



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE



**CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA DEL ÁREA MARINA
FRENTE A PLAYA LAS TUNAS, PLAYAS NEGRAS, PLAYAS BLANCAS,
PLAYA MACULÍS Y LAS MUELUDAS,
MUNICIPIO DE CONCHAGUA, DEPARTAMENTO DE LA UNIÓN, EL
SALVADOR**



December 2010

Development Alternatives Inc. prepared this publication for the United States Agency for International Development.

Title: Caracterización biofísica del área marina frente a Playa Las Tunas, Playas Negras, Playas Blancas, Playa Maculís, y las Mueludas, Municipio de Conchagua, Departamento de La Unión, El Salvador

Program, activity, or project name and number: USAID Improved Management and Conservation of Critical Watersheds

Contract No. Epp-I-00-04-00023-0

Strategic objective number: 519-022

Contractor name: Development Alternatives (DAI)

Carlos Roberto Hasbun
Contract Officer Technical Representative (COTAR)

United States Agency for International Development (USAID)
Urb. Santa Elena, Antiguo Cuscatlan
La Libertad, El Salvador
Phone (503) 2501-2456
Email: chasbun@usaid.gov

Christopher Kernan
Project Director
Improved Management and Conservation of Critical Watersheds IMCCW

Avenida Dr. José Zablah, 4-6 Col. Utila
Sta. Tecla, La Libertad, El Salvador
Phone (503) 2288-4198, (503) 2288-4318
Cell (503) 7468-1125
Email: kit_kernan@DAI.com

This report is made possible by the support of the American People through the United States Agency for International Development (USAID). The contents of this report are the sole responsibility of DAI and do not necessarily reflect the views of USAID or the United States Government.

Este reporte ha sido posible gracias al apoyo del Pueblo de los Estados Unidos, a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). Los contenidos de este reporte son exclusiva responsabilidad del subcontratista y no necesariamente representan las opiniones de USAID o del Gobierno de los Estados Unidos

CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA DEL AREA MARINA FRENTE A PLAYA LAS TUNAS, PLAYAS NEGRAS, PLAYAS BLANCAS, PLAYA MACULÍS, Y LAS MUELDUDAS, MUNICIPIO DE CONCHAGUA, DEPARTAMENTO DE LA UNIÓN, EL SALVADOR

**AUTOR:
JUAN PABLO DOMÍNGUEZ MIRANDA
IMCCW**

Fotografía de la Portada: Tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) durmiendo en cueva de la zona submareal frente a Playa Maculís. Fotografía por Juan Pablo Domínguez.

Forma de citar: Dominguez, J. P. 2011. Caracterización biofísica del área marina frente a Playa Las Tunas, Playas Negras, Playas Blancas, Playa Maculís, y las Mueludas, Municipio de Conchagua, Departamento de La Unión, El Salvador. USAID/IMCCW, San Salvador, El Salvador.

TABLA DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTOS	1
RESUMEN EJECUTIVO.....	2
INTRODUCCIÓN	6
ANTECEDENTES	8
OBJETIVOS	9
Objetivo General.....	9
Objetivos Específicos.....	9
METODOLOGÍA	10
Aspectos Físicos.....	10
Aspectos Biológicos.....	10
Ubicación	13
Geomorfología	13
Topografía / Batimetría.....	14
PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS	20
Comunidades Bióticas	20
Diversidad de Especies	24
Explotación de Recursos Naturales por las Comunidades Locales	43
CONCLUSIONES	45
RECOMENDACIONES.....	47
BIBLIOGRAFÍA	49
ANEXOS	50
Anexo A – Fotografías de Algunas Especies de Algas.....	51
Anexo B – Fotografías de Algunas Especies de Anélidos.....	54
Anexo C – Fotografías de Algunas Especies de Artrópodos	55
Anexo D – Fotografía del Bryozoo Membranipora sp.....	57
Anexo E – Fotografías de Algunas Especies de Cnidarios.....	58
Anexo F – Fotografía de Algunas Especies de Cordados	61
Anexo G – Fotografía de Algunas Especies de Equinodermos	71
Anexo H – Fotografías de Algunas Especies de Esponjas.....	73
Anexo I – Fotografías de Algunas Especies de Moluscos	75
Anexo J – Fotografías Varias.....	77
Anexo K - Especies de Peces Sujetas a Captura por las Comunidades Locales.....	79

TABLAS

Tabla 1. Listado general de las especies de macro-alga encontradas, su abundancia relativa por comunidad biótica y referencia fotográfica en anexo.	24
Tabla 2. Listado general de las especies animales encontradas, su abundancia relativa por comunidad biótica y referencia fotográfica en anexo.	27

MAPAS

Mapa 1. Ubicación del área del estudio.	7
Mapa 2. Área de muestreos realizados.	12
Mapa 3. Geomorfología de El Salvador (Fuente: MARN 2004a).	15
Mapa 4. Suelos de El Salvador (Fuente: MARN 2004b).	16
Mapa 5. Geología del área del estudio (Fuente: MARN 2002).	17
Mapa 6. Hidrografía del área del estudio.	18
Mapa 7. Topografía, batimetría, y principales tipos de sustratos presentes en el fondo marina del área del estudio.	19
Mapa 8. Distribución general de las principales comunidades bióticas identificadas.	23
Mapa 9. Límites propuestos para un Área Natural Protegida Marinao-costera.	48

AGRADECIMIENTOS

Especiales agradecimientos a Miguel Gallardo por su invaluable apoyo en todos los aspectos logísticos de este estudio, a Enrique Barraza y Nestor Herrera del Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) por sus valiosas opiniones, acompañamiento técnico y asistencia en la identificación de algunas especies. Al equipo de pescadores locales: Martir Álvarez, Martín Salmerón, Gerardo Umanzor, Milton Lizama (“Mito”) y la Cooperativa de Pescadores de Maculís, por el valioso aporte de sus conocimientos sobre las especies y el lugar. Gracias al personal de Oceánica por su apoyo en la recolección y procesamiento de datos batimétricos, a Johana Segovia por la identificación de los géneros de octocorales y a Christopher Kernan, Director del Proyecto IMCCW, por su apoyo en la elaboración de mapas. Carlos Roberto Hasbun es el Gerente del Proyecto de parte de USAID.

RESUMEN EJECUTIVO

Entre el 12 de octubre y el 30 de noviembre 2010 se realizó un estudio de caracterización biofísica del área marina frente a las playas de Las Tunas, Playas Negras, Playas Blancas, Maculís, Punta Amapala, Las Mueludas y el Jagüey, extremo oriental de la costa pacífica salvadoreña, correspondiente a los cantones Los Patos y El Tamarindo, Municipio de Conchagua, Departamento de La Unión (mapa 1); como parte de las actividades de la extensión octubre 2010 a marzo 2011 que diseñó la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) para su Proyecto Mejor Manejo y Conservación de Cuencas Hidrográficas Críticas, el cual es ejecutado por *Development Alternatives Inc.* (DAI).

El objetivo general del estudio fue recopilar y analizar información que ayude a comprender la importancia de conservación de Maculís y zonas aledañas y decidir sobre la conveniencia de crear una segunda área natural protegida marino-costera en El Salvador.

Se efectuó para ello levantamiento batimétrico mediante sonar de una superficie total de 53 km², entre la desembocadura del Estero El Encantado (límite oeste de Playa Las Tunas), en las coordenadas 13° 9' 36.98" Latitud Norte y 87°58' 27.22" Longitud Oeste, y un punto ubicado 4 km al sur de la referida posición, en el Océano Pacífico, en las coordenadas 13° 7' 28.29" Latitud Norte y 87°58' 27.34" Longitud Oeste; hasta el extremo de la Punta de Amapala, en las coordenadas 13° 9' 33.61" Latitud Norte y 87°53' 45.01" Longitud Oeste, y un punto ubicado 4 km al sureste de la referida posición, en el Océano Pacífico, en las coordenadas 13° 7' 29.41" Latitud Norte y 87°53' 9.43" Longitud Oeste (mapa 2). De un total de 52,600 mil lecturas batimétricas se generaron curvas a nivel del fondo marino, a intervalos de 1 m, que muestran una topografía relativamente suave, con profundidad máxima de 24 m dentro del área de estudio, y que en general refleja el perfil de la costa, con procurrentes más inclinados frente a los cabos rocosos de La Tunas, Maculís y Amapala y pendientes más suaves frente a las ensenadas costeras (mapa 7).

Con los datos de densidad del fondo aportados por el sonar y 109 inmersiones con equipo autónomo de buceo (S.C.U.B.A.), se logró diferenciar cinco sustratos principales en el área de estudio: roca, rocas sobre arena, arena, arena mezclada con lodo (cuya proporción varía desde casi 100% arena a casi 100% lodo) y lodo, cuya distribución se muestra en el mapa 7.

Por medio de observación directa hecha durante las 109 inmersiones efectuadas (mapa 2), se pudieron distinguir seis comunidades bióticas asociadas a los mencionados sustratos, más la comunidad de especies libre-nadadoras o pelágicas, que no muestran asociación fuerte con

ningún sustrato. Tomando como base su característica más aparente, estas comunidades fueron arbitrariamente nombradas como: (1) Comunidad de Algas; (2) Comunidad de Octocorales y Esponjas; (3) Comunidad de Ostras y Abulones; (4) Comunidad en Arenales con Rocas Dispersas; (5) Comunidad en Arenales; (6) Comunidad en Lodazales, y (7) Comunidad de Especies Pelágicas. La distribución aproximada de estas comunidades se muestra en el mapa 8.

Tomando como punto de partida los individuos observados de más de 2.5 cm de longitud o diámetro, se diferenció un total de 188 especies (algunas de las cuales no pudieron ser identificadas, por ser necesario un análisis comparativo morfométrico, microscópico o genético, que sobrepasa los alcances del presente estudio), pertenecientes a 105 Familias, 55 Órdenes, 25 Clases y 12 Fila o Divisiones. Utilizando el número de puntos de muestreo en que cada especie fue observada, expresado como porcentaje del número total de puntos muestreados (o el número de lanchas y recorridos en que una especie pelágica fue capturada u observada), se estableció una medida de abundancia relativa por comunidad biótica para cada especie, de acuerdo a la escala: abundante > 75% > común > 50% > poco común > 25% > escasa > 10% > rara. La comunidad biótica para la cual más especies fueron registradas es la Comunidad de Algas (77 spp.), seguida muy de cerca por la Comunidad de Octocorales y Esponjas (70 spp.), mientras que para las comunidades en Lodazales y Arenales se registraron las menores diversidades (8 spp. y 9 spp., respectivamente). Aunque estas cifras muestran una tendencia general, debe considerarse que la diversidad de especies detectadas para una comunidad determinada está fuertemente influenciada por el tamaño de las especies presentes (recuérdese que el presente estudio sólo consideró individuos de más de 2.5 cm) y las condiciones que pudieran afectar la detectabilidad, como iluminación, turbidez, corrientes, etc. (todas las inmersiones en lodazales se efectuaron sin iluminación y con turbidez muy elevada, por ejemplo). El listado general de especies y sus respectivos rangos de abundancia relativa por comunidad se encuentran en las tablas 1 y 2.

Cabe destacar que se localizó una zona de cuevas submareales frente a la Playa de Maculís, Poza de la Gata, en donde las Tortugas Carey (*Eretmochelys imbricata*) duermen durante las noches. En dos inmersiones nocturnas fue posible observar cuatro y cinco individuos adultos de esta especie, considerada en peligro crítico de extinción a nivel mundial (UICN 2010). Este es el único sitio en que el fenómeno ha sido observado en El Salvador.

Identificando, contabilizando y pesando las capturas efectuadas por 10 lanchas locales al final de una faena cotidiana de pesca, se identificaron 32 especies de peces, cuyo listado, cantidad y biomasa se resumen en el anexo K. Por medio de entrevistas y recorridos se identificaron 25 especies adicionales que se pescan con anzuelo, arpón o atarraya, y que no

fueron encontradas en el muestreo por lanchas, también incluidas en el anexo K, pero sin cantidades. Además de peces, en el área se extraen cuatro especies de artrópodos, particularmente la langosta *Panulirus gracilis*, cuya población podría verse afectada por la captura de individuos muy pequeños y hembras cargadas (la talla promedio en un grupo de 14 individuos capturados con redes al final de una faena era 0.14 kg); y seis especies de moluscos, particularmente la ostra *Cassostrea iridescens*, cuyo volumen de extracción se calcula entre 3,840 a 7,680 ostras por semana (calculando 2 a 4 docenas x 40 ostreros x 4 días). Las poblaciones de los caracoles *Strombus galeatus*, *Melongena patula*, *Muricanthus princeps* y *Malea ringens*, y de los pepinos de mar (Holothuroidea) parecen haber sido peligrosamente diezmadas (los pescadores locales y dueños de ranchos reportaron abundancia de estas especies en el pasado, en tanto sólo fue posible observar escasos individuos durante el presente estudio).

En conclusión: el área posee alta biodiversidad, es refugio para la reproducción de especies de peces, artrópodos y moluscos de importancia alimentaria y comercial, y para una especie en peligro crítico de extinción a nivel mundial (*Eretmochelys imbricata*), lo que justifica su protección.

Las prácticas de pesca que desde hace años se vienen desarrollando parecen tener un efecto negativo sobre algunas poblaciones; particularmente el uso de redes langosteras y de fondo causa daños y representa un riesgo para la población de Tortugas Carey (un macho adulto fue encontrado muerto, con marcas que parecían causadas por redes artesanales; anexos J-3 y 4). Las regulaciones tendrán un efecto positivo sobre las especies nativas (particularmente aquellas sujetas a explotación), sobre la salud general del ecosistema y, eventualmente, sobre los usuarios locales de los recursos, quienes asegurarán la disponibilidad a largo plazo.

Las acciones y problemas ambientales que tienen lugar en tierra, como la destrucción de hábitat natural para construcción de casas de playa, el mal manejo de desechos, las malas prácticas agrícolas, etc., acarrearán consecuencias sobre la salud de los ecosistemas marinos. Es importante regularizar estas situaciones a fin de lograr la efectiva conservación de los recursos marinos.

Por tanto se recomienda: establecer un área protegida marino-costera, con un área aproximada de 26 km², que incluya las áreas de vegetación costera natural, las zonas intermareales y submareales de fondos rocosos (comunidades de Algas, Octocorales – Esponjas, Ostras – Abulones y Arenales con Rocas Dispersas). (Mapa 9)

Declarar la Poza de la Gata como Refugio de la Tortuga Carey y establecer una zona de exclusión de redes que permita la entrada y salida de las tortugas. (Mapa 9)

Trabajar en campañas de educación / concienciación ambiental, orientadas a que las comunidades locales, los propietarios de casas de playa y otros usuarios comprendan la importancia ecológica del área, respeten y promuevan las regulaciones propuestas.

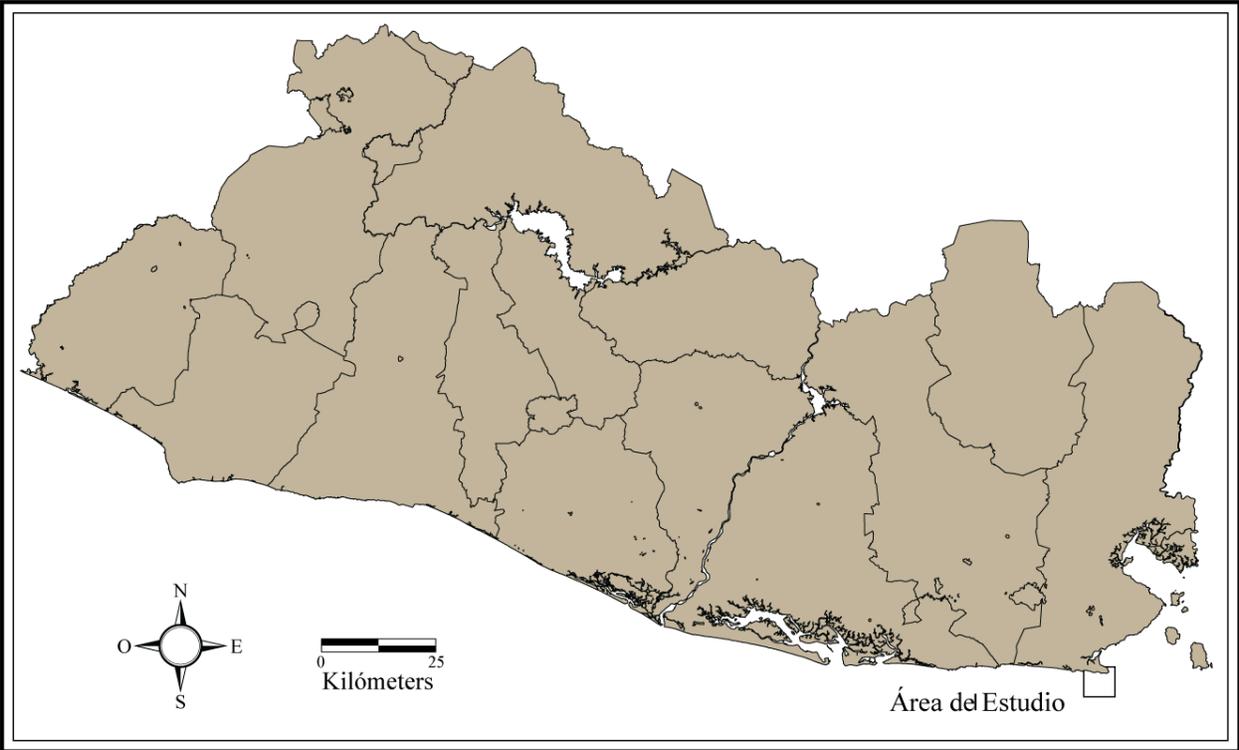
Implementar programas puntuales para la disminución y manejo de la basura, las aguas negras y servidas.

INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene los datos recopilados en campo entre el 12 de octubre y el 30 de noviembre de 2010 en el área marina frente a las playas de Las Tunas, Playas Negras, Playas Blancas, Maculís, Punta Amapala, Las Mueludas y el Jagüey, extremo oriental de la costa pacífica salvadoreña, correspondiente a los cantones Los Patos y El Tamarindo, Municipio de Conchagua, Departamento de La Unión (mapa 1). Estos datos describen de manera general los aspectos biofísicos de la referida área y forman parte de un estudio de caracterización más amplio de la correspondiente zona marino-costera, que incluye también una descripción de los aspectos socio-económicos, y cuyo fin último es presentar a las autoridades competentes y a los usuarios locales una propuesta consensuada para la conservación del área y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales que esta alberga.

La información aquí presentada debe ser entendida como un primer acercamiento a comprender la estructura y funcionamiento de los ecosistemas marinos del área en cuestión y los usos locales que se les dan. El inventario exhaustivo de las especies presentes, la identificación de especies que requieren análisis morfométrico comparativo, microscópico o genético, la recolección de especímenes de referencia, la cuantificación sistemática de coberturas o poblaciones, el análisis de la composición de sustratos, y otros, son temas que quedaron fuera de los alcances del presente estudio, principalmente por razones de tiempo. Sin embargo, se considera que los datos aquí aportados son suficientes para describir el área de manera general y comprender la importancia ambiental que posee, así como para decidir sobre la toma de acciones que garanticen su conservación y aprovechamiento sostenible.

Mapa 1. Ubicación del área del estudio.



ANTECEDENTES

El proyecto USAID – Mejor Manejo y Conservación de Cuencas Hidrográficas Críticas (USAID/IMCCW), ejecutado por *Development Alternatives Incorporated* (DAI), está enfocado en apoyar la generación de ingresos y conservación ambiental en varias zonas del país. El Proyecto ha sido ejecutado en dos fases, enfocadas a regiones geográficas distintas:

Las zonas de trabajo en la primera fase (noviembre del 2006 a septiembre del 2009) fueron los departamentos de Sonsonate y Ahuachapán, específicamente las regiones hidrográficas de Cara Sucia – San Pedro y Grande de Sonsonate – Banderas.

Las zonas de trabajo en la segunda fase (octubre del 2009 a septiembre del 2010) incluyeron el Parque Nacional Montecristo y todas las playas del litoral salvadoreño en que anidan tortugas marinas.

En una extensión aprobada por la Agencia Internacional para el Desarrollo de los Estados Unidos para octubre 2010 a marzo 2011, se continuara el trabajo realizado con tortugas marinas a lo largo del litoral salvadoreño, con un énfasis en especies en crítico estado de conservación, desarrollar un programa especial dirigido a proteger el mayor número de nidos de Tortuga Baule (*Dermochelys coriacea*), en las playas en que esta especie ocurre, y caracterizar los aspectos biofísicos y socio-económicos del área de las playas Las Tunas, Playas Negras, Playas Blancas, Maculís, Punta Amapala, Las Mueludas y el Jagüey, ubicada en los cantones Los Patos y El Tamarindo, Municipio de Conchagua, Departamento de La Unión, con el objeto de conocer la biodiversidad presente y los usos locales que de ella se hacen y poder ofrecer medidas para su manejo sostenible. Esta área ha sido identificada como una playa importante para la anidación y forrajeo de Tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*), especie considerada en peligro crítico de extinción a nivel mundial (UICN 2010).

OBJETIVOS

Objetivo General

Recopilar y analizar información que ayude a comprender la importancia de conservación y decidir sobre la conveniencia de crear un área natural protegida marino-costera en la zona comprendida entre Playa Las Tunas y Las Mueludas, Municipio de Conchagua, Departamento de La Unión (mapa 1).

Objetivos Específicos

1. Levantar la batimetría del fondo marino en un área de 53 km².
2. Mapear la distribución y extensión de los principales tipos de sustratos marinos presentes.
3. Obtener una descripción cualitativa de las comunidades bióticas asociadas a los sustratos identificados.
4. Identificar las principales especies de organismos bentónicos y nectónicos asociados a las principales comunidades bióticas identificadas.
5. Mapear los sitios utilizados por diferentes especies de tortugas marinas para forrajeo o descanso.
6. Identificar las especies marinas explotadas por las comunidades locales.
7. Mapear los principales sitios de extracción de las especies utilizadas por las comunidades locales.
8. Analizar la información biofísica recopilada y ofrecer recomendaciones para la toma de decisiones.

METODOLOGÍA

Aspectos Físicos

Utilizando un sonar con GPS integrado marca Garmin, modelo 740 S Digital Sounder Map Chartplotter, instalado sobre una embarcación SEA CAT de 22 pies, se efectuó barrido de un área equivalente a 53 km², ubicada entre la desembocadura del Estero El Encantado (límite oeste de Playa Las Tunas), en las coordenadas 13° 9' 36.98" Latitud Norte y 87°58' 27.22" Longitud Oeste, y un punto ubicado 4 km al sur de la referida posición, en el Océano Pacífico, en las coordenadas 13° 7' 28.29" Latitud Norte y 87°58' 27.34" Longitud Oeste; hasta el extremo de la Punta de Amapala, en las coordenadas 13° 9' 33.61" Latitud Norte y 87°53' 45.01" Longitud Oeste, y un punto ubicado 4 km al sureste de la referida posición, en el Océano Pacífico, en las coordenadas 13° 7' 29.41" Latitud Norte y 87°53' 9.43" Longitud Oeste (mapa 2).

A través del barrido se generó una nube de 52,600 puntos batimétricos georreferenciados, cuyas lecturas fueron posteriormente corregidas utilizando el almanaque de mareas correspondiente (SNET/MARN 2010), a intervalos de 10 minutos. Los puntos batimétricos ajustados fueron interpretados mediante un programa AutoCad Land Desktop para generar curvas batimétricas a 1.0 m que representan la topografía del fondo marino en esta zona.

Utilizando un sonar marca FURUNO, modelo 582 L, operado de manera simultánea, se obtuvieron datos sobre la densidad del fondo, que fueron interpretados para establecer el tipo de sustrato existente en las rutas muestreadas. Se utilizaron seis categorías para clasificar los sustratos encontrados: (a) lodo, (b) mezcla de lodo y arena, (c) arena, (d) piedras dispersas sobre arena, (e) pedrero bajo y (f) pedrero alto. Adicionalmente, se efectuaron 109 inmersiones con equipo autónomo de buceo (S.C.U.B.A.) para confirmar de manera directa el tipo de sustrato presente en igual número de sitios uniformemente distribuidos en una cuadrícula de 500 m x 500 m dentro del área de estudio (mapa 2).

Los resultados sobre la topografía, batimetría y tipos de sustratos se presentan en el mapa 7 de la página 20.

Aspectos Biológicos

Mediante inmersiones con equipo autónomo de buceo (S.C.U.B.A.) se observaron las comunidades bióticas asociadas a los diferentes tipos de sustratos presentes. Se registró la profundidad, tipo de sustrato y las especies bentónicas y nectónicas presentes en cada uno de

un total de 109 sitios de muestreo, uniformemente distribuidos en una cuadrícula de 500 m x 500 m dentro del área de estudio (mapa 2). Se registraron las especies de más de 2.5 cm de longitud o diámetro que pudieron ser vistas en un intervalo de 10 minutos. Siempre que las condiciones lo permitieron, las observaciones directas fueron respaldadas por fotografías, y los organismos de dudosa identificación fueron colectados y depositados en un acuario para obtener fotografías y comparar con referencias bibliográficas, siendo posteriormente liberados. Los datos de esta manera obtenidos permiten presentar una descripción cualitativa general de las comunidades bióticas asociadas a los diferentes tipos de sustratos presentes, basada en la presencia de las especies más comunes que las integran. Para cada especie registrada se ofrece un rango estimado de abundancia relativa, basado en el número de veces que fue posible observar dicha especie en cada tipo de comunidad biótica, así: abundante > 75% > común > 50% > poco común > 25% > escasa > 10% > rara.

La identificación fue llevada al nivel de especie siempre que esto fue posible por medio de observación de las características morfométricas de los especímenes. Dado que no se contaba con los permisos correspondientes por parte del Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) para sacrificar especímenes de referencia y practicar análisis microscópicos y/o genéticos, lo cual además sobrepasa el tiempo, recursos y objetivos del presente estudio, la referencia para individuos cuya identificación precisa no fue posible mediante observación directa se expresa en género, familia, orden, clase o phylum; tal es el caso de grupos como los octocorales (Orden Alcyonacea), esponjas (Phylum Porifera), etc.

Los datos recopilados se presentan en las tablas 1 y 2 y en las fotografías de los anexos del “A” al “J”.

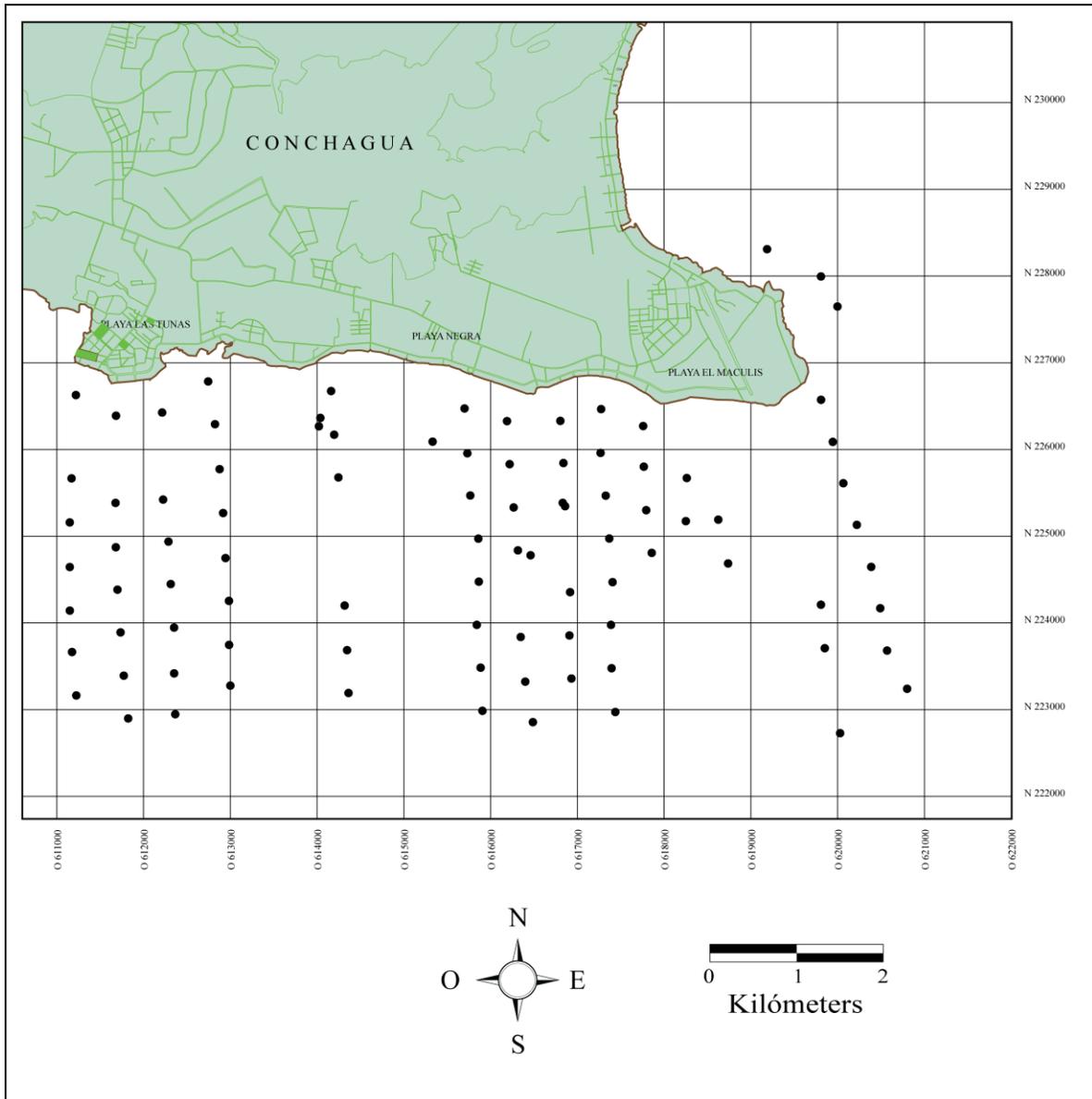
Explotación de Recursos Naturales por las Comunidades Locales

El listado general de especies fue complementado mediante la identificación de las especies capturadas en las redes de los pescadores locales, en su mayoría especies pelágicas que no muestran fuerte arraigo por sustratos particulares, pero también se capturan especies nectónicas y hasta bentónicas. Los registros de las especies principales de captura incluyen datos sobre cantidades en número y peso de individuos, así como talla promedio.

Se identificaron, fotografiaron, contaron y pesaron todos los peces capturados por 10 lanchas de la comunidad pesquera de Maculís, al final de su faena normal de pesca. Los datos recopilados se presentan en el anexo “K” y en las fotografías del anexo “F”.

Adicionalmente, se condujeron entrevistas con pescadores locales y visitas a sus sitios de extracción, para obtener datos de otras especies sujetas a aprovechamiento. Cada sitio fue georreferenciado y se contabilizó el total de individuos extraídos durante una faena normal. Los datos obtenidos se presentan en la sección: Explotación de los Recursos Naturales por las Comunidades Locales, página 44.

Mapa 2. Área de muestreos realizados.



PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Ubicación

El estudio se realizó en un área marina de aproximadamente 53 km², desde la zona submareal hasta 4 km de la línea de alta marea, frente a las playas de Las Tunas, Playas Negras, Playas Blancas, Maculís, Punta Amapala, Las Mueludas y el Jagüey, entre las coordenadas 13°10' 14.59" a 13° 7' 11.99" Latitud Norte y 87°58' 27.22" a 87°53' 9.43" Longitud Oeste. (Mapa 2)

Este es el punto más oriental de la costa pacífica salvadoreña y forma la esquina occidental de la entrada al Golfo de Fonseca. Geopolíticamente el área corresponde a los cantones Los Patos y El Tamarindo, Municipio de Conchagua, Departamento de La Unión. (Mapa 1)

Geomorfología

Geomorfológicamente el área de estudio corresponde a una sección de la Planicie Costera salvadoreña, aislada en el extremo oriental del litoral pacífico por la Cadena Costera de la Sierra de Jucuarán al oeste, una angosta extensión de la Gran Depresión Central al norte y el Volcán de Conchagua (parte de la Cadena Volcánica Joven) al noreste. (El Salvador 2004a) (Mapa 3)

La costa en el área de estudio es de tipo acantilada aunque muy baja; constituye el portal de una apertura sinuosa que comunica el paisaje costero al sur con el paisaje interior de la hondonada de Olomega al noroeste y el valle de mediano curso del Río Grande de San Miguel, pasando entre la Sierra de Jucuarán y el Volcán de Conchagua. (Gierloff-Emden 1976) (Mapa 3)

Los suelos presentes son vertisoles, alfisoles e inceptisoles (El Salvador 2004b. Basado en el sistema de clasificación de suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de 1985) (Mapa 4). Geológicamente la Punta de Amapala (incluye las playas El Jagüey y Las Mueludas) está formada mayormente por efusivas básicas intermedias y piroclastitas volcánicas subordinadas (estratos no diferenciados, correspondientes a edificios volcánicos antiguos). Hacia el oeste existe una franja estrecha de depósitos sedimentarios del período cuaternario que se corresponde con la Playa Maculís, seguido de un depósito relativamente extenso de epiclastitas volcánicas y piroclastitas, que continúa hacia el oeste, incluyendo Playas Blancas, Playas Negras y parte de Las Tunas, mientras que una delgada franja,

interrumpida por afloramientos rocosos, corresponde a la playa de arena; la parte de La Tunas que limita con el Estero El Encantado se asienta sobre depósitos de este estuario (El Salvador 2002) (Mapa 5). Gierloff-Emden (1976) apunta “La relación geológica de la península (Punta de Amapala) no está aclarada. El núcleo de la península consiste, en todo caso de roca y piedra sólida que construyen en el lado sur una costa con varias ensenadas llanas con cabos rocosos entre ellas. La unión con la tierra firme se efectuó por áreas de mangles y marismas que formaron tierra sólida”, “... se reconocen todavía cordones costeros y canales de comunicación entre el Estero de Las Tunas y la Bahía de Tamarindo. Varias colinas, relativamente chatas, pero construidas de piedra sólida, que se encuentran en la Península de Amapala, se observan también al este del Estero Las Tunas. Estas sobresalen allá entre la todavía muy plana planicie costera por 5 a 10 m. La planicie asciende paulatinamente hacia el norte hasta un abra llana entre la Sierra de Jucuarán y el Volcán de Conchagua”.

Hidrogeográficamente toda el área de estudio corresponde a la región Sirama, pero se divide entre las cuencas de El Encantado al oeste (Estero y Playa Las Tunas) y Managuara o Bananera al este (Playas Negras, Playas Blancas, Maculís, Amapala, Las Mueludas y Jagüey). A parte del Río Negro, que alimenta el estero de Las Tunas, en la zona sólo existen dos riachuelos intermitentes que dan origen a los esteros de Torola y El Encantadito. (El Salvador 2004c) (Mapa 6)

Bajo la superficie se observa continuidad de lo ya descrito para la costa, con rocas volcánicas de diferente tamaño que parecen haberse desprendido de yacimientos volcánicos de diferente altura en Amapala, Maculís, Playas Negras / El Flor y Las Tunas, y depositado sobre terrazas de roca volcánica, que en algunos casos están cubiertas por la arena formada en parte por el material desprendido de las rocas, pero más que nada por conchas y esqueletos de diversos animales, así como por depósitos de sedimentos arrastrados.

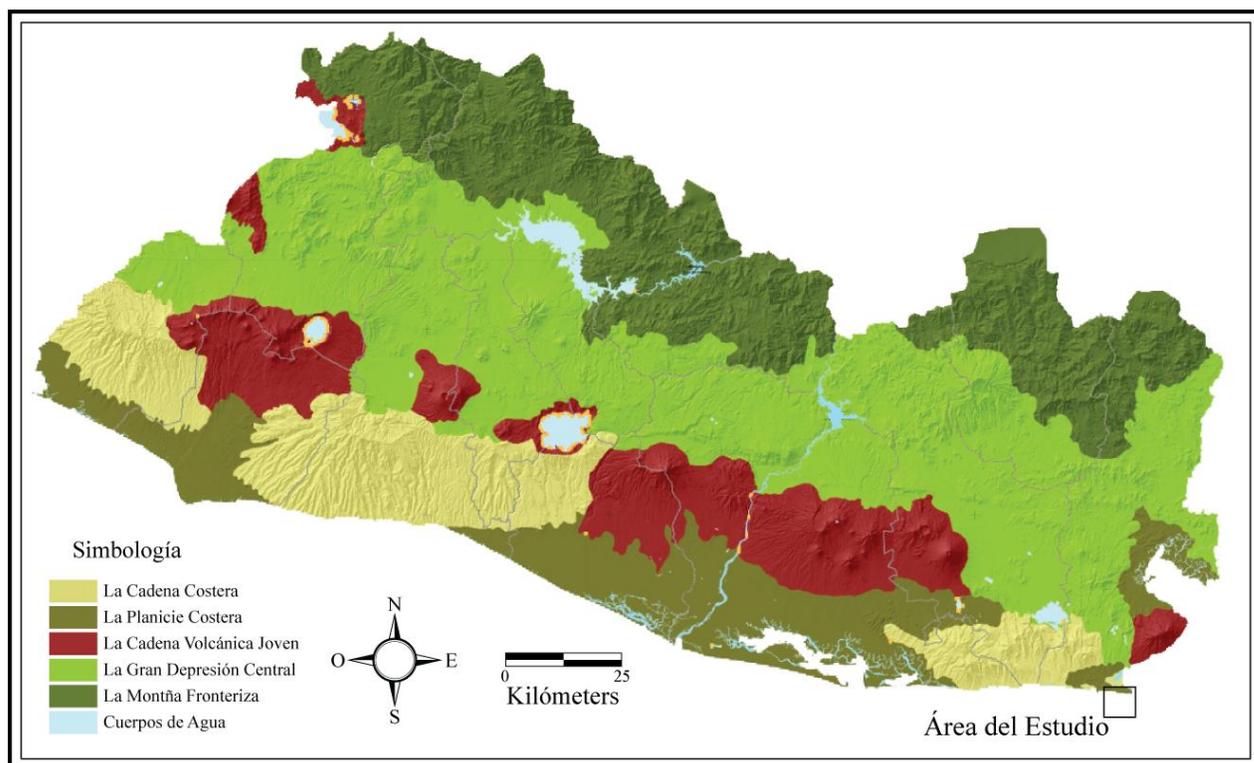
Topografía / Batimetría

Los 53 km² del área de estudio se ubican en su totalidad sobre la plataforma continental, que en esta sección de la costa se prolonga hasta los 65 km mar adentro, con un ángulo de pendiente de más o menos 0° 5' (Gierloff-Emden 1976).

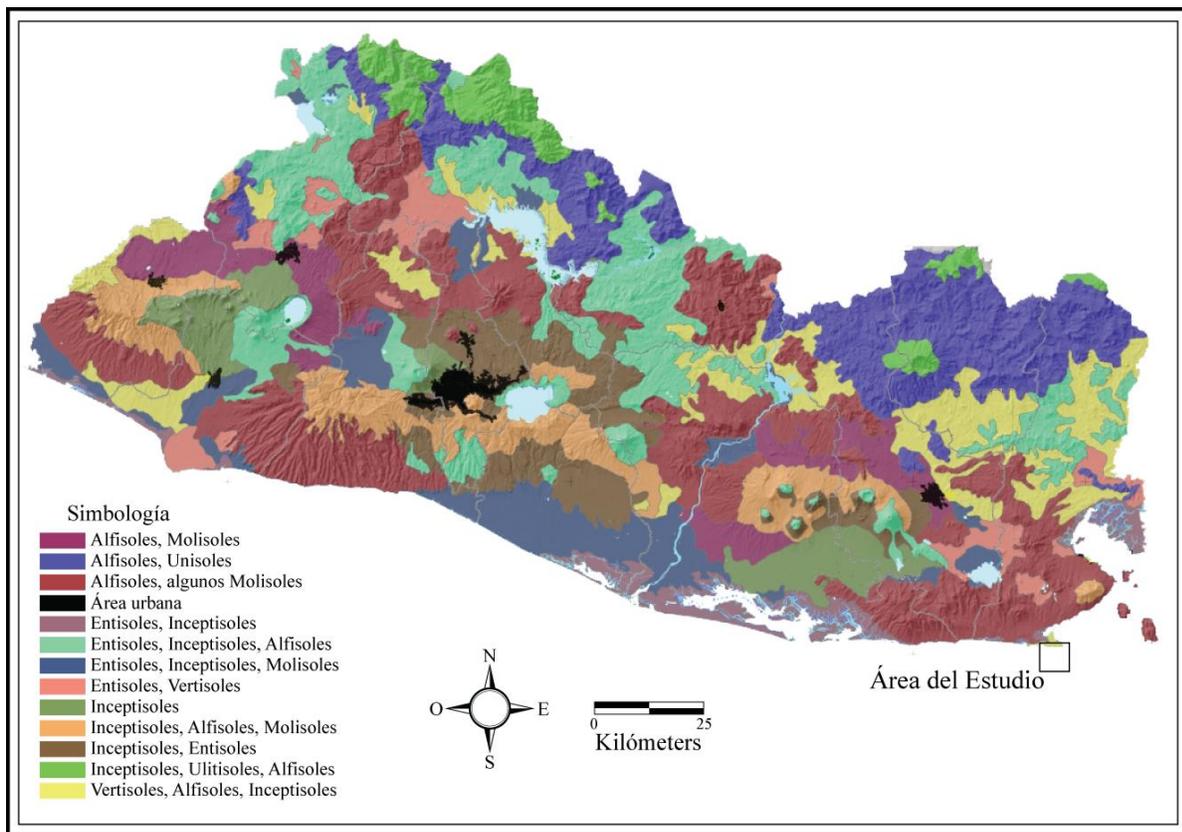
El levantamiento batimétrico realizado muestra una topografía relativamente suave, con profundidad máxima de 24 m dentro del área de estudio. En general la topografía submarina refleja el perfil de la costa, con procurrentes más inclinados frente a los cabos rocosos de La Tunas, Maculís y Amapala y pendientes más suaves frente a las ensenadas costeras. El

Mapa 7 muestra las curvas topográficas a 1 m generadas a partir de los sondeos batimétricos.

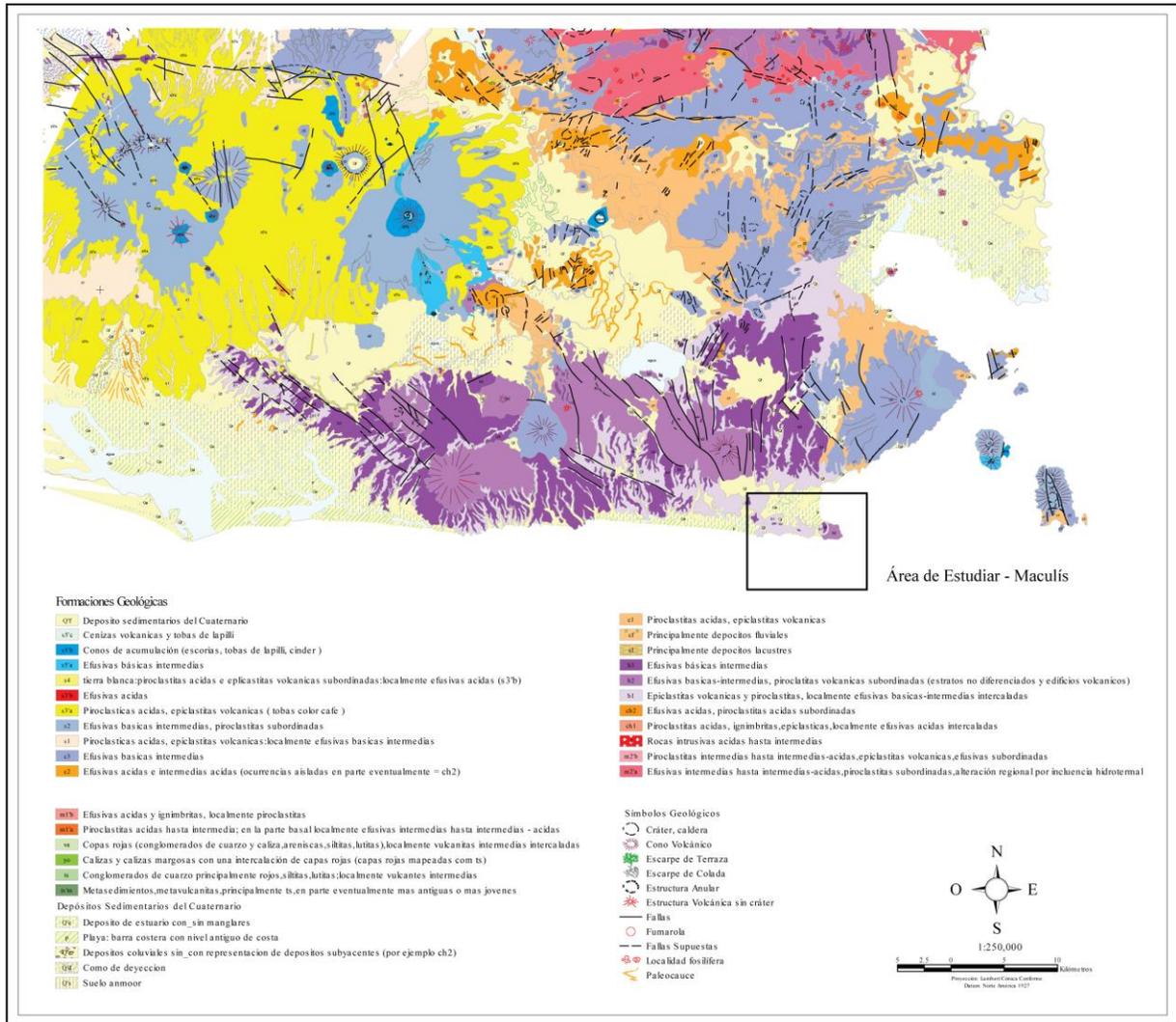
Mapa 3. Geomorfología de El Salvador (Fuente: MARN 2004a).



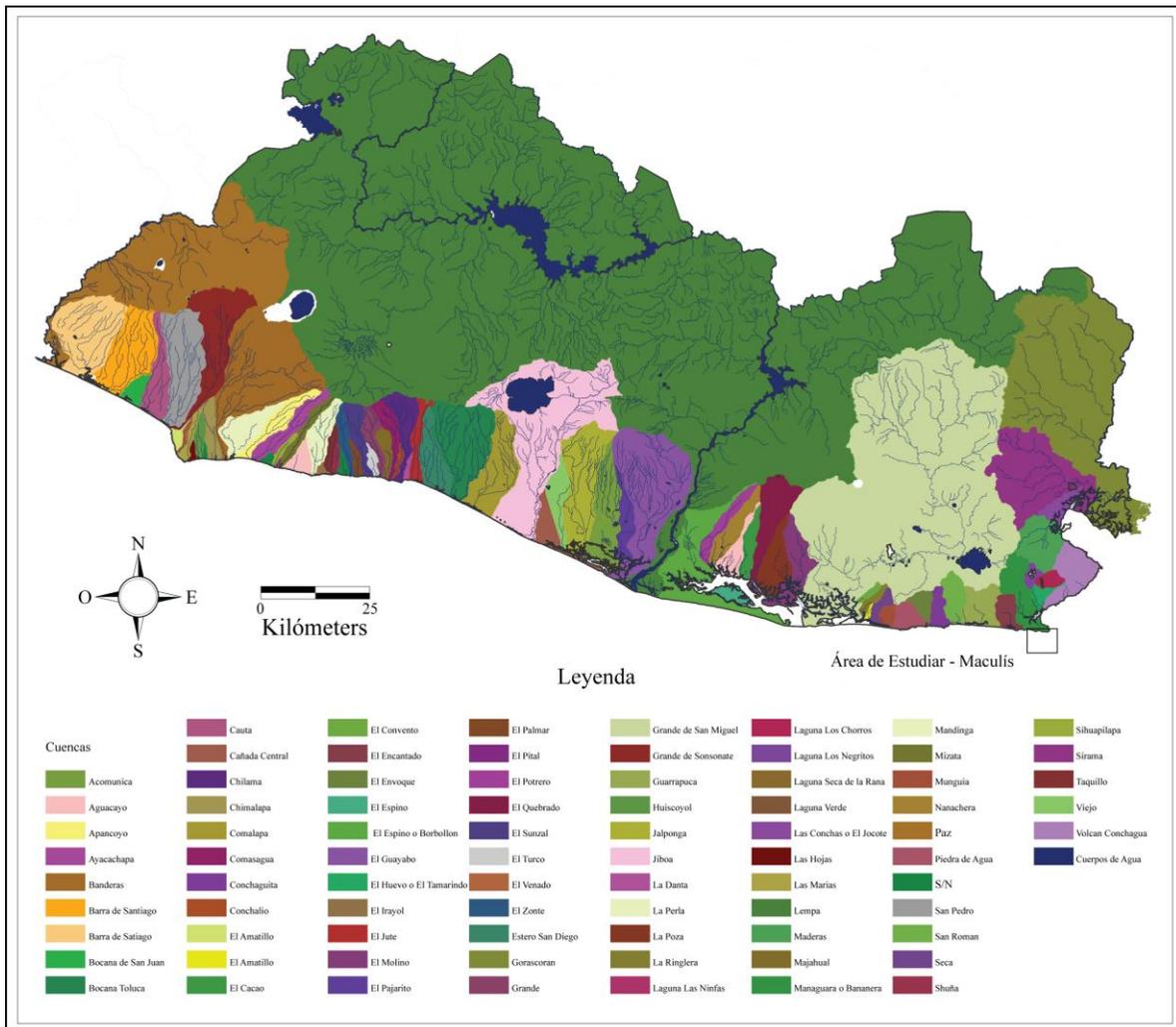
Mapa 4. Suelos de El Salvador (Fuente: MARN 2004b).



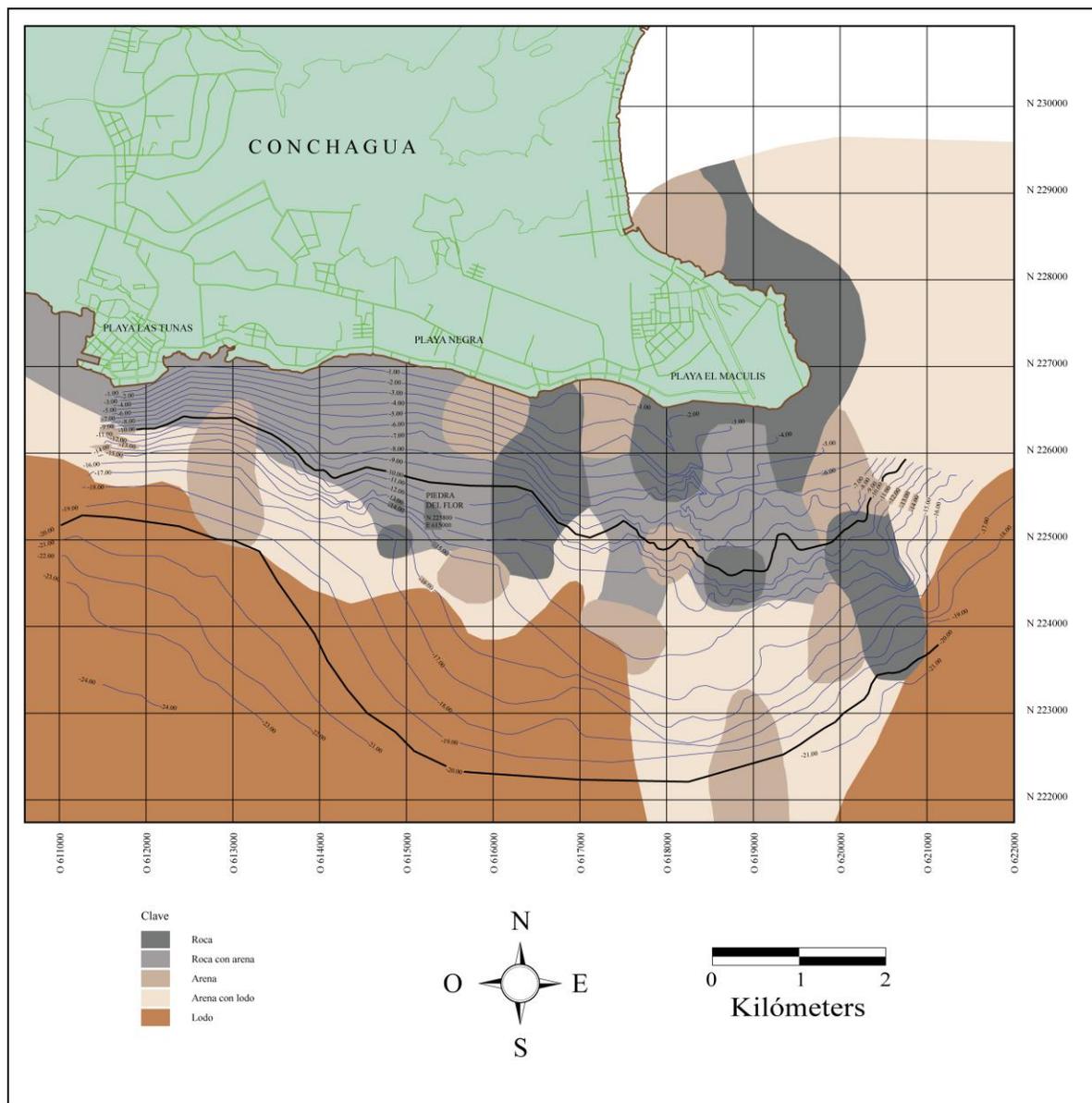
Mapa 5. Geología del área del estudio (Fuente: MARN 2002).



Mapa 6. Hidrografía del área del estudio.



Mapa 7. Topografía, batimetría, y principales tipos de sustratos presentes en el fondo marina del área del estudio.



PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

Comunidades Bióticas

Por simple observación, en la zona de estudio se distinguen claramente siete asociaciones distintas de especies o comunidades bióticas, en donde las especies presentes están determinadas por las características del fondo (sustrato, topografía, regularidad/irregularidad de las superficies, presencia de cuevas, etc.) y el agua circundante (profundidad, corrientes, disponibilidad de luz, temperaturas, etc.). En términos generales estas comunidades son:

1. Comunidad de Algas.- La mayoría de la zona inmediata submareal, hasta unos 4 m de profundidad, se caracteriza por la abundancia de macroalgas de diferentes divisiones y especies, que se ven favorecidas por las altas dosis de luz solar que alcanzan el fondo (mapa 8). Junto a las algas se encuentra un variado conjunto de animales, especialmente peces, artrópodos y moluscos, que se refugian y alimentan de ellas. Llama la atención la casi ausencia de octocorales y esponjas en esta comunidad (a excepción de la esponja *Leucetta sp.* cuya abundancia es similar a la observada en otras comunidades). El sustrato es predominantemente rocoso (las zonas submareales en que no hay roca, como la bahía de Maculís y la Playa de Jagüey, corresponden a la comunidad de “arenales”). Se distinguen dos sub-comunidades de algas, la primera se desarrolla en sustratos de rocas altas que amortiguan el oleaje y las corrientes, donde se forman espacios calmos, tipo lagunas, en ella predominan algas de mayor tamaño, como *Padina*, *Caulerpa*, *Dictyota*, *Halimeda*, etc. A esta sub-comunidad corresponde el sitio conocido como Poza de la Gata, donde se encontraron cuevas que sirven como dormitorios de Tortugas Carey (*Eretmochelys imbricata*). Las áreas tipo plataforma rocosa, con pocas rocas protuberantes bajas, son azotadas por fuertes corrientes y oleaje, aquí predominan las algas costrosas cementantes y hay una diversidad significativamente menor de especies animales asociadas.

2. Comunidad de Octocorales y Esponjas.- Las zonas rocosas que no sufren el embate directo del oleaje, en profundidades de 5 m hasta 20 m (mapa 8) están ocupadas por gran cantidad de octocorales (especialmente *Carijoa multiflora*, *Pacifigorgia spp.* y *Muricea spp.*) y esponjas (especialmente *Aplysina spp.* y *Axinella sp.*). Aunque la caracterización realizada no incluyó la cuantificación de taxa, cabe mencionar que la cantidad de esponjas parece mayor a la observadas en otras zonas del país de similares características (como los pedreros submarinos de Los Cóbanos y La Perla – Sihupilapa). A esta comunidad corresponde la mayor diversidad observada de peces de arrecife.

3. Comunidad de Ostras y Abulones.- Algunas áreas de rocas altas, en profundidades de entre 2 a 6 m, están ocupadas por gran cantidad de ostras (*Crassostrea iridescens*) y abulones (*Spondylus calcifer*), mientras que los octocorales y esponjas están casi ausentes. Aunque ambas especies de bivalvos están también presentes en las comunidades de Algas y Octocorales – Esponjas, su abundancia aquí es notoriamente mayor. A esta comunidad también corresponde la mayor cantidad observada de langostas (*Panulirus gracilis*; aunque los individuos de mayor talla fueron observados en las comunidades de Arenales con Rocas Dispersas y Algas), Cangrejo Flecha Panameño (*Stenorhynchus debilis*) y Jaiva de Pedrero (*Callinectes sp.*). Lo que parece diferenciar a estos pedreros es su exposición a corrientes que arrastran gran cantidad de sedimentos; aquí las rocas están rodeadas por lodo en vez de arena, e incluso a veces se cubren. La Mayoría de estos sitios se encuentran dentro de los límites del Golfo de Fonseca, en las áreas de Las Mueludas, Jagüey, Conchagua, Conchagüita, etc., y algunas frente a Las Tunas y la Punta de Amapala (mapa 8).

4. Comunidad en Arenales con Rocas Dispersas.- Esta comunidad surge de la combinación de parches relativamente pequeños de roca rodeados de arena. La proporción de arena / roca varía desde áreas predominantemente arenosas hasta las predominantemente rocosas, a la vez que varían las características de la arena (de más fina en áreas con pocas rocas, a granos relativamente grandes, como fragmentos, en donde hay más rocas) y las especies presentes (más octocorales, esponjas y peces de arrecife asociados a las rocas). Estas áreas se ubican en zonas de transición entre pedreros y arenales (mapa 8), las profundidades son muy variables (de 2 a 20 m), por tanto también las condiciones oceanográficas y las especies presentes (en sitios poco profundos, con mucha luz y fuerte oleaje, predominan las algas; mientras que en sitios más profundos predominan los octocorales y las esponjas, siempre asociados a las rocas). En esta comunidad se han observado las langostas (*Panulirus gracilis*) de mayor tamaño (en sitios poco profundos), las estrellas de mar quebradizas de hábitos fosoriales (*Ophiocoma spp.*) y el mayor número de peces de las familias Lutjanidae y Haemulidae (importantes por su valor comercial).

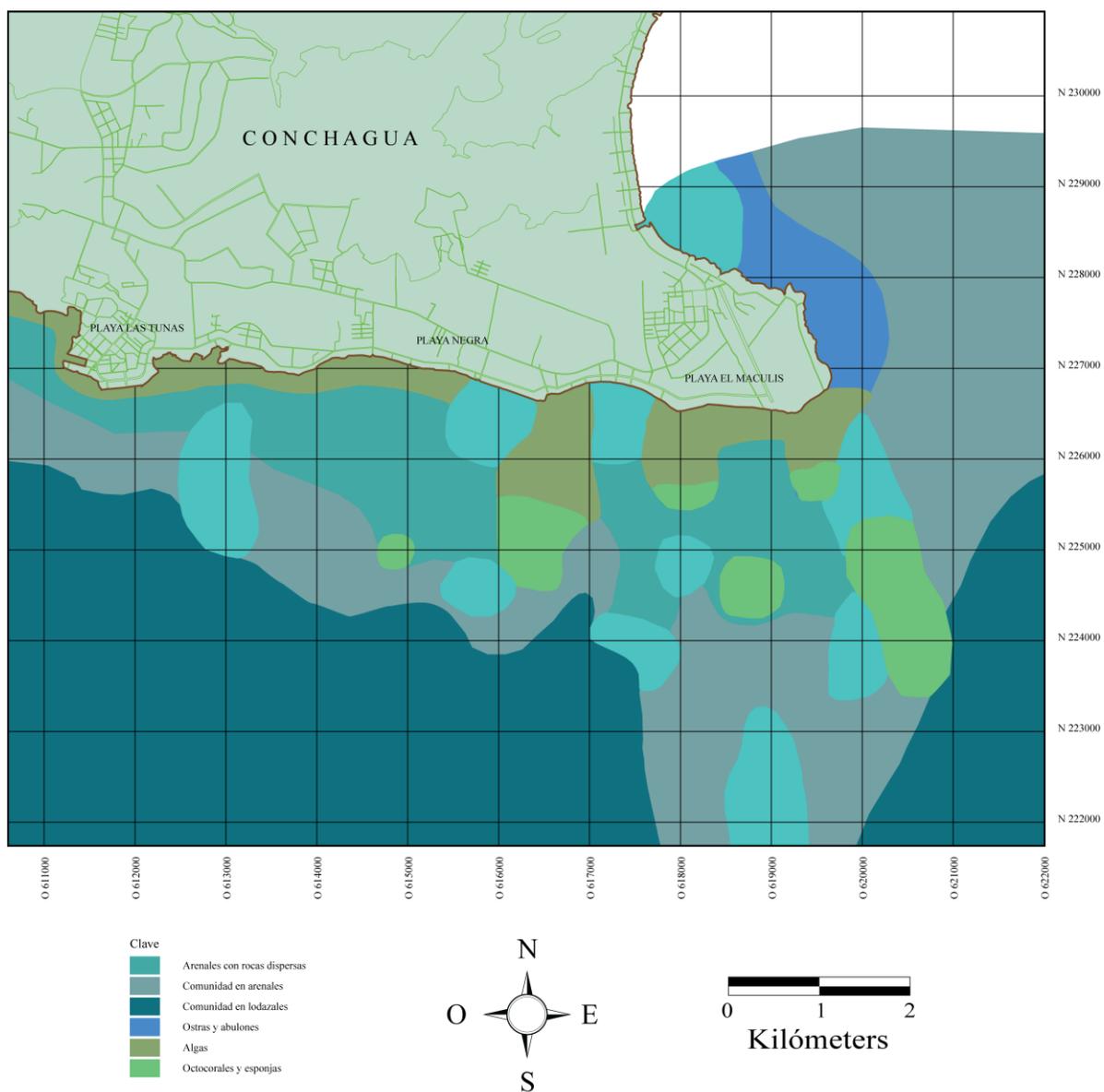
5. Comunidad en Arenales.- Extensiones relativamente grandes en que sólo hay arena (de grano más fino que la encontrada en las zonas con afloramientos rocosos), pudiendo observarse una mezcla con porcentajes variables de lodo en las zonas de transición a Lodazales. Por las características geomorfológicas del área, la mayoría de estos arenales se ubican después del estrato rocoso costero, inter y submareal, a profundidades de entre 6 hasta 24 m, pero en algunos sitios (playas Maculís y Jagüey) cubren la zona inter y submareal (mapa 8). Esta comunidad es relativamente pobre en macro especies, predominan los gusanos poliquetos (Orden Polychaeta), algunas especies de peces

benctónicos (como rayas de los géneros *Diplobatis* y *Urobatis*) y estrellas de arena (*Astropecten armantus*, *Encope micropora*).

6. Comunidad en Lodazales.- Extensiones cubiertas por limo fino o lodo. Parecen cubrir por completo la zona más allá de 2 a 3 km de la playa, lejos de la plataforma rocosa costera superficial (a profundidades de 14 a 30 m), pero en algunas áreas las corrientes transportan el sedimento cerca de la orilla, depositándolo al lado y a veces sobre las rocas (mapa 8). Aquí la luz es escasa o nula, debido a la presencia de sedimentos en suspensión y a la profundidad, y la temperatura desciende bruscamente. Pocas especies fueron documentadas en esta comunidad, debido principalmente a la falta de visibilidad y probablemente a una riqueza comparativamente menor de especies. La especie más comunmente detectada fue una especie de poliqueto no identificada de la familia Onuphidae, además de la Raya *Narcine sp.* (*entemedor?*), el Lenguado Dentón (*Cyclopsetta querna*) y las medusas *Lobonema sp.* y *Pelagia sp.*

7. Comunidad de Especies Pelágicas.- Existe un grupo de especies libre-nadadoras, no asociadas a los sustratos, comunmente encontradas en los estratos superior y medio de la columna de agua y, al menos en apariencia, distribuidas homogéneamente dentro de los límites del área de estudio; con la posible excepción de las aguas intermareales (aunque muchas de estas especies, incluyendo individuos de gran talla, fueron observadas en profundidades de hasta 1.5 m). Estas especies interactúan entre sí y constituyen una comunidad biótica reconocible. La mayoría de las especies de esta comunidad son peces como los tiburones (*Shpyrna lewini* y *Rhizoprionodon longurio*), la Barracuda (*Sphyraena ensis*), la Macarela (*Scomberomorus sierra*), el Barrilete o Atún Negro (*Euthynnus lineatus*) y el Peje Gallo (*Nematistius pectoralis*), pero también hay cnidarios como las medusas *Lobonema sp.* y *Pelagia sp.*, artrópodos como la Jaiva Nadadora Azul del Pacífico (*Callinectes arcuatus*) y las tortugas Golfina (*Lepidochelys olivacea*), Carey (*Erechmochelys imbricata*) y Prieta (*Chelonia mydas*).

Mapa 8. Distribución general de las principales comunidades bióticas identificadas.



Diversidad de Especies

A continuación se presenta el listado general de las especies observadas durante la fase de campo del estudio, incluyendo un estimado de su abundancia relativa en cada una de las comunidades bióticas antes descritas, basada en el porcentaje de sitios de muestreo en que fueron avistadas (abundante > 75% > común > 50% > poco común > 25% > escasa > 10% > rara). La tabla 1 contiene las especies de macroalgas y la tabla 2 las de animales. Las listas están ordenadas alfabéticamente, por clases, órdenes y familias, para facilitar su lectura, e incluyen las referencias de las fotografías correspondientes en anexo, de aquellas especies que fue posible fotografiar.

Tabla 1. Listado general de las especies de macro-alga encontradas, su abundancia relativa por comunidad biótica y referencia fotográfica en anexo.

CLASE		ABUNDANCIA RELATIVA							FOTOGRAFÍA EN ANEXO
ORDEN		Comunidad de Algas	Comunidad de Octocorales y Esponjas	Comunidad de Ostras y Abulones	Arenales con Rocas Dispersas	Arenales	Lodazales		
FAMILIA									
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN								
CHLOROPHYTA									
BRYOPSIDOPHYCEAE									
BRYOPSIDALES									
BRYOPSIDACEAE									
	<i>Bryopsis sp.</i>	alga verde de plumas	común						A-1
CODIACEAE									
	<i>Codium sp.</i>	codium	poco común						A-2
HALIMEDACEAE									
	<i>Halimeda discoidea</i>	halimeda	común						A-3
ULVOPHYCEAE									
CAULERPALES									

CLASE			ABUNDANCIA RELATIVA						FOTOGRAFÍA EN ANEXO
ORDEN			Comunidad de Algas	Comunidad de Octocorales y Esponjas	Comunidad de Ostras y Abulones	Arenales con Rocas Dispersas	Arenales	Lodazales	
FAMILIA									
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN								
CAULERPACEAE									
	<i>Caulerpa sp. (racemosa?)</i>	caulerpa	poco común						A-4
CLADOPHORALES									
CLADOPHORACEAE									
	<i>Cladophora sp.</i>	pelusa verde	común						
ULVALES									
ULVACEAE									
	<i>Ulva sp.</i>	ulva, alga verde de plástico	rara						A-5
PHAEOPHYTA									
	Phaeophyta no identificada	especie no identificada, similar a filamentos o cabellos café-dorados	poco común						A-6
PHAEOPHYCEAE									
DICTYOTALES									
DICTYOPTACEAE									
	<i>Dictyopteris sp.</i>		escasa						
	<i>Dictyota sp.</i>	alga tornasol	poco común						A-7
	<i>Padina sp.</i>	padina, lechuguita de mar	poco común						A-8
SPHACELARIALES									
SCYTOSIPHOMACEAE									
	<i>Colpomenia sp. (sinuosa?)</i>	alga inflamada café	escasa						A-9
RHODOPHYTA									
FLORIDEOPHYCEAE									

CLASE			ABUNDANCIA RELATIVA						FOTOGRAFÍA EN ANEXO
ORDEN			Comunidad de Algas	Comunidad de Octocorales y Esponjas	Comunidad de Ostras y Abulones	Arenales con Rocas Dispersas	Arenales	Lodazales	
FAMILIA									
	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN							
CERAMIALES									
	CERAMIACEAE								
	<i>Ceramium sp.</i>	pelusa roja	poco común						A-10
CRYPTONEMIALES									
	CORALLINACEAE								
	<i>Lithothamnion sp.</i>	alga rosada incrustante o cementante	abundante	rara		escasa			A-11
GIGARTINALES									
	GIGARTINACEA								
	<i>Chondrus sp.</i>	musgo irlandés	escasa						A-12
	HYPNEACEAE								
	<i>Hypnea sp.</i>		común						A-13 y 14
4 CLASES									
9 ÓRDENES									
12 FAMILIAS									
	15 ESPECIES	ESPECIES POR COMUNIDAD:	15	1	0	1	0	0	

Tabla 2. Listado general de las especies animales encontradas, su abundancia relativa por comunidad biótica y referencia fotográfica en anexo.

CLASE			ABUNDANCIA RELATIVA							FOTOGRAFÍA EN ANEXO
FAMILIA		NOMBRE COMÚN	Comunidad de Algas	Comunidad de Octocorales y Esponjas	Comunidad de Ostras y Abulones	Arenales con Rocas Dispersas	Arenales	Lodazales	Especies Pelágicas	
	NOMBRE CIENTÍFICO									
A N É L I D O S										
POLYCHAETA										
ACICULATA										
ONUPHIDAE										
		Onuphido no identificado	Culiches				común	abundante	común	B-1
		<i>Diopatra sp.</i>	(poliqueto de tubo de conchas)							B-2
CANALIPALPATA										
SABELLIDAE										
		<i>Bispira sp. (rugosa?)</i>	Poliqueto Árbol de Navidad / Gusano Abanico Panameño	rara		rara				
1	2	2	3	1	0	1	1	1	1	0
A R T R Ó P O D O S										
CRUSTACEA										
BRACHYURA										
		Brachiuro no identificado	Chichimeca / Cangrejo Pintado	rara						C-1
CALAPPIDAE										
		<i>Calappa convexa</i>	Cangrejo Candado			rara				C-2
MAJIDAE										
		<i>Stenorhynchus debilis</i>	Cangrejo Flecha Panameño		poco común	común				C-3
PORTUNIDAE										
		<i>Callinectes arcuatus</i>	Jaiva Nadadora Azul del Pacífico			escasa			escasa	C-4
		<i>Callinectes sp.</i>	Jaiva de Pedrero			común				C-5
XANTHIDAE										

CLASE			ABUNDANCIA RELATIVA							FOTOGRAFÍA EN ANEXO
FAMILIA			Comunidad de Algas	Comunidad de Octocorales y Esponjas	Comunidad de Ostras y Abulones	Arenales con Rocas Dispersas	Arenales	Lodazales	Especies Pelágicas	
	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN								
	<i>Eriphia squamata</i>	Cangrejo de Roca de Ojos Rojos	escasa							C-6
	<i>Menippe frontalis</i>	Cangrejo Apretador			escasa					C-7
CIRRIPEDIA										
	TETRACLITIDAE									
	<i>Tetraclita sp.</i>	Barnacle	rara							
COENOBITOIDEA										
	DIOGENIDAE									
	<i>Aniculus elegans</i>	Cangrejo Ermitaño Elegante			escasa					C-8
	<i>Calcinus sp.</i>	(ermitaño patas verdes y naranja)	rara							C-9
PALINURA										
	PALINURIDAE									
	<i>Panulirus gracilis</i>	Langosta Espinosa Verde	poco común	común	abundante	abundante				C-10
1	4	7	5	2	7	1	0	0	1	
B R Y O Z O O S										
GYMNOLAEMATA										
	CHEILOSTOMIDA									
	MEMBRANIPORIDAE									
	<i>Membranipora sp.</i>			rara						D-1
1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	
C N I D A R I O S										
ANTHOZOA										
	ACTINIARIA									
	PHYLLACTIDAE									
	Phyllactido no identificado	(anémoma común)	poco común		poco común					E-1

CLASE			ABUNDANCIA RELATIVA							FOTOGRAFÍA EN ANEXO
FAMILIA			Comunidad de Algas	Comunidad de Octocorales y Esponjas	Comunidad de Ostras y Abulones	Arenales con Rocas Dispersas	Arenales	Lodazales	Especies Pelágicas	
	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN								
	<i>Phyllactis sp.</i>	(anémona de collar)	poco común							E-2
ALCYONACEA										
CLAVULARIIDAE										
	<i>Carijoa multiflora</i>	(octocoral blanco)		abundante	poco común	abundante				E-3
GORGONIIDAE										
	<i>Pacifigorgia sp. 1</i>	(abanico amarillo)		abundante		poco común				E-4
	<i>Pacifigorgia sp. 2</i>	(abanico café)		común		poco común				E-5
	<i>Leptogorgia alba</i>			poco común						E-6
	<i>Leptogorgia sp.</i>			rara						E-7
PLEXAURIDAE										
	<i>Muricea sp. 1</i>			abundante		común				E-8
	<i>Muricea sp. 2</i>			abundante		común				E-9
	<i>Muricea sp. 3</i>			abundante		común				E-10
SCLERACTINIA										
RHINZAGIIDAE										
	<i>Astrangia sp.</i>			rara		rara				E-11
ZOANTHIDEA										
EPIZOANTHIDAE										
	<i>Epizoanthus sp.</i>	(anémona colonial rosada)			rara					E-12
ZOANTHIDAE										
	<i>Palythoa sp.</i>	(anémona colonial verde-gris)		rara						E-13
	Zoantido no identificado	Zoantido no identificado		rara						E-14
HYDROZOA										
HYDROIDA										

CLASE			ABUNDANCIA RELATIVA							FOTOGRAFÍA EN ANEXO
FAMILIA		NOMBRE COMÚN	Comunidad de Algas	Comunidad de Octocorales y Esponjas	Comunidad de Ostras y Abulones	Arenales con Rocas Dispersas	Arenales	Lodazales	Especies Pelágicas	
NOMBRE CIENTÍFICO										
	PLUMULARIIDAE									
	<i>Aglaophenia sp.</i>	Hydrozoo Pluma de Avestrús	escasa	abundante	común	abundante				E-15
SCYPHOZOA										
	RHIZOSTOMEAE									
	LOBONEMATIDAE									
	<i>Lobonema sp.</i>	(medusa café)		común		común	poco común	poco común	abundante	E-16
	PELAGIIDAE									
	<i>Pelagia sp.</i>	(medusa blanca)		poco común		poco común	poco común	poco común	común	E-17
3	6	10	3	14	4	10	2	2	2	
C O R D A D O S										
ASCIDIACEA										
	ENTEROGONA									
	DIAZONIDAE									
	<i>Rhopalaea abdominalis</i>	(ascidia solitaria azul-purpura)		poco común		rara				F-1
CHONDRICHTHYES										
	CARCHARINIFORMES									
	CARCHARINIDAE									
	<i>Rhizoprionodon longurio</i>	Tiburón Picudo							escasa	F-2
	PERCIFORMES									
	SPHYRNIDAE									
	<i>Shpyrna lewini</i>	Tiburón Martillo / Charruda							poco común	F-3
	RAJIFORMES									
	MOBULIDAE									
	<i>Aetobatus narinari</i>	Gavilán Punteado							rara	

CLASE			ABUNDANCIA RELATIVA							FOTOGRAFÍA EN ANEXO
FAMILIA			Comunidad de Algas	Comunidad de Octocorales y Esponjas	Comunidad de Ostras y Abulones	Arenales con Rocas Dispersas	Arenales	Lodazales	Especies Pelágicas	
	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN								
	NARCINIDAE									
	<i>Diplobatis sp.</i>	Raya	rara					rara		
	UROLOPHIDAE									
	<i>Narcine sp. (entemedor?)</i>	Raya (Eléctrica?)							rara	F-4
	<i>Urobatis halleri</i>	Raya Redonda	rara					rara		
	OSTEICHTHYES									
	AGUILLIFORMES									
	MURAENIDAE									
	<i>Echidna nocturna</i>	Echidna pecosa					escasa			
	<i>Gymnothorax castaneus</i>	Morena Castaña	escasa				poco común			F-5
	<i>Muraena lentiginosa</i>	Morena Joya					escasa			
	OPHICHTHIDAE									
	<i>Myrichthys aspetocheiros</i>	Tieso o Anguila Manchada		rara						
	BATRACHOIDIFORMES									
	BATRACHOIDIDAE									
	<i>Daector sp. (reticulata?)</i>	Guabina / Peje Sapo			escasa					F-6
	BELONIFORMES									
	BELONIDAE									
	<i>Tylosurus acus</i>	Chilillo / Marajo Ojón							común	F-7
	BERYCIFORMES									
	HOLOCENTRIDAE									
	<i>Myripristis leiognathus</i>	Soldado Anaranjado			común					
	<i>Sargocentron suborbitalis</i>	Pez Ardilla	común	escaso	poco común					F-8

CLASE			ABUNDANCIA RELATIVA							FOTOGRAFÍA EN ANEXO
FAMILIA		NOMBRE COMÚN	Comunidad de Algas	Comunidad de Octocorales y Esponjas	Comunidad de Ostras y Abulones	Arenales con Rocas Dispersas	Arenales	Lodazales	Especies Pelágicas	
NOMBRE CIENTÍFICO										
MUGILIFORMES										
MUGILIDAE										
	<i>Mugil sp.</i>	Lisa			rara				rara	
PERCIFORMES										
ACANTHURIDAE										
	<i>Acanthurus xanthopterus</i>	Cirujano Aleta Amarilla	abundante	común		poco común				
APOGONIDAE										
	<i>Apogon sp.</i>	Cardenal	rara		escasa					
BLENNIIDAE										
	<i>Entomacrodus chiostictus</i>	Cachudito de Peña	rara							
	<i>hioblennius steindachneri</i>	Cachudito Mono	rara							
CARANGIDAE										
	<i>Caranx caballus</i>	Jurel Cojinua							rara	F-9
	<i>Caranx caninus</i>	Jurel Toro							escasa	F-10
	<i>Caranx sp. (sexfasciatus?)</i>	Jurel Ojón							rara	F-11
	<i>Loroscombrus sp. (orqueta?)</i>	Aleta Amarilla / Orqueta							común	F-12
	<i>Selene peruviana</i>	Palometa Peseta, Catarnica							rara	F-13
	<i>Trachinotus kennedyi</i>	Carpanta / Pámpano Gitano							poco común	F-14
CENTROPOMIDAE										
	<i>Centropomus armatus</i>	Robalo Armado / Gualaje							escasa	
	<i>Centropomus nigrescens</i>	Robalo Negro							común	F-15
CHAETODONTIDAE										

CLASE			ABUNDANCIA RELATIVA							FOTOGRAFÍA EN ANEXO
	FAMILIA		Comunidad de Algas	Comunidad de Octocorales y Esponjas	Comunidad de Ostras y Abulones	Arenales con Rocas Dispersas	Arenales	Lodazales	Especies Pelágicas	
	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN								
	<i>Chaetodon humeralis</i>	Mariposa de Cobre o Triplebanda	común	común	poco común	poco común				F-16
	<i>Johnrandallia nigrirostris</i>	Mariposa Limón		poco común	común					F-17
	CIRRHITIDAE									
	<i>Cirrhitus rivulatus</i>	Halcon Gigante	escasa	rara		poco común				
	EPHIPPIDIDAE									
	<i>Chaetodipterus zonatus</i>	Pollera Rayada							rara	
	<i>Parapsettus panamensis</i>	Chopa China / Pollera Panameña				escasa			abundante	F-18
	GERREIDAE									
	<i>Diapterus peruvianus</i>	Salpucana / Palometa							común	F-19
	<i>cinostomus sp. (gracilis?)</i>	Palmito							rara	
	<i>Gerres cinereus</i>	Palmito Rayado							rara	
	GOBIIDAE									
	<i>Gobiosoma sp.</i>	gobio	escasa							F-20
	HAEMULIDAE									
	<i>Anisostremus dovii</i>	Burro Cotongo							escasa	F-21
	<i>Anisostremus interruptus</i>	Burro Nato		poco común		abundante				
	<i>Anisostremus taeniatus</i>	Burro Bandera	escasa	común		común				
	<i>Haemulon flaviguttatum</i>	Roncador Amarillo		poco común		común				F-22
	<i>Haemulon sexfasciatum</i>	Roncador Almejero		escasa						
	<i>Haemulon</i>	Roncador Frijol		común		común				

CLASE			ABUNDANCIA RELATIVA							FOTOGRAFÍA EN ANEXO
FAMILIA		NOMBRE COMÚN	Comunidad de Algas	Comunidad de Octocorales y Esponjas	Comunidad de Ostras y Abulones	Arenales con Rocas Dispersas	Arenales	Lodazales	Especies Pelágicas	
	NOMBRE CIENTÍFICO									
	<i>steindachneri</i>									
	<i>Pomadasys leuciscus</i>	Ronco Chinilla							escasa	F-23
	<i>Pomadasys panamensis</i>	Queen / Ruco							abundante	F-24
	LABRIDAE									
	<i>Bodianus diplotaenia</i>	Vieja de Piedra		escasa		rara				F-25
	<i>Halichoeres dispilus</i>	Lábrido o Señorita Cocinera	rara	abundante		común				F-26
	<i>Halichoeres notospilus</i>	Lábrido o Señorita Listada		común		poco común				F-27
	<i>Thalassoma lucasanum</i>	Lábrido o Viejita Arco Iris	escasa							
	LUTJANIDAE									
	<i>Hoplopagrus guntheri</i>	Pargo Roquero	escasa							
	<i>Lutjanus argentiventris</i>	Pargeta / Pargo Amarillo		escasa						
	<i>Lutjanus colorado</i>	Pargo Rojo, Colorado o Dentón	escasa			poco común				F-28
	<i>Lutjanus guttatus</i>	Pargo Lunarejo		común		común				F-29
	<i>Lutjanus novemfasciatus</i>	Sardo	escasa			poco común				F-30
	MICRODESMIDAE									
	<i>Ptereleotris sp.</i>	Gobio Dardo				rara				
	NEMATISTIIDAE									
	<i>Nematistius pectoralis</i>	Peje Gallo							poco común	F-31
	POLYNEMIDAE									
	<i>Polydactilus approximans</i>	Gato o Barbona Blanca							rara	F-32
	<i>Polydactilus opercularis</i>	Gato o Barbona Amarilla							común	F-33
	POMACANTHIDAE									
	<i>Holacanthus passer</i>	Ángel Passer / Muñeca Rey				rara				

CLASE			ABUNDANCIA RELATIVA							FOTOGRAFÍA EN ANEXO
FAMILIA		NOMBRE COMÚN	Comunidad de Algas	Comunidad de Octocorales y Esponjas	Comunidad de Ostras y Abulones	Arenales con Rocas Dispersas	Arenales	Lodazales	Especies Pelágicas	
	NOMBRE CIENTÍFICO									
	<i>Pomacanthus zonipectus</i>	Ángel de Cortés	escasa	poco común	poco común	escasa				F-34
	POMACENTRIDAE									
	<i>Abudefduf concolor</i>	Sargento o Pintaño Pardo	común		escasa	rara				F-35
	<i>Abudefduf troschelii</i>	Sargento o Pintaño Amarillo	abundante	común	escasa	escasa				F-36
	<i>Chromis atribulata</i>	Castañuela Conguita		rara	escasa	rara				
	<i>Microspathodon dorsalis</i>	Jaqueta Gigante	escasa	escasa	escasa	escasa				
	<i>Stegastes acapulcoensis</i>	Damisela o Castañeta Índiga	escasa							
	<i>Stegastes flavilatus</i>	Damisela o Castañeta Azul Dorada	común	poco común						F-37
	<i>Stegastes rectifraenum</i>	Damisela o Castañeta Azul	abundante	común	escasa	escasa				
	SCARIDAE									
	<i>Nicholsina denticulata</i>	Loro Manchado o Pococho Beriquete	rara							
	<i>Scarus compressus</i>	Loro Chato	común		poco común	escasa				
	<i>Scarus perrico</i>	Loro Jorobado	común		poco común	escasa				
	SCIAENIDAE									
	<i>Cynoscion albus</i>	Corvina Jibada o Reina							rara	F-38
	<i>Cynoscion phoxocephalus</i>	Corvina Picuda/ Corvina Rolliza							rara	F-39
	<i>Cynoscion reticulatus</i>	Corvina rayada							escasa	F-40
	<i>Micropogonias altipinnis</i>	Corvina Agria o Alona							escasa	F-41
	<i>Nebris occidentalis</i>	Babosa / Corvina China							poco común	
	<i>Odonthoscion</i>	Bombache Ojiamarillo		escasa		poco				

CLASE			ABUNDANCIA RELATIVA							FOTOGRAFÍA EN ANEXO
FAMILIA		NOMBRE COMÚN	Comunidad de Algas	Comunidad de Octocorales y Esponjas	Comunidad de Ostras y Abulones	Arenales con Rocas Dispersas	Arenales	Lodazales	Especies Pelágicas	
	NOMBRE CIENTÍFICO									
	<i>xanthops</i>					común				
	SCOMBRIDAE									
	<i>Euthynnus lineatus</i>	Atún o Barrilete Negro							poco común	F-42
	<i>Scomberomorus sierra</i>	Macarela							abundante	F-43
	SERRANIDAE									
	<i>Cephalopholis panamensis</i>	Cabrilla Panameña		escasa		rara				F-44
	<i>Epinephelus labriformis</i>	Mero Pintado	común	común	escasa	común				
	SPHYRAENIDAE									
	<i>Sphyraena ensis</i>	Barracuda del Pacífico					rara		escasa	F-45
	STROMATEIDAE									
	<i>Peprilus medius</i>	Cianero/ Pampanita Aleta Larga							abundante	F-46 y 47
	<i>Peprilus snyderi</i>	Zope / Pampita Aleta Corta							común	F-47
	PLEURONECTIFORMES									
	BOTHIDAE									
	<i>Cyclopsetta querna</i>	Lenguado Dientón						escasa		F-48
	SCORPAENIFORMES									
	SCORPAENIDAE									
	<i>Scorpaena plumieri</i>	Pez Roca o Escorpión	rara		rara					
	SILURIFORMES									
	ARIIDAE									
	<i>Arius guatemalensis</i>	Bagre Panza Blanca						común		F-49
	<i>Bagre pinnimaculatus</i>	Bagre Galiciano						común		F-50
	<i>Bagre sp.</i>	Tacazonte						escasa		
	TETRAODONTIFORMES									
	BALISTIDAE									

CLASE			ABUNDANCIA RELATIVA							FOTOGRAFÍA EN ANEXO
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	Comunidad de Algas	Comunidad de Octocorales y Esponjas	Comunidad de Ostras y Abulones	Arenales con Rocas Dispersas	Arenales	Lodazales	Especies Pelágicas	
	<i>Balistes polylepis</i>	Chanco Pardo	escasa	común		escasa				F-51
	<i>Pseudobalistides naufragium</i>	Chanco Fisgón	rara	poco común						
	<i>Sufflamen verres</i>	Chanco Cochino	rara	poco común		rara				
DIODONTIDAE										
	<i>Diodon holocanthus</i>	Pez Erizo o Globo Enmascarado	poco común	común	abundante	escasa	rara			F-52
	<i>Diodon hystrix</i>	Pez Puercoespín o Globo Blanco	escasa	común	abundante	rara				F-53
TETRAODONTIDAE										
	<i>Arothron hispidus</i>	Tamboril o Puffer Verde		poco común	escasa					F-54
	<i>Canthigaster punctatissima</i>	Botete o Puffer Enano		rara	rara					F-55
	<i>Sphoeroides annulatus</i>	Tamboril o Puffer Anillado				rara				
REPTILIA										
TESTUDINATA										
CHELONIIDAE										
	<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga Prieta							rara	
	<i>Erechmochelys imbricata</i>	Tortuga Carey	rara						poco común	F-56
	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Tortuga Golfina							común	F-57
4	15	43	35	33	21	36	4	5	37	
E Q U I N O D E R M O S										
ASTEROIDEA										
SPINULOSA										
ASTROPECTINIDAE										
	<i>Astropecten armatus</i>	Estrella Espinosa de Arena					rara			G-1

CLASE			ABUNDANCIA RELATIVA							FOTOGRAFÍA EN ANEXO
FAMILIA		NOMBRE COMÚN	Comunidad de Algas	Comunidad de Octocorales y Esponjas	Comunidad de Ostras y Abulones	Arenales con Rocas Dispersas	Arenales	Lodazales	Especies Pelágicas	
	NOMBRE CIENTÍFICO									
	OPHIDIASTERIDAE									
	<i>Phataria unifascialis</i>	Estrella Bronceada		escasa						G-2
	OREASTERIDAE									
	<i>Nidorellia armata</i>	Estrella Chispas de Chocolate		escasa						G-3
ECHINOIDEA										
	CLYPEASTEROIDA									
	SCUTELLIDAE									
	<i>Encope micropora</i>	Dollar o Galleta de Arena					escasa			G-4
	AULODONTA									
	DIADEMATIDAE									
	<i>Centrostephanus coronatus</i>	Erizo Corona			rara					G-5
	CAMARODONTA									
	ECHINOMETRIDAE									
	<i>Echinometra vanbrunti</i>	Erizo Púrpura	poco común							G-6
	CIDAROIDEA									
	CIDARIDAE									
	<i>Eucidaris sp. (thouarsii?)</i>	Erizo Lápiz	rara							
HOLOTHUROIDEA										
	ASPIROCHIDOTIDA									
	HOLOTHURIIDAE									
	<i>Holothuria sp. (impatiens?)</i>	Pepino de mar	rara							G-7
OPHIUROIDEA										
	OPHIURAE									
	OPHIODERMATIDAE									
	<i>Ophiocoma aethiops</i>	Estrella Quebradiza Negra				escasa				G-8

CLASE			ABUNDANCIA RELATIVA							FOTOGRAFÍA EN ANEXO
FAMILIA			Comunidad de Algas	Comunidad de Octocorales y Esponjas	Comunidad de Ostras y Abulones	Arenales con Rocas Dispersas	Arenales	Lodazales	Especies Pelágicas	
	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN								
	<i>Ophiocoma sp.</i> (<i>alexandri?</i>)	Estrella Quebradiza de Bandas				escasa				G-9
4	7	9	10	3	2	1	2	2	0	0
E S P O N J A S										
DEMOSPONGIAE										
VERONGIDA										
VERONGIDAE										
	<i>Aplysina sp. 1</i>	esponja de azufre naranja		común	rara					H-1
	<i>Aplysina sp. 2</i>	esponja de azufre amarilla		común						H-2
	<i>Aplysina sp. 3</i>	esponja dedos amarillos		común		escasa				H-3
HALICHONDRIDA										
AXINELLIDAE										
	<i>Axinella sp.</i>	esponja naranja de árbol		común		poco común				H-4
	<i>Demospongio no identificado_1</i>	esponja costrosa naranja		común		escasa				H-5
	<i>Demospongio no identificado_2</i>	esponja globular blanca		escasa						H-6
	<i>Demospongio no identificado_3</i>	esponja azul-morada		poco común		poco común				H-7
CALCAREA										
CLATHRINIDA										
LEUCETTIDAE										
	<i>Leucetta sp.</i>	Esponja Nudosa	escasa	poco común	escasa	rara				
2	3	3	8	1	8	2	5	0	0	0
M O L U S C O S										
CEPHALOPODA										
OCTOPODA										

CLASE			ABUNDANCIA RELATIVA							FOTOGRAFÍA EN ANEXO
FAMILIA		NOMBRE COMÚN	Comunidad de Algas	Comunidad de Ocotocorales y Esponjas	Comunidad de Ostras y Abulones	Arenales con Rocas Dispersas	Arenales	Lodazales	Especies Pelágicas	
NOMBRE CIENTÍFICO										
	OCTOPODIDAE									
	<i>Octopus sp.</i>	Pulpo	rara							
GASTROPODA										
	ANASPIDA									
	APLYSIIDAE									
	<i>Dolabrifera dolabrifera</i>	Vaquita o Babosa de Mar	poco común							I-1
ARCHAEOGASTROPODA										
	BUCCINIDAE									
	<i>Solenosteira sp.</i>	(caracol rosado)	poco común							I-2
	BURSIDAE									
	<i>Bursa sp.</i>	caracol común de roca	común							I-3
	CALYTRAEIDAE									
	<i>Crepidula striolata</i>					rara				
	CYPRAEIDAE									
	<i>Cypraea arabicula</i>		rara							
	<i>Cypraea cervinetta</i>			rara						
	MELONGENIDAE									
	<i>Melongena patula</i>	Caracol Ubre			rara					I-4
	MURICIDAE									
	<i>Muricanthus princeps</i>	(caracol de cocktail)	rara		rara					
	NATICIDAE									
	<i>Polinices sp.</i>	caracol redondo de roca	poco común							I-5
	STROMBIDAE									
	<i>Strombus galeatus</i>	Trompeta o Caracol de Cortez	rara							
	TONNIDAE									
	<i>Malea ringens</i>		rara							

CLASE		ABUNDANCIA RELATIVA								FOTOGRAFÍA EN ANEXO
FAMILIA		Comunidad de Algas	Comunidad de Octocorales y Esponjas	Comunidad de Ostras y Abulones	Arenales con Rocas Dispersas	Arenales	Lodazales	Especies Pelágicas		
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN									
TROCHIDAE										
	<i>Tegula sp. (rugosa?)</i>	rara								
VERMETIDAE										
	<i>Serpulorbis sp. 1</i>	(caracol gusano beige)	común		poco común				I-6	
	<i>Serpulorbis sp. 2</i>	(caracol gusano blanco)	poco común		escasa					
NUDIBRANCHIA										
CHROMODORIDIDAE										
	<i>Glossodoris sedna</i>	Nudibranquio Sedna	rara						I-7	
	<i>Hypselodoris agassizii</i>	Nudibranquio Agassizii	rara						I-8	
	Opisthobranchio no identificado	Opisthobranchio no identificado	rara						I-9	
PELECYPODA										
PTERIOIDA										
OSTREIDAE										
	<i>Crassostrea iridescens</i>	Ostra	poco común	rara	abundante					
PTERIIDAE										
	<i>Pinctada mazatlanica</i>	Barba de Hacha	rara	común	escasa	escasa				
SPONDYLIDAE										
	<i>Spondylus calcifer</i>	Ostión / Abulón	escasa	rara	abundante					
VENEROIDEA										
VENERIDAE										
	<i>Chione sp.</i>	Almeja			escasa	escasa				
POLYPLACOPHORA										
CHITONIDA										
CHITONIDAE										
	<i>Chiton sp. (stokesii ?)</i>	Quitón / Cuca de Mar	común						I-10	
4	7 19	23	14	9	6	5	0	0	0	

CLASE			ABUNDANCIA RELATIVA							FOTOGRAFÍA EN ANEXO
FAMILIA		NOMBRE COMÚN	Comunidad de Algas	Comunidad de Octocorales y Esponjas	Comunidad de Ostras y Abulones	Arenales con Rocas Dispersas	Arenales	Lodazales	Especies Pelágicas	
	NOMBRE CIENTÍFICO									
S I P U N C Ú L I D O S										
GEPHYREA										
SIPUNCULIFORMES										
SIPUNCULIDAE										
<i>Sipunculus sp.</i> (<i>nudus?</i>)										
1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	
20 CLASES										
45 ÓRDENES										
94 FAMILIAS										
172 ESPECIES										
		ESPECIES POR COMUNIDAD:	61	70	42	60	9	8	40	

Explotación de Recursos Naturales por las Comunidades Locales

A través de los muestreos realizados a lanchas de la comunidad se identificaron 32 especies de peces que son capturadas con redes y comercializadas. Al menos 25 especies adicionales son capturadas utilizando anzuelos, atarrayas y/o arpones. Las especies más comúnmente capturadas en redes son el Queen o Ruco (*Pomadasis panamensis*), el Pargo Lunarejo (*Lutjanus guttatus*) y la Macarela (*Scomberomorus sierra*), que juntos constituyen cerca del 70% de la captura promedio (33.5 kg, 8.2 kg y 7.5 kg, respectivamente) que para una faena de pesca es de unos 69.35 kg. Los datos completos de captura registrados para las 10 lanchas muestreadas, así como las especies sujetas a pesca pero no registradas durante el muestreo, se presentan en el anexo “K”.

Además existen especies de otros grupos sujetas a pesca. Dentro de los Artrópodos son muy codiciadas las langostas (*Panulirus spp.*), de las cuales se reportan al menos dos especies pero sólo una pudo ser vista durante el presente estudio (*Panulirus gracilis*), los cangrejos Apretador (*Menippe frontalis*) y Candado (*Calappa convexa*). Ocasionalmente se pescan y consumen algunas especies de jaiva (*Callinectes sp.*). En una lancha que había recogido redes langosteras se contabilizaron 14 individuos, con un peso total de 1.73 kg (peso promedio: 0.14 kg; peso máximo: 0.34 kg). Por lo observado en las ventas locales de mariscos, las langostas de esas tallas son la generalidad, mientras que las langostas que alcanzan los 0.45 kg o más son ya una rareza. El uso de viejas redes de pesca, que al no servir más para la captura de peces son convertidas en redes langosteras que se hunden a fondo, la extracción excesiva y la falta de control de las tallas y épocas de reproducción, son los factores que han llevado a una disminución de las poblaciones de estas especies (aunque no se dispone de datos poblacionales, ni recientes ni históricos, todas las langostas observadas fueron de una sola especie y de pequeña talla, mientras que los cangrejos vistos fueron muy escasos, como se anota en la sección sobre Comunidades Bióticas y en la tabla 2 de la sección sobre Diversidad de Especies). Todas estas especies también son capturadas a mano por los ostreros. A diferencia de la pesca de peces, la de langostas y cangrejos no se da de forma sistemática, es más bien circunstancial, por lo que no fue posible obtener datos sobre el volumen total de capturas en el área de estudio.

La especie de molusco que más se extrae es la ostra (*Cassostrea iridescens*). Tomando en cuenta que un ostrero promedio colecta de 2 a 4 docenas de individuos en una faena, que existen en el área de estudio unos 40 ostreros y que estos trabajan por lo general 4 días a la semana (información obtenida por entrevistas con ostreros), se tiene un volumen de extracción estimado de 24 a 48 ostras x 40 ostreros x 4 días = 3,840 a 7,680 ostras/semana, que es consistente con los volúmenes observados en los estanques semi-naturales de almacenamiento, construidos en la zona intermareal, de donde los transportes cargan las ostras por sacos de 200 individuos (anexos

J-7 y 8). Además, se consumen el Abulón u Ostión (*Spondylus calcifer*), la Barba de Hacha (*Pinctada mazatlanica*), las almejas (*Chione sp.*) y los caracoles *Strombus galeatus*, *Melongena patula*, *Muricanthus princeps* y *Malea ringens*. En el caso de los Pelecípodos (primeras tres especies), las extracciones se dan ocasionalmente, por encargo o para consumo personal; mientras que los caracoles son ya tan escasos que su captura y extracción es prácticamente accidental. Aunque no se puede estimar el volumen de extracción, es sin duda muchísimo menor al de ostras. Los cefalópodos (pulpos y calamares) por otra parte, son muy escasos en la zona de estudio (sólo un pulpo fue observado durante todo el estudio, tabla 2) y no se reporta su captura (los calamares vendidos localmente provienen de zonas a mayor profundidad y son capturados por los barcos de pesca industrial).

Aunque se comenta que en un tiempo se extrajo gran cantidad de pepinos de mar (Holothuroidea) por encargo (los pepinos de mar no son consumidos en la sociedad salvadoreña, pero sí en algunas culturas asiáticas), hoy día estas especies son muy escasas (tabla 2) y no se reporta su captura. No se tienen registros de otras especies de equinodermos que sean capturados en el área.

CONCLUSIONES

1. El área marina frente a Las Tunas, Playas Negras, Playas Blancas, Maculís, Punta Amapala, Las Mueludas y El Jagúey, constituye un área de alta biodiversidad en general, refugio para la reproducción de especies de peces, artrópodos y moluscos de importancia alimentaria y comercial.
2. El área de cuevas submarinas de la Poza de la Gata es el único sitio de descanso de Tortugas Carey (*Eretmochelys imbricata*) que a la fecha se ha documentado en El Salvador.
3. Es probable que los individuos de Carey (*Eretmochelys imbricata*) observados en las cuevas submarinas de la Poza de la Gata sean parte de una limitada población residente, que se alimenta, reproduce y permanece en las zonas cercanas.
4. Las comunidades bióticas asociadas a fondos rocosos (comunidades de Algas, Octocorales – Esponjas, Ostras – Abulones y Arenales con Rocas Dispersas) parecen albergar la más alta diversidad y probablemente sean las más productivas en términos de biomasa de macroespecies de importancia alimentaria y comercial.
5. El sondeo batimétrico por sonar y las inmersiones de muestreo identifican que los fondos de tipo rocoso se concentran en un área aproximada de 26 km², pegada a la costa, con forma más o menos triangular, más ancha en el extremo este y adelgazando poco a poco hacia el oeste (mapa 7).
6. Las prácticas de pesca que desde hace años se vienen desarrollando en la zona parecen haber tenido un efecto negativo sobre las poblaciones sujetas a explotación, tales como caracoles, pepinos de mar, langostas, peces y, en menor grado, ostras (aunque la disponibilidad de ostras parece mantenerse constante, los usuarios locales reportan una disminución paulatina en talla, que eventualmente podría llevar a escases).
7. El uso de redes langosteras y de fondo representa un riesgo para otras especies y buzos locales (anexos J-5 y 6), especialmente para la población residente de Tortugas Carey (un macho adulto fue encontrado muerto, con marcas que parecían causadas por redes artesanales; anexos J-3 y 4).
8. La riqueza de especies observadas y principalmente el uso del área como refugio de una especie (*Eretmochelys imbricata*, anexos J-1 y 2) considerada en peligro crítico de extinción a nivel mundial (UICN 2010), justifican la creación de un área natural protegida.
9. La implementación de regulaciones que debe acompañar al establecimiento de un área natural protegida tendrá un efecto positivo sobre las especies nativas (particularmente

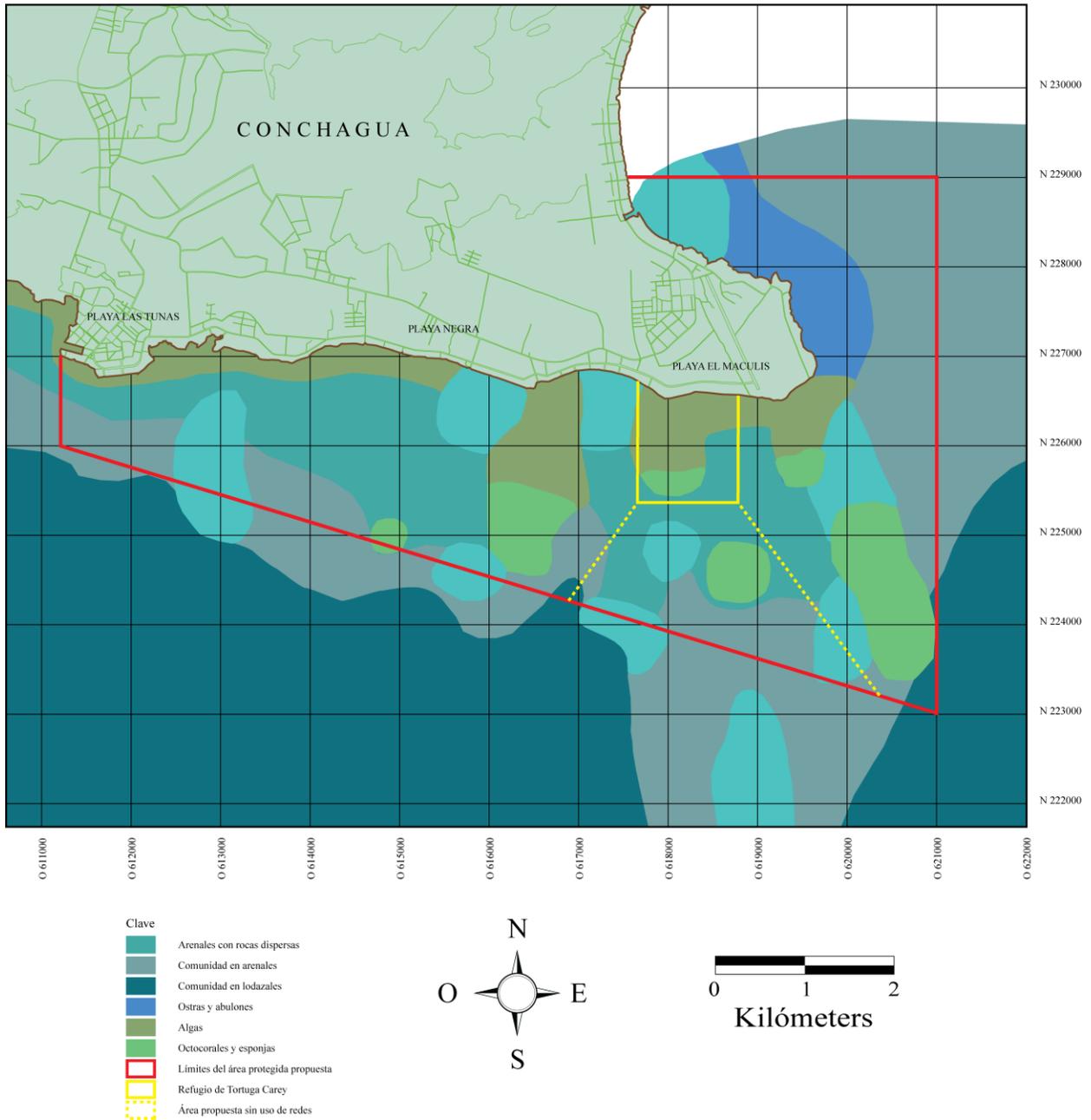
aquellas sujetas a explotación), sobre la salud general del ecosistema marino y, eventualmente, sobre los usuarios locales de los recursos, quienes asegurarán la disponibilidad a largo plazo.

10. Las acciones y problemas ambientales que tienen lugar en tierra, como la destrucción de hábitat natural para construcción de casas de playa, el mal manejo de desechos, las malas prácticas agrícolas, etc., acarrearán consecuencias sobre la salud de los ecosistemas marinos; por tanto es importante regularizar estas situaciones a fin de lograr la efectiva conservación de los recursos marinos.

RECOMENDACIONES

1. Establecer un área protegida marino-costera, con un área aproximada de 26 km², que incluya las áreas de vegetación costera natural, las zonas intermareales y submareales de fondos rocosos (comunidades de Algas, Octocorales – Esponjas, Ostras – Abulones y Arenales con Rocas Dispersas). (Mapa 9)
2. Considerar para el área a establecer la categoría de “Área Protegida con Recursos Manejados”, que según la Ley de Áreas Naturales (2005) se define como un “área protegida manejada principalmente para la utilización sostenible de los recursos naturales. Parte de su superficie debe estar en condiciones naturales, aunque el Área también puede contener zonas limitadas de ecosistemas modificados. Debe tener capacidad para poder tolerar la utilización sostenible de sus recursos”.
3. Desarrollar una zonificación para el uso de recursos y un conjunto de regulaciones dirigidas a permitir la recuperación de los ecosistemas en general y las poblaciones de las especies sujetas a explotación en particular.
4. Considerar como parte de la zonificación y regulaciones a proponer la rotación anual de sitios de extracción, el establecimiento de vedas temporales durante las épocas de reproducción de algunas especies y el cambio de algunos métodos de captura (particularmente el cambio de redes langosteras por nasas y la abolición de redes de fondo).
5. Declarar la Poza de la Gata como Refugio de la Tortuga Carey y establecer una zona de exclusión de redes que permita la entrada y salida de las tortugas. (Mapa 9)
6. Trabajar en campañas de educación / concienciación ambiental, orientadas a que las comunidades locales, los propietarios de casas de playa y otros usuarios comprendan la importancia ecológica del área, respeten y promuevan las regulaciones propuestas.
7. Implementar programas puntuales para la disminución y manejo de la basura, las aguas negras y servidas.

Mapa 9. Límites propuestos para un Área Natural Protegida Marino-costera.



BIBLIOGRAFÍA

- Allen, G.R. & D.R. Robertson. 1998. Peces del Pacífico Oriental Tropical, segunda edición en español del original de 1994. CONABIO / Agrupación Sierra Madre y CEMEX. Carwford House Press Pty Ltd. Bathurst NSW, Australia. 327 pp.
- Brusca, R.C. 1980. Common Intertidal Invertebrates of the Gulf of California, second edition. The University of Arizona Press. Arizona, USA. 513 pp.
- Gierloff-Emden, H.G. 1976. La Costa de El Salvador, segunda edición en español del original en alemán: "Die Küste von El Salvador" de 1959. Dirección de Publicaciones del Ministerio de Educación. San Salvador, El Salvador. 247 pp.
- Kerstitch, A. 1898. Sea of Cortez Marine Invertebrates, a Guide for the Pacific Coast, Mexico to Ecuador. Sea Challengers. Monterrey, California, USA. 114 pp.
- MARN. 2010. Almanaque Marino-Astronómico 2010. Servicio Nacional de Estudios Territoriales. San Salvador. 54 pp. Disponible en www.snet.gob.sv/ver/oceanografia/almanaque+2011
- República de El Salvador. 2002. Mapa Geológico de El Salvador, Plan Nacional de Ordenamiento Territorial. IBERINSA S.A. / EPYPSA / Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales / Ministerio de Obras Públicas. San Salvador, El Salvador.
- República de El Salvador. 2004a. Mapa Geomorfológico de El Salvador. Servicio Nacional de Estudios Territoriales, Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales. San Salvador, El Salvador.
- República de El Salvador. 2004b. Mapa Pedológico de El Salvador. Servicio Nacional de Estudios Territoriales, Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales. San Salvador, El Salvador.
- República de El Salvador. 2004c. Mapa Hidrográfico de El Salvador. Servicio Nacional de Estudios Territoriales, Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales. San Salvador, El Salvador.
- República de El Salvador 2005. Ley de Áreas Naturales Protegidas. Decreto Legislativo No 579, Diario Oficial No 32, Tomo No 366, del 15 de Febrero de 2005.
- UICN. 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2010.4. <www.iucnredlist.org>.

ANEXOS

Anexo A – Fotografías de Algunas Especies de Algas



A-1. *Bryopsis sp.*



A-2. *Codium sp.*



A-3. *Halimeda discoidea*



A-4. *Caulerpa sp. (racemosa?)*



A-5. *Ulva* sp.



A-6. Phaeophyta no identificada



A-7. *Dictyota* sp.



A-8. *Padina* sp.



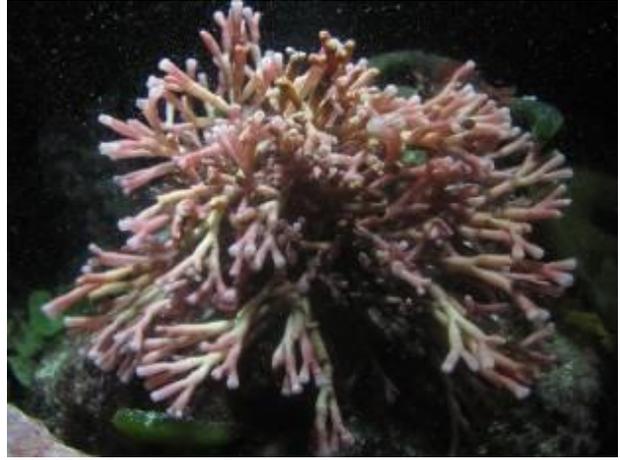
A-9. *Colpomenia* sp.



A-10. *Ceramium* sp.



A-11. *Lithothamnion* sp.



A-12. *Chondrus* sp.



A-13. *Hypnea* sp.



A-14. *Hypnea* sp. (estructuras reproductivas)

Anexo B – Fotografías de Algunas Especies de Anélidos



B-1. Poliqueto no identificado



B-2. *Diopatra* sp.

Anexo C – Fotografías de Algunas Especies de Artrópodos



C-1. Crustáceo no identificado



C-2. *Calappa convexa*



C-3. *Stenorhynchus debilis*



C-4. *Callinectes arcuatus*



C-5. *Callinectes* sp.



C-6. *Eriphia squamata*



C-7. *Menippe frontalis*



C-8. *Caniculus elegans*



C-9. *Calcinus* sp.



C-10. *Panulirus gracilis*

Anexo D – Fotografía del Bryozoo Membranipora sp.



Anexo E – Fotografías de Algunas Especies de Cnidarios



E-1. Phyllactidae no identificada



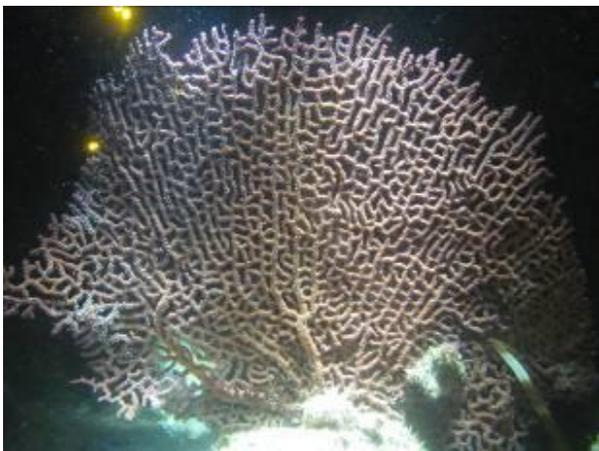
E-2. *Phyllactis* sp.



E-3. *Carijoa multiflora*



E-4. *Pacifigorgia* sp.



E-5. *Pacifigorgia* sp.



E-6. *Leptogorgia alba*



E-7. *Leptogorgia* sp.



E-8. *Muricea* sp.



E-9. *Muricea* sp.



E-10. *Muricea* sp.



E-11. *Astrangia* sp.



E-12. *Epizoanthus* sp.



E-13. *Palythoa* sp.



E-14. Zoanthidae no identificada



E.15. *Aglaophenia* sp.



E-16. *Lobonema* sp.



E-17. *Pelagia* sp.

Anexo F – Fotografía de Algunas Especies de Cordados



F-1. *Rhopalaea abdominalis*



F-2. *Rhizoprionodon longurio*



F-3. *Sphyrna lewini*



F-4. *Narcine sp. (entemedor?)*



F-5. *Gymnothorax castaneus*



F-6. *Daector sp. (reticulata?)*



F-7. *Tylosurus acus*



F-8. *Sargocentron suborbitalis*



F-9. *Caranx caballus*



F-10. *Caranx caninus*



F-11. *Caranx sp. (sexfasciatus?)*



F-12. *Chloroscombrus* sp. (orqueta?)



F-13. *Selene peruviana*



F-14. *Trachinotus kennedyi*



F-15. *Centropomus nigrescens*



F-16. *Chaetodon humeralis*



F-17. *Johnrandallia nigrirostris*



F-18. *Parapsettus panamensis*



F-19. *Diapterus peruvianus*



F-20. *Gobiosoma* sp.



F-21. *Anisostremus dovii*



F-22. *Haemulon flaviguttatum*



F-23. *Pomadasys leuciscus*



F-24. *Pomadasys panamensis*



F-25. *Bodianus diplotaenia* (juvenil)



F-26. *Halichoeres dispilus*



F-27. *Halichoeres notospilus*



F-28. *Lutjanus colorado*



F-29. *Lutjanus guttatus*



F-30. *Lutjanus novemfasciatus*



F-31. *Nematistius pectoralis*



F-32. *Polydactylus approximans*



F-33. *Polydactylus opercularis*



F-34. *Pomacanthus zonipectus* (juvenil)



F-35. *Abudedefduf concolor*



F-36. *Abudefduf troschelii*



F-37. *Stegastes flavilatus*



F-38. *Cynoscion albus*



F-39. *Cynoscion phoxocephalus*



F-40. *Cynoscion reticulatus*



F-41. *Micropogonias altipinnis*



F-42. *Euthynnus lineatus*



F-43. *Scomberomorus sierra*



F-44. *Cephalopholis panamensis*



F-45. *Sphyræna ensis*



F-46. *Peprilus medius*



F-47. *Peprilus snyderi* (arriba) y *Peprilus medius* (abajo)



F-48. *Cyclopsetta querna*



F-49. *Arius guatemalensis*



F-50. *Bagre pinnimaculatus*



F-51. *Balistes polylepis*



F-52. *Diodon holocanthus*



F-53. *Diodon hystrix*



F-54. *Arothron hispidus*



F-55. *Canthigaster punctatissima*



F-56. *Chelonia mydas*



F-57. *Lepidochelys olivacea*

Anexo G – Fotografía de Algunas Especies de Equinodermos



G-1. *Astropecten armatus*



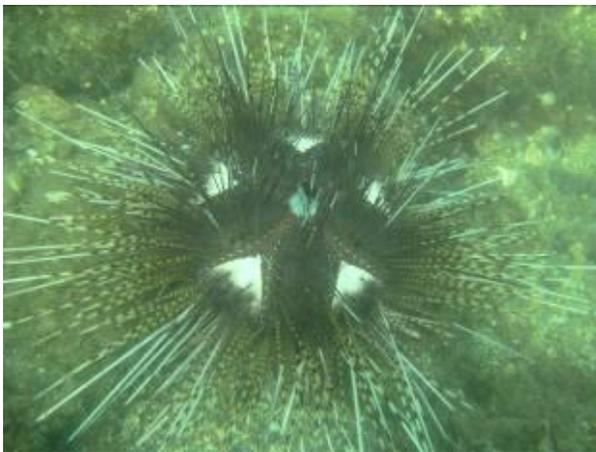
G-2. *Phataria unifascialis*



G-3. *Nidorellia armata*



G-4. *Encope micropora*



G-5. *Centrostephanus coronatus*



G-6. *Echinometra vanbrunti*



G-7. *Holothuria* sp. (*impatiens*?)



G-8. *Ophiocoma* *aethiops*

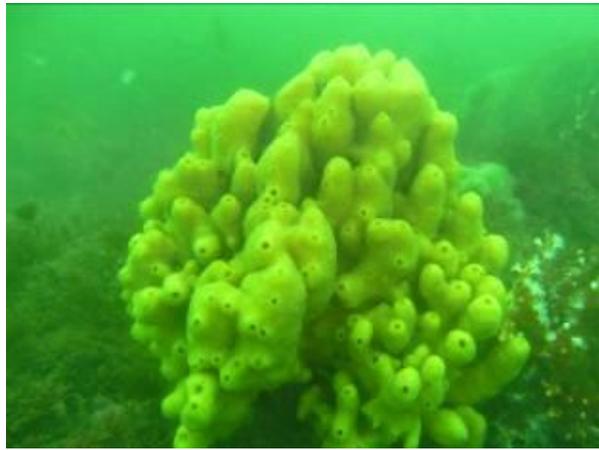


G-9. *Ophiocoma* sp. (*alexandri*?)

Anexo H – Fotografías de Algunas Especies de Esponjas



H-1. *Aplysina sp.*



H-2. *Aplysina sp.*



H-3. *Aplysina sp.*



H-4. *Axinella sp.*



H-5. Demospongiae no identificada



H-6. Demospongiae no identificada



H-7. Demospongiae no identificada

Anexo I – Fotografías de Algunas Especies de Moluscos



I-1. *Dolabrifera dolabrifera*



I-2. *Solenosteira* sp.



I-3. *Bursa* sp.



I-4. *Melongen patula*



I-5. *Polinices* sp.



I-6. *Serpularbis* sp.



I-7. *Glossodoris sedna*



I-8. *Hypselodoris agassizii*



I-9. Opisthobranchio no identificado



I-10. *Chiton sp. (stokesii?)*

Anexo J – Fotografías Varias



J-1 y J-2. Individuo adulto de Tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*), descansando en una cueva poco profunda de la zona sub-mareal del sitio conocido como Poza de La Gata, Playa Maculís.



J-3 y J-4. Macho adulto de Tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*), encontrado muerto en Playa Maculís. Un acercamiento en la imagen de la derecha muestra lo que parece ser una marca en la base de la aleta delantera izquierda, correspondiente con la marca que podría dejar el tipo y grosor de las cuerdas utilizadas en las redes artesanales.



J-5. Pez no identificado, encontrado muerto en una red langostera abandonada, en el sector de Las Mieludas



J-6. Restos de una red langostera enredados en el tanque de uno de los buzos del equipo, después de un incidente a 17 m de profundidad y cero visibilidad que pudo haber terminado en tragedia, frente a Playa Las Tunas.



J-7 y J-8. Locales cargando un camión de compradores de ostras en el límite entre Playas Negras y Playas Blancas, con un total de 11 redes de 200 ostras cada una. Basado en el número de ostreros de la zona, el promedio de días trabajados y cantidad de captura por faena, se calculó que de toda la zona se extraen entre 3,840 y 7,680 ostras por semana.

Anexo K - Especies de Peces Sujetas a Captura por las Comunidades Locales.

Las líneas en color gris claro corresponden a las especies encontradas durante los muestreos realizados en lanchas, mientras que las líneas que aparecen sin color corresponden a especies que por entrevistas u observación directa se sabe que también son capturadas, pero no se dispone de datos sobre cantidades y/o pesos.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	LANCHA 1		LANCHA 2		LANCHA 3		LANCHA 4		LANCHA 5		LANCHA 6		LANCHA 7		LANCHA 8		LANCHA 9		LANCHA 10		N° TOTAL	N° PROMEDIO	PESO TOTAL (kg)	PESO PROMEDIO (kg)	
			Fecha: 26Oct10		Fecha: 26Oct10		Fecha: 26Oct10		Fecha: 26Oct10		Fecha: 28Oct10		Fecha: 28Oct10		Fecha: 28Oct10		Fecha: 28Oct10		Fecha: 28Oct10		Fecha: 04Nov10						
			Malla N° 6		Malla N° 4		Malla N° 4		Malla N° 4		Malla N° 4		Malla N° 4		Malla N° 4		Malla N° 4		Malla N° 4		Malla N° 4						
			Localidad: Nicaragua		Localidad: Islas del Golfo		Localidad: Maculís		Localidad: El Cuco		Localidad: Maculís		Localidad: Islas del Golfo		Localidad: El Cuco		Localidad: Maculís		Localidad: El Cuco		Localidad: El Cuco						
			N°	PESO (kg)	N°	PESO (kg)	N°	PESO (kg)	N°	PESO (kg)	N°	PESO (kg)	N°	PESO (kg)	N°	PESO (kg)	N°	PESO (kg)	N°	PESO (kg)	N°	PESO (kg)					
ARIIDAE																											
	<i>Arius guatemalensis</i>	Bagre panza blanca								5	225					8	360				5	225	18	180	810	045	
	<i>Bagre</i>	Bagre tecazonte	5	682																			5	050	682	136	
	<i>Bagre pinnimaculatus</i>	Bagre Galiciano			9	864			2	156	2	156	1	078			5	390				2	156	21	210	1800	086
BALISTIDAE																											
	<i>Balistes polylepis</i>	Chancho Pardo																									
	<i>Pseudobalistides naufragium</i>	Chancho Fisgón																									
	<i>Sufflamen verres</i>	Chancho Cochino																									
BATRACHOIDIDA E																											

