

PROYECTO SISTEMA ARRECIFAL MESOAMERICANO

**CONSULTORIA NACIONAL EN ECOLOGIA DE
ARRECIFES CORALINOS
INFORME FINAL: GUATEMALA**

**Preparado por Juan Carlos Villagrán
Consultor**

Guatemala, 14 de septiembre 2002

INDICE

| | |
|---|----|
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| METODOLOGÍA..... | 1 |
| RESULTADOS | 2 |
| Información Institucional | 2 |
| Investigación y Docencia | 2 |
| Gestión Ambiental | 6 |
| Análisis de Capacidades Institucionales | 11 |
| Información Disponible sobre ecología de arrecifes de coral y ecosistemas asociados. | 12 |
| Análisis De la Información Obtenida..... | 16 |
| Recurso Humano: | 16 |
| Instituciones: | 16 |
| Información Científica | 18 |
| Vacíos Específicos de Información: | 19 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 20 |

SISTEMA ARRECIFAL MESOAMERICANO (S.A.M.)

INTRODUCCIÓN

El presente informe constituye el producto principal de la Consultoría Nacional de apoyo a la Consultoría Internacional sobre Ecología de Arrecifes Coralinos y ecosistemas asociados, la cual es un componente dentro del Programa de Monitoreo Sinóptico (PMS) del SAM. Los objetivos de la consultoría fueron los siguientes:

1. Evaluar la capacidad institucional y humana para el manejo ambiental de los arrecifes coralinos, pastos marinos, lagunas costeras, manglares, estuarios y otros humedales costeros en el ámbito nacional.
2. Identificar a las agencias gubernamentales y no gubernamentales, educativas y otras instituciones activas en el monitoreo de ecosistemas ribereños, costeros o marinos en el país.
3. Compilar información sobre la ecología de los arrecifes coralinos y ecosistemas asociados en el país, incluyendo información encontrada en la literatura gris.

METODOLOGÍA

Para el alcance de los objetivos planteados se utilizaron varias estrategias para acceder a la información requerida y para la estructuración del informe:

- Revisión de información técnico científica existente y disponible generada con relación a ecosistemas coralinos y asociados. Dicha información fue obtenida principalmente en las bibliotecas nacionales, de las universidades y centros de investigación existentes en el país, así como en las organizaciones e instituciones relacionadas con el manejo y conservación del medio marino costero. Además se efectuaron búsquedas en bases de datos remotas a través de internet.

- Elaboración de una encuesta base para el levantamiento de la información institucional requerida.
- Entrevistas telefónicas a funcionarios y técnicos de instituciones estatales y no gubernamentales relacionadas o con potencial para involucrarse en un programa de monitoreo de ecosistemas marino costeros.

La definición de las características técnicas y de gestión deseables de las organizaciones entrevistadas sirvieron como base para la definición de un conjunto de elementos de exploración y recolección de información institucional. Con base a los resultados, cada institución fue analizada con base a cada característica y una asignación cualitativa fue otorgada. Los resultados globales por institución fueron analizados en su conjunto, con respecto a los resultados de otras instituciones y con respecto a los objetivos del estudio.

RESULTADOS

Información Institucional

En términos generales, se conoce poco sobre la naturaleza de los ecosistemas marino costeros de Guatemala, en particular sobre aquellos que ocurren en la Costa Atlántica. Esto a su vez se refleja, o quizás una causa de lo anterior, en un limitado número de organizaciones e instituciones estatales que desarrollan investigación científica sobre dichos ecosistemas o que apoyan o promueven la investigación en el tema. Desde el punto de vista científico-ambiental es posible distinguir dos sub-niveles: 1) las instituciones que se dedican a la Investigación y Docencia y 2) aquellas que se dedican a la Gestión Ambiental.

Investigación y Docencia

Las instituciones que se dedican a la Investigación y/o Docencia son fundamentalmente las Universidades, que aunque ninguna de ellas tiene carreras específicas como Biología Marina, Estuarina o Manejo de Recursos Costeros, sí imparten dentro de otras carreras ramos con un contenido vinculado a la costa. Las principales son:

1. Universidad de San Carlos de Guatemala

- a) Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.
Edificio T-10 Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.
Director: Lic. José Fernando Díaz

Información relevante: La Escuela de Biología no desarrolla en la actualidad ningún programa relativo al monitoreo o investigaciones específicas sobre los ecosistemas marinos de la costa Atlántica de Guatemala. Sin embargo, en el pasado a través de su personal docente y estudiantes, se ha generado información puntual sobre algunos grupos de especies (ver listado de investigaciones). Cuenta además con un Museo de Historia Natural el cual a su vez posee una colección biológica de referencia, la cual es la principal depositaria de las muestras provenientes de los estudios biológicos efectuados en el país. Contiene entre otros, muestras biológicas de especies marinas (peces, moluscos, crustáceos y corales). La Escuela de Biología manifiesta su interés de involucrarse a un nivel mayor en la formación académica orientada a los recursos marinos y la investigación, aunque destaca como su principal limitante la falta de fondos para desarrollar estas iniciativas.

Por otro lado, aunque su participación en investigación biológica marina ha sido muy discreta, la Escuela de Biología ha iniciado un programa de monitoreo biológico de ecosistemas terrestres. Su experiencia en éste sentido puede ser de relevancia dentro de los programas de capacitación para desarrollar monitoreo biológico marino.

Profesionales con experiencia en investigación marino-costera:

Lucía Prado, MSc. Directora Museo de Historia Natural. Area de investigación: moluscos marinos lprado@internetdetelgua.com.gt
Alejandro Arrivillaga, PhD: Ecología de ecosistemas de pastos marinos

- b) Centro de Estudios del Mar y Acuicultura www.cema.edu.gt
Edificio T-14, Ciudad Universitaria Zona 12
Director: MSc Luis Franco
www.cema.edu.gt

El CEMA, es una institución educativa inicialmente encargada de la formación de profesionales orientados a la producción de recursos hidrobiológicos,

principalmente a través de la acuicultura. Sin embargo recientemente ha diversificado su campo de acción hacia la investigación de recursos pesqueros y la ecología de ecosistemas marino-costeros. A través de investigaciones de tesis, ha generado información importante sobre los recursos pesqueros en la Costa Atlántica. Además cuenta con cinco años de trabajo producto de diferentes investigaciones en pesquería artesanales de la Bahía de Amatique, la cual incluye además datos hidrológicos y oceanográficos y de calidad de agua, principalmente a nivel de ríos y sistemas estuarinos.

Dentro de los recursos materiales relevantes, el CEMA cuenta con un Sistema de Información Geográfico que posee información sobre ambos litorales del país y el cual ofrece sus servicios para el apoyo de estudios científicos. Además cuenta en su sede central con laboratorios equipados para análisis de muestras biológicas acuáticas, equipo para muestreo de campo que incluye redes de diferentes tamaños y formas, equipo portátil para análisis de calidad de agua, y equipo básico de buceo.

Profesionales con experiencia en investigación en el tema:

Luis Franco, MSc Director. Experiencia en investigación en Acuicultura

Erick Villagrán, MSc: Camaronicultura y pesca marítima

Leonel Carrillo, MSc: Oceanografía, calidad del agua

c) Centro de Estudios Conservacionistas. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Avenida Reforma 0-63 Zona 10 CP 01010
cecon@usac.edu.gt

Ciudad Guatemala, Guatemala

Director: Biol.. Jorge Ruiz

El Centro de Estudios Conservacionistas es una unidad de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Fundado en agosto de 1981, en febrero de 1982 se adscribió a la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Forma parte del Consejo Nacional de Áreas Protegidas y del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas. Tiene a su cargo la administración de las áreas protegidas universitarias conocidas como "Biotopos", incluyendo el Biotopo Protegido Chocón Machacas en la Costa Atlántica. Dentro de su papel en la generación de conocimiento, cuenta con el Centro de Datos para la Conservación, CDC.

El CDC fue creado el 6 de diciembre de 1989 con apoyo de la Universidad de San Carlos y The Nature Conservancy (TNC). Forma parte de la red de CDCs establecida en 11 países de América Latina y el Caribe, 50 estados de los Estados Unidos y 4 provincias de Canadá.

El CDC consiste de un inventario computarizado, continuamente actualizado, de las características y distribución de los elementos de diversidad biológica nacional, sobre los cuales se reúne información para propósitos de conservación. Las clases de elementos más importantes son las especies biológicas raras, vulnerables o amenazadas, comunidades terrestres y acuáticas, vertebrados, invertebrados y plantas vasculares y no vasculares.

El CDC utiliza y basa sus operaciones en la metodología de Patrimonio Natural, que es un sistema desarrollado y refinado por TNC durante los últimos 30 años. Mediante varias bases de datos manuales y computarizados, mapas y material bibliográfico que se encuentran correlacionadas, esta metodología integra información de especies, ecosistemas y áreas protegidas.

En la actualidad no cuenta con información significativa sobre los ecosistemas marino costeros del país, aunque dada la experiencia del equipo de trabajo en levantamiento de información biológica de base, puede jugar un papel importante en futuros programas de monitoreo de comunidades marinas.

Profesionales con experiencia en investigación en el tema:

Jorge Ruiz (Licenciatura en Biología), Director: Manejo de áreas protegidas marino-costeras

Herman Kihn (MSc), especialista en ecología de peces e ictiología

2. Universidad del Valle de Guatemala

a) Departamento de Biología

18 avenida 11-95 zona 15 Vista Hermosa III. Tel. 3640336/40

info@uvg.edu.gt

Directora: Dr. Margareth Dix

El Departamento de Biología de la UVG tiene a su cargo la formación de biólogos profesionales en los grados de BS y Licenciatura. A través de los cursos que conforman el pensum se desarrollan actividades de investigación en

distintas áreas del país. Dentro de los cursos que se imparten se encuentra el de Ecología Acuática, en donde se incluyen aspectos básicos del medio marino. En la actualidad no cuentan con un programa de investigaciones marinas en marcha, aunque su personal académico posee conocimiento y experiencia en éstos ecosistemas.

Profesionales con experiencia en investigación el tema:

Margareth Dix, PhD, Directora: Ecología Acuática mdix@uvg.edu.gt
Arturo Godoy (Licenciatura en Biología): Ecología de peces marinos
arturogodoy@itelgua.com

Gestión Ambiental

Estas son las instituciones estatales y organismos no gubernamentales que desarrollan iniciativas de conservación y protección del medio ambiente a través de la implementación de actividades de diversa naturaleza. Algunas de éstas organizaciones cuentan con experiencia en investigación científica de ecosistemas marinos, ejecutada ya sea a través de su personal o por medio de la contratación de consultores externos. Para los fines del presente informe se incluyen las siguientes:

3. Fundación para el Ecodesarrollo y la Conservación FUNDAECO

Lic. Marco Vinicio Cerezo - Director 7^a. Calle "A" 20-53, Zona 11, Colonia El Mirador No.1, por Tikal Futura Ciudad Guatemala Tel: (502) 440-4609 / (502) 440-4615 Fax: (502) 440-4605

fundaeco@quetzal.net

Hugo Hidalgo (Licenciatura en Acuicultura): Encargado FUNDAECO Costas.
fcostas@amigo.net.gt

FUNDAECO es una organización no gubernamental, dedicada a la conservación de la naturaleza en Guatemala. Fue constituida el 23 de Junio de 1,990, como la Fundación para el Ecodesarrollo y la Conservación -FUNDAECO-. Es una entidad Privada, Apolítica y No Lucrativa, que busca llevar a cabo acciones inmediatas y concretas a través de la creación, manejo, protección y conservación de áreas protegidas.

Dentro de los programas que actualmente maneja se encuentra el Programa Marino Costero denominado también como Fundaeco Costas. A través de éste

programa se desarrollan actividades de investigación, seguimiento y evaluación de recursos marino costeros, principalmente recursos pesqueros. La organización trabaja estrechamente con las organizaciones locales de pescadores con el objeto de incrementar la sostenibilidad de las mismas y armonizar las actividades pesqueras con las condiciones ambientales de la zona. Dentro de las capacidades instaladas, cuentan con una base de datos sobre las pesquerías y producción pesquera local, un sistema de información geográfico, y lanchas con motores fuera de borda. De acuerdo a lo informado por FUNDAECO, a través del proyecto del Sistema Arrecifal Mesoamericano, esta institución recibirá equipamiento para efectuar actividades de monitoreo biológico (equipos de buceo, redes, cámaras, etc) relacionado con sitios de agregación de peces marinos. Además el personal técnico y operativo cuenta con experiencia en el medio marino, incluyendo actividades de buceo, así como conocimiento básico sobre las principales especies de organismos en la Bahía de Amatique.

A partir del presente año, Fundaeco Costas iniciará un estudio denominado "Evaluación Ecológica de Arrecifes en Bahía de Amatique y propuesta de comanejo", con el cual pretenden describir y caracterizar los sitios de ocurrencia de arrecifes dentro de la Bahía de Amatique y Aguas adyacentes.

4. Fundación Mario Dary Rivera, Fundary

Diagonal 6, 17-19, zona 10 C.P. 01010 Ciudad de Guatemala

Tel: (502) 333-4957 / 366-7539

Fax: (502) 367-0171 / 333-4957 / 366-7539

fundary@intelnet.net.gt

Jean Betoulle (MSc Biología) - Dirección administrativa

Establecida el 4 de octubre de 1989, es un organización no gubernamental, de naturaleza esencialmente civil y apolítica, dedicada a apoyar y ejecutar programas, proyectos, y acciones destinados a la conservación de la naturaleza y al desarrollo de los recursos naturales, en los niveles técnico, científico, y práctico. Entre sus finalidades principales está el contribuir al desarrollo y conservación del ambiente, y el aprovechamiento sostenidos de los recursos naturales.

Actualmente cuenta con 19 trabajadores en los siguientes puestos: Director del Area, Encargado de Administración, Secretaria, Encargado de Ecoturismo, Educador Ambiental, Encargado de Recursos Pesqueros, Encargado de Trabajo Social, Monitoreo y Vigilancia, 10 guardarecursos, Encargado de

Mantenimiento. Además desde la sede central colaboran 5 personas: Director Técnico, Director de Administración y Mercadeo, Asistente de Mercadeo, Encargado de Administración, Encargado de Finanzas. Además existe en equipo de consultores y asesores, cuyo número varía según las actividades anuales.

Dentro de la infraestructura y equipamiento relevante, FUNDARY cuenta con una sede administrativa ubicada en Puerto Barrios, Izabal, vehículos terrestres y tres lanchas tiburoneras con motores fuera de borda. Asimismo cuenta con una embarcación equipada con GPS y sonar la cual planea utilizar como apoyo a las actividades de investigación. En Punta de Manabique, existe una Estación Biológica, con capacidad para 20 personas, la cual se encuentra dotada de energía eléctrica vía paneles solares, equipo de comunicación por radio y material de apoyo.

FUNDARY es oficialmente el ente coadministrador del Área de Protección Especial Punta de Manabique. Como parte de sus actividades en dicha área ha organizado y conducido una serie de estudios dentro de los cuales se incluyen evaluaciones de los recursos marinos costeros del área. FUNDARY ha apoyado la realización de estudios de tesis de grado en Punta de Manabique por parte de estudiantes de las diferentes Universidades del país.

Dentro de los estudios más relevantes relacionados con dichos ecosistemas marinos destaca la Evaluación Ecológica Rápida de Punta de Manabique. El estudio describe la historia natural básica de Punta de Manabique, basándose en información primaria producida en el campo y en información secundaria científica producida con anterioridad y mediante la metodología de evaluación ecológica rápida y planificación de sitio, definidas por The Nature Conservancy (TNC). El estudio incluye una sección dedicada a los sistemas coralinos presentes en Punta de Manabique, que básicamente cubre la mayor parte del mar territorial guatemalteco con presencia de éstas comunidades.

En el siguiente cuadro se resumen las características institucionales y contactos importantes para cada una de las organizaciones abordadas. Adicionalmente se incluye información sobre otras instituciones cuyo personal cuenta con experiencia en investigación biológica en ecosistemas marinos.

| Organización | Dirección Institucional | Experiencia relevante | Contactos importantes |
|---------------------|--------------------------------|------------------------------|---|
| Escuela de | Edificio T-10, Ciudad | Experiencia en | <ul style="list-style-type: none"> • José Fernando |

| Organización | Dirección Institucional | Experiencia relevante | Contactos importantes |
|---|---|---|--|
| Biología, Universidad de San Carlos de Guatemala | Universitaria zona 12. Telfax: 4769856 | monitoreo biológico terrestre. Equipo básico de laboratorio y muestreos de calidad de agua | Díaz, Director (fcoppel@amigo.net.gt) <ul style="list-style-type: none"> Sergio Melgar, Jefe Departamento de Zoología smelgar@usac.edu.gt Lucía Prado, Directora del Museo de Historia Natural, ecología de moluscos marinos lprado@internetde telgua.com.gt |
| Centro de Estudios del Mar y Acuicultura, Universidad de San Carlos de Guatemala | Edificio M-7, Ciudad Universitaria, zona 12, Guatemala. Tel: 4494769 www.cema.edu.gt | Experiencia relevante. Monitoreo de calidad de agua en acuicultura. Medición de parámetros oceanográficos- Cuentan con equipo portátil para medición de calidad de agua y oceanografía, redes para muestreos biológicos. | <ul style="list-style-type: none"> Luis Franco, Director Erick Villagrán, acuicultura, pesquerías villagranerick@hotmail.com Leonel Carrillo: acuicultura, oceanografía |
| Centro de Estudios Conservacionista s, Universidad de San Carlos de Guatemala | Avenida La Reforma 0- 63 zona 10. Tel 3310904, 3346064 cecon@usac.edu.gt | Experiencia relevante: Manejo de bases de datos biológicos de diferentes sitios en el país | <ul style="list-style-type: none"> Jorge Ruiz, Director Mercedes Barrios, Centro de Datos para la Conservación Herman Kihn, ictiología, ecología de peces marinos Directora: Dr. Margareth Dix mdix@uvg.edu.gt |
| Departamento de Biología, Universidad del Valle de Guatemala | 18 avenida 11-95 zona 15 Vista Hermosa III. Tel. 3640336/40 info@uvg.edu.gt | Experiencia en muestreos biológicos, ecología de agua dulce. | <ul style="list-style-type: none"> Arturo Godoy, ictiología Arturo Godoy Morales arturogodoy@itelg |

| Organización | Dirección Institucional | Experiencia relevante | Contactos importantes |
|--|--|--|---|
| Fundación para el Ecodesarrollo y la Conservación | 7ª. Calle "A" 20-53, Zona 11, Colonia El Mirador No.1, por Tikal Futura, Ciudad Guatemala Tel: (502) 440-4609 / (502) 440-4615 Fax: (502) 440-4605 fundaecco@quetzal.net | Administración de áreas protegidas marino-costeras. Evaluación de pesquerías artesanales. Infraestructura y equipamiento básico (botes, motores fuera de borda, equipo de buceo) para investigación marina en la Costa Atlántica | ua.com <ul style="list-style-type: none"> • Lic. Marco Vinicio Cerezo - Director • Hugo Hidalgo: Encargado FUNDAECO Costas. fcostas@amigo.net.gt |
| Fundación Mario Dary Rivera | Diagonal 6, 17-19, zona 10 C.P. 01010 Ciudad de Guatemala Tel: (502) 333-4957 / 366-7539 Fax: (502) 367-0171 / 333-4957 / 366-7539 fundary@intelnet.net.gt | Manejo de áreas protegidas marino-costeras. Cuentan con información de base sobre ecosistemas marino costeros del Atlántico. Infraestructura básica (estación biológica) y equipo (botes, motores fuera de borda) en Punta de Manabique. | Jean Luc Betoulle - Director |
| Unidad de Pesca y Acuicultura, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación | Km 22, ruta al Pacífico, Edificio La Ceiba 3er nivel, Bárcenas, Villa Nueva. Telfax. 6305839 unipesca@c.net.gt | Personal de campo con experiencia en toma de datos para pesquerías artesanales e industriales. Profesionales con experiencia en investigación pesquera y oceanográfica | Fraterno Díaz, Director Mario Jolón, Unidad de Producción Pesquera Acuícola y Medio Ambiente Antonio Salaverría, Sub-director, ecología pesquera. |

Análisis de Capacidades Institucionales

Los resultados de las entrevistas individuales y las encuestas institucionales pueden resumirse en un cuadro en donde se señala cualitativamente el nivel de capacidad actual y potencial con base al análisis de la información recolectada para el presente informe. El número de "X" refleja la apreciación del consultor en cuanto a las capacidades de la institución para cada uno de los aspectos analizados. Así, un mayor número de "X" significa, desde el punto de vista del consultor, una mayor capacidad para cubrir el tema específico.

| Atributos Institucionales | Organización | | | | | |
|---|---|------|------------------------------|-------|----------|---------|
| | Escuela de Biología/Museo de Historia Natural | CEMA | Departamento de Biología UVG | CECON | FUNDAECO | FUNDARY |
| Enfocada en generación de investigación científica | XXX | XXX | XXXX | XXX | XX | X |
| Experiencia en monitoreo y evaluación ecológica | XXXX | XX | XXX | XXX | X | X |
| Experiencia en ecosistemas marino-costeros | XX | XXX | XX | XX | XXX | XX |
| Recurso humano calificado dentro de la institución | XX | XXX | XX | X | XX | X |
| Infraestructura y Equipamiento para investigación y monitoreo | XX | XXX | XX | X | XXX | XXX |

| Atributos Institucionales | Organización | | | | | |
|--|--------------|---|---|---|----|---|
| | | | | | | |
| científico | | | | | | |
| Recursos Financieros propios para desarrollar monitoreo en ecosistemas marino-costeros | X | X | X | X | XX | X |
| | | | | | | |

Información Disponible sobre ecología de arrecifes de coral y ecosistemas asociados.

En términos generales, la información sobre ecología de sistemas marino costeros guatemaltecos es relativamente escasa y poco accesible. La mayor parte de los estudios efectuados corresponden a investigaciones de tesis de grado y post-gradado, aunque existen algunos generados como aporte al manejo principalmente recursos pesqueros y áreas protegidas. Estos estudios en su mayoría se encuentran disponibles únicamente en forma de literatura gris, es decir, sin una publicación formal efectuada. Por otro lado, existe un número considerablemente mayor de estudios efectuados en la costa del Pacífico que en el litoral Atlántico. Estos estudios en el Pacífico guatemalteco se enfocan principalmente en prospecciones y evaluaciones de recursos pesqueros a nivel comercial y artesanal, así como algunos sobre caracterización de manglares en las áreas protegidas de la zona.

Con respecto a la Costa Atlántica de Guatemala, el listado de la información disponible incluye:

Tesis: Se incluyen acá las tesis de investigación para estudios de grado y post grado de universidades nacionales y extranjeras, con relación con los ecosistemas marino-costeros, en particular con la zona Atlántica del país.

1. Arrivillaga, A. 2000. Ecology of seagrass fishes and macroinvertebrates on Guatemala's Atlantic coast. Ph.D. Dissertation. Louisiana State University, Baton Rouge, Louisiana. 163 pp.
2. Cazali, Gina. Inventario de los pelecipodos de la costa Atlántica de Guatemala, con énfasis en especies comestibles. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Tesis licenciatura en Biología. 138 p.
3. Cuevas María. 1984. Contribución al estudio de las algas marinas macroscópicas del Atlántico de la república de Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Tesis licenciatura en Biología.
4. Del Valle, Flor. 2001 Evaluación del área de distribución de la población de manatí, en Guatemala y sus principales amenazas. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Tesis licenciatura en Biología.
5. Galindo, Jorge. 1996 Variación día/noche en la composición y abundancia de peces asociada a pastos marinos en la costa Atlántica de Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Tesis Licenciatura en Biología. 43 p.
6. Garcia, Claudia. 1996. Aproximación a la ecología del pantano de cofra del caribe Guatemalteco. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Tesis licenciatura en Biología. 76 p.
7. Godoy, Arturo. 1999. Epoca de desove y dieta de la manjua negra: *Anchoa leyolepsis*, Engraulidae, Teleostei (Everman & Marsh, 1902). Tesis de Licenciatura en Biología, Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala. 50pp.
8. Prado, Lucia. 1990. Colecta, clasificación y distribución de las especies de gasterópodos en la costa Atlántica de Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Tesis Licenciatura en Biología. 120 p.

9. Quintana, Ester. 1993. Estimación de la distribución y el tamaño poblacional del manatí en Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Tesis licenciatura en Biología. 80 p.

Publicaciones: Es decir literatura encontrada en libros, revistas, y/o boletines científicos

10. Arrivillaga, A., and D.M. Baltz. 2000. Fish and decapod crustacean community structure in exposed and protected seagrass environments on the Atlantic coast of Guatemala (submitted).

11. Arrivillaga, A., and D.M. Baltz. 1999. Comparison of fishes and macroinvertebrates on seagrass and bare-sand sites on Guatemala's Atlantic coast. *Bulletin of Marine Science* 65: 301-319.

12. Arrivillaga, A., and D.M. Baltz. 1996. Fishes associated with seagrass beds on Guatemala's Atlantic coast. Abstract presented at the 76th Annual Meeting, American Society of Ichthyologists and Herpetologists. June 13-19, 1996. Hotel Inter-Continental, New Orleans, Louisiana.

13. Cobar, Oscar. 1998. Briarellinas, primeros Diterpenoides tipo eunicelano aislados de un organismo marino caribeño. *Revista de Ciencia y Tecnología. Guatemala. USAC.*

14. Fonseca, A.C., and A. Arrivillaga. 2002. Coral reefs of Guatemala. In: J. Cortes (Ed.) *Latin American Coral Reefs*. Elsevier Science B.V. Amsterdam (in press).

15. Heymann W. and R. Graham (eds). 2000. *La voz de los pescadores de la Costa Atlántica de Guatemala*. FUNDAECO y TIDE. Guatemala. 44p

16. Orellana, G. 1989. Situación jurídica y factica del mar territorial guatemalteco en el océano Atlántico. Instituto de Ciencia Ambientales y tecnología agrícola.

17. Yañez-Arancibia, Alejandro, Zárate Lomelí, David, and Terán Cuevas, Angel. 1994. EPOMEX. Evaluation of the Coastal and Marine Resources of the

Atlantic Coast of Guatemala. CEP Technical Report No. 34. UNEP Caribbean Environment Programme, Kingston, Jamaica. 64 pp.

Otros reportes finales de estudios científicos desarrollados en el área:

18. BIONET-Servicios Técnicos S.L-. 2002. Campaña de muestreo científico y evaluación ecológica en la Costa Atlántica, Guatemala. Para Fundación Mario Dary. 34p
19. Bovay Engineers, Inc., 1975. Estudio de prefactibilidad para un plan maestro de los recursos naturales renovables de Guatemala, Tomo IV, Pesca. 90 p.
20. LaForgia, A., 1992. Diagnóstico de los Recursos Costeros de Guatemala. p. 140-172 In: Foer G. y S. Olsen (Eds) Las Costas de Centro América. Diagnósticos Para La Acción. US. Agency for International Development, Research and Central America Programs. The Coastal Resources Center, The University of Rhode Island. 290 p.
21. FUNDARY PROARCA Costas. 2000. Evaluación Ecológica Rápida de Punta de Manabique. 230 p.
22. INSIVUMEH, 1981. Características físicas del agua de mar en los puertos de Santo Tomás de Castilla, San José y Champerico. 1963-1980. Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología. Guatemala. 70 p.
23. López Gálvez, I.C. 1990. Diagnóstico sobre la situación de los Manglares en Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Instituto de Investigaciones Químicas y Biológicas, Guatemala.
24. Salaverría, A. y F. Rosales, 1993. Ecología pesquera de la costa Atlántica de Guatemala. Evaluación inicial. Bahía de Amatique Izabal. Informe de Avance, Septiembre, 1993. Centro de Estudios del Mar y Acuicultura. USAC. 105 p.

25. Salaverría Reyes, Antonio 1996. Proyecto marino-costero para la zona del atlántico de Guatemala. Informe del 2do. crucero de evaluación pesquera. Universidad de San Carlos de Guatemala. Dirección General de Investigación. Centro de Estudios del Mar y Acuicultura. Dirección Técnica de Pesca y Acuicultura. Municipalidad de Livingston. Asociación de Pescadores Artesanales de Livingston.

26. Salaverría A. y Villagrán J.C. 1998. Cruceros de Investigación para la evaluación del recurso camarón en la costa atlántica de Guatemala. Informe Final. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Guatemala.

Análisis De la Información Obtenida

Recurso Humano:

Aunque no existe un programa de educación superior en Guatemala que esté orientado exclusivamente al estudio de los ecosistemas marino-costeros, existen numerosos profesionales que a través de estudios de post-grado y otros cursos de formación, poseen capacidad y experiencia en investigación. Las organizaciones consultadas, cuentan con algunos de éstos profesionales dentro de su personal, principalmente aquellos especializados en el manejo pesquero y en investigación de grupos específicos de flora y fauna marina. Por otro lado de manera individual, estos han conducido estudios de diversos tópicos relacionados con los ecosistemas marinos, aunque en ningún caso existe un programa formal de investigación en éste tema. La mayoría de investigadores en éste tema son biólogos graduados de la Universidad de San Carlos y Del Valle de Guatemala, aunque recientemente se han unido a éstos algunos de los profesionales graduados del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura, quienes han desarrollado estudios principalmente sobre pesquerías. Por último existen otro grupo de profesionales con experiencia en investigación que se desempeñan como consultores individuales y que han desarrollado estudios para las instituciones del estado y las organizaciones no-gubernamentales.

Instituciones:

No existen mayores esfuerzos nacionales para el estudio y la investigación de los ecosistemas marino-costeros. El tema parece ser de relativa poca relevancia dentro los programas de investigación de las universidades nacionales y otros centros especializados. No obstante, es importante señalar que tanto el CEMA como FUNDAECO realizan esfuerzos importantes por desarrollar de manera permanente dentro de sus organizaciones un programa de estudios científicos marinos que incluye sistemas de monitoreo de los ecosistemas y especies.

Entre las debilidades más importantes encontradas en las instituciones de la región para desarrollar investigación en recursos marinos se encuentran:

- I. Débil capacidad científica institucional en aspectos de investigación de recursos marino costeros. Principalmente debido a la poca inclusión de investigadores científicos en el tema, dentro de las organizaciones.
- II. Carencia de programas de investigación de recursos de la zona marino-costera a mediano y largo plazo.
- III. Poca capacidad de ejecución de proyectos. La falta de personal y la limitada infraestructura y equipo para investigación propician una ejecución deficiente de los proyectos de investigación.
- IV. Falta de infraestructura y equipamiento de apoyo a la investigación científica.
- V. Falta de recursos financieros para la ejecución de estudios científicos;
- VI. Procesos de monitoreo de recursos marinos muy limitados y poco confiables;
- VII. Falta de comunicación y coordinación entre instituciones y profesionales de entidades que desarrollan investigación;

A pesar de éstas limitaciones y debilidades, tanto el CEMA, la Escuela de Biología y FUNDAECO aparecen como las organizaciones con mayor potencial para involucrarse en un programa de monitoreo ecológico de la zona marino costera en el Atlántico de Guatemala. Esto se evidencia tanto en la capacidad profesional de su personal, el interés manifestado por el tema y por su presencia activa a través de los años en desarrollar investigación marina. En éstos casos, habrá que considerarse las limitaciones existentes, principalmente en cuanto a la falta de suficiente recurso humano, recursos financieros e infraestructura y equipo de apoyo a la investigación científica.

Considerando la capacidad actual descrita, tanto CEMA como FUNDAECO cuentan con ventajas en términos de recursos humanos, infraestructura y equipo. CEMA cuenta con mayor capacidad en recursos humanos, infraestructura (laboratorios, vehículos y equipo portátil para mediciones de parámetros biológicos). En el caso de FUNDAECO, cuentan con lanchas con motores fuera de borda, sede en la Costa Atlántica y prontamente serán dotados de equipos de buceo, cámaras y otro equipo para actividades de campo.

Por la naturaleza de un programa de monitoreo, tanto el CEMA como la Escuela de Biología pueden ser más adecuadas para ejecutar dicho programa, dada su carácter estatal y por ende permanente, y por pertenecer a la Universidad, una entidad dedicada a la investigación y docencia.

Información Científica

A pesar de existir un considerable conjunto de información valiosa sobre los ecosistemas marinos de la costa Atlántica, es evidente la existencia de importantes vacíos de información. Los estudios se enfocan particularmente en especies de valor comercial, como en el caso de los peces marinos, y crustáceos. En otros grupos, los esfuerzos son mayores en proveer listados de especies para determinadas regiones, principalmente para las áreas protegidas en el área. En el caso de información oceanográfica y calidad de agua, esta casi siempre ha sido medida únicamente como información de apoyo a estudios biológicos, por lo que se cuenta con datos solamente durante el período de vigencia del estudio.

Otra característica encontrada en el análisis de la información consiste en la diversidad de metodologías empleadas para medir parámetros biológicos y ambientales. Los estudios disponibles describen someramente las metodologías empleadas y resulta difícil poder comparar datos obtenidos mediante distintos procedimientos. En muchos casos, se han duplicado esfuerzos para obtener información de base, al no consultarse la información existente. Hace falta un esfuerzo integrador de dicha información para armonizar las metodologías y la interpretación de resultados.

Por otro lado, la información es muy poco accesible. La mayor parte de estudios no han sido publicados, consistiendo principalmente en tesis con limitada difusión, reportes e informes finales entregados a instituciones estatales ó a organizaciones específicas. En otros casos, los datos se

encuentran en manos de los investigadores individuales, lo que hace difícil su acceso.

Por último se debe mencionar la inexistencia de un programa formal de monitoreo ecológico de ecosistemas coralinos y otros asociados como manglares y pastos marinos. La búsqueda de información sobre esfuerzos de llevar a cabo monitoreo biológico marino fue infructosa. Ninguno de los investigadores consultados pudo identificar un estudio actual o en el pasado que incluyera actividades de monitoreo marino. Tampoco fue posible encontrar información en los centros de documentación consultados. Esto indica que la experiencia del país en éste tipo de estudios es considerablemente limitada y no parecen existir en la actualidad acciones a corto plazo para implementarlos.

No obstante dichas limitaciones, la información producida representa un aporte potencial para el establecimiento de un programa de monitoreo, principalmente como información de base. De los estudios mencionados en el presente reporte, aquellos identificados con los numerales 1, 2, 3, 5, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 17, 18, 21, 24, 25 y 26, representan aportes importantes al conocimiento básico de la composición, abundancia y estructura de las comunidades marino costeras del Atlántico de Guatemala.

Por otro lado, es importante mencionar que a pesar de no existir monitoreo biológico marino en Guatemala, el país cuenta con recursos humanos calificados para emprender estas actividades y manejar ésta información, pero no así con la plataforma y soporte institucional y financiero necesario para implementarse.

Vacíos Específicos de Información:

Algunos de los vacíos de información encontrados en el análisis de la información disponible incluyen

- Inventarios de especies de flora y fauna marina (con excepción de los peces y algunos moluscos, las listas son incompletas y desactualizadas). En el caso de los corales, se reporta la presencia de algunos sitios dentro del mar territorial guatemalteco, con el reporte de algunas especies, aunque no se conoce su condición actual.

- Caracterización de ecosistemas asociados: manglares, pastos marinos, corales. Existe información sobre distribución y abundancia, pero no se cuenta con ningún tipo de información sobre las dinámicas poblacionales y de las comunidades asociadas.
- Información hidrológica y oceanográfica de base. Flujo de corrientes, variaciones temporales y espaciales de la calidad del agua, influencia de la intrusión de agua dulce en la bahía de Amatique por los sistemas del Río Sarstún, Río Dulce y Motagua.
- Amenazas actuales y potenciales sobre los recursos comercialmente explotados y su variación.
- Biología básica de las especies marinas, principalmente de aquellas explotadas comercialmente.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En términos de sus ecosistemas marino-costeros en la zona del Sistema Arrecifal del Caribe Mesoamericano, Guatemala cuenta con:

- Información de base de importancia para el manejo, la cual es poco accesible, necesita ser actualizada, completada e integrada para ser de mayor valor científico.
- Recursos humanos calificados para emprender acciones de monitoreo ecológico de ecosistemas marino-costeros, que desarrollan principalmente estudios particulares y poco conocidos y divulgados.
- Instituciones con potencial e interés en involucrarse en un programa de monitoreo ecológico en la zona, pero que cuentan con serias limitaciones de infraestructura, recurso humano y financiamiento para el efecto.

Por lo anterior se requiere:

- Sistematizar la experiencia existente en investigación ecológica de zonas costeras del país y diseminar la información

- Fortalecer las capacidades técnicas individuales e institucionales , en monitoreo ecológico de ecosistemas marinos, tanto a nivel de gobierno como de organizaciones no gubernamentales
- Elaborar, consolidar y retroalimentar bases de datos sectoriales existentes y elaboración de acuerdos para compartir la información existente en el país.
- Aprovechar las capacidades específicas de cada una de las organizaciones relacionadas con el tema a efecto de obtener los mejores resultados en el desarrollo de un programa de monitoreo biológico.