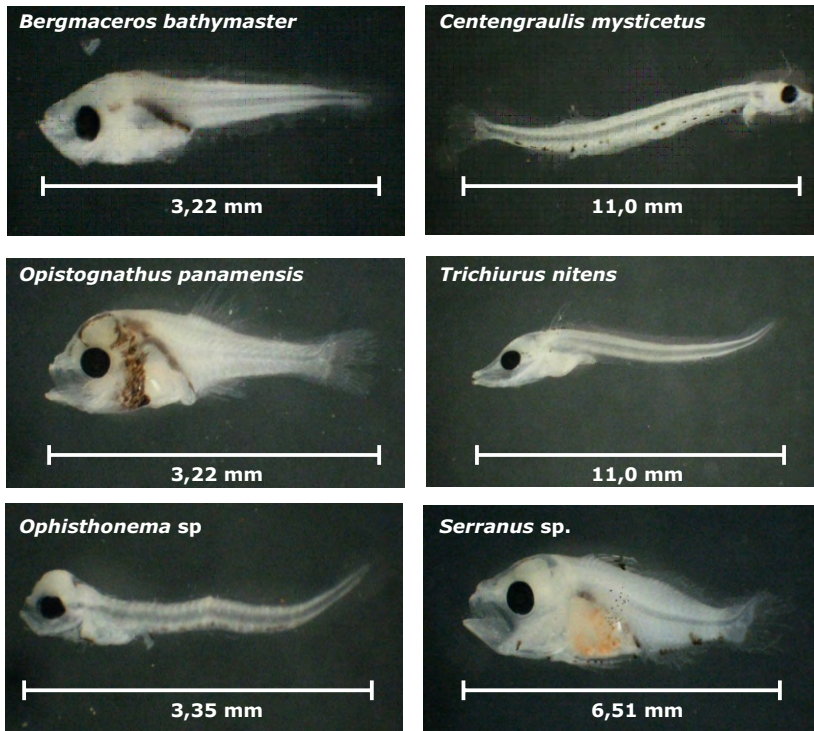


Figura 2.9. Algunas larvas de peces capturadas en El Acuario y La Mina durante enero 2008.

Conclusiones

La resolución espacial (<1 km) y temporal (< 1 día) que se utilizó para desarrollar la fase de campo de este estudio, permitió realizar una adecuada descripción de las condiciones oceanográficas generales en Cabo Marzo y Punta Cruces. En términos generales, se encontró una alta homogeneidad superficial de temperatura y salinidad, detectándose durante el periodo de muestreo una alta influencia del clima (presencia de vientos y lluvia) y de agua continental (escorrentía) sobre las condiciones de temperatura y salinidad costeras.

La composición del fitoplancton en las zonas de estudio fue similar a la registrada en otras localidades costeras del Pacífico colombiano (Giraldo *et al.*, 2005, Ramírez-Roa & Giraldo 2006). Generalmente, la comunidad de fitoplancton está dominada por diatomeas, tal como se registró en este estudio. Estas son microalgas que se adaptan fácilmente a las condiciones del entorno, siendo el grupo del fitoplancton que presenta mayor abundancia y diversidad en el medio marino (Vanormelingen *et. al.*, 2008).

Es importante indicar que la composición del fitoplancton generalmente cambia cuando ocurren eventos que alteran las condiciones oceanográficas en una localidad (ver Salazar 2001, Herrera & Giraldo 2005). Sin embargo, la dominancia de *Chaetoceros* y *Ceratium* durante este estudio, coincide con los reportes para condiciones oceanográficas normales en el Pacífico colombiano realizados por Sánchez (1996), Medina (1997) y Ramírez-Roa & Giraldo (2006).

Los registros de biomasa zooplanctónica sugieren que estas localidades son altamente productivas. En este sentido, ambas localidades podrían estar funcionando como refugios potenciales para el desarrollo de larvas de peces de interés comercial, ya que el 45% de las larvas de peces registradas en El Acuario (Cabo Marzo) y el 42% de las registradas en La Mina (Punta Cruces) corresponden a estas especies.

Este trabajo es el primer esfuerzo para realizar una descripción general de las condiciones oceanográficas físicas, químicas y biológicas a pequeña escala espacial y temporal en el norte del Chocó; convirtiéndose en una importante contribución a la comunidad, en su propósito de cuantificar y valorar el potencial biológico de esta zona para implementar estrategias de manejo, protección y conservación.

Recomendaciones

En esta investigación se describieron y analizaron las condiciones oceanográficas puntuales de dos localidades de la zona de estudio, La Mina (Punta Cruces) y El Acuario (Cabo Marzo). Sin embargo, los resultados establecidos ponen de manifiesto la necesidad de evaluar la variabilidad de estas condiciones a una mayor escala espacial, por ejemplo desde Punta Cruces hasta Cabo Marzo, sitios que están separados entre sí por aproximadamente 30 km. Un muestreo de esta envergadura, permitiría establecer apropiadamente, los patrones generales de distribución espacial de las condiciones físicas, químicas y biológicas en la zona, e incluso identificar posibles puntos de agregación de organismos, los cuales podrían ser importantes en la oferta de recursos pesqueros de la región. En este mismo sentido, si se considera que el régimen climático del Pacífico colombiano puede ser dividido en dos grandes periodos: uno lluvioso entre abril – noviembre y uno menos lluvioso entre diciembre – marzo, se hace necesario que cualquier esfuerzo de valoración oceanográfica considere esta variabilidad estacional para su desarrollo.

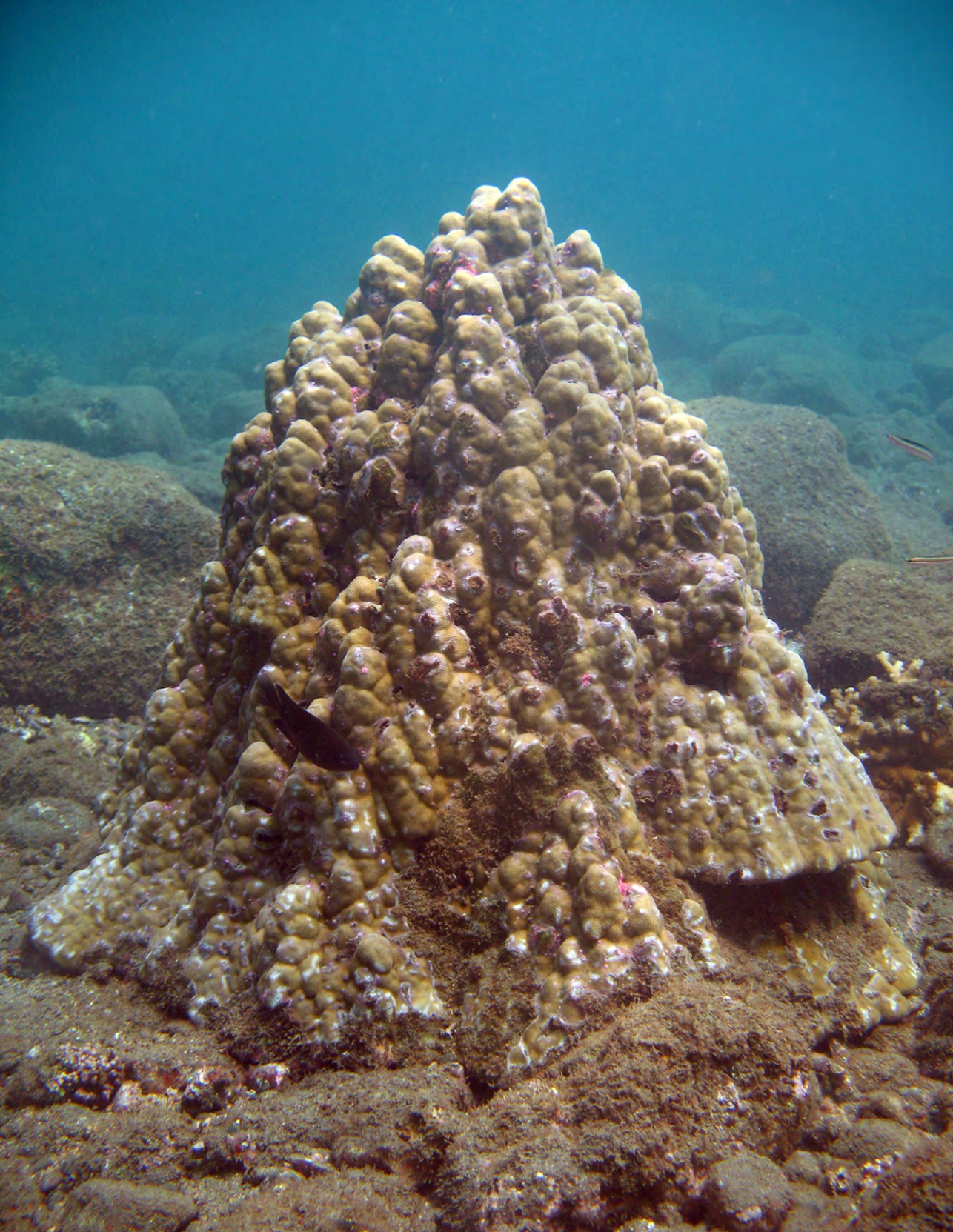
Finalmente, para alcanzar los objetivos de manejo y conservación en áreas costeras, en especial las del norte del Pacífico colombiano, se requiere establecer una estrecha relación con la comunidad local, de tal manera que se puedan definir los espacios y momentos más oportunos para intercambiar conocimientos científicos y empíricos. Este propósito debe ser una prioridad de cualquier iniciativa de investigación en esta zona.

Literatura Citada

- BELTRÁN-LEÓN, B. & R. RIOS. 2000. Estadios tempranos de peces del Pacífico colombiano. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura INPA – Buenaventura. 727p.
- CANTERA-KNITZ, J. R. 1993. Oceanografía Capítulo 1, págs. 13 -23. en: P. Leyva (ed). Colombia pacífico. Tomo I. Fondo de protección del Medio Ambiente "José Celestino Mutis" FEN. Colombia.
- FORSBERGH, E. D. 1969. On the climatology, oceanography and fisheries of the Panama Bight. Bull. Inter. Am. Trop. Tuna Comm 14(2): 49-365.
- GIRALDO, A., D. G. RAMIREZ. & MURCIA. M. 2005. Producción Primaria, biomasa fitoplanctónica y composición taxonómica del Fitoplancton y Zooplancton del Pacífico Colombiano: una aproximación holística a la base del sistema pelágico. Universidad del Valle. Facultad de Ciencias. Cali. Colombia. 29p.
- HERRERA, L. & A. GIRALDO. 2005. Estructura comunitaria de los Dinoflagelados

- Dinoflagelados en la Bahía de Buenaventura (Pacífico colombiano): su relación con la temperatura superficial del mar. En: Libro Resúmenes. XI Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar. Valparaíso, Chile. 153p.
- JIMÉNEZ, R. 1983. Acta Oceanográfica del Pacífico. Diatomeas y Silicoflagelados del fitoplancton del golfo de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador: INOCAR.
- KAUPPILA, P. 2007. Phytoplankton quantity as an indicator of eutrophication in Finnish coastal waters. Monographs of the Boreal Environmental Research No 31. 58p.
- MANN, K. H. 2000. Ecology of coastal waters: with implication management. 2nd ed. Blackwell Sciences. USA. 406p.
- MEDINA, L. 1997. Composición y comportamiento del fitoplancton en el área del Pacífico colombiano, años 1995-1997. Boletín Científico, Centro de Control y Contaminación del Pacífico, 6:95-108.
- MOSSER, H. G. 1996. The Early Stages of Fishes in the California Current Region 2-volume set. California Cooperative Oceanic Fisheries investigations Atlas No.33. 1505p.
- PESANTES, F. 1983. Dinoflagelados del fitoplancton del golfo de Guayaquil (2 ed.). Guayaquil, Ecuador: INOCAR.
- RAMÍREZ-ROA, D. G. & A. GIRALDO. 2006. Estructura comunitaria del fitoplancton de la cuenca del océano Pacífico colombiano durante la campaña oceanográfica Pacífico XXXIX – ERFEN XXXVII.
- RAMÍREZ-ROA, D. G., A. GIRALDO & J. A. TOVAR. 2006. Producción Primaria, Biomasa y composición Taxonómica del Fitoplancton en el Pacífico colombiano (septiembre-octubre 2004). Investigaciones Marinas 34(2): 211-216
- RICHARDS, W. J. 2006. Early Stages of Atlantic Fishes Marine Biology. 2-volume set. Taylor & Francis Group. CRC Press. 2672 p.
- RIVERA-TANENBAUM, D. 2006. Dinoflagelados e Tintinnídeos da região central da zona econômica exclusiva brasileira. Guia de identificação. Rio de Janeiro: Comissão de Publicações do Museu Nacional.
- RODRIGUEZ-RUBIO, E., W. SCHNEIDER & R. ABARCA DEL RIO. 2003. On the seasonal circulation within Panama Bight derived from satellite observations of winds, altimetry and sea surface temperature. Geophys. Res. Lett. 30(7): 1410-1413.
- SALAZAR, C. S. 2001. Caracterización de la Estructura Fitoplanctónica en Aguas del Pacífico Colombiano y su Relación con Eventos Asociados al Fenómeno del Niño. Tesis de grado Biología con Mención en Biología Marina. Cali. Universidad del Valle. 59 p.
- SÁNCHEZ, E. 1996. Caracterización Espacial del Fitoplancton Nerítico en el Pacífico Colombiano Durante julio-agosto de 1994. Tesis de grado Biología con Mención en Biología Marina. Cali. Universidad del Valle. 61 p.

- TOMAS, C. R. 1993. Marine Phytoplankton. A Guide to naked flagellates and coccolithophorids. San Diego: Academic Press.
- TOMAS, C. R. 1997. Identifying Marine Phytoplankton. San Diego, USA: Academic Press.
- VALENCIA, J. A. 2007. Contribución al conocimiento oceanográfico de la Corriente Colombia, Pacífico colombiano. Trabajo de Grado. Universidad del Valle, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Cali. Colombia.
- VANORMELINGEN, P., E. VERLEYEN & W. VYVERMAN. 2008. The diversity and distribution of diatoms: from cosmopolitan to narrow endemisms. *Biodiversity Conservation* (17): 393-405.
- WOSTER, W. 1959. Oceanographic observation in the Panama Bight "Askoy" Expedition, 1941. *Bull. Amer. Mus. Nature. Hist.* 118(3): 113 – 152.
- WYRTKI, K. 1965. Surface Currents of the Eastern Tropical Pacific Ocean. *Bull Inter-Amer. Trop. Tuna Comm.* 9(5): 271 – 304.
- YOUNG, M. C. (Ed). 2002. Atlas of Marine invertebrate larvae. Academic Press. España. Barcelona. 620p.



3.0. Formaciones Coralinas en las Localidades de Piñas (Punta Cruces) y El Acuario (Cabo Marzo)

Fernando A. Zapata, José L. García & Alexander Tobón

Grupo de Investigación en Ecología de Arrecifes Coralinos, Universidad del Valle, Departamento de Biología.

Introducción

El Pacífico colombiano es en general una región con condiciones desfavorables para el crecimiento y desarrollo de estructuras arrecifales coralinas. A pesar de esto, existen unos pocos sitios aislados en los cuales las condiciones oceanográficas, climáticas y de sustrato permiten la presencia de comunidades coralinas (es decir, comunidades dominadas por corales pero sin un significativo andamio arrecifal). Estas ocurren en localidades como Punta Tebada, Isla Gorgona, Ensenada de Utría e Isla Malpelo (Díaz *et al.*, 2000, Zapata 2001, Zapata & Vargas-Angel 2003). Estas comunidades contrastan con los arrecifes coralinos propiamente dichos, los cuales presentan un andamio arrecifal significativo resultado de los procesos de acrecimiento y acumulación de material calcáreo de origen orgánico. Estos arrecifes se encuentran restringidos a Isla Gorgona y Ensenada de Utría (Díaz *et al.*, 2000, Zapata 2001, Zapata & Vargas-Angel 2003).

Las formaciones coralinas del Pacífico colombiano se encuentran en un ambiente de alta precipitación (5000–7000mm anuales; aunque existe un gradiente con un aumento de la precipitación de sur a norte) (Eslava 1993), grandes descargas de ríos, alta turbidez, sustratos blandos y perturbaciones naturales recurrentes como el Fenómeno de El Niño y exposiciones aéreas durante las mareas bajas extremas, entre otros. Por lo anterior, en comparación con otras regiones tropicales como el Indopacífico y el Caribe, el Pacífico colombiano presenta una relativa baja riqueza de especies de coral (21 especies) y un pobre desarrollo arrecifal. Los arrecifes típicos de esta región presentan una alta dominancia en la cobertura de coral vivo por especies del género *Pocillopora* (Veron 1995, Glynn & Ault 2000, Zapata & Vargas-Angel 2003).

En su revisión sobre los corales y arrecifes coralinos de Colombia, Prahel & Erhardt (1985) describieron brevemente la localización de algunas formaciones coralinas en la costa del Chocó y la estructura de las formaciones de la Ensenada de Utría. Estas últimas fueron luego descritas en mayor detalle y

cuantitativamente por Vargas-Angel (1988, 1989 y 1996). Más de veinte años después, las observaciones hechas por Prahil & Erhardt (1985) acerca de la falta de exploración de la mitad norte de la costa Pacífica colombiana siguen vigentes, y excepto por los estudios realizados en la Ensenada de Utría, prácticamente no existen estudios en otras áreas de esta región.

A pesar de su localización costera y a la influencia estuarina, con su concomitante baja salinidad, alta sedimentación y la presencia de fondos blandos, las localidades de Piñas y El Acuario poseen condiciones favorables para la presencia de corales escleractíneos, si bien no se observa el desarrollo de un andamio arrecifal. Las condiciones de temperatura superficial del mar (aprox. 26-28°C), salinidad (26-27 UPS), y oxígeno disuelto (2,4-5,1 ml l⁻¹) alrededor de El Acuario y Piñas, están dentro del rango en que ocurre un crecimiento coralino normal y un desarrollo arrecifal. No obstante, la zona está ampliamente influenciada por la surgencia de Panamá (Legeckis 1988) y el estrés termal por los eventos de El Niño que generan blanqueamiento y mortalidad coralina (Prahil 1983, Vargas-Angel 1996). Quizás debido a esto, las formaciones coralinas de Piñas y El Acuario no están tan desarrolladas como las de Gorgona, las cuales forman verdaderos arrecifes de borde dependiendo de las condiciones locales (Zapata 2001, Zapata & Vargas-Ángel 2003).

Los corales y formaciones coralinas al norte de la Ensenada de Utría son prácticamente desconocidos (Prahil & Erhardt 1985, Zapata & Vargas-Angel 2003), por lo que es necesario establecer su distribución a lo largo de la costa y describir su estructura y características comunitarias como un primer paso para la formulación de planes para su conservación y manejo sostenible. De esta forma, el presente capítulo pretende incrementar el conocimiento acerca de las formaciones coralinas en la costa Pacífica del Chocó, con miras a apoyar el desarrollo de una línea base requerida por la Comunidad para realizar un manejo integrado de la zona.

Para esto, se exploraron los alrededores de la localidad de Piñas (Punta Cruces), una sección de Bahía Aguacate adyacente a Cabo Marzo, y la localidad de El Acuario en Cabo Marzo. Alrededor de Piñas se exploraron tres sitios. El primer sitio conocido localmente como "La Mina", es una punta de roca sólida que se alza desde el fondo hasta alcanzar 12m de profundidad. El sustrato está dominado por octocorales y no se observaron corales duros. El segundo sitio conocido localmente como La "M", es también una punta rocosa que se eleva desde el fondo hasta 3m de profundidad y está también dominada por octocorales y tapetes de algas. El tercer sitio se denominó "Piñas", el cual es un área rocosa con cantos rodados de variados tamaños (diámetro máximo ca. 80cm) con una moderada cobertura de coral vivo, principalmente corales

masivos (*Porites* y *Pavona*) con crecimiento incrustante en una delgada capa.

En los alrededores de Cabo Marzo se exploraron dos localidades. Inicialmente se exploró la sección nor-occidental de Bahía Aguacate. Sin embargo, sólo se observaron escombros coralinos de corales ramificados cubiertos por sedimentos finos y tapetes de algas filamentosas (Fig. 3.1), y un pequeño parche de unas 50 colonias dispersas de *Pocillopora damicornis*. La segunda localidad explorada, fue la conocida localmente como "El Acuario". Esta es un área somera localizada entre los cayos rocosos de Cabo Marzo a 2,5m de profundidad. El sustrato duro está dominado por octocorales y un abundante número de colonias dispersas de corales escleractíneos que alcanzan una cobertura moderada pero no forman un verdadero andamio arrecifal.

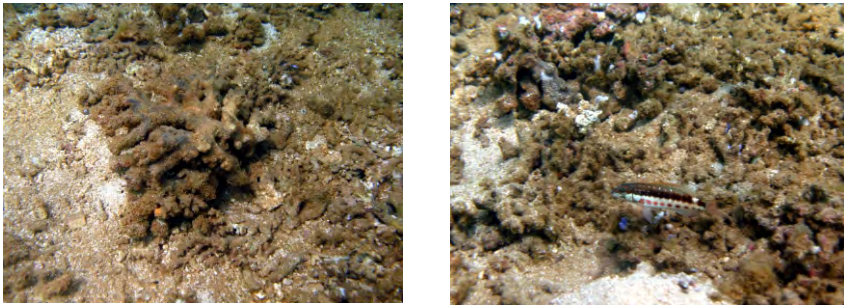


Figura 3.1. Escombros de corales ramificados en Bahía Aguacate.

Dado que sólo en Piñas y en El Acuario se observó un crecimiento coralino significativo, sólo en estos sitios se describió cuantitativamente la estructura de la comunidad coralina mediante transectos de cadena (eslabones de 0,8cm) de 10m de longitud (Garzón-Ferreira *et al.*, 2002) (Fig. 3.2). Para cada transecto se registró el tipo de sustrato sobre el cual se encontraba cada uno de los eslabones y posteriormente se estimó el porcentaje de cobertura de cada uno de los transectos. Se consideraron doce categorías diferentes de sustratos, las cuales incluyeron a las especies de coral (*Pocillopora damicornis*, *Pocillopora capitata*, *Pocillopora eydouxi*, *Psammocora stellata*, *Pavona gigantea*, *Pavona clavus* y el género *Porites*), el tipo de algas (coralinas incrustantes, filamentosas y carnosas) y el componente abiótico (arena y roca). La cobertura promedio de cada categoría fue calculada con base en los valores obtenidos por transecto en cada localidad. Adicionalmente, para cada localidad se calculó el índice de diversidad de Shannon (H').

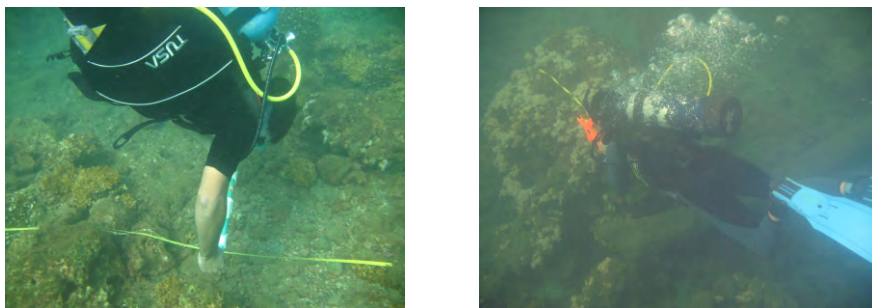


Figura 3.2. Transectos realizados durante el monitoreo de la estructura de la comunidad coralina, en la localidad de Piñas y El Acuario.

Formaciones Coralinas en Piñas (Punta Cruces)

Se registraron siete especies de corales escleractíneos. Estas incluyen tres especies de *Pocillopora*, dos especies de *Porites* (*P. panamensis* y *P. lobata*), las cuales se incluyen en un solo grupo ya que no se distinguieron suficientemente al realizar los transectos, una de *Pavona* y una especie de *Psammocora* (Tabla 3.1, Fig. 3.3).

Tabla 3.1. Lista de especies de corales observados y coberturas promedio (± 1 desviación estándar) en las localidades de Piñas (Punta Cruces; $n = 2$ transectos) y El Acuario (Cabo Marzo; $n = 8$ transectos), en la costa norte del Chocó, Pacífico colombiano.

Familia	Especie	Cobertura Media (\pm D.E.)	
		Piñas	El Acuario
Pocilloporidae	<i>Pocillopora capitata</i> Verrill, 1864	5.5 (1.0)	14.9 (18.1)
	<i>P. damicornis</i> (Linnaeus, 1758)	1.8 (2.6)	11.6 (11.3)
	<i>P. eydouxi</i> Milne Edwards & Haime, 1860	0.9 (1.3)	0.9 (2.7)
Poritidae	<i>Porites</i> sp.*	17.7 (21.8)	0 (0)**
Siderastreidae	<i>Psammocora stellata</i> (Verrill, 1866)	0.7 (1.0)	0 (0)
Agariciidae	<i>Pavona clavus</i> (Dana, 1846)	0 (0)	1.5 (3.4)
	<i>P. gigantea</i> Verrill, 1869	11.0 (15.6)	3.8 (5.4)

* Incluye tanto *Porites panamensis* Verrill, 1866 como *P. lobata* Dana, 1846.

** *Porites panamensis* observado por fuera de los transectos.

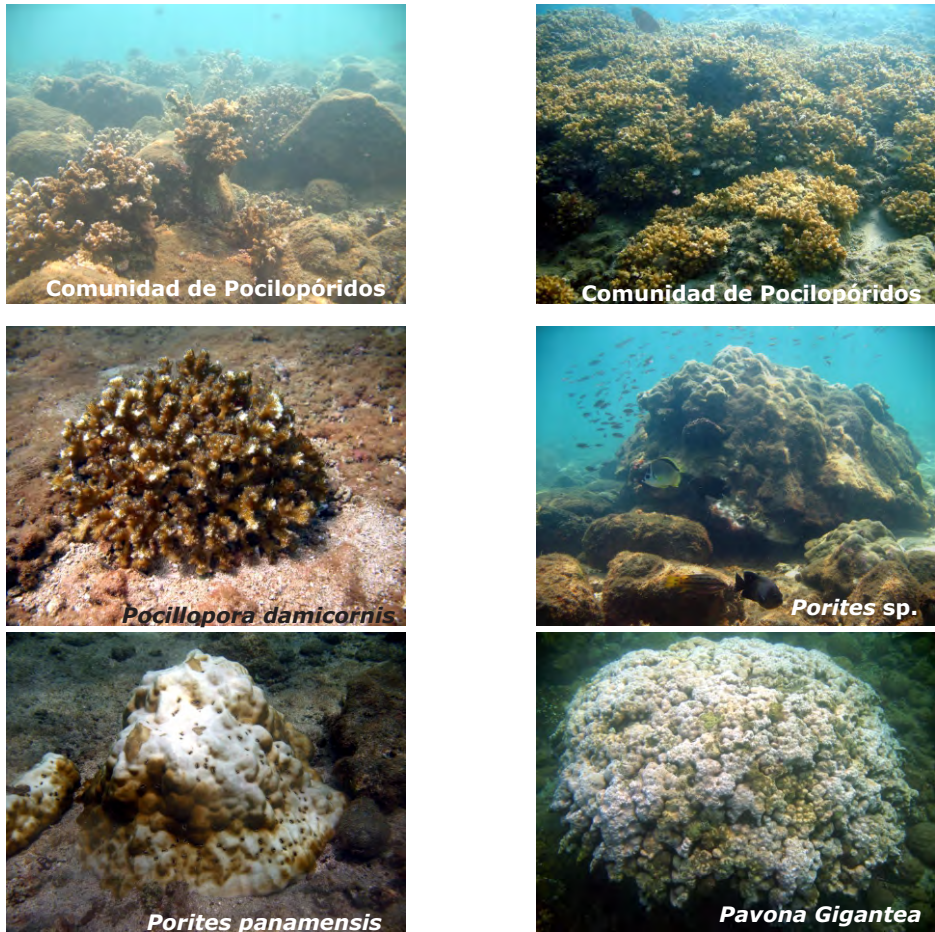


Figura 3.3. Corales escleractíneos observados en la zona de El Acuario, costa norte del Chocó, Pacífico colombiano.

La cobertura en Piñas estuvo dominada por tapetes de algas filamentosas (38,7%) y algas coralinas incrustantes (14,0%), siendo la cobertura coralina total promedio del 37.7% (Fig. 3.4). Las especies de *Porites* y *Pavona gigantea* fueron dominantes con coberturas de 18% y 11% del sustrato, respectivamente. Estas dos especies presentaron un crecimiento predominantemente incrustante con una delgada capa coralina que cubría el sustrato rocoso. Otras especies de coral observadas fueron *Pocillopora capitata*, *P. eydouxi*, *P. damicornis*, y *Psammocora stellata*.

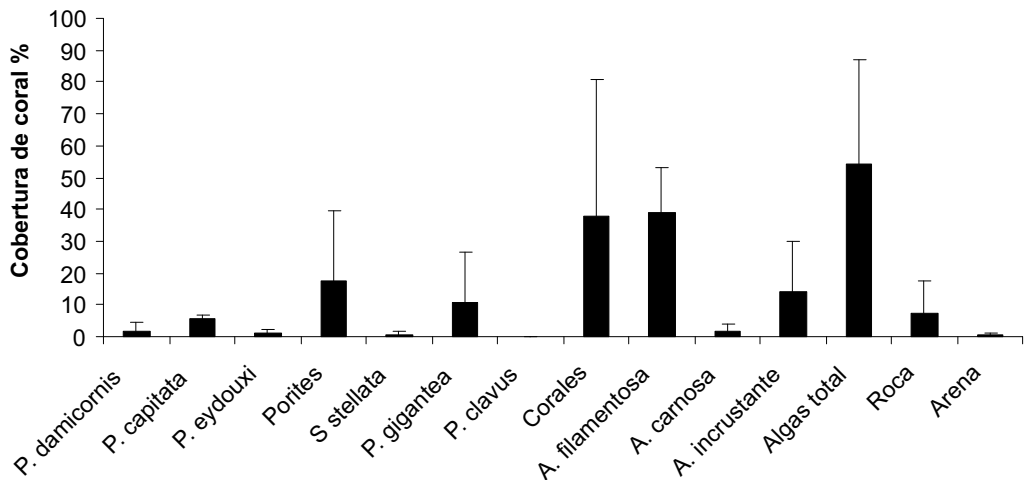


Figura 3.4. Cobertura de organismos sésiles y categorías de sustrato abiótico en la localidad de Piñas.

Formaciones Coralinas en El Acuario (Cabo Marzo)

Para la localidad de El Acuario se registró un total de cinco especies de corales: *Pocillopora capitata*, *P. damicornis*, *P. eydouxi*, *Pavona clavus* y *P. gigantea* (Tabla 3.1, Fig. 3.3). La cobertura en esta localidad estuvo dominada por algas filamentosas (46,8%; Fig. 3.5). Sin embargo, después de éstas, los corales fueron la segunda categoría en importancia cubriendo en promedio un 32,7% del sustrato total, de las cuales *P. capitata* y *P. damicornis* fueron dominantes con un 15% y 12% de cobertura en promedio, respectivamente (Fig. 3.5).

En ambas localidades las colonias de coral se encontraron dispersas entre rocas, arena, coral muerto y cascajo. A diferencia de Piñas, en El Acuario dominaron los corales ramificados (*Pocillopora*), cuyas colonias presentaban un crecimiento vertical significativo. Adicionalmente, en El Acuario se observó un grupo de colonias grandes de *Pavona gigantea* (tamaño colonial máximo observado de 3,8m de diámetro por 1,5m de alto). Sin embargo, en ninguna de las dos localidades se observó la existencia de un andamio arrecifal significativo.

En términos generales, las dos comunidades coralinas presentaron valores similares en los índices de diversidad (Piñas = 1,30; El Acuario = 1,21). La cobertura de coral en Piñas fue dominada por *Porites* sp., seguida por

P. gigantea, mientras que la cobertura de las tres especies del género *Pocillopora* fue relativamente menor. En El Acuario las especies dominantes fueron *P. capitata* y *P. damicornis*, y las demás especies presentaron coberturas bajas. Mientras que en Piñas no se observó a *P. clavus*, en El Acuario no se observaron colonias de *P. stellata* ni de *Porites* sp. Considerando que las dos localidades comparten cinco de ocho especies, las comunidades son 62,5% similares en términos de su composición de especies.

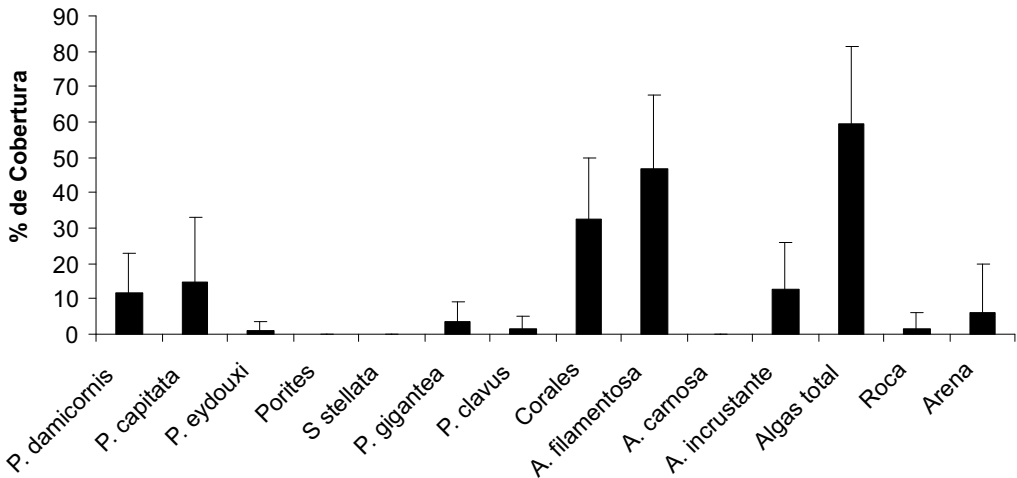


Figura 3.5. Cobertura de organismos sésiles y categorías de sustrato abiótico en la localidad de El Acuario.

Conclusiones

Los resultados indican que las formaciones coralinas de la costa norte del Chocó están entre las más pobres del Pacífico Americano en términos del número de especies. En toda el área explorada entre Punta Cruces y Cabo Marzo se observó un máximo total de 8 especies, lo cual contrasta con otras localidades del Pacífico colombiano, excepto Tebada (con 7 especies; Zapata & Vargas-Angel 2003), también localizada en la mitad norte del Chocó. La riqueza de especies reportada para Gorgona, Malpelo y Ensenada de Utría es de 18, 10 y 11 especies respectivamente (Zapata & Vargas-Angel 2003), cantidad significativamente mayor que la observada en las dos localidades objeto del presente estudio. Indudablemente, es necesario un mayor esfuerzo de muestreo para obtener un mejor estimativo de la riqueza de especies por sitio en la zona norte del Chocó.

A pesar de la similitud en la riqueza de especies y en el índice de diversidad, las formaciones coralinas de Piñas y El Acuario son notablemente diferentes. Por un lado, en términos de la composición de especies los ensamblajes de especies de coral en cada localidad sólo comparten un 62,5% del total de especies. Esto es debido a la ausencia de *Pavona clavus* en Piñas y a la ausencia de *Psammocora stellata* y *Porites lobata* en El Acuario (Tabla 3.1). Por otro lado, las abundancias relativas de las especies compartidas por ambas localidades fueron notablemente diferentes. Claramente en Piñas, *Porites* sp. y *Pavona gigantea* fueron dominantes mostrando la mayor cobertura coralina, mientras que en El Acuario, *Pocillopora capitata* y *P. damicornis* fueron las especies con mayor cobertura.

Así mismo, en Piñas dominaron los corales masivos con crecimiento incrustante por lo cual esta formación no presenta una complejidad topográfica mayor a la que provee el sustrato rocoso. En contraste, en El Acuario dominaron los corales ramificados cuyas colonias presentaban un crecimiento vertical significativo. Igualmente, en El Acuario se observó una notable agrupación de colonias de *Pavona gigantea* de gran tamaño. No obstante en ninguna de las dos localidades se observó ninguna acumulación vertical de material calcáreo ni mayor cementación por algas calcáreas que llevase a la formación de un andamio arrecifal. Por ello, las dos formaciones se pueden considerar como comunidades coralinas de cobertura moderada, pero no como arrecifes coralinos en el sentido estricto.

Debido a que el área de estudio se encuentra situada muy cerca del Golfo de Panamá en donde el desarrollo arrecifal es limitado debido a las condiciones oceanográficas estacionalmente muy variables, especialmente por la ocurrencia de eventos periódicos de afloramientos de aguas frías cuya influencia alcanza hasta los 4° N (Glynn & Maté 1997), no se esperaba encontrar formaciones coralinas muy desarrolladas en el norte del Chocó. Sin embargo, las formaciones coralinas observadas en ambas localidades presentaron señales de buena salud, aunque se observó cierto grado de blanqueamiento y colonias con señales de alta mortalidad parcial o total (especialmente en Bahía Aguacate), probablemente causadas por eventos naturales. La zona presenta un bajo impacto pesquero y la densidad de población humana es muy baja, lo cual sugiere un bajo impacto antropogénico. Al parecer, las comunidades coralinas de la zona norte del Chocó están limitadas por la interacción de factores físicos que actúan tanto a nivel local (e.g. disponibilidad de fondos adecuados), como a nivel regional (e.g. parámetros oceanográficos, fenómenos de surgencia, y corrientes). Los resultados obtenidos en este estudio corresponden a un reducido esfuerzo de muestreo por lo que se requerirá de un mayor esfuerzo para realizar una evaluación más completa de las formaciones coralinas identificadas.

Recomendaciones

Es necesario realizar visitas de mayor duración que permitan una exploración más exhaustiva y un mayor esfuerzo de muestreo que provea la información necesaria para una mejor evaluación de las características ecológicas y estado actual de las formaciones coralinas de la zona norte del Chocó. Un primer paso hacia el desarrollo de un plan de manejo y conservación de las comunidades coralinas de esta zona, es encontrar las comunidades coralinas y documentar con suficiencia su ubicación, dimensiones, composición de especies y características ecológicas que permitan establecer un conocimiento de línea base. Un segundo paso incluye la identificación de los patrones básicos de distribución, abundancia y diversidad de especies y una descripción de la estructura de las comunidades. Un tercer paso incluye la documentación de los patrones de variación temporal, como por ejemplo, la dinámica de la cobertura coralina, de algas y otros organismos bentónicos. Posteriormente, se deben identificar los procesos responsables de la variación espacial y temporal en la estructura de la comunidad. Por otro lado, es importante determinar el grado de aislamiento genético de las especies para tener un fundamento sólido para determinar el tamaño y área de influencia de un área marina protegida en la zona, dado un análisis de la vulnerabilidad y capacidad de autosostenimiento de las poblaciones que esta área albergue. Por último, con esta información disponible se puede comenzar a formular los planes de conservación y manejo de estas comunidades coralinas y su biota asociada.

Literatura Citada

- DÍAZ, J. M., L. M. BARRIOS., M. H. CENDALES., J. GARZÓN-FERREIRA, J. GEISTER., M. LÓPEZ-VICTORIA., G. H. OSPINA., F. PARRA-VELANDIA., J. PINZÓN., B. VARGAS-ANGEL., F. A. ZAPATA & S. ZEA. 2000. Áreas coralinas de Colombia. INVEMAR, Serie Publicaciones Especiales N° 5, Santa Marta, 176p.
- ESLAVA, J. A. 1993. Climatología: 136-147. En: P. Leyva (Ed.). Colombia Pacífico. Fondo FEN, Santafé de Bogotá, Colombia.
- GARZÓN-FERREIRA, J., M.C. REYES-NIVIA & A. RODRÍGUEZ-RAMÍREZ. 2002. Manual de métodos del SIMAC Sistema Nacional de Monitoreo de Arrecifes Coralinos en Colombia. INVEMAR, Santa Marta, 102p.
- GLYNN, P. W. & J. L. MATÉ. 1997. Field guide to the Pacific coral reefs of Panamá. Proc 8th Int Coral Reef Symp 1:145-166.
- GLYNN, P. W. & J. S. AULT. 2000. A biogeographic analysis and review of the far eastern Pacific coral reef region. Coral Reefs 19: 1-23.

- LEGECKIS, R. 1988. Upwelling off the Gulfs of Panama and Papagayo in the tropical Pacific during March 1985. *J. Geoph. Res* 92: 15485-15489.
- PRAHL, H. VON. 1983. Blanqueo masivo y muerte de corales en la Isla de Gorgona, Pacifico Colombiano. *Cespedesia* 12: 125-129.
- PRAHL, H. VON & H. ERHARDT. 1985. Colombia: Corales y arrecifes coralinos, Fondo FEN Colombia, Editorial Presencia, Bogotá, Colombia. 295p.
- VARGAS-ÁNGEL, B. 1988. Contribución al conocimiento de las formaciones coralinas del litoral Pacífico colombiano. *Mem. VI Sem. Nal. Ciencias del Mar*, Bogotá: 562-570.
- VARGAS-ÁNGEL, B. 1989. Contribución al conocimiento de la dinámica y distribución de las formaciones coralinas de la Ensenada de Utría, Chocó, Colombia. Trabajo de Grado. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad del Valle. Cali, Colombia. 98 p.
- VARGAS-ÁNGEL, B. 1996. Distribution and community structure of the reef corals of Ensenada de Utría, Pacific coast of Colombia. *Rev. Biol. Trop* 44: 643-651.
- VERON, J. E. N. 1995. Corals in space and time: the biogeography and evolution of the Scleractinia, University of New South Wales Press, Sydney, Australia.
- ZAPATA, F. A. 2001. Formaciones coralinas de Isla Gorgona. p. 27-40. En: Barrios, L. M. y M. López-Victoria (Eds.). *Gorgona marina: Contribución al conocimiento de una isla única*. INVEMAR, Serie Publicaciones Especiales No. 7, Santa Marta, 160p.
- ZAPATA, F. A & B. VARGAS-ÁNGEL. 2003. Corals and coral reefs of the Pacific coast of Colombia. En: J. Cortés (Ed.). *Coral reefs of Latin America*. Elsevier Science, Amsterdam.

**PÁGINA EN BLANCO
EN LA EDICIÓN IMPRESA**



4.0. Peces Asociados a Sistemas Rocosos y Coralinos en Punta Cruces y Cabo Marzo

Fernando A. Zapata, Alexander Tobón & José L. García

Grupo de Investigación en Ecología de Arrecifes Coralinos, Universidad del Valle, Departamento de Biología.

Introducción

La fauna íctica de las aguas someras (<100m) del Pacífico colombiano es en general relativamente bien conocida (Rubio *et al.*, 1987, Rubio 1988, Allen & Robertson 1994, Fischer *et al.*, 1995, Rubio & Angulo 2003, Robertson & Allen 2006), y su conocimiento continúa en aumento (e.g. Acero & Polanco 2006, Castellanos-Galindo *et al.*, 2006a,b, Rojas & Zapata 2006). Sin embargo, la fauna íctica de los ambientes marinos y costeros del tercio norte del Pacífico colombiano es incompletamente conocida por falta de exploración de esta área. En un estudio que examinó qué tan completo es el inventario de especies de peces del Pacífico Oriental Tropical (POT), esta área fue identificada como prioritaria para la investigación debido a sus características ambientales particulares y al poco conocimiento de su ictiofauna (Zapata & Robertson 2007). En consecuencia, mucho menos conocidas son las características ecológicas de las comunidades ícticas que habitan los ambientes de esta área en comparación con las de otras áreas del Pacífico colombiano.

La mayoría de los estudios que han descrito la estructura de las comunidades de peces del Pacífico colombiano han sido realizados en la porción sur y centro, particularmente en arrecifes coralinos de Gorgona (Zapata & Morales 1997, Zapata 2001, Alzate 2006) y Malpelo (Alzate & Zapata 2007a), y ambientes rocosos submareales de Gorgona (Villa 1999, Alzate 2006) e Isla de Palma (Alzate & Zapata 2007b). En contraste, la zona norte del Pacífico colombiano es un área poco estudiada, en donde se encuentra una variedad de ecosistemas marinos que la posiciona como un área de importancia íctica en el POT (Tobón-López 2001, Zapata & Robertson 2007, Tobón-López *et al.*, en prensa). Información sobre la estructura de la comunidad de peces en diferentes ecosistemas del norte del Chocó existe para la Ensenada de Utría (Estupiñán 1989, Estupiñán *et al.*, 1990, Morales 2002, Tobón-López 2006) y el Golfo de Tribugá (Forero 2003, Rosales 2002, Tobón-López *et al.*, en prensa). En particular, la estructura de la comunidad íctica arrecifal de Ensenada de Utría ha sido descrita por Gómez (1990) y Aguirre (2002), quienes mediante

observaciones directas reportaron 70 y 58 especies asociadas a arrecifes coralinos respectivamente.

El objetivo general de este capítulo es proporcionar información biológica básica que contribuya a la identificación de áreas potenciales para su futura protección en la costa norte del Chocó. Así, este estudio en primer lugar describe la estructura de la comunidad de peces en algunos arrecifes rocosos y formaciones coralinas encontradas entre Punta Cruces y Cabo Marzo. En segundo lugar, se evalúan las posibles diferencias en la estructura y composición de las comunidades de peces dependiendo del tipo de sustrato (coral vs. roca) y la profundidad de los sitios. Específicamente, se intentó responder si las comunidades de peces en áreas con coral son lo suficientemente diferentes a las de áreas rocosas como para justificar un esfuerzo de conservación especial. Finalmente, se discute el estado de conservación actual de estas comunidades y se hacen recomendaciones para estudios futuros enfocados a obtener la información para su manejo y conservación.

Peces Asociados a Formaciones Coralinas y Rocosas

Para caracterizar la fauna de peces asociados a sistemas rocosos submareales y coralinos, se evaluaron seis sitios en el área comprendida entre Punta Cruces y Cabo Marzo, de los cuales tres quedaban cerca de la comunidad de Piñas (La Mina, Piñas y Frente a La "M"), mientras que los otros tres sitios muy cercanos entre sí se localizaban en la zona conocida como El Acuario en Cabo Marzo (Fig. 1.1). Estos sitios fueron escogidos siguiendo la sugerencia de un guía local bajo el supuesto de que presentaban formaciones coralinas significativas. Sin embargo, sólo en Piñas (Punta Cruces) y en El Acuario (Cabo Marzo) se encontró un crecimiento coralino significativo con coberturas de coral vivo entre 33% (El Acuario) y 38% (Piñas). No obstante, ninguno de ellos presentó un andamio arrecifal, por lo cual ninguno constituye un arrecife coralino verdadero.

El sustrato prevalente en La Mina y La "M" fue rocoso, y en ambos casos se trató de un pico rocoso que se elevaba hasta cerca de la superficie. El sitio estudiado en Piñas fue un área rocosa con cantos rodados de variados tamaños (diámetro máximo ca. 80 cm) con una moderada cobertura de coral vivo, principalmente *Porites* y *Pavona* con crecimiento incrustante en una delgada capa. Por su parte, El Acuario presentó una profundidad de 2.5m, estando el sustrato duro dominado por octocorales y un abundante número de colonias dispersas de corales ramificados que alcanzan una cobertura moderada.

Se realizaron 28 censos visuales de peces asociados a las formaciones coralinas y rocosas a lo largo de transectos cinturón de 30 x 2m. Cada censo tuvo una duración aproximada de 10 a 15 minutos. Los censos fueron realizados por tres investigadores con la ayuda de equipos de buceo autónomo y cintas métricas de 30m de longitud (Tabla 4.1). En cada transecto se registró el número de individuos de cada especie observada dentro de sus límites durante los recorridos de ida y regreso. De ida se tomaron datos de las especies más grandes y móviles o que se encontraban suspendidas en la columna de agua, mientras que en el regreso se registraron los individuos de las especies más sedentarias, pequeñas y crípticas que se encontraban estrechamente asociadas al sustrato o refugiadas entre el coral o las rocas. Para el estimativo de la riqueza total de especies en cada sitio se tuvieron en cuenta, además, otras especies observadas por fuera de los transectos.

Tabla 4.1. Sitios de estudio en los alrededores de Cabo Marzo y Punta Cruces con el número de censos visuales realizados en transectos de 30 x 2m y la profundidad máxima de cada transecto.

Sitio (inmersión)	Número de censos	Profundidad máxima (m)
Mina	2	21,0
Piñas	5	2,8
Piedra frente a La "M"	8	12,0
Acuario 1	3	2,4
Acuario 2	5	2,4
Acuario 3	5	2,0

Con base en la densidad promedio total en toda el área de estudio se determinaron las diez especies más abundantes. La variación entre los sitios en la abundancia de estas diez especies fue examinada con base en la densidad promedio de cada especie por sitio. Debido a la gran abundancia de *Cromis atrilobata* en la mayoría de los sitios, los datos de densidad fueron graficados en escala logarítmica para una mejor visualización de los valores correspondientes a las nueve especies restantes.

Se registraron en total 5853 individuos pertenecientes a 66 especies de 26 familias de peces en zonas arrecifales rocosas y coralinas en el área comprendida entre Punta Cruces y Cabo Marzo (Fig. 4.1). Del total de especies, 60 fueron registradas durante los censos de abundancia, mientras que otras seis fueron observadas por fuera de los transectos. La lista de especies junto con sus abundancias relativas se presenta en la Tabla 4.2.



Figura 4.1. Algunas especies representativas de la fauna de peces arrecifales observadas en los sitios de estudio entre Punta Cruces y Cabo Marzo. A: *Arothron meleagris*. B: *Cirrhichthys oxycephalus*. C: *Diodon holocanthus*. D: *Gnathanodon speciosus*. E: *Haemulon maculicauda*. F: *Haemulon sexfasciatum*. G: *Lutjanus argentiventris*. H: *Mulloidichthys dentatus*. I: *Ostracion meleagris*. J: *Epinephelus labriformis*. K: *Pseudobalistes naufragium*. L: *Zanclus cornutus*.

Tabla 4.2. Listado de las especies presentes en cada sitio y sus abundancias promedio por sitio (No. de individuos 60 m⁻²). Se indica con "x" la presencia de las especies observadas por fuera de los transectos.

Familia/Especie	La Mina	Piñas	Frente a La "M"	Acuario 1	Acuario 2	Acuario 3
Acanthuridae						
<i>Acanthurus xanthopterus</i>	4,50		0,63		2,60	
<i>Prionurus laticlavus</i>	X	X	4,75			
Apogonidae						
<i>Apogon pacifici</i>						10,00
Aulostomidae						
<i>Aulostomus chinensis</i>			0,13	0,33	0,40	
Balistidae						
<i>Balistes polylepis</i>		0,60	0,13		0,60	0,20
<i>Pseudobalistes naufragium</i>			0,13			
<i>Sufflamen verres</i>	1,00	2,00	1,25	4,33	1,20	0,80
Bleniidae						
<i>Ophioblennius steindachneri</i>		0,60	0,63	1,00	0,20	
<i>Plagiotremus azaleus</i>			0,25	0,67		0,60
Carangidae						
<i>Caranx caninus</i>					X	
<i>Caranx sexfasciatum</i>					0,80	
<i>Caranx melampygus</i>					0,60	
<i>Gnathanodon speciosus</i>			0,50		2,60	
<i>Seriola rivoliana</i>	X					
Chaetodontidae						
<i>Chaetodon humeralis</i>		0,20		1,33	0,40	1,60
<i>Johnrandallia nigrirostris</i>	3,00	0,60	1,63	19,33	4,60	1,80
Cirrhitidae						
<i>Cirrhitichthys oxycephalus</i>	8.00	0.80	5.88	14.67	6.40	6.40
<i>Cirrhites rivulatus</i>			1.50		0.40	
Diodontidae						
<i>Diodon holocanthus</i>			0.13	0.33	0.20	0.20
Gobiidae						
<i>Coryphopterus urospilus</i>	0.50				0.40	
<i>Elacatinus puncticulatus</i>	0.50					
Haemulidae						
<i>Anisotremus caesius</i>					0,80	
<i>Anisotremus taeniatus</i>					2,40	
<i>Haemulon maculicauda</i>					12,20	0,20
<i>Haemulon sexfasciatum</i>					1,40	
Holocentridae						
<i>Myripristis leiognathos</i>		0,80			1,20	
<i>Sargocentron suborbitalis</i>					0,20	

Tabla 4.2. Continuación.

Familia/Especie	La Mina	Piñas	Frente a La "M"	Acuario 1	Acuario 2	Acuario 3
Kiphosidae						
<i>Kyphosus analogus</i>			0,25		0,20	
<i>Kyphosus elegans</i>		1,00	0,13	0,67	2,00	0,60
Labridae						
<i>Bodianus diplotaenia</i>	4,00	5,60	2,00	4,00	1,40	1,40
<i>Halichoeres dispilus</i>	2,00	6,80	1,00	2,67	X	1,00
<i>Halichoeres nicholsi</i>	1,50	2,60		0,67	2,40	0,60
<i>Novaculichthys taeniourus</i>				0,33		
<i>Thalassoma lucasanum</i>	1,50	18,20	12,88	49,00	8,60	35,40
Lutjanidae						
<i>Lutjanus argentiventris</i>	0,50		0,25		3,20	0,20
<i>Lutjanus guttatus</i>					0,60	
<i>Lutjanus novemfasciatus</i>					X	
<i>Lutjanus viridis</i>						6,00
Malacanthidae						
<i>Malacanthus brevisrostris</i>						X
Mullidae						
<i>Mulloidichthys dentatus</i>		0,80	0,38		44,00	0,20
Muraenidae						
<i>Echidna nebulosa</i>				0,33		0,40
<i>Gymnomuraena zebra</i>		0,20				
<i>Gymnothorax castaneus</i>			0,13		0,20	0,20
<i>Muraena lentiginosa</i>						6,00
Pomacanthidae						
<i>Holacanthus passer</i>	5,50	1,00	6,88	5,33	2,20	2,20
Pomacentridae						
<i>Abudefduf troscheli</i>		0,20			8,60	12,00
<i>Chromis atrilobata</i>	8,00	36,20	152,75	113,33	71,40	212,00
<i>Microspathodon bairdii</i>					X	0,20
<i>Microspathodon dorsalis</i>		1,60	5,88	0,33		0,40
<i>Stegastes acapulcoensis</i>		7,40	3,25	1,33	5,40	13,00
<i>Stegastes flavilatus</i>	8,50	6,20	7,13	6,00	5,60	4,00
Scaridae						
<i>Scarus ghobban</i>		0,20	0,50		0,60	0,60
<i>Scarus perrico</i>					X	
<i>Scarus rubroviolaceus</i>			0,75		X	
Serranidae						
<i>Cephalopholis panamensis</i>	2,00	1,20	5,50	1,67	1,40	0,40
<i>Epinephelus analogus</i>	3,00	3,60	1,25	1,00		0,60
<i>Epinephelus labriformis</i>			1,88	1,00	1,40	0,40
<i>Paranthias colonus</i>	2,50	0,20	1,75	6,67		0,40

Tabla 4.2. Continuación.

Familia/Especie	La Mina	Piñas	Frente a La "M"	Acuario 1	Acuario 2	Acuario 3
Serranidae						
<i>Rypticus bicolor</i>						0,20
<i>Serranus psittacinus</i>		1,40	0,50		1,40	2,40
Sparidae						
<i>Calamus brachysomus</i>					0,40	
Sphyraenidae						
<i>Sphyraena ensis</i>	X					
Tetraodontidae						
<i>Arothron hispidus</i>			0,25			
<i>Arothron meleagris</i>	0,50	0,20	0,63	0,67	0,40	1,20
<i>Canthigaster punctatissima</i>	2,00	3,80	0,25	3,33	4,20	3,00
Zanclidae						
<i>Zanclus cornutus</i>	X		2,25			

Ocho familias estuvieron presentes en todos los sitios (Balistidae, Chaetodontidae, Cirrhitidae, Labridae, Pomacanthidae, Pomacentridae, Serranidae y Tetraodontidae), mientras que las familias Apogonidae, Malacanthidae y Sphyraenidae fueron registradas en un solo sitio cada una (Tabla 4.2). De estas tres familias, los apogónidos son típicamente muy abundantes pero de hábitos nocturnos y, ya que durante el día permanecen refugiados en cuevas y grietas, es probable que no hayan sido frecuentemente observados por sus hábitos diurnos secretivos.

A nivel de especies, 12 de ellas (*Arothron meleagris*, *Bodianus diplotaenia*, *Canthigaster punctatissima*, *Cephalopholis panamensis*, *Chromis atrilobata*, *Cirrhitichthys oxycephalus*, *Halichoeres dispilus*, *Holacanthus passer*, *Johnrandallia nigrirostris*, *Stegastes flavilatus*, *Sufflamen verres* y *Thalassoma lucasanum*) se observaron en todos los sitios, mientras que 23 fueron registradas sólo en un sitio (Tabla 4.2).

El sitio dos de El Acuario con 47 especies, presentó la mayor riqueza total de especies, incluyendo las especies observadas por fuera de los censos. El Acuario 3 y el sitio frente a La "M" (37 especies cada uno), fueron los segundos sitios más ricos en especies, mientras que La Mina (23 especies), presentó la más baja riqueza de especies (Fig. 4.2).

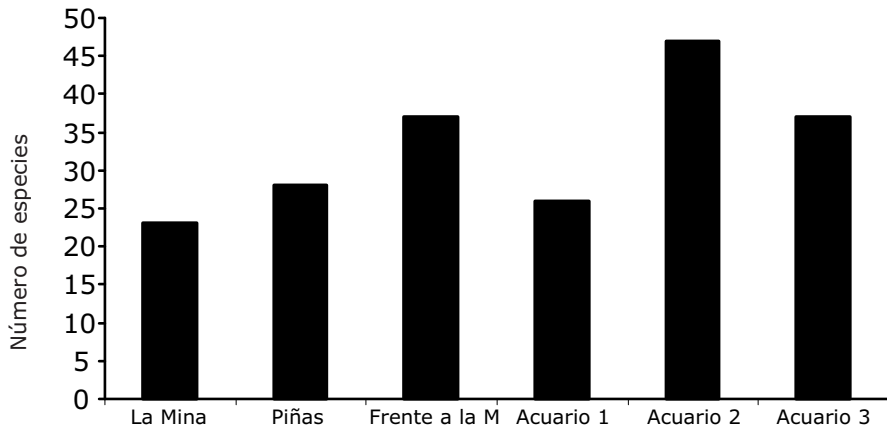


Figura 4.2. Riqueza total de especies por cada uno de los sitios de muestreo incluyendo especies vistas por fuera de los censos.

Sin embargo, al evaluar el patrón de variación en la riqueza de especies promedio se encontró que a pesar de que se registró una diferencia de 7.6 entre la riqueza de especies promedio más alta (El Acuario 2) y la más baja (Piñas), no se detectaron diferencias significativas entre los sitios (ANOVA de una vía, $F_{5,22} = 2.23$, $p=0.087$) (Fig. 4.3A). No hubo tampoco diferencias significativas entre los sitios en el índice de diversidad de Shannon ($F_{5,22} = 2.38$, $p=0.072$) (Fig. 4.3B), o el número de individuos promedio por sitio (Kruskal-Wallis $H_{5,28} = 10.028$ $p = 0.075$) (Fig. 4.3C).

Aunque hubo una tendencia a que en comparación con los sitios rocosos (La Mina y La "M"), los censos en sitios con coral (Piñas y El Acuario) tuvieran un mayor número de individuos, una mayor riqueza y una mayor diversidad, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas (Pruebas de t-student, t entre -0.66 y 1.22, $p > 0.26$, $N=10$ transectos en hábitat rocoso y 18 transectos en hábitat con coral).

La figura 4.4 muestra la densidad media de individuos por censo para las diez especies más abundantes considerando todos los sitios combinados para el área examinada entre Punta Cruces y Cabo Marzo. *Chromis atrilobata* se destacó como la especie más abundante con un número de individuos mucho más alto que el de las demás especies, seguida por *Thalassoma lucasanum*, *Mulloidichthys dentatus* y *Stegastes acapulcoensis*.

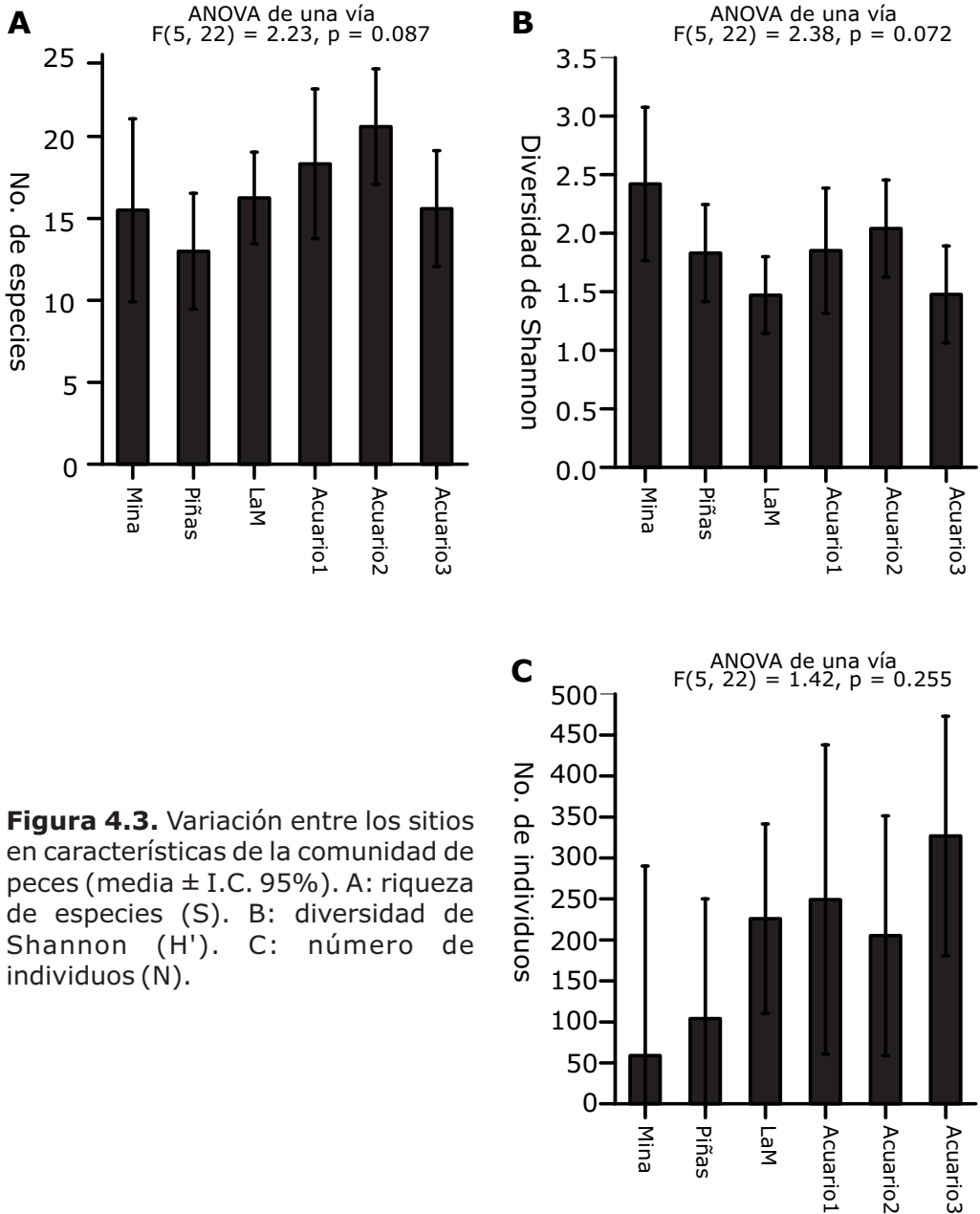


Figura 4.3. Variación entre los sitios en características de la comunidad de peces (media \pm I.C. 95%). A: riqueza de especies (S). B: diversidad de Shannon (H'). C: número de individuos (N).

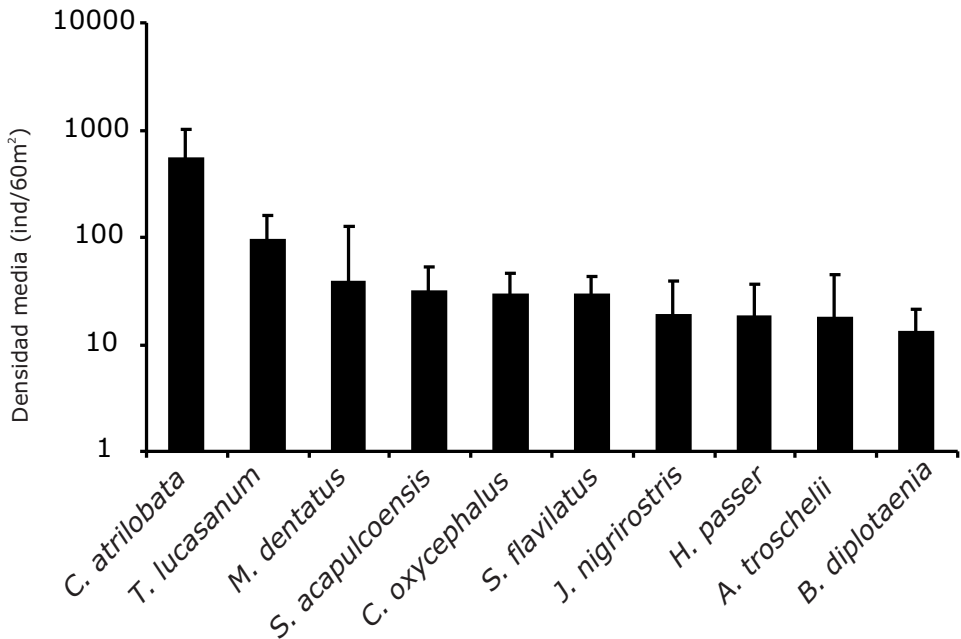


Figura 4.4. Densidad media y desviación estándar de las diez especies más abundantes para todos los sitios de muestreo. Nótese la escala logarítmica en el eje Y.

El análisis de similitud en la composición de especies (basado en el índice de Jaccard; Fig. 4.5), sugiere que existe un cierto grado de diferenciación en la composición de especies asociada a la naturaleza del sustrato. Se observa una fuerte tendencia a una mayor similitud entre los censos en sitios con coral y, de la misma manera, una mayor similitud entre censos en sitios rocosos, excepto por un grupo compuesto por censos en El Acuario 1 y 3 (con coral), La Mina y un censo de La "M", éstos dos últimos rocosos (Fig. 4.5). Considerando una similitud en la composición de especies mayor o igual al 50%, se identifican cinco grupos de censos, cuatro de ellos constituidos por un solo tipo de hábitat (con coral o sólo rocoso), y un grupo con mezcla de sustratos rocosos y con coral que agrupa censos realizados en El Acuario 1 (con coral) y La Mina (rocoso). Así, este análisis sugiere un cierto grado de diferenciación de las comunidades en función de características del hábitat.

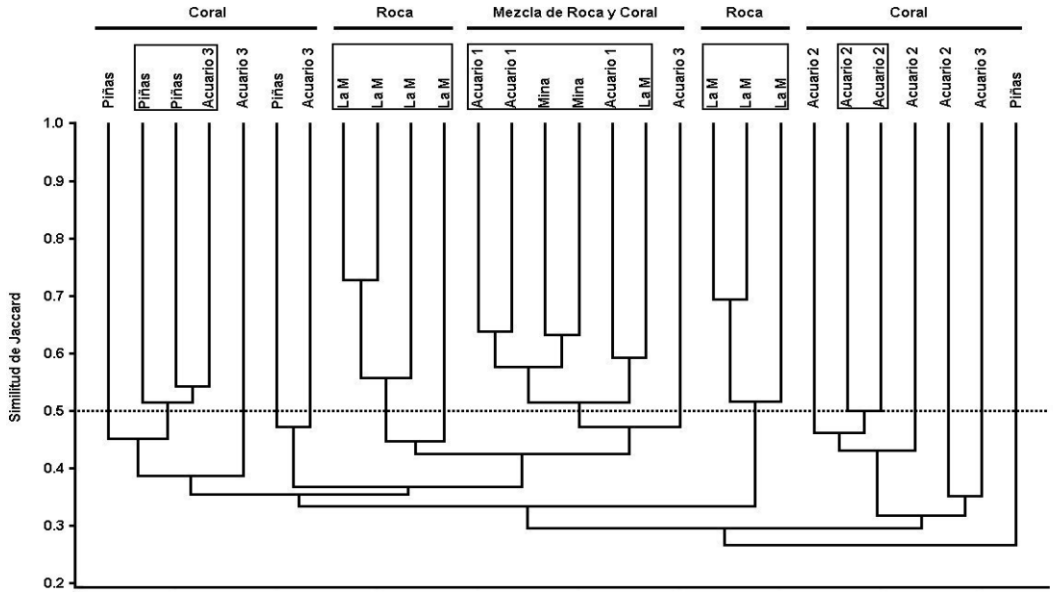


Figura 4.5. Dendrograma con el patrón de agrupamiento obtenido con el índice de similitud de Jaccard para 28 censos de peces en seis sitios localizados entre Punta Cruces y Cabo Marzo. Los sitios en Piñas y El Acuario presentaban coral mientras que La Mina y La “M” presentaron sólo hábitat rocoso. Las líneas horizontales en la parte superior de la figura indican la interpretación del agrupamiento basado en la naturaleza del sustrato (coral o roca). Los rectángulos rodean los grupos constituidos por censos con una similitud > 50%, indicada por la línea punteada horizontal.

Conclusiones

El Pacífico norte colombiano es una región que aunque se le atribuye mucha importancia biológica y ecológica, es en realidad muy poco conocida. Este es el primer esfuerzo por caracterizar los ecosistemas costeros en esta área del Pacífico colombiano (Punta Cruces a Cabo marzo). La riqueza total de especies de peces asociados a sustratos duros submareales observada en este estudio (66 especies) es notable dado el bajo esfuerzo de muestreo (28 censos en 6 sitios) y corto tiempo (4 días). En comparación, este valor no fue mucho menor al registrado en el arrecife coralino de La Azufrada en Isla Gorgona (71 especies; Zapata & Morales 1997) con un mucho mayor esfuerzo de muestreo (99 censos realizados a lo largo de un año). Sin embargo, el estudio de Zapata & Morales (1997) se restringió a un solo arrecife coralino, mientras que en el norte del

Chocó, aunque no se encontraron arrecifes coralinos verdaderos, los sitios estudiados incluyeron hábitats exclusivamente rocosos y sitios con una mezcla de roca y coral.

En un estudio comparativo de las comunidades de peces coralinos y rocosos de Gorgona, Alzate (2006) reportó un total de 65 especies observadas en 20 censos visuales a lo largo de transectos de 25 x 2m. En otro estudio, Muñoz *et al.*, (2007) observaron un total de 104 especies en sitios primariamente coralinos alrededor de Gorgona en 24 transectos de 50 x 5m realizados durante seis días. Finalmente, Alzate & Zapata (2007a) registraron un total de 66 especies de peces en dos formaciones coralinas de Isla Malpelo mediante 30 transectos de 30 x 2m realizados durante seis días. Estas comparaciones con estudios previos de las comunidades de peces asociadas a fondos duros sugieren que la riqueza total de especies observada en el área de estudio es comparable a la de otras áreas del Pacífico colombiano.

Por otro lado, la riqueza total de especies por sitio en este estudio (entre 23 y 47 especies; Fig. 4.2) fue similar a la registrada en un arrecife coralino de Gorgona con un esfuerzo de muestreo similar (41 especies), pero en general menor que la de un área rocosa (59 especies; Alzate 2006) y otros sitios con coral alrededor de Gorgona (entre 36 y 65 especies; Muñoz *et al.*, 2007) y Malpelo (entre 42 y 60 especies; Alzate & Zapata 2007a). Esta diferencia es más notable si se compara la riqueza promedio de especies por sitio, la cual varió entre 13 y 20.6 especies (Fig. 4.3A), y fue ligeramente menor a la estimada en Malpelo (20.6 y 21.7; Alzate & Zapata 2007a). En Gorgona, sin embargo, la riqueza promedio por sitio fue mayor variando entre 23.1 y 32.3 en un estudio (Alzate 2006) y entre 26 y 42.5 en otro estudio (Muñoz *et al.*, 2007). No obstante, la diferencia con estos últimos valores podría ser explicada por el mayor tamaño de los transectos usados por Muñoz *et al.*, (2007).

Las diferencias en riqueza promedio de especies entre otras áreas y el área de estudio, así como entre los sitios de este estudio (Fig. 4.3A) no parecen ser un simple resultado de diferencias en cobertura coralina. De hecho Alzate (2006) encontró en Gorgona una mayor riqueza promedio de especies en un sitio rocoso que en un arrecife coralino. En concordancia con esto, en este estudio tanto la mínima como la máxima riqueza promedio de especies fueron encontradas en sitios con coral (Piñas y El Acuario 2, respectivamente). Es posible que estas diferencias sean debidas a diferencias en la complejidad topográfica, la diversidad de sustratos o ambos factores. Aunque la cobertura coralina en Piñas (38%) fue ligeramente mayor que en El Acuario (33%), el primero estuvo dominado por corales masivos con crecimiento incrustante sin un componente de crecimiento vertical significativo en contraste con el segundo

donde la comunidad coralina estuvo dominada por corales ramificados con un significativo crecimiento vertical de las colonias (Zapata *et al.*, 2008).

El patrón de distribución de abundancias observado en la mayoría de los sitios, con pocas especies dominantes y muchas especies raras (Tabla 4.2), es característico de comunidades de peces arrecifales en diferentes localidades en el mundo (Brock *et al.*, 1979, García-Charton & Pérez-Ruzafa 2001, Pérez-España *et al.*, 1996, Alzate 2006). Tanto así, que fue necesario analizar las densidades medias de las especies en escala logarítmica debido a la gran abundancia en la mayoría de los casos de pocas especies como *C. atrilobata* y *T. lucasanum*. Sólo la comunidad de un único sitio (La Mina) no se ajustó a este patrón, probablemente por la profundidad y la diferencia del sustrato, encontrándose pocas especies y en abundancias medias relativamente equitativas.

Las comparaciones de riqueza media entre sitios, número de individuos y diversidad de Shannon no mostraron diferencias significativas. Esto puede deberse a varios factores: 1.- Efectivamente no existen diferencias en estas características de las comunidades entre los sitios y por lo tanto las comunidades de peces en sitios rocosos y coralinos son similares. 2.- Las observaciones fueron realizadas por tres investigadores, lo que aumenta la variabilidad de los datos por posibles sesgos de cada investigador. 3.- No se realizó el mismo número de censos en todos los sitios, lo que puede generar mayores desviaciones en los sitios con menor número de transectos cuando hay una alta heterogeneidad espacial. 4.- Especies gregarias como *C. atrilobata* se encuentran generalmente en cardúmenes de muchos individuos y así como puede entrar una gran cantidad de individuos en el conteo de uno o varios transectos de un mismo lugar, pueden quedar por fuera generando una alta variación de los datos.

La información de campo colectada durante el presente estudio provee una imagen instantánea del estado de las poblaciones y comunidades de peces en los parches coralinos y rocosos estudiados. Aunque claramente la información es limitada y quizás insuficiente, sugiere preliminarmente que en general las comunidades de peces arrecifales entre Punta Cruces y Cabo Marzo se encuentran en buen estado de conservación. A pesar de que los sitios estudiados no poseen verdaderos arrecifes de coral (sólo parches aislados sin un andamio arrecifal sobre un sustrato rocoso), algunas especies de peces son abundantes y presentan poblaciones aparentemente saludables. Otras especies presentan abundancias bajas, pero en comunidades naturales saludables es normal encontrar especies raras, particularmente en el caso de comunidades tropicales altamente diversas como las existentes en áreas arrecifales.

No se observó evidencia de alguna presión antrópica sobre estos ecosistemas, y las principales perturbaciones parecen ser de carácter natural, particularmente relacionadas con la alta pluviosidad y la cercanía de la serranía al mar. Derrumbes y desprendimientos de tierra parecen ser comunes en el área, lo cual produce un mayor influjo de sedimentos, que ocasionan como se pudo observar en algunos sitios, mortalidad coralina. El impacto de estas perturbaciones sobre la comunidad de peces es incierta. Por un lado, en la medida en que exista una estrecha dependencia de al menos algunas poblaciones de peces a la presencia del coral, este impacto podría ser significativo. Sin embargo, la gran mayoría de los peces arrecifales del Pacífico Oriental Tropical no presentan una estrecha asociación con hábitats coralinos y de hecho las comunidades de peces en hábitats rocosos son muy similares a las de hábitats coralinos (Alzate 2006, Dominici-Arosemena & Wolff 2006). No obstante, este y otros estudios sugieren una modesta, aunque significativa, diferenciación entre las comunidades de peces en estos dos hábitats. Esto implicaría que al menos algunas pocas especies de peces se verían afectadas negativamente ante un deterioro de los hábitats con coral.

Recomendaciones

Esta iniciativa de investigación es el primer paso para el conocimiento de la íctiofauna arrecifal del Pacífico norte colombiano. Sin embargo, es evidente que se requiere un esfuerzo de muestreo mucho mayor para tener un estimativo más preciso del número de especies que están presentes en el área de estudio. Este estudio se basó únicamente en registros visuales, los cuales incluyen un sesgo notable a favor de las especies más visibles. Es por lo tanto indispensable estudiar la fauna críptica para completar el inventario de especies de peces arrecifales del área entre Punta Cruces y Cabo Marzo.

En este mismo sentido, es necesario realizar una detallada exploración de la zona en busca de formaciones coralinas, ya que este estudio se realizó en sitios con colonias aisladas de coral y sustrato rocoso ya conocidos. Existe la posibilidad de que existan verdaderos sistemas de arrecifes coralinos en esta área, pero hasta el momento su ubicación es desconocida. Además, por su carácter exploratorio, este estudio fue muy puntual. Se hace necesaria una ampliación de la cobertura temporal de futuros estudios para evaluar mejor las dinámicas de las poblaciones y comunidades, y detectar patrones estacionales a una escala por lo menos subanual.

Literatura Citada

- ACERO, A. & A. POLANCO. 2006. Peces del orden Tetraodontiformes de Colombia. *Biota Colombiana*, 7: 155-164.
- AGUIRRE, G. 2002. Estructura de la comunidad íctica arrecifal en el PNN Utría, Chocó-Pacífico colombiano. Trabajo de grado. Universidad Javeriana, Bogotá. Colombia.
- ALLEN, G. R. & D. R. ROBERTSON. 1994. *Fishes of the tropical eastern Pacific*. University of Hawaii Press, Honolulu.
- ALZATE, A. 2006. El papel del hábitat como un determinante de la estructura de la comunidad de peces arrecifales. Trabajo de Grado. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad del Valle. Cali, Colombia.
- ALZATE, A. & F. A. ZAPATA. 2007a. Estructura de la comunidad de peces en dos formaciones coralinas de Isla Malpelo, Pacífico colombiano. p. 98-103. En: INVEMAR. Informe del estado de los ambientes marinos y costeros en Colombia. 2006. (Serie de Publicaciones Periódicas, INVEMAR; No. 8). Santa Marta.
- ALZATE, A. & F. A. ZAPATA. 2007b. Estructura de la comunidad de peces de arrecifes rocosos en ambientes marinos y estuarinos del Pacífico. p. 191-194. En: INVEMAR. Informe del estado de los ambientes marinos y costeros en Colombia. 2006. (Serie de Publicaciones Periódicas, INVEMAR; No. 8). Santa Marta.
- BROCK, R. E., C. LEWIS & R. C. WASS. 1979. Stability and structure of a fish community on a coral patch reef in Hawaii. *Mar. Biol.*, 54: 281-292.
- CASTELLANOS-GALINDO, G. A., E. A. RUBIO-RINCÓN, B. BELTRÁN-LEÓN, L. A. ZAPATA & C. C. BALDWIN. 2006a. Check list of gadiform, ophidiiform and lophiiform fishes from colombian waters of the tropical eastern Pacific. *Biota Colombiana*, 7: 191-209.
- CASTELLANOS-GALINDO, G. A., J. A. CAICEDO-PANTOJA, L. M. MEJÍA-LADINO & E. RUBIO. 2006b. Peces marinos y estuarinos de Bahía Málaga, Valle del Cauca, Pacífico colombiano. *Biota Colombiana*, 7: 263 -282.
- DOMINICI-ROSEMENA, A. & M. WOLFF. 2006. Reef fish community structure in the Tropical Eastern Pacific (Panamá): living on a relatively stable rocky reef environment. *Helgol. Mar. Res.*, 60:287-305.
- ESTUPIÑÁN, F. 1989. Inventario preliminar de las especies de peces en la Ensenada de Utría y las áreas circundantes. Trabajo de Grado. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad del Valle. Cali, Colombia.
- ESTUPIÑÁN, F., H. VON PRAHL & E.A. RUBIO. 1990. Ictiofauna de la Ensenada de Utría, Pacífico colombiano. Universidad del Valle, Fac. Ciencias, *Rev. Ciencias*, 2: 65-75.

- FISCHER, W., F. KRUPP, W. SCHNEIDER, C. SOMMER, K. E. CARPENTER & V.H. NIEM. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de pesca. Pacífico centro-oriental. FAO, Roma.
- FORERO, C. 2003. Caracterización de la pesca artesanal en el golfo de tribugá (océano Pacífico - Chocó, Colombia). Trabajo de grado. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias. Carrera de Biología. Bogotá. 94 pp.
- GARCIA-CHARTON, J. A. & Á. PEREZ-RUZAFÁ. 2001. Spatial pattern and the habitat structure of a Mediterranean rocky reef fish local assemblage. *Mar. Biol.*, 138: 917-934.
- GÓMEZ, F. 1990. Diversidad, abundancia y estado actual de las comunidades ícticas asociadas a cuatro zonas de coral hermatípico en el Parque Nacional Natural de Utría, Chocó-Pacífico colombiano. Trabajo de grado. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias. Carrera de Biología. Bogotá. 216 pp.
- GÓMEZ, F & C. VIEIRA. 1996. Íctiofauna asociada a los arrecifes coralinos hermatípicos de la Ensenada de Utría, Chocó, Pacífico colombiano. *Universitas Scientiarum.*, 3(1-2):53-61. Bogotá.
- MORALES, M. A. 2002. Caracterización de la pesca artesanal en el Parque Nacional Natural Utría, Chocó colombiano. Trabajo de grado. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.
- MUÑOZ, C. G., A. ALZATE & F. A. ZAPATA. 2007. Evaluación de línea base de la biodiversidad marina del PNN Gorgona en el marco del corredor marino de conservación del Pacífico este tropical. Capítulo VI-Peces de arrecifes. Informe técnico del proyecto "Evaluación de línea base de la biodiversidad marina del PNN Gorgona en el marco del corredor marino de conservación del Pacífico este tropical" presentado a Fundación Y u b a r t a y Conservación Internacional.
- PÉREZ-ESPAÑA, H., F. GALVÁN-MAGAÑA & L. A. ABITIA-CÁRDENAS. 1996. Variaciones temporales y espaciales en la estructura de la comunidad de peces de arrecifes rocosos del suroeste del Golfo de California, México. *Cien. Mar.* 22: 273-294.
- ROBERTSON, D. R., & G. R. ALLEN. 2006. Shorefishes of the tropical eastern Pacific: an information system. Version 2.0. Smithsonian Tropical Research Institute, Balboa, Panamá.
- ROJAS P. A & L. A. ZAPATA. 2006. Peces demersales del Parque Nacional Natural Gorgona y su área de influencia, pacífico colombiano. *Biota Colombiana.*, 7: 211-244.
- ROSALES, A. 2002. Contribución a la evaluación de los recursos ícticos, aspectos biológicos, reproductivos de la especie *Tylosurus crocodilus fodiator* en el Golfo de Tribugá, Pacífico colombiano. Trabajo de Grado. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad del Valle. Cali, Colombia.

- RUBIO, E. A. 1988. Peces de importancia comercial para el Pacífico colombiano. Centro de Publicaciones de la Facultad de Ciencias, Universidad del Valle. Cali, Colombia.
- RUBIO, E. A. & J. A. ANGULO. 2003. Peces coralinos del Pacífico colombiano. Centro de Publicaciones, Facultad de Ciencias, Universidad del Valle. Cali, Colombia.
- RUBIO, E. A., B. GUTIÉRREZ & R. FRANKE. 1987. Peces de la Isla de Gorgona. Centro de Publicaciones, Facultad de Ciencias, Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- TOBÓN-LÓPEZ, 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 Jobí, Chocó Pacífico colombiano. Trabajo de Grado. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad del Valle. Cali, Colombia.
- TOBÓN-LÓPEZ, A. 2006. Plan de manejo final de los recursos ícticos del Parque Nacional Natural Utría. Informe técnico. TERRITORIAL NOROCIDENTE UAESPNN, El Valle (Chocó), 70p.
- TOBÓN-LÓPEZ, A., E. A. RUBIO & A. GIRALDO. 2008. Composición y análisis taxonómico de la ictiofauna del Golfo de Tribugá, Pacífico norte de Colombia. *Lat. Am. J. Aquat. Res.*, 36 (1): 93-104 .
- VILLA, A. A. 1999. Aspectos bioecológicos de la ictiofauna de zonas rocosas y arenosas del área marina del Parque Nacional Natural Gorgona, Pacífico colombiano. Trabajo de Grado. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad del Valle. Cali, Colombia.
- ZAPATA, F. A. 2001. Peces marinos de Gorgona: Generalidades. p. 107-110. En: Barrios, L. M. & M. López-Victoria (Eds.). *Gorgona marina: Contribución al conocimiento de una isla única*. INVEMAR, Serie Publicaciones Especiales No. 7, Santa Marta, 160p.
- ZAPATA, F. A. & Y. A. MORALES. 1997. Spatial and temporal patterns of fish diversity in a coral reef at Gorgona Island, Colombia. *Proc. 8th Int. Coral Reef Symp.* 1: 1029-1034.
- ZAPATA F. A. & D. R. ROBERTSON. 2007. How many species of shore fishes are there in the Tropical Eastern Pacific?. *J. Biogeogr.*, 34: 38-51.
- ZAPATA, F. A., J. L. GARCÍA. & A. TOBÓN. 2008. Caracterización ecológica de las comunidades coralinas de Piñas (Punta Cruces) y El Acuario (Cabo Marzo), costa norte del Chocó, Pacífico colombiano. Págs: 66-83. En: B Valencia & A. Giraldo (Eds). *Caracterización ecológica de los arrecife coralinos y bosques de manglar en Cabo Marzo, zona norte del litoral Pacífico colombiano: estructura, composición, diversidad y fauna asociada*. Informe Técnico Final. Convenio de Cooperación Conservation International Foundation-Universidad del Valle.



5.0. Peces de Zonas Rocosas Someras en las Localidades de Punta Cruces y Cabo Marzo

Gustavo A. Castellanos-Galindo¹ & Angel A. Villa²

1. Grupo de Investigación en Ecología Animal, Universidad del Valle, Departamento de Biología.

2. Grupo de Investigación en Ecología de Arrecifes Coralinos, Universidad del Valle, Departamento de Biología.

Introducción

La provincia del Pacífico Oriental Tropical (POT) es considerada la más marginal y aislada provincia biogeográfica marina del mundo (Glynn & Ault 2000, Hastings 2000), presentando un alto porcentaje de íctiofauna endémica (978 especies restringidas para el POT; Robertson & Allen 2006). Esta provincia ha sido dividida en tres subregiones con base en la distribución de la íctiofauna costera: la de Cortez, la de México y la Panámica, extendiéndose esta última desde el Salvador hasta el norte del Perú, abarcando toda la línea costera del Pacífico colombiano. Aparentemente, la mayor riqueza de especies de peces parece concentrarse en la región de Panamá y Costa Rica, con un leve decrecimiento en el número de especies a medida que se avanza hacia el sur o el norte. Sin embargo, este patrón podría ser simplemente el reflejo del mayor esfuerzo de muestreo en las zonas mencionadas.

La comunidad de peces de áreas coralinas en la Provincia Panámica ha sido documentada en zonas de Costa Rica, Panamá y Colombia a lo largo de los últimos años (e.g. Zapata & Morales 1997, Dominici-Arosemena *et al.*, 2005, Dominici-Arosemena & Wolf 2006). Dentro de la mayoría de estos esfuerzos se han considerado áreas rocosas en donde existe un limitado desarrollo de corales, por lo cual se cree que la íctiofauna de zonas rocosas se asemeja en gran medida a la encontrada en las zonas coralinas del área (Dominici-Arosemena & Wolf 2006). A nivel local, la documentación de la íctiofauna de zonas coralinas y rocosas del Pacífico norte de Colombia, se restringe a los estudios elaborados en el PNN Utría (Estupiñán *et al.*, 1990, Gómez 1990, Aguirre 2002). Si se tiene en cuenta el pobre desarrollo de las formaciones coralinas en esta zona y en general para todo el POT, en comparación con la abundancia de zonas rocosas sobre la línea de costa del Pacífico norte de nuestro país, resulta muy relevante conocer aspectos sobre la organización y estructura de los ensambles de peces asociados a zonas rocosas someras del área de influencia de Punta Cruces y Cabo Marzo.

El objetivo del presente capítulo es describir la composición de la

ictiofauna asociada a zonas rocosas someras en las localidades de Punta Cruces (La "M", La Mina, Majual) y Cabo Marzo (El Acuario, Frente al Acuario) (Fig. 1.1), para lo cual se realizaron censos visuales con buceo errante (ver Garzon *et al.*, 2002), tanto con equipo básico como autónomo de buceo por periodos de 20 minutos aproximadamente. Adicionalmente, se realizó la búsqueda de especies crípticas ocupantes de cavidades, las cuales requieren que el observador esté estático en un lugar por un periodo de tiempo prolongado a la espera de poder registrarlas. Igualmente, se realizaron censos en sitios de difícil acceso.

Peces de Zonas Rocosas Someras

A partir de los censos visuales realizados en las diferentes áreas de estudio se observaron un total de 73 especies (Fig. 5.1). Las familias más representativas fueron Pomacentridae con 7 especies, Labridae con 7 especies, Carangidae con 6 especies y Lutjanidae con 5 especies (Tabla 5.1).

A pesar de no existir estudios anteriores en estos ecosistemas en la zona de Cabo Marzo o ecorregión del Pacífico Norte (PAN), la composición de las comunidades ícticas se asemejan a las observadas en el área del PNN Utría (G. Castellanos obs. pers.). Teniendo en cuenta lo limitado en tiempo y área de los muestreos, el número de especies encontradas durante el desarrollo de este estudio es significativa si la comparamos con resultados de trabajos realizados en peces en la zona de Utría, localidad que ha tenido una mayor intensidad de esfuerzo en ecosistemas de coral y en algunos casos incluyendo otros tipos de sustratos (Estupiñan 1989, Estupiñan *et al.*, 1990). En dichos estudios, se reportaron un total de 97 especies pertenecientes a 44 familias, en los años 1988 y 1989, mientras que Gómez (1990) registró 135 especies, Gómez & Vieira (1996) registraron 99 especies, y Aguirre (2002) reportó 68 especies.

De las diferentes zonas de estudio censadas se logró determinar que la mayor presencia de especies se alcanzó frente a El Acuario en el área de Cabo Marzo, con un total de 49 especies agrupadas en 24 familias, la cual estuvo seguida por los registros realizados frente a la roca la "M" con 38 especies en 20 familias; el Majual con 37 especies en 22 familias; La Mina con 26 especies en 17 familias, y finalmente El Acuario con 21 especies en 16 familias. Los registros más altos en riqueza específica en la zona frente a El Acuario pudo ser resultado de una mayor intensidad de muestro. Sin embargo, posiblemente estos hayan sido consecuencia de características especiales de la zona, encontrándose alta variedad de biotopos, así como, la presencia de lo que se presume el parche de coral más desarrollado en el área de estudio.

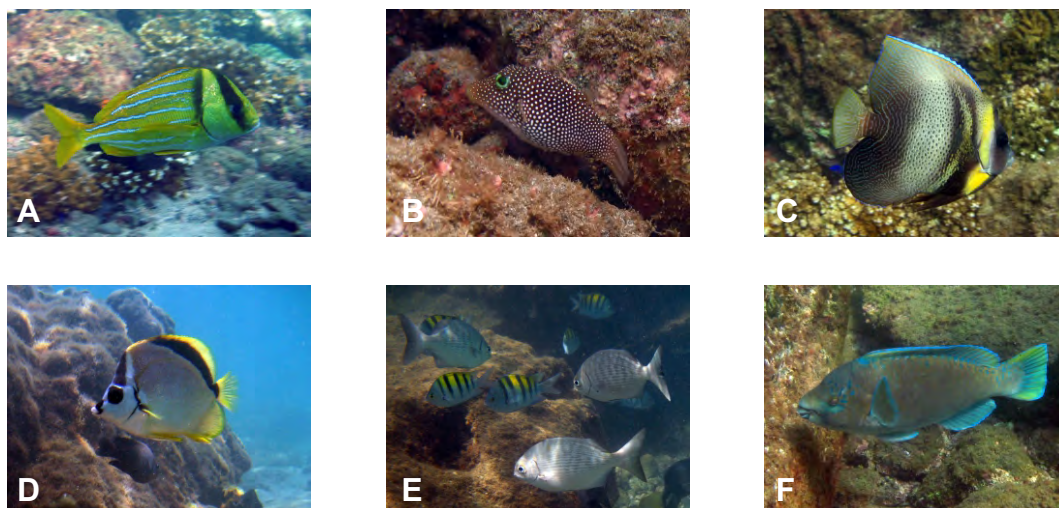


Figura 5.1. Especies de peces asociadas a arrecifes rocosos en las localidades de La Mina, Majual, La "M" y El Acuario. A: *Anisotremus taeniatus*. B: *Canthigaster puntatissima*. C: *Pomacanthus zonipectus*. D: *Johnrandallia nigrirostris*. E: *Kyphosus elegans* - *Abudedefduf troschelii*. F: *Scarus compressus*.

Recomendaciones

La íctiofauna asociada a zonas rocosas someras de la zona de Punta Cruces y Cabo Marzo ofrece un espectro amplio de posibilidades de investigación, más si se tiene en cuenta la importancia que posee el recurso íctico habitante de estas áreas como fuente principal de alimentación para las poblaciones asentadas en estos territorios. Los estudios de tipo pesquero sobre las especies altamente explotadas al igual que aquellas vulnerables por sus historias de vida complejas (e.g. tiburones, meros, cabrillas), deben ser una prioridad con miras a establecer estrategias de conservación en la zona. Los resultados de estos estudios deberían integrarse para de esta forma proporcionar una visión multispecífica de la dinámica de estos ecosistemas. Adicionalmente, iniciativas donde se involucren las comunidades locales en sistemas productivos relacionados con las especies ícticas de los ecosistemas estudiados resultan ser convenientes en este caso. De esta forma, la acuicultura marina desarrollada en jaulas flotantes con objetivos de fuente de carnada para la pesca y seguridad alimentaria, así como, la acuicultura de peces ornamentales, constituirían una alternativa altamente viable.

Tabla 5.1. Familias y especies observadas durante censos visuales en zonas rocosas del área de Cabo Marzo y Punta Cruces

Familia	Especie	Localidad				
		La Mina	Majual	Frente a la M	Frente Acuario	Acuario
Acanthuridae	<i>Acanthurus xanopterus</i>	X		X	X	
	<i>Prionurus laticlavus</i>	X		X	X	
Apogonidae	<i>Apogon dovii</i>		X			
Balistidae	<i>Pseudobalistes naufragium</i>			X	X	
	<i>Sufflamen verres</i>	X	X	X	X	
Blenniidae	<i>Ophioblennius steindachneri</i>	X	X	X	X	X
	<i>Plagiotremus azaleas</i>	X	X	X	X	
Carangidae	<i>Carangoides caballus</i>					X
	<i>Caranx caninus</i>		X	X		
	<i>Caranx sexfasciatus</i>					X
	<i>Elegatis bipinnulata</i>			X		
	<i>Gnathonodon speciosus</i>				X	
Chaenopsidae	<i>Seriola rivoliana</i>	X			X	
Chaetodontidae	<i>Acanthemblemaria hancocki</i>					X
	<i>Chaetodon humeralis</i>		X		X	X
	<i>Johnrandallia nigrirostris</i>		X		X	
Cirrhitidae	<i>Cirrhitichthys oxycephalus</i>	X	X	X	X	
	<i>Cirrhitus rivulatus</i>	X	X	X		
Diodontidae	<i>Diodon holocanthus</i>				X	
	<i>Diodon hystrix</i>	X	X	X	X	
Fistularidae	<i>Fistularia commersonii</i>		X			
Gobiidae	<i>Elacatinus puncticulatus</i>	X				
Haemulidae	<i>Anisotremus caesius</i>				X	
	<i>Anisotremus taeniatus</i>				X	
	<i>Haemulon maculicauda</i>		X	X		
	<i>Haemulon sexfasciatum</i>				X	X
Hemiramphidae	<i>Hyporhamphus sp.</i>		X			
Holocentridae	<i>Sargocentron suborbitalis</i>		X	X	X	
	<i>Myripristis leiognathos</i>	X	X		X	
Kyphosidae	<i>Sectator ocyurus</i>			X		
	<i>Kyphosus elegans</i>		X	X	X	X
Labridae	<i>Bodianus diplotaenia</i>	X	X	X	X	
	<i>Halichoeres chierchae</i>		X	X	X	
	<i>Halichoeres dispilus</i>		X		X	X
	<i>Halichoeres notospilus</i>	X	X	X	X	
	<i>Halichoeres nicholsi</i>		X		X	
	<i>Novaculichthys taeniourus</i>					X
	<i>Thalassoma lucasanum</i>	X	X	X	X	X
Labrisomidae	<i>Malacoctenus zonifer</i>		X	X		
Lutjanidae	<i>Lutjanus aratus</i>			X		
	<i>Lutjanus argentiventris</i>	X	X	X	X	X
	<i>Lutjanus guttatus</i>				X	
	<i>Lutjanus viridis</i>			X		

Tabla. 5.1. Continuación.

Familia	Especie	Localidad				
		La Mina	Majual	Frente a la M	Frente Acuario	Acuario
Malacanthidae	<i>Malacanthus brevirostris</i>				X	
Mullidae	<i>Mulloidichthys dentatus</i>		X	X	X	X
Mugilidae	<i>Mugil curema</i>				X	
Muraenidae	<i>Gymnothorax castaneus</i>	X			X	X
Ostraciidae	<i>Ostracion meleagris</i>				X	X
Pomacanthidae	<i>Holacanthus passer</i>	X		X	X	
	<i>Pomacanthus zonipectus</i>		X		X	
Pomacentridae	<i>Abudefduf concolor</i>		X		X	
	<i>Abudefduf troschelii</i>		X	X	X	X
	<i>Chromis atrilobata</i>	X	X	X	X	
	<i>Microspathodon bairdii</i>				X	
	<i>Microspathodon dorsalis</i>		X	X	X	
	<i>Stegastes acapulcoensis</i>	X		X	X	
	<i>Stegastes flavilatus</i>	X	X	X	X	X
Scaridae	<i>Scarus compresus</i>				X	
	<i>Scarus ghobban</i>		X			
	<i>Scarus rubroviolaceus</i>			X	X	X
	<i>Scarus perrico</i>		X			
Scorpaenidae	<i>Scorpaena mystes</i>			X		
Serranidae	<i>Epinephelus labriformis</i>	X	X	X	X	
	<i>Cephalopholis panamensis</i>	X		X		
	<i>Paranthias colonus</i>	X		X		
	<i>Serranus psittacinus</i>				X	X
Sparidae	<i>Calamus brachysomus</i>				X	
Sphyraenidae	<i>Sphyraena ensis</i>	X	X			
Tetraodontidae	<i>Arothron hispidus</i>					X
	<i>Arothron meleagris</i>		X	X	X	X
	<i>Canthigaster punctatissima</i>	X	X	X	X	
Tripterygiidae	<i>Lepidonectes clarkhubbsi</i>	X				
Zanclidae	<i>Zanclus cornotus</i>			X	X	X
Total especies	73	26	37	38	49	21
Total familias	33	17	22	20	24	16

En el caso del componente social partiendo de ser el pescado la principal fuente de proteína animal y la actividad económica más importante de la región, desarrollada en su mayoría a través de la pesca artesanal, es fundamental involucrar en futuras expediciones periodos de muestreo de mayor duración, así como entidades que desarrollan actualmente monitoreos a largo plazo como el Sistema de Información Pesquero SIPEIN y el Sistema de Monitoreo de Arrecifes coralinos SIMAC. En este mismo sentido, es fundamental también involucrar al pescador, no solo como actor nativo principal relacionado con este grupo taxonómico, sino a los estudiantes bachilleres de los últimos años de los colegios

locales (algunos de los cuales tienen énfasis en ciencias del mar), así como a un importante recurso humano local capacitado como biólogos, y en especial tecnólogos pesqueros que cuentan con una amplia experiencia de trabajo en la zona y en este campo.

Literatura Citada

- AGUIRRE, G. 2002. Estructura de la comunidad íctica arrecifal en el PNN Utría, Chocó-Pacífico colombiano. Tesis de grado. Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología. Bogotá. Colombia.
- DOMINICI-AROSEMENA, A., E. BRUGNOLI-OLIVERA, J. CORTÉS-NUÑEZ, H. MOLINA-UREÑA & M. QUESADA-ALPIZAR. 2005. Community Structure of Eastern Pacific Reef fishes (Gulf of Papagayo, Costa Rica). *Rev. Tecnociencia, FCNET, Univ. Panamá* 7: 19-41.
- DOMINICI-AROSEMENA, A & M. WOLFF. 2006. Reef fish community structure in the Tropical eastern Pacific (Panamá): living on a relatively stable rocky reef environment. *Helgoland Marine Research.*, 60(4):287-305.
- ESTUPIÑÁN, F. E. 1989. Inventario preliminar de la fauna ictiológica de Utría y áreas adyacentes. Tesis de grado. Universidad del Valle. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología. Cali. Colombia.
- ESTUPIÑÁN, F. E., H. VON. PRAHL & E. A. RUBIO. 1990. Ictiofauna de la Ensenada de Utría, Pacífico colombiano. *Revista de Ciencias de la Universidad del Valle* 65-75.
- GARZON-FERREIRA J., N. C. REYES-NIDIA & A. RODRÍGUEZ-RAMÍREZ. 2002. Manual de Métodos del SIMAC. Invemar, Santa Marta, 61 p.
- GLYNN P. W & J. S. AULT. 2000. A biogeographic analysis and review of the far eastern Pacific coral reef region. *Coral Reefs.*, 19: 1-23.
- GÓMEZ, F. 1990. Diversidad, abundancia y estado actual de las comunidades ícticas asociadas a cuatro zonas de coral hermatípico en el Parque Nacional Natural de Utría, Chocó - Pacífico colombiano. Trabajo de Grado. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología. Bogotá. Colombia. 216 pp.
- GÓMEZ, F & C. VIEIRA. 1996. Íctiofauna asociada a los arrecifes coralinos hermatípicos de la Ensenada de Utría, Chocó, Pacífico colombiano. *Universitas Scientiarum.*, 3(1-2):53-61. Bogotá.
- HASTINGS, P. A. 2000. Biogeography of the Tropical Eastern Pacific: distribution and phylogeny of chaenopsid fishes. *Zoological Journal of the Linnean Society.*, 128: 319-335.
- ROBERTSON, D. R & G. ALLEN. 2006. Shorefishes of the Tropical Eastern Pacific: an information system. CD-ROM. Smithsonian Tropical Research Institute, Balboa, Panama.

ZAPATA, F. & Y. MORALES. 1997. Spatial and temporal patterns of fish diversity in a coral reef at Gorgona Island. Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium 1:1029-1034



6.0. Manglares de las Localidades de Cambura (Punta Cruces) y Bahía Cupica

Jaime R. Cantera, Leonardo Herrera & Raul Neira

Grupo de Investigación en Ecología de Estuarios y Manglares, Universidad del Valle, Departamento de Biología.

Introducción

Los ecosistemas de manglar del Pacífico colombiano presentan baja diversidad en su composición vegetal, a pesar de esto son altamente productivos. Estos ecosistemas predominan hacia el sur (Departamentos de Nariño y Cauca) y centro (Departamentos del Valle del Cauca y Chocó, en su parte sur) de la costa Pacífica colombiana, debido a las características geomorfológicas de la costa. Hacia el norte del Departamento del Chocó, las colinas se localizan muy cerca de la costa, y la región aluvial es muy estrecha, por lo cual, la franja de manglar no es muy extensa y disminuyen su importancia como sistema costero, siendo más comunes en esta zona los acantilados rocosos y las playas arenosas. Aún así, se encuentran algunos bosques de manglar de extensión importante asociados a las desembocaduras de ríos y varios parches aislados (o rodales) de áreas muy reducidas e insertos tras las playas (Sánchez-Páez *et al.*, 1997, CODECHOCO – IIAP 2004).

La situación ambiental y ecológica de los manglares de Nariño, Cauca y Valle del Cauca ha estado bien documentada durante la última década a partir de diferentes trabajos desarrollados por las universidades y corporaciones autónomas regionales de estos departamentos (INDERENA 1991, Sánchez-Páez *et al.*, 1997, Álvarez-León 2003). La descripción de los manglares chocoanos se concentra en los trabajos realizados por la Universidad EAFIT, la Universidad del Valle (Cantera & Restrepo 1995), el Ministerio del Medio Ambiente, y la Organización Internacional de Maderas Tropicales (Sánchez-Páez *et al.*, 1997), en los que se evaluaron aspectos como la estructura vegetal, producción de hojarasca y relaciones con fauna asociada. Sin embargo, estos estudios cubren las zonas sur y centro del Pacífico chocoano, particularmente el delta del río San Juan. Adicionalmente, se han desarrollado algunos estudios sobre los manglares de la Ensenada de Utría, Nuquí, Coquí y Tribugá, por parte de la Fundación Natura (Vieira 1994), y en el Bajo Baudó y Litoral del San Juan a través del Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP), la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Chocó (CODECHOCÓ) y el Instituto de Investigaciones

Marinas y Costeras "José Benito Vives Andrés" (INVEMAR).

Para el plano intermareal, el manglar se estructura acorde a las condiciones propias de los suelos sobre las cuales se distribuyen: el mangle rojo *Rhizophora mangle* y *Rhizophora racemosa*, el mangle negro o iguanero *Avicennia germinans*, el mangle blanco *Laguncularia racemosa*, el piñuelo *Pelliciera rhizophorae*, el mangle jelí *Conocarpus erectus* y el nato *Mora oleifera*; únicas especies de manglar presentes en todo el Pacífico colombiano (Prahl *et al.*, 1990, Cantera 1991). En el norte del Chocó se presentan dos formaciones grandes de manglar en Bahía Cupíca y Juradó, y subsisten pequeños rodales de manglares (33 ha) de alturas máximas de 10m y DAPs de 10 a 15cm para árboles maduros, sobre sustratos de pobre formación y limitado espacio (Sánchez-Páez *et al.*, 1997).

Es importante mencionar que los manglares son sistemas claves para el sostenimiento de la fauna y flora (marina y terrestre), y el desarrollo de poblaciones humanas del Pacífico colombiano que históricamente han aprovechado sus recursos (Prahl *et al.*, 1990, INDERENA 1991), por esto es necesario establecer programas para su conservación, particularmente en el norte del Chocó donde estos sistemas presentan un desarrollo limitado.

Este capítulo tuvo como objetivo establecer un conocimiento base de las características biológicas y la situación ambiental actual de los manglares presentes en el norte del Chocó, que sea útil en el fundamento de los programas de conservación y la posibilidad de establecer un área protegida en las cercanías de la localidad de Cabo Marzo. Para esto, se evaluaron los sistemas bosque y rodal de manglar en las localidades de Bahía Cupica y Cambura (Punta Cruces), respectivamente (Fig. 1.1).

El manglar de Bahía Cupica es uno de los dos manglares más extensos de la zona norte del Chocó, junto con el que se encuentra en la localidad de Juradó (Sánchez-Páez *et al.*, 1997). Es un sistema donde se mezclan condiciones de sistemas de ribera (asociado al cauce de un río y drenado por esteros) y de barra (protegido por una playa arenosa). En este sitio el muestreo se desarrolló por censo visual a través de los esteros y desde un puente construido en el manglar. Este muestreo se complementó con información oral de los habitantes de la zona sobre manejo local y uso de las especies de manglar.

El manglar presente en Cambura es un rodal aislado, siendo una formación común para esta zona, debido a la dominancia de los sistemas acantilado y playa en el litoral de la parte norte del departamento. Este rodal se muestreó por medio de transectos. Inicialmente se estableció el área del rodal

por medio de un recorrido por el borde de éste, para lo cual se utilizó un GPS Garmin Etrex Legend (Fig. 6.1).

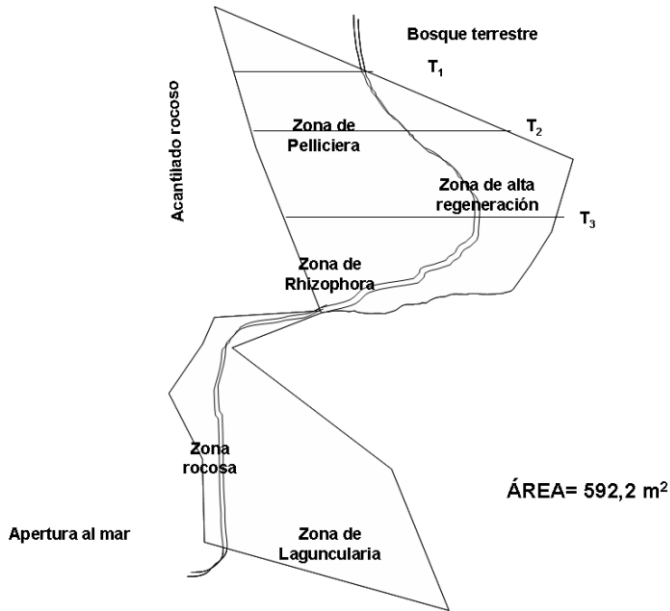


Figura 6.1. Plano del área de manglar estudiado en la localidad de Cambura

Debido a la diferencia en el sustrato, se decidió separar la evaluación del parche en dos zonas: 1.- Externa, caracterizada por un suelo rocoso y arenoso (Fig. 6.2A); 2.- Interna, en el que se presenta un suelo areno-fangoso (Fig. 6.2B). El área externa se trabajó como un solo transecto y la interna en 3 transectos de longitud variable (asociada al ancho del parche), pero con una amplitud de 4 metros y siguiendo el gradiente de suelo más fino a más grueso. Así mismo, se tomaron registros de especie, DAP (diámetro a la altura del pecho), altura del árbol y estado de desarrollo (Tabla 6.1), para cada individuo del parche de manglar.

Tabla 6.1. Estados de desarrollo de los manglares y carácter usado para su clasificación.

Estado	Embrión	Juvenil	Brinzal	Latizal	Fustal
Característica	Plántula sin hojas	Plántula con hojas	DAP 1,0 – 5,0 cm	DAP 5,1 – 15 cm	DAP > 15 cm



Figura 6.2. Aspecto del manglar de Cambura. A: zona externa. B: zona interna.

En general la riqueza de los manglares en toda la extensión del Pacífico colombiano no presenta variación, pero la estructura de estos bosques sí presenta diferencias en cuanto a composición y distribución (Prahl *et al.*, 1990). Las especies de mangle presentes en el norte del Chocó se presentan en la Tabla 6.2.

Tabla 6.2. Especies de mangle presentes en Cambura y Bahía Cupíca (Chocó).

Familia	Especie	Nombre Común	Usos Tradicionales*
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	Construcción, varas, carbón, pilotes, encierros, estacas para pesca, obtención de taninos, medicina.
Pellicieraceae	<i>Pelliciera rhizophorae</i>	Gatión (variedad enana)	Construcción, leña, pulpa.
Avicenniaceae	<i>Avicennia germinans</i>	Piñuelo	Construcción, pilotes, leña, medicina.
Comberaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	Construcción, leña, pulpa, aparejos de pesca.
Caesalpinaceae	<i>Mora oleifera</i>	Nato	Varas, soporte, leña, carbón, pilotes, pulpa, mangos de herramientas, partes de embarcaciones

*Según Prahl *et al.*, 1990, INDERENA (1991) e información local

Manglar de Bahía Cupica

Este manglar presenta condiciones de buen desarrollo del dosel arbóreo para *Rhizophora mangle* dominando el borde exterior con árboles de 8 a 15m, y con raíces descolgadas desde 12m de altura en algunos casos (Fig. 6.3). Esta franja se extiende pocos metros debido al drenaje del río sobre el suelo.



Figura 6.3. Aspecto del borde externo del manglar en Bahía Cupica dominado por *Rhizophora mangle*.

Posteriormente se encuentra una franja de *Pelliciera rhizophorae* que metros más adentro se entremezcla con *Avicennia germinans*, con árboles de 15 a 20 metros, poblaciones bien establecidas y abundantes, gracias a la firmeza del sustrato, asociada a la imbricada red de raíces. En los recodos del canal principal se establece *Laguncularia racemosa*. Así mismo, en los bordes de los esteros se presentan pequeños parches de regenerantes (embriones y juveniles): en los largos se presenta *R. mangle*, y en los recodos *L. racemosa* (Fig. 6.4A). En la parte interna de este manglar se encuentra abundancia de regenerantes de *Pelliciera rhizophorae* (Fig. 6.4B). Finalmente, en el borde de los esteros domina el mangle rojo (Fig. 6.4C), donde algunos árboles de esta especie presentan embriones casi completamente desarrollados.



Figura 6.4. Aspecto del manglar de Bahía Cupica. A: embriones y plántulas de *Rhizophora mangle*. B: zona interior del manglar de Bahía Cupica donde se aprecia árboles de *Pelliciera rhizophorae*. C: Manglares en los bordes del estero de Bahía Cupica.

Para dar salida hacia el mar los habitantes del asentamiento humano construyeron un puente a través del manglar de esta localidad. A pesar de ésta intervención el sistema no se observa afectado, lo que supone una alta resiliencia de las poblaciones, aspecto normalmente asociado con una alta estabilidad en la estructura ecológica (Cantera 1991). Desde la perspectiva del puente, el dosel del manglar se alza hasta 35 metros, se extiende por 16 Km² aproximadamente (Fig. 6.5) y se observa la presencia, además de las especies nombradas que dominan cerca de los esteros, de *Mora oleifera* y *Laguncularia racemosa* dominando las zonas más adentradas en el continente.

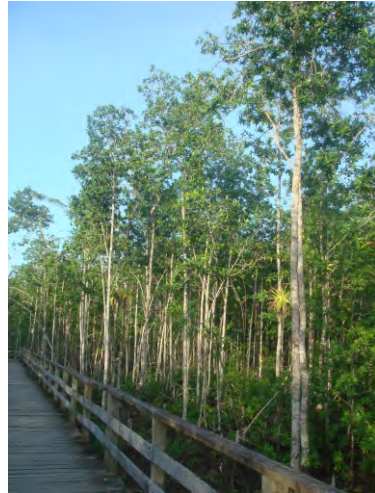


Figura 6.5. Aspecto del dosel del manglar en Bahía Cupica.

Por todas las características mencionadas anteriormente, se considera que este es un bosque típico de ribera en cuanto a la estructura vegetal del manglar y la asociada, con diversas especies de orquídeas y bromelias como epífitas y un número alto de especies arbóreas y arbustivas (Fig. 6.6).



Figura 6.6. Vegetación asociada al manglar en Bahía Cupica. Epífitas (*Vriesia* sp.) y plantas rastroas o arbustivas (Apocynaceae)

Este manglar, por estar asociado a una población humana de relativa importancia para la zona (2500 habitantes), se encuentra intervenido por la acción antrópica, ya sea de carácter doméstico para la extracción de leña y madera o para la adecuación de obras de desarrollo del municipio, como es el

caso de una pista de aterrizaje para aviones pequeños. Otro mecanismo de intervención esta relacionado con las especies asociadas como la piangua (*Anadara tuberculosa*) que se halla entre las raíces del mangle rojo, este bivalvo es extraído en pequeñas faenas con fines de consumo local.

Manglar de Cambura

Este manglar de 600 m² aproximadamente, presenta la influencia de dos tipos de suelo que intervienen en su estructura: la parte externa (más cerca al mar) se ubica entre una playa arenosa y una rocosa lo que le confiere un sustrato firme; y la zona interna que presenta un suelo lodoso, pero que esta rodeada por especies netamente continentales. Debido a esta diferencia de sustratos, la evaluación de la estructura de este sistema se separó para cada zona. La disposición de este rodal esta definida por el curso de una pequeña quebrada que desemboca en la playa rocosa.

En la zona externa se encontraron las cinco especies de manglar sin tipo alguno de zonación y un grado bajo de estructuración. Los árboles se encuentran distanciados entre ellos, lo que permite el desarrollo y crecimiento de latizales, brinzales, embriones y principalmente juveniles de *L. racemosa*, que es la especie dominante. Esta especie presenta individuos con más de 30 metros de altura (Fig. 6.7). Otra especie que presenta importancia en este transecto es *P. rhizophorae*, con un promedio de altura cercano a los 5 metros y estados de desarrollo como latizales y brinzales, además de unos pocos juveniles presentes. Las demás especies presentan muy bajo número de individuos, aunque *M. oleifera* y *A. germinans* presentan árboles con más de 10 metros de altura y diferentes estados de desarrollo, pero sin estadios de regeneración.

La zona exterior presenta un comportamiento estructural con clara dominancia de *L. racemosa* (62,1%), seguida por *M. oleifera* (18,0%) y *P. rhizophorae* (13,1%), mostrando que el sustrato es más adecuado para especies de sustrato consolidado. Se encontró que *P. rhizophorae* fue la especie con más individuos por área (42,6%), seguida de *L. racemosa* (40,0%); las demás especies no presentan densidades significativas. Debido a su abundancia, el análisis de la distribución por estados de desarrollo se concentró en *L. racemosa*. En este sentido, el mayor número de individuos fueron juveniles (59,7%), mientras que los estados de mayor desarrollo, latizales y fustales, presentaron números de individuos similares (11,8 y 14,8%, respectivamente). Los estadios embrión y brinzal tienen valores poco significativos (Fig. 6.8). Estos resultados permiten inferir que a pesar de que el sustrato es adecuado para la ocurrencia del mangle blanco, las condiciones no son adecuadas para el establecimiento de

embriones. Sin embargo, esta población puede llegar a considerarse como una población estable y de gran importancia poblacional.

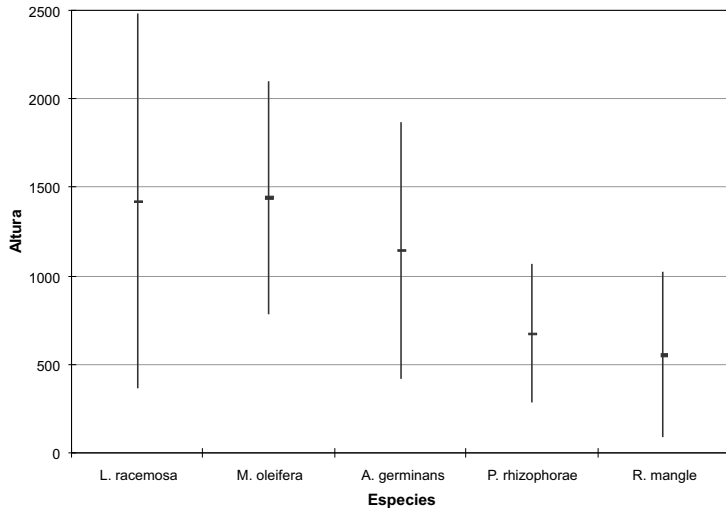


Figura 6.7. Altura de las especies de mangle en la zona exterior. Se representa el promedio y la desviación estándar (Altura en centímetros).

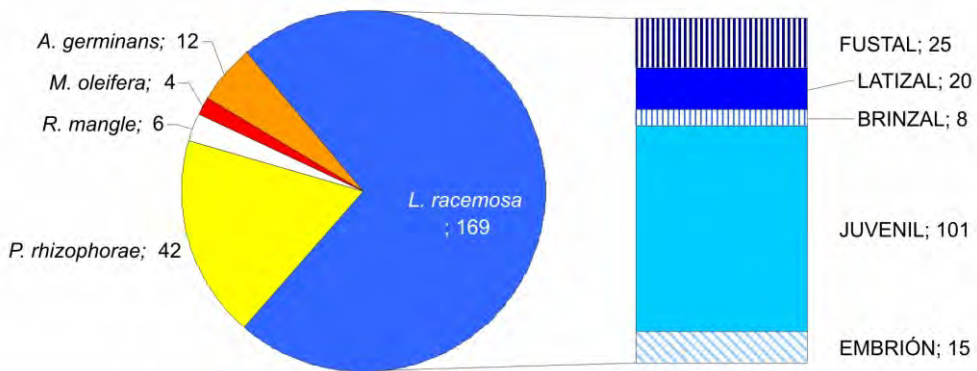


Figura 6.8. Abundancia de las especies en la parte exterior del manglar de Cambura.

La vegetación asociada esta representada por las epífitas *Crenea patentinervis*, *Vriesia sanguinolenta*, y la orquídea *Epidendrum nocturnum*, asociadas a la parte alta de los mangles y algas del género *Rhizoclonium* asociadas al tronco, delimitando la línea de marea. Como fauna asociada, es pobre la representación de macroinvertebrados, identificándose gasterópodos *Cerithidea* sp., y cangrejos grápsidos, además de algunas hormigas en los árboles caídos.

En la zona interna solo se encontraron tres especies de mangle: *P. rhizophorae*, que es la especie dominante en toda la zona; *R. mangle*, con mínima presencia en todos los transectos, y *M. oleífera*, con un par de individuos en un solo transecto. La población de piñuelo esta bien establecida con estadios desde embrión hasta fustal y con un alto número de juveniles, principalmente hacia la parte interna del manglar. Así mismo, se presentan algunos piñuelos por encima de los 35 metros con promedio de altura alrededor de los 10 metros (Fig. 6.9).

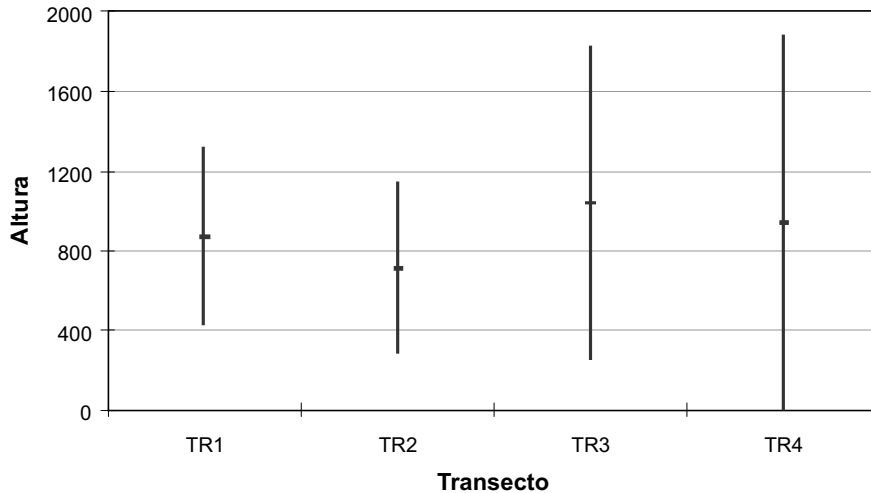


Figura 6.9. Altura de *Pelliciera rhizophorae* en la Zona Interior del manglar de Cambura. Se representa el promedio y la desviación estándar. Altura en centímetros.

La vegetación asociada esta principalmente representada por el imbiandé *Hibiscus tiliaceus*, que presenta pequeños parches alrededor e incluso

penetrando el manglar. En algunas zonas se encontró brotes de una especie de *Ericacea* cubriendo el suelo y subiendo por los troncos de piñuelo y mangle rojo. La fauna asociada es más afín con las especies comunes en los manglares del sur y centro del Pacífico colombiano: *Cerithidea* sp., *Littorina zebra* (piacuil), y *Littorina varia*, son gasterópodos comunes en los troncos y suelo del manglar, también se presentan agujeros del cangrejo rojo *Goniopsis pulchra* y del cangrejo azul *Cardisoma crassum* en las bases de las raíces de los mangles rojos y piñuelos. Por su parte, en la parte alta de los troncos se encuentran los cangrejos *Aratus pisonii* y *Armases* sp.

En lo referente a la estructura del bosque en la zona interior, la diversidad es muy baja y no se presenta una estructura balanceada en las poblaciones de las especies presentes, siendo muy alta la dominancia de *P. rhizophorae* (90,4 - 99,7%). En esta zona, el piñuelo ha encontrado un ambiente adecuado para su establecimiento lo que es importante como banco genético de esta especie. A pesar de que se presentan condiciones adecuadas para el desarrollo de árboles de mangle rojo (*R. mangle*), los pocos individuos tienen bajas alturas y diámetros reducidos, evidenciando el uso del recurso forestal en estadio de latizal (Álvarez-León 2003).

Por ser *P. rhizophorae* la especie dominante en la zona interna, el análisis de la distribución de estadios de desarrollo se enfocó en esta. Esta población presenta la mayoría de los individuos en los grupos de desarrollo juvenil y brinzal, seguidos por los latizales, lo cual indica que son bosques jóvenes ó en recuperación (Fig. 6.10). Así mismo, se observa un comportamiento general en la abundancia por estadio en cada transecto, con valores bajos de embriones, altos para juveniles y una disminución gradual del número de brinzales, latizales y fustales, respectivamente. Este tipo de comportamiento se asocia a la dificultad en el establecimiento de embriones y a un lento desarrollo y crecimiento de los juveniles hacia estados de mayor desarrollo (Sánchez-Páez et al., 1997).

En general, el manglar de la localidad de Cambura se observa poco intervenido, algunos latizales son cortados para obtener varas las cuales son útiles en la construcción de aparejos de pesca y como mangos de herramientas. Debido a que la presencia de mangle rojo es mínima no hay extracción de piangüa. En general este manglar es protegido por la población de Cambura (de unos 40 habitantes), ya que es reconocida su importancia como sistema clave para especies de aves y mamíferos que bajan del monte en la noche a buscar alimento (e.g. guatines, tatabros y yaguarundis). Algunas de estas especies son cazadas esporádicamente para consumo local; también se usa este manglar para disponer trasmallos de pesca.

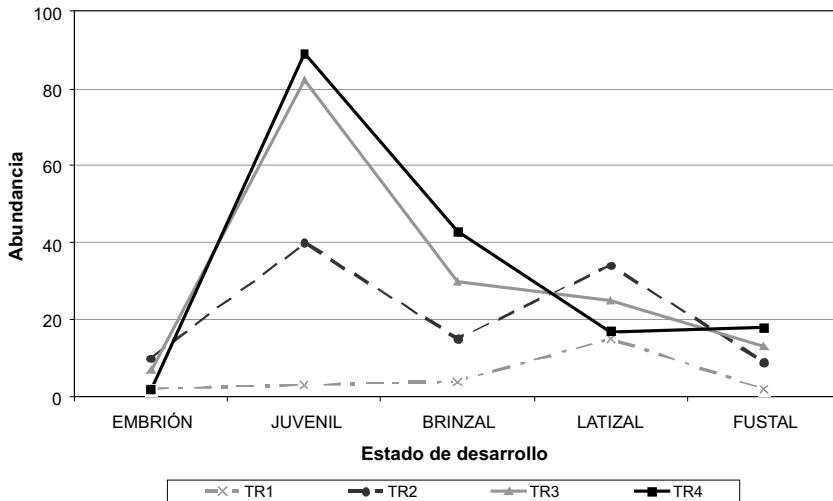


Figura 6.10. Abundancia para los diferentes estados de desarrollo de *Pelliciera rhizophorae* en la zona interior del manglar de Cambura.

Conclusiones

Los manglares estudiados presentan características estructurales muy similares a los manglares encontrados en la parte sur de la costa Pacífica colombiana. El manglar de Bahía Cupica tiene características de bosque de ribera clásico con un gran desarrollo de árboles de *Rhizophora mangle* seguidos por *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa*, con la parte interna y más estabilizada con *Pelliciera rhizophorae* y *Mora oleifera*. Se encontró que presenta varias fases sucesionales con la existencia de zonas totalmente dominadas por embriones recién fijados de *Rhizophora*, *Avicennia* y *Pelliciera*, seguidas hacia el interior por bandas de mangles jóvenes, y finalmente los mangles más desarrollados. Desde el punto de vista estructural, se aprecia que el manglar de Bahía Cupica, está siendo utilizado por las habitantes de la región, pero no de manera intensiva, además de un puente de madera que lo atraviesa, existen varias evidencias de cortes de algunos fustes de las especies, principalmente de *Rhizophora*, *Pelliciera* y *Mora*. Sin embargo, es claro que presenta un alto grado de desarrollo estructural y un bajo nivel de daño ambiental.

El manglar de Cambura corresponde totalmente a un manglar de borde clásico, con una playa arenosa o areno rocosa en la cara que da frente al mar, en la que dominan las especies *Laguncularia racemosa* y *Pelliciera rhizophorae* y un

bosque interior con dominancia de sustrato areno fangoso relativamente estabilizado en el que dominan *P. rhizophorae* y también se encuentra *Rhizophora mangle*. Al igual que sucede con otros manglares de este tipo estructural en la costa Pacífica, la otra especie de *Rhizophora* (*R. racemosa*) se encuentra ausente. A pesar de su bajo nivel de desarrollo estructural, tampoco se presentan grandes señales de intervención humana.

Aunque la precipitación es alta durante todo el año en el Chocó, la ausencia de ríos caudalosos por la cercanía de la sierra a la costa, así como de terrenos de baja inclinación que facilite la formación de áreas terrígenas lodosas (IDEAM 2006), impide la existencia de grandes manglares como en la parte sur de la costa Pacífica colombiana. De esta forma, el rodal de Cambura presenta para la mayoría de especies, alturas y DAPs similares a los reportados para manglares en el Valle del Cauca y sur del Chocó (establecidos en áreas más favorables para este sistema) (Cantera 1991, Cantera & Restrepo 1995, INVEMAR 2007). Los valores de dominancia, demuestran la estabilidad de las poblaciones de *Pelliciera rhizophorae* y *Laguncularia racemosa*, lo que aunado a su número de juveniles y embriones indica una condición de desarrollo y crecimiento de estas poblaciones a pesar que el marco ambiental y la geomorfología sean adversas.

La presencia de las especies animales clásicas de los manglares y la visita de especies típicas de áreas interiores como el tatabro (*Pecari tajacu*), el yagüarundi (*Herpailurus yaguarundi*) y el guatín (*Dasyprocta punctata*), le confieren gran importancia ecológica a los manglares del Chocó, puesto que además de constituir áreas de reproducción y cría de especies de importancia para los ecosistemas costeros, constituyen también áreas de protección para especies cuyas poblaciones se encuentran en estado crítico. Como se ha establecido, los sistemas de manglar del norte del Chocó han sufrido un menor impacto antrópico que otras zonas de la costa del Pacífico, convirtiéndolos en áreas clave para la conservación y recuperación de estas especies. Por otro lado, cabe mencionar que en sí los manglares representan hábitats especiales para el desarrollo de una variedad de organismos que aún no han sido estudiados en sus aspectos biológicos como algas, orquídeas, hongos, esponjas, cirripedios, moluscos, crustáceos y peces, muchas de ellas con interés comercial, y otras con prospección en biotecnología marina (Prahl *et al.*, 1990, Cantera 1991, Sánchez-Páez *et al.*, 1997, CODECHOCO – IIAP 2004).

La valoración de los bienes y servicios derivados del manglar en el Pacífico colombiano se ha enfocado en la valoración de sus productos en el mercado (piangüa, piacuil, varas y postes de mangle, orquídeas) (IDEAM 2006). Sin embargo, en la zona norte del Chocó se presentan condiciones favorables de

sustrato para la formación de colonias de corales, como las que ocurren cerca a Bahía Cupíca y Piñas. En este sentido, el manglar tiene una función ecológica asociada a su capacidad de retener sedimentos y evitar que estos queden suspendidos en el agua, contribuyendo al mejoramiento de su calidad y favoreciendo la formación de corales. Este tipo de valor ha sido muy poco evaluado, desconociéndose el aporte de los manglares a otros sistemas marinos (más allá del reconocido aporte de nutrientes) (GESAMP 1996, CODECHOCO – IIAP 2004). Para conservar los pequeños rodales de manglar como el de Cambura, es importante hacer un estudio con enfoque ecosistémico que valore los diferentes aportes de este sistema al ambiente e incorpore los valores de uso directo, los valores de las funciones ecológicas y las opciones de uso, incluyendo una valoración económica de estos aportes que convoque a los habitantes de la zona a conservar su entorno.

Recomendaciones

Se debe invitar a CODECHOCO, como CAR del departamento, a participar como actor fundamental para poner en marcha experiencias de conservación, manejo y recuperación de las zonas de manglar por medio de la formulación de Planes de Manejo que brinden a las comunidades interés ambiental y de conservación en esta zona. A través de procesos de socialización, se debe preponderar por actuar con las comunidades. Estos mecanismos de participación ciudadana generan mayores impactos positivos a favor de los ecosistemas, y así las personas se apropian de sus problemas y generan espacios de concertación para la definición de acciones a favor de la conservación de los recursos naturales.

Así mismo, sería de gran importancia implementar campañas con la participación de las comunidades que dependen de los recursos extraídos del manglar (especies vegetales y fauna asociada), dándose a conocer lo que significa este ecosistema para las comunidades allí asentadas, explicando su valoración e importancia no sólo como un simple recurso maderable, sino por las expectativas de vida que se generan en sus dinámicas biológicas y ecológicas propiamente dichas, a saber, en la reproducción y desove de las especies de moluscos, peces y crustáceos, que conforman la base fundamental de la cadena alimentaria y el sustento de los habitantes costeros (CVC 2005). Estas estrategias deben ser construidas a partir del interés comunitario, siendo las propias comunidades la fuente primaria de información.

Debido a que la conservación debe asegurar la diversidad genética asociada a los manglares, los hábitats y ecosistemas adyacentes deben ser también preservados para permitir la existencia de las especies que los ocupan durante una parte de su vida. Para lograr esto, se debe adoptar una estrategia de Enfoque Ecosistémico para el manejo de la tierra, el agua, y los recursos vivos, para así mantener y restaurar estos sistemas naturales, sus funciones y valores de tal manera que se promueva la conservación y el uso sostenible de una forma justa y equitativa, a través de la integración de los factores ecológicos, económicos y sociales dentro de un marco geográfico definido principalmente por límites ecológicos como lo sugiere la Convención de Diversidad Biológica. Por esta razón, se deben establecer criterios mínimos de cumplimiento obligado para delimitar geográficamente los límites en el área de manglares, incluyéndose, el 100% de la cobertura espacial de los bosques de manglar y de los bosques de transición localizados inmediatamente después (natal y guandal).

Literatura Citada

- ÁLVAREZ-LEÓN, R. 2003. Los manglares de Colombia y la recuperación de sus áreas degradadas: revisión bibliográfica y nuevas experiencias. *Madera y Bosques.*, 9(1):3-25
- 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. Tesis de Estado en Ciencias, Universidad de Marsella. Francia. 429p.
- CANTERA, J. R. & J. D. RESTREPO. 1995. Delta río San Juan, Bahías de Málaga y Buenaventura, Pacífico Colombiano. COLCIENCIAS/ EAFIT/ Universidad del Valle. Colombia. 337p.
- CODECHOCO – IIAP. 2004. Zonificación y Formulación del Plan de Manejo del Ecosistema de Manglar del departamento del Chocó. Convenio CODECHOCO - IIAP, 2004-2005.
- CVC - Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. 2005. Oficina de Gestión Ambiental Territorial, Pacifico Oeste. Buenaventura. "Veda del mangle, una esperanza de vida". Estrategias para la conservación del ecosistema manglar en la costa pacifica del Valle del Cauca. ZAMORA- ROSERO J., J. ESPINOSA-BELTRÁN. Buenaventura. 6p.
- GESAMP. 1996. Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection. IMO / FAO / UNESCO / IOC / WMO / WHO / IAEA / UN / UNEP. The Contributions of Science to Coastal Zone Management. Report Studies (61): 66.

- IDEAM. 2006. Uso sostenible, manejo y conservación de los ecosistemas de manglar en Colombia. Documento electrónico: http://www.ideam.gov.co/apcaa/img_upload/467567db4678d7b443628f8bc215f32d/Estategia_Manglar.pdf; Búsqueda: 02-feb-08.
- INDERENA. 1991. Diagnóstico exploratorio de los manglares en Colombia. Subgerencia de Bosques y Aguas. Santa Fe de Bogotá D.C. Inf. Técnico: 1-43.
- INVERMAR. 2007. Estado del conocimiento de los Manglares. Informe del estado de los ambientes marinos y costeros en Colombia: año 2006. Serie de Publicaciones Periódicas N°8. Santa Marta (Colombia). 127-130p
- PRAHL, H. VON., J. R. CANTERA & R. CONTRERAS. 1990. Manglares y hombres del Pacífico Colombiano. Fondo FEN-Colciencias. Bogotá. 193p.
- SÁNCHEZ-PÁEZ, H., R. ÁLVAREZ-LEÓN, O. A. GUEVARA-MANCERA, A. ZAMORA-GUZMÁN, H. RODRÍGUEZ-CRUZ Y H. E. BRAVO-PAZMIÑO. 1997. Diagnóstico y zonificación preliminar de los manglares del Pacífico de Colombia. En: Sánchez-Páez, H. & R. Álvarez-León (eds.) Proy Fase I. Conservación y Manejo para el uso múltiple y el desarrollo de los Manglares de Colombia. MINAMBIENTE/OIMT. Santa Fe de Bogotá, Colombia. 343p.
- VIEIRA, C. 1994. Estructura y estado general del bosque de mangle de la Ensenada de Utría. FES/ Fundación NATURA. Bogotá. Informe Técnico. s.p.



7.0. Fauna Asociada a la Zona Rocosa Intermareal en las Localidades de Cambura (Punta Cruces) y El Acuario (Cabo Marzo)

Edgardo Londoño-Cruz¹, Jose L. Cuellar² & Gustavo A. Castellanos-Galindo²

1. Grupo de Investigación en Ecología Estuarios y Manglares, Universidad del Valle, Departamento de Biología.

2. Grupo de Investigación en Ecología Animal, Universidad del Valle, Departamento de Biología.

Introducción

La costa rocosa del Pacífico colombiano esta caracterizada por tener una alta riqueza de especies y por presentar variedad en cuanto al tipo de sustrato que la conforma. La diversidad en el tipo de sustrato que se encuentra en este ecosistema, se ve reflejada en las variaciones que se presentan tanto en la estructura (rugosidad ó heterogeneidad del sustrato), como en la composición (rocas blandas como lodolitas y limolitas, y rocas duras como las intrusivas y extrusivas).

Esta diversidad (en cuanto a la estructura y composición del sustrato), acarrea consigo la presencia potencial de diferentes tipos de hábitats (o microhábitats dependiendo de la escala considerada), que permitir la coexistencia de un número elevado de especies típicamente asociadas a sustratos duros (rocosos). La importancia de la gran variedad de microhábitats es moldeada por la influencia que los gradientes de diferentes factores fisicoquímicos ejercen sobre los organismos que habitan estos ecosistemas. Cantera (1991) concluyó que los factores que determinan la estructura de la comunidad animal y vegetal en las costas del Pacífico colombiano incluyen gradientes de humedad, de desecación, de iluminación, de salinidad y de dinamismo del oleaje (el efecto que el golpe de las olas, dependiendo de la exposición, tiene sobre la comunidad asociada a los sustratos rocosos). Todos estos factores actúan de forma combinada con el amplio rango mareal típico de la costa Pacífica colombiana (3-5m), ocasionando una marcada distribución o zonación de los organismos asociados a los ambientes rocosos.

En este sentido, la fuerte variación en la amplitud mareal, hace que los ambientes intermareales cobren especial importancia desde el punto de vista bioecológico, bien sea en ecosistemas de playas, manglares o costas rocosas. Sobre costas rocosas concretamente, es posible apreciar ensamblajes de especies altamente adaptados para sobrevivir en este ambiente fluctuante (Little & Kitching 1996).

Además de los factores físicoquímicos mencionados anteriormente, otros factores como los procesos ecológicos de depredación (carnivoría y herbivoría) y competencia, actúan también como fuerzas que ayudan a regular y moldear la comunidad intermareal (Menge *et al.*, 1983, Menge *et al.*, 1985). Es importante tener en cuenta que los factores ambientales y los procesos ecológicos no son excluyentes; es decir, actúan de forma integral para finalmente moldear la estructura y composición de las comunidades.

Diversos grupos de invertebrados sésiles y móviles habitan la zona rocosa intermareal, la cual se encuentra expuesta a inundación y desecación periódica. Al mismo tiempo, la presencia de cavidades permite que durante los momentos cuando la marea está más baja, se formen pequeños charcos que constituyen refugios para algunos organismos que no podrían sobrevivir las condiciones extremas que ofrece el ambiente intermareal rocoso. Dentro de estos organismos, se incluyen los peces, siendo la gran mayoría de ellos de tamaños reducidos y con características altamente crípticas (Gibson & Yoshiyama 1999).

Es importante destacar que aunque la costa Pacífica colombiana cuenta con aproximadamente 636km de costa rocosa (casi el 49% de los 1300km de línea costera en este litoral) (INVEMAR 2005), principalmente hacia la zona central y norte, la mayoría de las investigaciones han sido llevadas a cabo en la costa central de este litoral, más específicamente en las localidades de Pianguita, Ladrilleros e Isla Palma (Bahías de Buenaventura y Málaga). Esto ha ocasionado un sesgo en el conocimiento que se tiene de las comunidades asociadas a ecosistemas rocosos intermareales (acantilados, plataformas rocosas, y playas de cantos rodados entre otros), dejando vacíos de conocimiento muy grandes sobre la composición y estructura de estas comunidades en la mayor parte del Pacífico colombiano.

El objetivo de este capítulo es aportar al conocimiento de los organismos (componentes animal y vegetal) asociados a las costas rocosas intermareales de las localidades de Cambura (Punta Cruces) y El Acuario (Cabo Marzo), Departamento del Chocó, costa norte del Pacífico colombiano (Fig. 1.1). Es importante resaltar que este trabajo es el primero de este tipo para el litoral norte de la costa Pacífica colombiana, y por lo tanto constituye una línea base sobre la cual implementar estudios que pretendan incrementar el conocimiento, no solo a nivel biológico y ecológico, sino también en cuanto a los procesos de conservación y manejo de este ecosistema.

Con el propósito de generar un listado taxonómico preliminar de las especies de algas, crustáceos, moluscos y equinodermos que se encuentran en la zona de Cambura y El Acuario, se realizaron colectas manuales tanto en zonas de acantilados y plataforma rocosa como en áreas de cantos rodados (Fig. 7.1).



Figura 7.1. Zona de acantilados (A), plataforma rocosa (B) y cantos rodados (C) en las localidades de Cambura y El Acuario (Chocó), costa Pacífica colombiana.

Adicionalmente, en el acantilado rocoso de Cambura, se realizaron muestreos cuantitativos utilizando cuadrantes de 50cm de lado (0.25 m^2). Para dicho muestreo, la zona rocosa intermareal fue dividida en tres franjas: baja, media y alta. En cada zona se lanzaron de forma aleatoria 10 cuadrantes, los cuales fueron revisados intensivamente. La riqueza (número de especies) y la abundancia (número de individuos o porcentaje de cobertura, dependiendo del tipo de organismo) fueron registradas en cada cuadrante (Fig. 7.2 A-B).

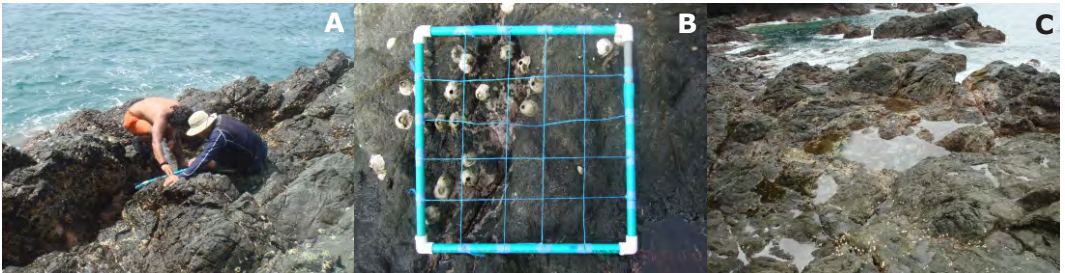


Figura 7.2. Muestreo mediante colectas manuales y cuadrantes (0.25 m^2) en la localidad de Cambura (Chocó), costa Pacífica colombiana (A-B). C: charcos intermareales en la localidad de Cambura.

Por su parte, para determinar la composición de especies de peces en los charcos intermareales, se examinaron dos charcos en la localidad de Cambura y uno en la localidad de El Acuario, para lo cual se utilizó un anestésico compuesto por una solución de extracto de clavo y alcohol (Fig. 7.2C).

Macroinvertebrados en las Localidades de Cambura y El Acuario

Durante los muestreos se colectaron 74 especies, dentro de las cuales cinco (5) fueron algas, doce (12) pertenecen al grupo de los crustáceos, siete (7) fueron equinodermos y cuarenta y cuatro (44) fueron moluscos; también se listan especies (por lo menos una especie por grupo) no identificadas pertenecientes a: esponjas, anémonas, poliquetos, sipuncúlidos, planárias y nemátodos (Tabla 7.1, Fig. 7.3).

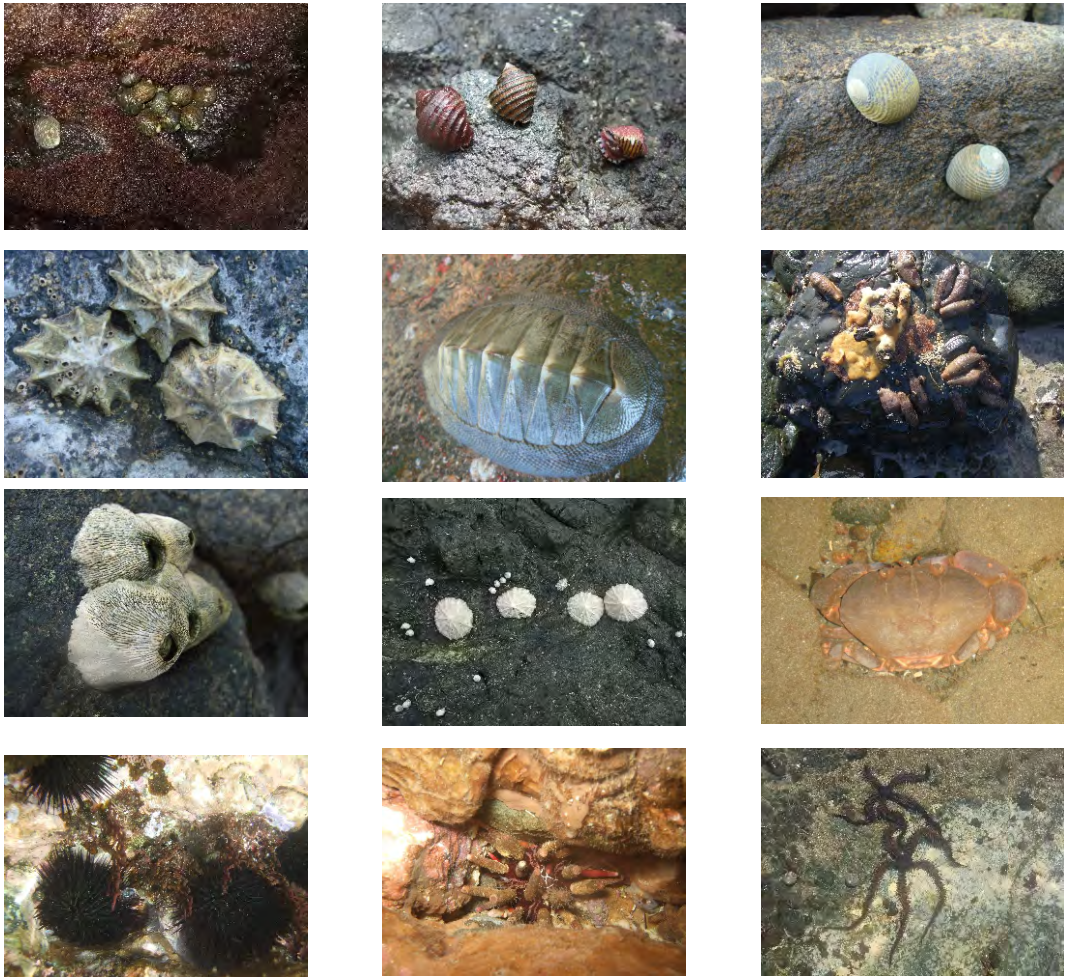


Figura 7.3. Algas y macroinvertebrados observados en las localidades de Cambura y El Acuario (Chocó), costa Pacífica colombiana.

Tabla 7.1. Listado de especies de macroinvertebrados encontradas en el intermareal rocoso de Cambura y El Acuario, Pacífico Chocoano.

Especie	Nivel Intermareal			Especie	Nivel Intermareal		
	Alto	Medio	Bajo		Alto	Medio	Bajo
ALGAS				<i>Serpulorbis</i> sp.		X	X
Alga calcárea verde		X		<i>Architectonica nobilis</i>			X
Alga calcárea café			X	<i>Littorina aspera</i>	X	X	
<i>Jania</i> sp.			X	<i>L. fascista</i>	X	X	
<i>Amphiroa</i> sp.			X	<i>Littorina</i> sp.	X		
<i>Lithotamniun</i> sp.		X	X	<i>Nerita funiculata</i>		X	
				<i>N. scabricosta</i>	X	X	
				<i>Tegula pellisserpentis</i>			X
INVERTEBRADOS				<i>T. panamensis</i>			X
Esponjas	X			<i>Planaxis planicostatus</i>		X	X
Anemonas	X			<i>Cipraea robertsii</i>			X
Poliquetos	X			<i>Acanthina brevidentata</i>		X	X
Sipunculidos			X	<i>Nucela melones</i>		X	X
Planarias			X	<i>T. triangularis</i>			X
Nematodos		X	X	<i>Opeathostoma pseudodon</i>		X	
				<i>Purpura pansa</i>	X		
CRUSTÁCEOS				<i>Bursa caelata</i>			X
<i>Chthamalus</i> sp.	X	X	X	<i>Hexaplex regius</i>			X
<i>Tetraclita panamensis</i>		X		<i>Conus brunneus</i>			X
<i>Callinectes</i> sp.			X	<i>Solanosteira anomala</i>			X
<i>Petrolisthes</i> sp.		X	X	<i>Mitrella ellegans</i>			X
<i>Thoe sulcata panamensis</i>		X	X	<i>Aplysia</i> sp.			X
<i>Eriphides hispida</i>		X	X	<i>Barbatia gradata</i>		X	X
<i>Grapsus grapsus</i>	X	X	X	<i>Isognomon</i> sp1	X	X	X
<i>Clibanarius digueti</i>			X	<i>Isognomon</i> sp2		X	X
<i>Epixanthus tenuidactylus</i>			X	<i>Chama buddiana</i>	X	X	X
<i>Ozium</i> sp.		X	X	<i>Ch. frondosa</i>	X	X	X
<i>Pachygrapsus transversus</i>		X	X	<i>Pseudochama inermis</i>		X	X
<i>Uca panamensis</i>		X	X	<i>Mytilus</i> sp.			X
				<i>Cardita affinis</i>			X
MOLUSCOS				<i>Acanthochitona</i> sp.		X	X
<i>Scurria mesoleuca</i>		X		<i>Chiton stokesi</i>		X	X
<i>S. stipulata</i>		X	X	<i>Chiton</i> sp.			X
<i>Siphonaria gigas</i>		X					
<i>S. palmata</i>		X	X	EQUINODERMOS			
<i>Collisella stanfordiana</i>		X	X	<i>Echinometra vamburttii</i>			X
<i>C. pediculus</i>		X		<i>Hesperocidaris asteriscos</i>			X
<i>Figurella viriscens</i>		X	X	<i>Ophiocoma ahethiops</i>			X
<i>F. microtrema</i>			X	<i>O. alessandri</i>			X
<i>Diodora saturnalis</i>		X	X	<i>Ophioderma teres</i>			X
<i>D. digueti</i>		X	X	<i>Phataria unifascialis</i>			X
<i>D. inaequalis</i>		X	X	<i>Holothuria</i> sp.			X

Por otro lado, a partir de los valores de riqueza y abundancia se realizó una comparación entre zonas mediante un análisis de varianza factorial simple, con zona mareal como único factor determinante en la variación de estos patrones. De esta forma, se encontró que la riqueza promedio (número promedio de especies por cuadrante) presentó diferencias entre las franjas intermareales ($p << 0,001$), la cual estaba dada por la franja intermareal alta (prueba de Newman-Keuls, $p << 0,001$) (Fig. 7.4A). En cuanto a los valores promedio de abundancia (número promedio de individuos por cuadrante), no se observaron

diferencias estadísticamente significativas entre las zonas intermareales; sin embargo, se observó que la franja intermareal baja presentó menores valores y la media los mayores (Fig. 7.4B).

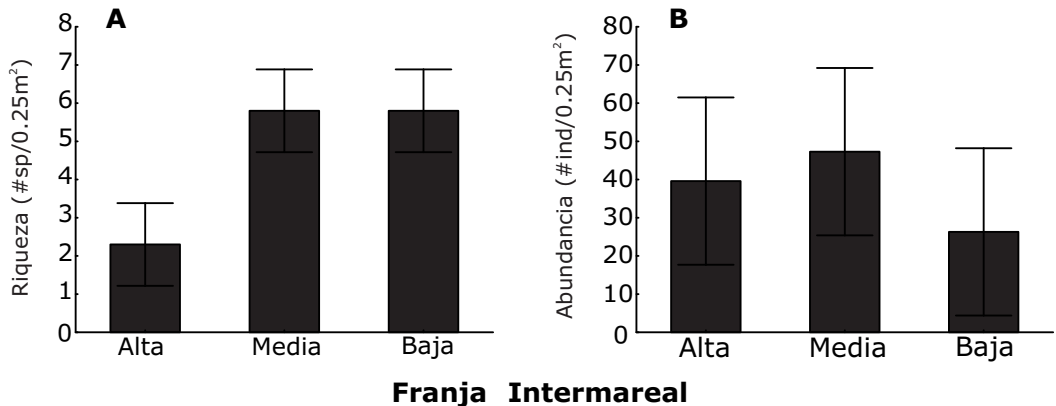


Figura 7.4. Número promedio de especies (A) e individuos (B) (\pm SD) en las diferentes franjas rocosas intermareales de Cambura, Punta Cruces, Pacífico Chocóano.

Finalmente, la riqueza y la abundancia se combinaron para obtener medidas de diversidad (índice exponencial de Shannon-Wiener), encontrándose que la diversidad es mucho mayor en la franja media, seguida por la baja y finalmente la alta, lo cual sugiere una tendencia hacia la dominancia en esta última franja y una mayor equidad en las franjas media y baja.

Peces Asociados a Charcos Intermareales en Cambura y El Acuario

Se encontró un total de 25 especies agrupadas en 13 familias (Tabla 7.2). Gobiesocidae, Pomacentridae, Labrisomidae y Blenniidae presentaron cada una tres especies, seguidas por Muraenidae, Mugilidae, Labridae y Tetraodontidae, cada una con dos especies. Las únicas especies presentes en todos los charcos fueron *Chaenomugil proboscideus*, *Malacoctenus zonifer* y *Ophioblennius steindachneri*. La especie que presentó mayor abundancia relativa fue *M. zonifer*, con la tercera parte de organismos capturados en todos los charcos. Igualmente, *O. steindachneri*, *Stegastes acapulcoensis*, *C. proboscideus* y *Bathygobius ramosus* respectivamente, presentaron altos valores de abundancia relativa.

Tabla 7.2. Listado de especies de peces encontradas en el intermareal rocoso de Cambura y El Acuario, Pacífico Chocoano.

Familia	Especie	Abundancia relativa (%)	Charco 1 Cambura (ind/m ³)	Charco 2 Cambura (ind/m ³)	Charco 3 Acuario (ind/m ³)
Muraenidae	<i>Echidna nebulosa</i> (Ahl, 1789)	0,013	-	-	0,66
	<i>Muraena lentiginosa</i> Jenyns, 1842	0,017	-	-	0,89
Gobiesocidae	<i>Arcos rhodospilus</i> (Günther, 1864)	0,025	-	2,15	-
	<i>Gobiesox adustus</i> Jordan & Gilbert, 1882	0,017	-	1,08	0,22
	<i>Tomicodon myersi</i> Briggs, 1955	0,008	1,84	-	-
Scorpaenidae	<i>Scorpaena mystes</i> Jordan & Starks en Jordan, 1895	0,008	-	-	0,44
Serranidae	<i>Epinephelus labriformis</i> (Jenyns, 1840)	0,004	-	-	0,22
Pomacentridae	<i>Abudefduf troschellii</i> (Gill, 1862)	0,030	-	0,36	1,33
	<i>Stegastes acapulcoensis</i> (Fowler, 1944)	0,072	-	-	3,76
	<i>Stegastes flavilatus</i> (Gill, 1862)	0,008	-	-	0,44
Mugilidae	<i>Chaenomugil proboscideus</i> (Günther, 1861)	0,068	6,46	1,79	0,89
	<i>Mugil curema</i> Valenciennes en Cuvier & Valenciennes, 1836	0,025	4,61	-	0,22
Labridae	<i>Halichoeres notospilus</i> (Günther, 1864)	0,055	-	-	2,88
	<i>Thalassoma lucasanum</i> (Gill, 1862)	0,004	-	-	0,22
Labrisomidae	<i>Dialommus macrocephalus</i> (Günther, 1861)	0,051	4,61	2,51	-
	<i>Malacoctenus zonifer</i> (Jordan & Gilbert, 1882)	0,338	29,52	8,61	5,31

Tabla 7.2. Continuación

Familia	Especie	Abundancia relativa (%)	Charco 1 Cambura (ind/m ³)	Charco 2 Cambura (ind/m ³)	Charco 3 Acuario (ind/m ³)
Labrisomidae	<i>Paraclinus mexicanus</i> (Gilbert, 1904)	0,025	-	-	1,33
Blenniidae	<i>Entomacrodus chiostrictus</i> (Jordan & Gilbert, 1882)	0,025	5,53	-	-
	<i>Hypsoblennius brevipinnis</i> (Günther, 1861)	0,038	1,84	2,51	-
	<i>Ophioblennius steindachneri</i> Jordan & Evermann, 1898	0,084	5,53	1,44	2,21
Gobiidae	<i>Bathygobius ramosus</i> Ginsburg, 1947	0,059	-	-	3,10
Microdesmidae	<i>Clarkichthys bilineatus</i> (Clark, 1936)	0,013	-	-	0,66
Balistidae	<i>Sufflamen verres</i> (Gilbert & Starks, 1904)	0,004	-	-	0,22
Tetraodontidae	<i>Arothron meleagris</i> (Lacepède, 1798)	0,004	-	-	0,22
	<i>Canthigaster punctatissima</i> (Günther, 1870)	0,004	-	-	0,22
No de especies			8	8	20
Area (m²)			5,341	8,247	14,765
Profundidad (m)			0,203	0,338	0,306
Volumen (m³)			1,084	2,787	4,518

Al nivel de especie, los resultados preliminares permiten establecer un alto grado de similaridad con Isla Gorgona, en donde la especie dominante esta constituida por *M. zonifer*, la cual presenta la mayor abundancia relativa en Cabo Marzo. La segunda especie más abundante en Isla Gorgona estuvo constituida por *S. acapulcoensis*, la cual es igualmente abundante en Cabo Marzo, solamente superada por *O. steindachneri*. Finalmente, se destaca la presencia en Cabo Marzo de una especie de labrisomido *Dialommus macrocephalus* (Fig. 7.5), que está ausente tanto en los ensambles estudiados en Isla Palma (Bahía Málaga) como los estudiados en Isla Gorgona. Los individuos de esta especie, son capaces de desplazarse fuera de los charcos ayudados por sus aletas pélvicas y caudales. *D. macrocephalus* es abundante en charcos intermareales de la zona del

PNN Utría (G. Castellanos obs. per), y es posible que en Cabo Marzo haya sido subestimada su abundancia, debido a la capacidad que tienen los individuos para cambiar de charcos.



Figura 7.5. *Dialommus macrocephalus* desplazándose fuera de los charcos intermareales en la localidad de El Acuario.

El número de especies observadas fue mayor en el charco con mayor volumen ubicado en el área de El Acuario. Los charcos del área de Cambura, a pesar de exhibir volúmenes disímiles, presentaron el mismo número de especies (Tabla 6.1). Sin embargo, la composición de especies de estos dos últimos charcos vario de forma significativa.

Conclusiones

La riqueza de macroinvertebrados encontrada en las localidades de Cambura y El Acuario fue alta. Incluso teniendo en cuenta que las colectas no fueron intensivas, el número de especies encontrado es casi idéntico a zonas más estudiadas, como los ecosistemas rocosos de Bahía Málaga (Cantera *et al.*, 1998, Cuellar *et al.*, 2007) y de Isla Gorgona (Cantera *et al.*, 2001, Giraldo *et al.*, 2002). Teniendo en cuenta esto, es posible que el número de especies no colectadas pueda hacer ascender dramáticamente los valores reportados aquí; lo cual haría aún mucho más interesante la región, y mucho más imperativa la necesidad de su valoración biológica y ecológica.

En cuanto a la distribución espacial de los organismos asociados a este tipo de ecosistema, se detectaron patrones típicos, esto es, la franja superior mostró valores más reducidos en cuanto al número de especies con abundancias relativamente altas de unas pocas de estas. En esta franja, tanto en este estudio como en los realizados en Isla Gorgona (Cantera *et al.*, 2001) e Isla Palma (Cantera *et al.*, 1998, Cuellar 2001) en el Pacífico colombiano, es característico

encontrar gasterópodos herbívoros de los géneros *Littorina* y *Nerita*, y cangrejos de la familia Grapsidae. Esta franja intermareal, se caracteriza por constituir una transición entre la tierra y el mar, y por recibir humedad únicamente por aspersión (Lewis 1964, Little & Kitching 1996, Mann 2000, Invemar 2005).

Comparado con la franja alta, las franjas media y baja presentaron una mayor riqueza, con más especies mostrando abundancias relativamente similares, lo cual genera una mayor equidad en la comunidad. Esto se vio reflejado en los índices de diversidad más elevados en estas franjas con respecto a la franja intermareal alta. De esta forma, al igual a lo reportado para otras localidades del Pacífico colombiano (Invemar 2005), en la franja media se observaron balanos (*Tetraclita*), gasterópodos de las familias Fissurellidae, Siphonariidae, así como esponjas. Por su parte, la franja baja debido a que la mayor parte del tiempo permanece sumergida quedando expuesta únicamente durante cortos periodos de tiempo (Lewis 1964, Little & Kitching 1996, Mann 2000), representa uno de los ecosistemas costeros más diversos del Pacífico colombiano (Invemar 2005), observándose en el presente estudio, la mayor parte de las especies de algas, mientras que otros grupos como los equinodermos solo estuvieron presentes en esta franja.

No es posible asociar estos patrones de distribución y abundancia a factores en particular dentro de la zona estudiada ya que no se llevaron a cabo este tipo de mediciones. Sin embargo, es posible argumentar que factores físicos como la temperatura, la desecación y el tiempo de exposición al cual se ven sometidos los organismos asociados a las diferentes franjas intermareales, aunados a componentes biológicos como resistencia, competencia y depredación son factores que seguramente ocasionan los patrones observados (e.g. Menge & Lubchenco 1981, Garrity 1984, Brown & Quinn 1988, Giraldo & Gómez 1999). De hecho, las observaciones de campo permiten concluir que esto es lo que ocurre en esta costa rocosa. Sin embargo, no se puede descartar que existan otras fuerzas que ayuden a estructurar la comunidad y que permitan la coexistencia de un número tan (aparentemente) elevado de especies.

En cuanto a los peces asociados a los charcos intermareales, se encontró que la composición de especies a nivel de familia concuerda con los estudios realizados hasta el momento en el POT, en donde Pomacentridae, Labrisomidae y Gobiesocidae presentan el mayor número de especies (Castellanos-Galindo *et al.*, en prensa). Sin embargo, se destaca la presencia de un mayor número de especies de la familia Blenniidae en el área de Cabo Marzo, la cual posiblemente sea atribuible a las características particulares de los charcos muestreados en donde la presencia de erizos (*Echinometra vanbrunti*) podría haber permitido encontrar Blenidos comúnmente asociados a estos equinodermos. Igualmente,

se destaca el poco número de especies de Muraenidae encontrado en Cabo Marzo, lo cual podría atribuirse al poco número de charcos muestreados, si se tiene en cuenta que en Isla Gorgona es posible encontrar siete especies de esta familia. Finalmente, es de resaltar la alta presencia de especies visitantes accidentales en El Acuario, situación que es compartida con Isla Gorgona. Para El Acuario, se observaron individuos del pez bala *Sufflamen verres* y del tamborero *Arothron meleagris* dentro de los charcos; especies que no habían sido encontradas en charcos de Isla Gorgona ni en Bahía Málaga.

Recomendaciones

Los ecosistemas rocosos de la zona norte del Pacífico colombiano, son poco conocidos en cuanto a los organismos asociados a ellos y aunque es posible que compartan muchos o la mayoría de los organismos con ecosistemas similares en otras partes de la costa, especialmente las zonas insulares de Gorgona e Isla Palma, también es altamente posible que tengan muchos organismos exclusivos, lo que los hace ecosistemas altamente atractivos desde el punto de vista ecológico y de conservación. Por tal razón, es imperante realizar estudios que abarquen un rango temporal y geográfico más grande dentro de la costa Pacífica chocoana, los cuales permitirían vislumbrar de manera detallada la diversidad biológica que albergan los ecosistemas rocosos de la costa Pacífica colombiana, y de esta forma poder determinar los mecanismos (físicoquímicos y biológicos) que afectan la distribución y la abundancia de los organismos en la zona rocosa intermareal.

En el campo de la investigación básica, el conocimiento profundo y prolongado de la dinámica estructural y funcional de ensamblajes de peces intermareales debe ser incentivado, debido a que estos ensamblajes pueden ser indicadores de cambios ambientales y antropogénicos que afectan la resiliencia del sistema. Adicionalmente, se debe considerar la facilidad de acceso a las zonas rocosas intermareales. De igual forma, resultaría muy interesante emplear como herramienta para la conservación las denominadas especies "bandera" o "carismáticas". Dentro de este grupo, se plantea explorar la posibilidad de que el pez de la familia Labrisomidae (*Dialommus macrocephalus*) sea un candidato, dada su presencia constante en zonas rocosas intermareales del área, y a su particular capacidad para permanecer y desplazarse fuera del agua. La exploración de herramientas de este tipo, sin duda alguna, podría permitir generar procesos de concientización y conservación de las zonas rocosas al interior de las comunidades.

Literatura Citada

- BROWN, M. K & J. F. QUINN. 1988. The effect of wave action on growth in three species of intertidal gastropods. *Oecologia.*, 75:420-425.
- CANTERA, J. R. 1991. Etude structurale des mangroves et des peuplements littoraux des deux baies du pacifique colombien (Malaga et Buenaventura). Rapport avec les conditions du milieu et les perturbations anthropiques. These d'Etat sciences. Université d'Aix-Marseille II. Marseille, France.
- CANTERA, J. R., R. NEIRA. & R. RICAURTE. 1998. Bioerosión en la costa pacífica colombiana. Un estudio sobre la biodiversidad, la ecología y el impacto humano de los animales destructores de los acantilados rocosos. Universidad del Valle, Departamento de Biología, Sección de Biología Marina. Fondo FEN Colombia. Colombia.
- CANTERA, J. R., J. S. CUELLAR. & R. FRANKE. 2001. Composición y distribución de las asociaciones de moluscos en los ecosistemas litorales. Págs: 79-92. en: L. M. BARRIOS & M. LÓPEZ-VICTORIA (eds). Gorgona Marina: contribución al conocimiento de una isla única. Invemar, serie publicaciones especiales No 7, Santa Marta. 160p.
- CASTELLANOS-GALINDO G. A., A. GIRALDO & F. A. ZAPATA (en prensa). Peces de pozos intermareales en áreas rocosas del Pacífico colombiano. En: INVEMAR: Informe del estado de los ambientes marinos y costeros en Colombia año 2006.
- CUELLAR, J. 2001. Relación entre la abundancia de tres posibles presas (balanos, lapas y neritas) y la distribución de *Thais melones* (Gasteropoda: Muricidae) en un acantilado intermareal de Isla de Palma, Pacífico colombiano. Trabajo de grado, Universidad del Valle, Cali. Colombia.
- CUELLAR, J., A. GIRALDO & S. NAVARRETE. 2007. Efecto de la heterogeneidad de sustrato sobre la riqueza y abundancia de especies en un intermareal rocoso del pacífico tropical. Libro resumen. XII Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar. Florianopolis, Brasil.
- GARRITY, D. S. 1984. Some adaptations of gastropods to physical stress on a tropics rocky shore. *Ecology.*, 65: 559-574.
- GIBSON, R. N & R. M. YOSHIYAMA. 1999. Intertidal fish communities. En: Horn, M. H., Martin, K. L. M. & Chotkowski, M. A., (Eds). Intertidal Fishes: Life in two worlds, pp. 264-296. London: Academic Press.
- GIRALDO, A. & C. GÓMEZ. 1999. Shell variation of *Shiponaria gigas* Sowerby 1825, in response to the effect of wave intensity. *Ciencias Marinas.*, 25: 213-224.
- GIRALDO, A., C. GÓMEZ & E. RODRÍGUEZ. 2002. Tamaño de la concha de *Notoacmea biradiata* (Archaeogastropoda: Acmaeidae) como respuesta a la densidad de gasterópodos y altura intermareal en la costa pacífica de

- Colombia. Ciencias Marinas., 28(3): 237-246.
- INVEMAR. 2005. Informe del estado de los ambientes marinos y costeros en Colombia: Año 2004. Serie de Publicaciones Periódicas, Número 8. Santa Marta, Colombia. 213p.
- LEWIS, J. R. 1964. The ecology of rocky shores. The English Universities Press. London. 323p.
- LITTLE, C. & J. A. KITCHING. 1996. The biology of rocky shores. Oxford University Press. Great Britain. 240p.
- MANN, K. H. 2000. Ecology of coastal waters, with implications for management. 2ed. Blackwell Science. United States of America. 406p.
- MENGE, B. A. & J. LUBCHENCO. 1981. Community organization in temperate and tropical rocky intertidal habitats: prey refuges in relation to consumer pressure gradients. Ecol.Mongr., 51: 429-450.
- MENGE, B. A., L. R. ASHKENAS & A. MATSON. 1983. Use of artificial holes in studying community development in cryptic marine habitats in a tropical rocky intertidal region. Marine Biology., 77: 129-142.
- MENGE, B. A., J. LUBCHENCO & L. R. ASHKENAS. 1985. Diversity, Heterogeneity and consumer pressure in a tropical rocky intertidal community. Oecologia., 65: 394-405.



8.0. Conclusiones Generales

Alan Giraldo

Grupo de Investigación en Ecología de Arrecifes Coralinos, Universidad del Valle, Departamento de Biología.

Grupo de Investigación en Ecología Animal, Universidad del Valle, Departamento de Biología.

Grupo de Investigación en Ecología de Estuarios y Manglares, Universidad del Valle, Departamento de Biología.

Cada día, la presión de uso sobre los hábitat costeros se incrementa (Gray 1997) y la zona norte del Pacífico colombiano no es ajena a esta tendencia. Por lo tanto, fortalecer las iniciativas de uso racional, manejo sostenible y estrategias de conservación debe ser una prioridad para todos los actores involucrados, desde la misma comunidad, pasando por los organismos no-gubernamentales, los centros de investigación y los entes territoriales ambientales. Lograr este propósito requiere de dos elementos fundamentales: 1.- una articulación y gestión integral de las inciativas de conservación, la cual debe ser liderara por la comunidad con un permanente acompañamiento de los entes territoriales ambientales y organismos no-gubernamentales, y 2.- un decidido esfuerzo de investigación que proporcione los elementos de conocimiento económico, social, y científico necesarios para el diseño e implementación de las estrategias de conservación requeridas en una zona en particular.

Las conclusiones de las diferentes unidades temáticas de este libro, concuerdan en resaltar el alto potencial biótico de las localidades estudiadas, y ponen de manifiesto los valores intrínsecos de cada uno de los sistemas biológicos que fueron evaluados. Entre otros, se destaca la productividad fitoplanctónica y zooplanctónica de la zona (Capítulo 2), la presencia de 8 especies de corales duros y varias formaciones coralinas con buena salud y bajo efecto antropogénico (Capítulo 3), la riqueza de especies ícticas asociadas a ambientes coralinos y rocosos submareales que es comparable con otras localidades del Pacífico Oriental Tropical colombiano como Isla Gorgona y Malpelo (Capítulo 4 y 5), la presencia de dos sistemas de manglar característicos del Pacífico colombiano, como lo son el manglar ribereño en Cupica y el manglar de borde en Cambura, que aunque están siendo utilizados por las comunidades locales, presentan un bajo nivel de intervención antrópica (Capítulo 6), la alta riqueza de invertebrados asociados a los ambientes rocosos intermareales (Capítulo 7), y la presencia del pez intermareal, *Dialommus macrocephalus* (Chalaco listo), el cual tiene la habilidad de permanecer afuera del agua por periodos prolongados de tiempo (Capítulo 7).

Sin embargo, uno de los principales retos en el proceso de diseño de un área marina con manejo especial o zona marina protegida, es identificar el sitio adecuado para enfocar los esfuerzos (ver Beck & Odaya 2001, Breen *et al.*, 2003). Si el propósito es proteger la diversidad biológica, apuntar todos los esfuerzos hacia uno solo de los componentes es insuficiente (Bonn & Gaston 2005). Por lo tanto, para lograr que el sitio seleccionado garantice la persistencia a largo plazo de las especies que lo habitan, se requiere además de conocer la diversidad biológica, establecer otros elementos como los patrones de distribución espacial, la vulnerabilidad de las especies, y la dinámica ambiental de la zona (ver Gladstone 2002, Cowling *et al.*, 2004).

En este contexto, es necesario enfatizar que todos los procesos de conservación deben estar articulados a un plan básico de desarrollo, por lo que deben considerar tanto las metas establecidas por la comunidad (e.g. uso identificado del sistema de interés) como las oportunidades de implementación (e.g. iniciativas de conservación o acuerdos institucionales), de tal manera que sea factible poner en práctica las acciones de conservación identificadas. De acuerdo con Cowling *et al.*, (2004), las iniciativas de conservación involucran tres elementos que están estrechamente asociados: 1.- la necesidad de contar con información biológica y ambiental de la zona de interés, 2.- tener en cuenta que la información sobre la diversidad biológica dependerá de las metas establecidas en el plan básico de desarrollo, la escala espacial de interés, el conocimiento de la diversidad local, y las oportunidades y limitaciones asociadas a la zona de estudio, y 3.- la necesidad de que los encargados de realizar la planificación se concentren en construir las bases para la implementación de las acciones de conservación, utilizando las herramientas de información que generan los procesos de investigación.

Después de realizado el presente trabajo, surgen varias recomendaciones particulares. En primer lugar, todos los grupos de investigación manifiestan la necesidad de incrementar el esfuerzo de muestreo, además de sugerir que los resultados obtenidos podrían estar subestimando el potencial biótico de los sistemas evaluados. Sin embargo, al considerar que las iniciativas de investigación en ambientes marino costeros del norte del Pacífico colombiano son reducidas, los resultados que se presentan en este libro contribuyen significativamente a incrementar el escaso conocimiento biológico de la zona de estudio, proporcionando además, algunas herramientas de conocimiento biológico requeridas para fortalecer la iniciativa de conservación planteada por la Comunidad.

En segundo lugar, se plantea la necesidad de involucrar de manera permanente y articulada los entes de ordenamiento ambiental local, regional y/o

nacional, como la Corporación Autónoma Regional del Chocó - CODECHOCO o el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial; los grupos y centros de investigación como el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico - IIAP o centros universitarios; y los centros educativos, organizaciones comunitarias y consejos comunales locales. Es claro que la viabilidad y éxito de una iniciativa de conservación, como la planteada para el sector de Punta Cruces - Cabo Marzo, requiere de un fuerte proceso de socialización y participación de las comunidades, para identificar los problemas y concertar las acciones que se requieran adelantar. Sin la participación activa en el proceso de los directamente implicados, es decir de la comunidad, cualquier iniciativa de conservación estaría condenada al fracaso.

Finalmente, la gran variedad de bienes y servicios que las comunidades obtienen de los sistemas biológicos que fueron estudiados, plantea la necesidad de abordar el reto del conocimiento de la zona de interés desde un punto de vista ecosistémico, en donde cada uno de los sistemas es una parte del todo. En este sentido, la oferta de recursos de interés alimentario y económico dependerá de la salud, estabilidad y permanencia de los sistemas biológicos, condiciones que son moduladas por la variabilidad ambiental y el impacto antropogénico.

Literatura Citada

- BECK, M. W. & M. ODAYA. 2001. Ecoregional planning in marine environments: identifying priority sites for conservation in the northern Gulf of Mexico. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems.*, 11: 235–242.
- BONN, A. & K. J. GASTON. 2005. Capturing biodiversity: selecting priority areas for conservation using different criteria. *Biodiversity and Conservation.*, 14: 1083–1100.
- BREEN, D. A., R. P. AVERY & N. M. OTWAY. 2003. Broad-scale biodiversity assessments for marine protected areas in New South Wales, Australia. In: Beumer, J.P., Grant, A., Smith, D.C. (Eds.), *Aquatic protected areas. What works best and how do we know? Proceedings of the World Congress on Aquatic Protected Areas, Cairns, Australia – August 2002*, pp. 120–131.
- COWLING, R. M., A. T. KNIGHT, D. P. FAITH, S. , FERRER, A. T. LOMBARD, A. DRIVER, M. ROUGET, K. MAZE & P. G. DESMET. 2004. Nature conservation requires more than a passion for species. *Conservation Biology.*, 18 (6): 1674–1676.
- GLADSTONE, W., 2002. The potential value of indicator groups in the selection of marine reserves. *Biological Conservation.*, 104: 211–220.
- GRAY, J.S. 1997. Marine biodiversity: patterns, threats and conservation needs. *Biodiversity and Conservation.*, 6: 153–175.

RESEÑA

El Pacífico colombiano es una región a la que se le ha atribuido un gran valor económico y ecológico. Sin embargo, los esfuerzos de investigación en esta región, especialmente en la zona costera norte del litoral Chocoano, han sido escasos. Este libro presenta los resultados de la descripción de las condiciones oceanográfica costeras y la caracterización ecológica de los ecosistemas marino-costeros que fueron identificados por la comunidad local como de importancia para la conservación, en la región comprendida entre Punta Cruces y Cabo Marzo, zona norte del Pacífico colombiano.

Aunque este documento no deja de lado la rigurosidad metódica típica de un documento científico, el lenguaje utilizado y el apoyo visual que se ha incorporado, permite que se convierta en material de consulta tanto para las comunidades locales y centros educativos, como para los investigadores, entidades gubernamentales y otras organizaciones.

AUTORES

Alan Giraldo López, Ph.D.
Líder Grupo Investigación en Ecología Animal
Profesor Departamento de Biología
Universidad del Valle

Jaime R. Cantera, Ph.D.
Líder Grupo Investigación en Ecología Estuarios y Manglares
Profesor Departamento de Biología
Universidad del Valle

Fernando A. Zapata, Ph.D.
Líder Grupo Investigación en Ecología de Arrecifes Coralinos
Profesor Departamento de Biología
Universidad del Valle

Edgardo Londoño Cruz, Ph.D.
Investigador Asociado Grupo Ecología Estuarios y Manglares
Profesor Departamento de Biología
Universidad del Valle

Leonardo Herrera, Biólogo Marino
Estudiante Doctorado en Ciencias Biología
Departamento de Biología
Universidad del Valle

Diego Germán Ramírez, Biólogo Marino
Estudiante Maestría en Ciencias Biología
Departamento de Biología
Universidad del Valle

Jose Luis Cuellar, Biólogo Marino
Estudiante Maestría en Ciencias Biología
Departamento de Biología
Universidad del Valle

Jose Luis García, Biólogo Marino
Estudiante Maestría en Ciencias Biología
Departamento de Biología
Universidad del Valle

Alexander Tobón, Biólogo Marino
Estudiante Maestría en Ciencias Biología
Departamento de Biología
Universidad del Valle

Gustavo A. Castellanos Galindo, Biólogo Marino
Estudiante Maestría Ecología Tropical
ISATEC - Universidad de Bremen, Alemania
Investigador Asociado Grupo Ecología Animal
Universidad del Valle

Bellineth Valencia Ramírez, Bióloga Marina
Joven Investigador Grupo Ecología Animal
Departamento de Biología
Universidad del Valle

Tulia I. Martínez Aguilar, Bióloga Marina
Joven Investigador Grupo Ecología Animal
Departamento de Biología
Universidad del Valle

Ángel Villa, Biólogo Marino
Biólogo Asesor Los Piqueros
Colectivo El Achantí

Raúl Neira
Técnico de Apoyo
Sección Biología Marina
Departamento de Biología
Universidad del Valle




Programa ditorial

Ciudad Universitaria, Meléndez
Cali, Colombia

Teléfonos: (+57) 2 321 2227
321 2100 ext. 7687

<http://programaeditorial.univalle.edu.co>
programa.editorial@correounivalle.edu.co

i S i g u e n o s !

   [programaeditorialunivalle](https://www.facebook.com/programaeditorialunivalle)