

COBERTURA Y USO DE LA TIERRA EN EL ECOSISTEMA DE MANGLE Y ZONA ECOTONAL DEL CORREDOR DEL MANGLE, DESDE LA BAHÍA DE JIQUILISCO, EL SALVADOR, HASTA EL ESTERO PADRE RAMOS, JIQUILILLO, NICARAGUA

Mag. Sandra Alfaro Trejos¹

Resumen:

Este estudio se realizó en el Corredor del Mangle (CM) desde Bahía de Jiquilisco, El Salvador, hasta Estero Padre Ramos, Nicaragua. El objetivo fue analizar la situación del ecosistema de manglar y zona ecotonal. Se utilizó técnicas de SIG y sensores remotos, y verificación en campo para la identificación de coberturas / usos de la tierra, que se compararon para determinar los cambios de la cobertura de mangle y ecotonos con el mapa de ecosistemas de Centroamérica (Banco Mundial y CCAD, 2001) y la cobertura vegetal de PROGOLFO (Velásquez, 1998). Se hizo una descripción fisonómica de los ecosistemas naturales: manglares, humedales, bosques, y matorrales o arbustales. Se obtuvo la percepción de actores claves sobre su estado actual, determinándose que el deterioro y corte para extracción de recursos del manglar es la principal fuente de presión. Se concluyó que los ecosistemas naturales están altamente fragmentados y gran parte de ellos no se encuentran bajo ninguna categoría de manejo; que tienen amenazas provenientes de las presiones por cambio de cobertura / uso a través del deterioro y deforestación; y que los cambios de cobertura / uso de la tierra en los últimos años han afectado principalmente a la vegetación arbórea y arbustiva.

Palabras clave: Ecosistema; Manglar; Ecotonos.

¹Escuela de Geografía. Universidad de Costa Rica. E-mail: sandraalfaro@Ucr.ac.cr

I. INTRODUCCIÓN

El Corredor del Mangle (CM) es una iniciativa impulsada por Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), órgano del Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), que cuenta con el apoyo de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) y del Organismo Autónomo de Parques Nacionales de España (OAPN), así como del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), por medio del Proyecto Gestión Integrada de Ecosistemas en el Golfo de Fonseca.

El CM se orienta a promover la gestión participativa a nivel trinacional sobre la base de un enfoque socio ecosistémico integral, que articule los diversos niveles institucionales y de la sociedad civil. El CM se extiende desde la Bahía de Jiquilisco en El Salvador hasta la Bahía de Jiquilillo en Nicaragua, incluyendo las bahías de La Unión, Chismuyo, Estero Real y el sistema insular del Golfo de Fonseca (AECID – CCAD, s.f.).

El presente estudio se enmarca como una línea de base en cuanto a la extensión, estado, amenazas y tendencias futuras de los ecosistemas de mangle y formaciones ecotonales asociadas en el CM. Se enfoca prioritariamente en las regiones donde existen ecosistemas de mangle, otros humedales y demás formaciones naturales ecotonales. El financiamiento para realizar este trabajo lo proveyó OAPN, y la evaluación y coordinación institucional del mismo las hizo la CCAD. La autora fungió como coordinadora de un equipo de trabajo que hizo la investigación, junto Melany Machado, y con la colaboración de Huberth Monge Quesada, Raúl Villacorta Monzón y Evenor Martínez González. Los resultados de esta investigación se presentaron en abril de 2009 ante la CCAD.

II. ANTECEDENTES

Algunos estudios sobre la cobertura y uso de la tierra en las regiones costeras del Pacífico en El Salvador, Honduras y Nicaragua, con énfasis en los ecosistemas de manglar, se han llevado a cabo durante las últimas cuatro décadas (DGRNR, 1974; Marroquín Mena, 1992; PROMANGLE, 1999; Rivera-Monroy, Twilley, y Castañeda, 2002; Valerio, 2001). En cuanto al mapeo de los ecosistemas naturales, las dos iniciativas regionales relevantes, que se desarrollaron bajo metodologías, criterios y categorías unificadas son: a) el Mapa de Ecosistemas de Centroamérica (Banco Mundial y CCAD, 2001) y b) el estudio de cobertura vegetal del Proyecto Conservación de los Ecosistemas Costeros en el

Golfo de Fonseca (PROGOLFO) (Velásquez, 1998). Este estudio compara información de la cobertura y uso de la tierra respecto a los dos últimos trabajos citados.

III. ABORDAJE METODOLÓGICO

III.1 Implementación del SIG

Esta etapa consistió en la recuperación de información cartográfica digital de apoyo, su tratamiento y reproyección al Sistema de Coordenadas Geográficas (SCG) de latitud / longitud, dato horizontal WGS84. Previo a la creación de las coberturas, se definió de forma consensuada con la CCAD, un sistema de clasificación de catorce categorías: bosques, manglares arbóreos, manglares arbustivos, otros humedales, matorrales o arbustales, actividades agrícolas, actividades pecuarias, actividades agropecuarias mixtas, áreas quemadas, suelos desnudos, áreas pobladas e infraestructura, camaronerías y salineras, cuerpos de agua, y nubes y sombras.

Para el levantamiento y generación de las capas de cobertura / uso de la tierra, se utilizó ocho imágenes satelitales multiespectrales ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer) de los periodos secos de los años 2006 y 2007 provistas por la CCAD. Para este estudio se usó las imágenes del subsistema VNIR (Visible and Near-Infrared). Se caracterizan por tener una resolución espacial de 15 metros, espectralmente cubre las bandas del espectro visible e infrarojo cercano y tiene una resolución radiométrica de 8 bits (Abrams, Hook y Ramachandran, s.f.). Los coeficientes geométricos y radiométricos ya se encuentran aplicados en el producto utilizado, el producto “AST14DMO Orthorectified + DEM” (JPL, 2004).

La identificación de cobertura se hizo por medio de interpretación visual en pantalla, apoyada en fuentes secundarias y en algunos casos de una clasificación supervisada. Para el área de estudio se digitalizó toda la cobertura de mangle y ecotonos, así como un área anexa contigua a ellos, y zonas costeras que carecen de cobertura de ecosistemas de mangle. En el análisis de identificación de coberturas se utilizaron referencias cartográficas secundarias, verificación de campo (45 puntos GPS en los tres países) y consultas a organizaciones comanejadoras y expertos. Luego se hizo la revisión de topología y generación de metadato.

III.2 Consultas a especialistas y grupos de interés locales

Previo a las visitas de campo se estableció comunicación y se coordinaron reuniones y entrevistas con líderes y liderezas de las organizaciones comanejadoras de áreas protegidas, representantes de entidades públicas responsables del manejo de los recursos naturales costeros y representantes de empresas productoras camaroneras en la zona. Las reuniones con las entidades comanejadoras se llevaron a cabo en las respectivas sedes institucionales del Comité de Desarrollo Empresarial y Ambiental de Puerto Parada (CODEPPA) en Puerto Parada, El Salvador; el Comité para la Defensa y Desarrollo de la Flora y Fauna del Golfo de Fonseca (CODDEFFAGOLF) en San Lorenzo, Honduras; así como Somos Ecologistas en la Lucha por la Vida y el Ambiente (SELVA) y la Fundación Luchadores Integrados al Desarrollo de la Región (LIDER) en El Viejo, Nicaragua.

El abordaje principal de las reuniones y entrevistas consistió en conocer las percepciones de las personas consultadas, en carácter de referentes locales calificados, acerca de la evolución, estado actual, presiones y amenazas de los manglares y otras comunidades naturales costeras en las áreas del CM bajo su coadministración y conocimiento. Para las sesiones de trabajo grupales se diseñó un instrumento común de agenda y una guía de preguntas para conducir la reunión, siguiendo la metodología de grupo focal. Las entrevistas individuales fueron llevadas a cabo utilizando preguntas seleccionadas de la misma guía utilizada para las sesiones en grupo.

Adicionalmente, se diseñó un cuestionario destinado a obtener información acerca de las percepciones de diferentes especialistas, referentes calificados y grupos de interés de nivel local, nacional y regional acerca del estado actual y principales fuentes de presión y amenazas de los manglares y otros ecosistemas naturales costeros en el CM. Se utilizaron los listados de participantes en eventos de consulta y planificación participativa del proyecto CM, llevados a cabo entre el 2007 y 2008, para identificar a los representantes de diferentes unidades técnicas de las autoridades o ministerios nacionales ambientales de El Salvador, Honduras y Nicaragua (MARN, SERNA y MARENA, respectivamente).

En total, a través de reuniones, entrevistas individuales y cuestionarios se consultaron a 40 personas, que representan la variedad de sectores y grupos de interés. Esta información se sistematizó para el análisis de amenazas y vulnerabilidad de los ecosistemas naturales en el CM.

III.3 Comparación de cambios en la última década

Para el análisis de cambios en la cobertura de mangle se utilizó las capas de: (a) cobertura vegetal de PROGOLFO para 1997 (Velásquez, 1998) para el área del CM que abarca desde la Bahía de La Unión, El Salvador hasta el Estero Padre Ramos, Nicaragua; y, (b) ecosistemas de Centroamérica para el 2001 (Banco Mundial y CCAD, 2001) para el área del CM que abarca los esteros El Tamarindo, El Encantado y Cerique; así como la Bahía de Jiquilisco, ambos en territorio salvadoreño.

Debe de quedar claro que este es sólo un intento de comparación, porque las tres capas al haber sido desarrolladas con enfoques metodológicos y material fuente tan diferentes, no son comparables per se. Por otro lado, al ser zonas costeras las que se están estudiando, no hay una definición precisa del límite mar – tierra. Esto se debe a que, en primer lugar, las costas tienen un desarrollo geomorfológico altamente dinámico y, en segundo lugar, la delimitación del límite de costa es un tanto arbitraria por el intérprete. Por este motivo, en el análisis de coberturas no hay coincidencia precisa en el área de análisis, ya que se respetó los límites de costa que cada capa definió. Esto conlleva a que no haya coincidencia entre las superficies (extensión en hectáreas) del área de estudio.

Los resultados obtenidos de este proceso deben considerarse simplemente orientadores. Es posible incluso que se vean resultados disímiles debido a la cobertura de nubes, la interpretación de cada categoría por cada intérprete, la metodología y a la resolución de las imágenes de satélite. Además, hay que mencionar que de las tres capas, la que se presenta en este estudio es la que ofrece un nivel de detalle más alto en cuanto a la delimitación de polígonos y escala de producción.

Para tratar de tener una leyenda de mapa común con la cual hacer el estudio comparativo, se decidió homologar las categorías en grandes grupos que reflejen la cobertura / uso de la tierra y que distingan los ecosistemas naturales de los antrópicos. Además, las mismas tienen una equivalencia general con las leyendas de cada una de las tres capas. Las categorías definidas fueron: Manglares, Otros humedales, Vegetación arbórea y arbustiva, Actividades agropecuarias, Terrenos sin vegetación, Áreas pobladas e infraestructura, Camaroneras y salineras, Cuerpos de agua, Nubes y sombras, y Otros.

IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

IV.1 Descripción fisonómica general de los ecosistemas naturales

Debe de entenderse acá que el término “naturales” usado para describir estos ecosistemas, se entiende de forma amplia y considerando como tales, a los que en el momento de este estudio tienen menor intervención antrópica sobre su estructura. Esto debido a que algunos de estos sistemas “naturales” pueden haberse formado por intervención humana sobre los ecosistemas originales.

IV.1.a El ecosistema de manglar

Desde el punto de vista del sistema de clasificación utilizado en el estudio, se decidió dividirlo en las categorías de: a) Manglar arbóreo y b) Manglar arbustivo, tomando en cuenta las capacidades tecnológicas y otros condicionantes del trabajo. El manglar arbóreo constituye la cobertura boscosa más importante en el área de estudio, ascendiendo a 51.862 ha. La composición florística observada en los sitios visitados corresponde, de manera general, al patrón típico de organización de las diferentes comunidades o asociaciones.

El manglar arbustivo constituye la segunda cobertura boscosa más importante en el área de estudio con 37.992 ha. Está organizado en varias formas de asociación o en establecimientos puros de una sola especie. Una forma de manglar arbustivo muy frecuente en las áreas abiertas como playones o claros interiores en islas e islotes de las bahías y estuarios ocupados por manglar son las formaciones de mangle casilar o enano. Si bien es cierto que estas formaciones no se pueden considerar estrictamente “arbustivas”, se han clasificado dentro de esta categoría debido a que es la que mejor se ajusta bajo el Sistema de Clasificación usado en este estudio.

IV.1.b Los ecosistemas de humedales dulceacuícolas y salobres

La naturaleza de estos ecosistemas está determinada por la presencia estacional o perenne e influencia proporcional del agua dulce o salobre. En consecuencia, conforman las zonas ecotonales

que bordean los ecosistemas de manglares, hacia la tierra firme en aquellas regiones en las que las condiciones topográficas de planicie y la limitada intervención humana en esos límites lo permiten.

Los humedales dulceacuícolas y salobres cubren una superficie total de 28.572 ha. En los sitios visitados se observó una amplia variedad de humedales, a partir de la constitución y predominio de las asociaciones vegetales encontradas. Se observaron cuatro tipos básicos: humedales permanentes, dulceacuícolas, con predominio de herbáceas marginales; humedales semipermanentes, transicionales con predominio de *Crescentia* y *Conocarpus*; humedales semipermanentes, transicionales con predominio de palma (*Sabal mexicana*); y, humedales estacionales en playones o planicies de inundación.

IV.1.c. Los ecosistemas de bosques

Los bosques naturales se encontraron en masas dispersas en forma de bosques de galería y bosques de follaje perenne, en zonas semi-pantanosas adyacentes a manglares, humedales o áreas con intervención antrópica. Se incluyen en esta categoría a las formaciones de bosques riparios o de galería. Su superficie total es de 18.582 ha en el área de estudio.

IV.1.d. Los ecosistemas de matorrales o arbustales

Se encontraron una variada muestra de matorrales o arbustales en los sitios de verificación visitados por sus características de comunidades en transición o recuperación, provenientes de intervenciones antrópicas. Para considerarlos como ecosistemas naturales se tomó en consideración el avanzado estado de recuperación natural de algunas de estas formaciones de origen secundario, que limitan con áreas de manglares, otros humedales y bosques, por lo que también presentan características ecotonales. Su superficie total es de 12.257 ha en el área de estudio.

Entre los matorrales naturales merecen destacarse las siguientes formaciones o asociaciones vegetales básicas: sabanas con predominio de vegetación de morrales y espinos; matorrales espinosos sobre suelos con fuertes limitaciones agrológicas; matorrales espinosos inundables en terrenos adyacentes a humedales permanentes o semi-permanentes; y, matorrales de playa, con predominio de leguminosas.

IV.2 Percepciones sobre amenazas y vulnerabilidad de los ecosistemas naturales

Las amenazas percibidas por los diferentes actores entrevistados se resume en un conjunto de actividades de carácter económico o de subsistencia que impactan al medio natural y por lo tanto su riqueza en biodiversidad. Ante la consulta referente a las principales fuentes de presión o amenaza a los ecosistemas del manglar, las respuestas y aportes de las personas entrevistadas ubicaron, de mayor a menor importancia, las cinco siguientes: deterioro y corte para extracción de recursos del manglar (madera, leña, corteza); deforestación por expansión de la agricultura; sobreexplotación de la pesca y otras especies comerciales del manglar; contaminación del agua de esteros, ríos y lagunas; e, invasión y titulación de manglares por privados.

Por su parte, las causas indirectas de las presiones y amenazas a los recursos costeros de la zona se identificaron en el orden de importancia siguiente: pobreza y falta de oportunidades de empleo y recursos de los pobladores locales; existencia de costumbres arraigadas en las personas usuarias de los recursos, que provocan su utilización indiscriminada; desarrollo turístico no planificado o regulado en la zona; falta de acuerdos y direccionamiento concertado del desarrollo de la región debido a los conflictos de uso de los recursos naturales entre diferentes grupos interesados; y, migración y el crecimiento de la población en asentamientos en la zona costera.

Las percepciones y aportes de las personas entrevistadas / consultadas son, en general, coincidentes con el análisis resultante de las contribuciones realizadas por las personas participantes en diferentes eventos del proceso de formulación participativa del Proyecto Corredor del Mangle, realizadas entre el 2007 y 2008 en toda la región . Los aportes concluyen que el territorio del CM se encuentra amenazado por diferentes fenómenos naturales de carácter meteorológico y geológico, así como por los deslizamientos de tierra, erosión y azolvamiento. Los fenómenos meteorológicos están relacionados con las inundaciones cuando se producen altas precipitaciones, el impacto directo e indirecto de los huracanes y la sequía. Las amenazas de origen geológico están relacionadas con las erupciones volcánicas y los sismos. Entre las amenazas de origen antrópico se priorizan el aumento de población, el mantenimiento y/o incremento de las prácticas extractivas de los recursos de la

biodiversidad y, los altos niveles de pobreza y marginación de las oportunidades de desarrollo, que contribuyen a producir contaminación y degradación del medio ambiente.

Algunos académicos entrevistados opinaron que en la región no se han realizado estudios específicos que permitan demostrar la presión hacia los manglares y ecosistemas costeros provocados por el cambio climático y su variabilidad. De acuerdo a las opiniones expresadas, existe conciencia en el hecho que la deforestación, a causa de la expansión de la agricultura y la ganadería en las regiones vecinas a los manglares y humedales, es una de las fuentes principales de presión. Esta vulnera la capacidad de respuesta de los ecosistemas ante estrés provocado por los cambios y la variabilidad climática. A estos aspectos se les vincula el impacto de la erosión y sedimentación de las cuencas tributarias de los manglares en la región, que provocan la obstrucción y desaparición de canales naturales, afectando la calidad y capacidad de adaptación natural de los ecosistemas costeros a eventos y procesos del cambio climático.

La mayoría de las personas consultadas destacan que el establecimiento de áreas protegidas es una medida importante y necesaria. La misma contribuiría a la conservación de los ecosistemas naturales y los recursos de los manglares y regiones ecotonales en el CM. No obstante, también estiman que esta medida no es suficiente en sí misma. Requiere del reforzamiento de las capacidades de aplicación de las normativas y de la elaboración y aplicación de los planes de manejo. Pero sobre todo, es necesaria la participación efectiva de las comunidades y diferentes grupos de interés económico, cultural y social en la conservación de las áreas protegidas y sus recursos.

Ante la consulta sobre el estado actual y perspectivas de conservación de las áreas protegidas específicas, las opiniones expresadas por las y los representantes de las entidades comanejadoras en los tres países fue coincidente en definir los siguientes problemas: falta o limitaciones en la aplicación de las regulaciones legales para el manejo de las áreas protegidas; falta u obsolescencia de planes de manejo y su aplicación; falta de apoyo institucional central para fortalecer las capacidades de gestión de las organizaciones locales para hacer su trabajo de manera efectiva; y, limitadas capacidades de las entidades comanejadoras para gestionar efectivamente los conflictos de uso de los recursos.

Respecto a la conservación de los manglares, se considera que las medidas prioritarias son: el establecimiento de áreas protegidas manejadas efectivamente; el reforzamiento de normativas y acuerdos sociales para el ordenamiento de las actividades en el territorio, incluyendo las cuencas tributarias, de las cuales llegan las principales fuentes de impacto: contaminantes, sedimentación, entre otros; la delimitación, demarcación y legalización de la propiedad de los manglares, otros bosques y

humedales a favor del Estado; el establecimiento de acuerdos y mesas de discusión y consenso local sobre los derechos de uso y conservación de los recursos a nivel local y regional; la regulación de las concesiones camaroneras y salineras, con base en estudios objetivos de impacto ambiental y de la capacidad de uso de los recursos a nivel local, entre otras medidas mencionadas.

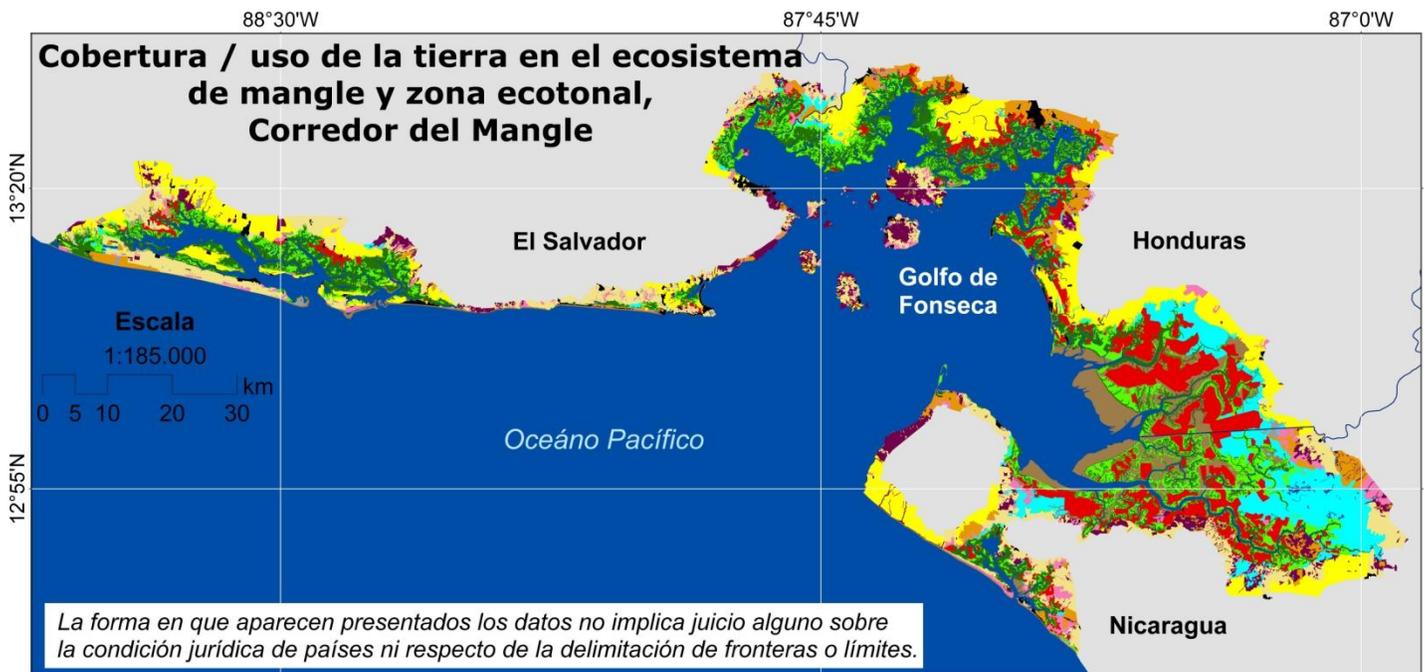
IV.3 Mapeo de la cobertura / uso de la tierra

En total se cartografió un área de más 351.825 ha (Fig. 1), de las cuales los manglares representan el 25,5% de la superficie estudiada. Otro tipo de humedales, junto a los bosques y matorrales alcanzan una superficie de casi 17% en conjunto (Cuadro 1). Entre estas tres categorías se encuentran los ecosistemas ecotonales del manglar.

Cobertura y uso de la tierra en el ecosistema de mangle y zona ecotonal del corredor del mangle, desde la bahía de Jiquilisco, El Salvador, hasta el estero Padre Ramos, Jiquilillo, Nicaragua.

Sandra Alfaro Trejos

A nivel de país, en El Salvador se cartografiaron casi 95.072 ha, entre tierras costeras e insulares. De ellas, cerca de 24.943 corresponden a ecosistemas de manglar. Un dato interesante es que es en El Salvador donde se encuentra la mayor cantidad de áreas quemadas en relación porcentual



- Categorías de cobertura / uso**
- Manglares arbóreos
 - Manglares arbustivos
 - Bosques
 - Matorrales o arbustales
 - Otros humedales
 - Cuerpos de agua
 - Suelos desnudos
 - Áreas quemadas
 - Actividades agrícolas
 - Actividades pecuarias
 - Actividades agropecuarias mixtas
 - Camaroneras y salineras
 - Áreas pobladas e infraestructura



Fuente de datos: ERSDACN / JPL, 2006, 2007: imágenes código 2032704165; 2033708613; 2033906445; 2039817458; 2039817460; 2041341463; 2063218414; 2063771677; verificación de campo enero-marzo, 2009

Autoras: Sandra Alfaro Trejos y Melany Machado, 2009 para SICA / CCAD - OAPN

al área de análisis, en comparación con Honduras y Nicaragua. Es también, comparativamente en relación a la superficie, el país que tiene menos sistemas productivos acuáticos (camaroneras y salineras). Sin embargo, las presiones sobre los manglares tienen una amenaza que es mayor en superficie que en los otros dos países, y es el crecimiento urbano. Sus ciudades y desarrollos costeros alcanzan casi las 3.000 ha.

En Honduras se cartografiaron 131.161 ha, incluyendo las islas del Golfo de Fonseca. Aunque de los tres países es el que cuenta con una mayor superficie de manglares, casi 38.600 ha. Es también el que posee la mayor superficie de camaroneras y salineras, más de 24.000 ha. De hecho, Honduras es

Cobertura y uso de la tierra en el ecosistema de mangle y zona ecotonal del corredor del mangle, desde la bahía de Jiquilisco, El Salvador, hasta el estero Padre Ramos, Jiquilillo, Nicaragua.

Sandra Alfaro Trejos

el segundo productor y exportador de camarones en Latinoamérica, y desde los años 90's los manglares y playones albinos de la costa Pacífica han estado siendo suplantados por estos sistemas productivos (UNEP, 2005).

En Nicaragua se cartografiaron más de 125.592 ha a lo largo de su costa desde el Golfo de Fonseca y hasta el Estero de Padre Ramos. Destaca el hecho de que es el país con más superficie de otros humedales no relacionados a los ecosistemas de manglar, con más 19.720 ha. De los tres países, es el que posee la menor superficie de centros urbanos e infraestructura (poco más de 530 hectáreas). De hecho, no hay desarrollos urbanos importantes en su costa para el área de estudio. Es interesante también que posea los mayores acantilados y riscos en el sector de Cosigüina, una condición natural que impide el desarrollo de ecosistemas de manglar. De hecho, estos acantilados así como los playones albinos,

hacen que los suelos desnudos alcancen más de 9.363 ha, solamente superados por los enormes playones albinos de Honduras que alcanzan más de 10.983 ha.

A nivel de áreas protegidas, el Corredor del Mangle cuenta con más de 144.000 hectáreas (considerando las áreas protegidas propuestas de El Salvador) según la Base cartográfica de Área Protegidas de Centroamérica (CCAD / AECID / Fundación Biodiversidad España, 2008)². De ellas la Reserva Natural Delta del Estero Real, Nicaragua con más 38.000 ha es la de mayor superficie. Los datos de cobertura / uso de la tierra para las veintidós áreas protegidas del CM no presentan en esta ponencia debido al límite de extensión de la misma.

² No se incluye en este análisis a la Reserva Genética Llanos de Apacunca, ni a cualquier otra área protegida estatal que, pudiendo existir en la realidad, no fue considerada en la base de datos cartográfica señalada. La fuente de información se escogió debido a su reciente fecha de publicación y autoría.

Cuadro 1. Superficie para cada tipo de categoría / uso del suelo en el Corredor del Mangle

Categoría de cobertura / uso de la tierra	Área (hectáreas)	Porcentaje
Manglares arbóreos	51.862,08	14,7
Manglares arbustivos	37.991,61	10,8
Otros humedales	28.571,61	8,1
Suelos desnudos	22.515,10	6,4
Bosques	18.582,27	5,3
Matorrales o arbustales	12.257,05	3,5
Nubes y sombras	106,79	0,0
Actividades agrícolas	51.839,24	14,7
Actividades pecuarias	14.957,27	4,3
Actividades agropecuarias mixtas	35.433,88	10,1
Áreas quemadas	1.630,68	0,5
Áreas pobladas e infraestructura	5.494,94	1,6
Camaroneras y salineras	42.650,53	12,1
Cuerpos de agua	27.932,23	7,9
Totales	351.825,28	100,0

IV.4 Cambios en la extensión de los ecosistemas de manglar y ecotonales

Los datos presentados en esta sección, sólo son orientadores de posibles tendencias de cambios ocurridos entre dos periodos de tiempo: 2001 a 2006 – 2007 para el área de Bahía de Jiquilisco y Esteros Cerique, El Encantado y Tamarindo en El Salvador y 1997 a 2006 – 2007 para el sector costero e insular que va desde de Bahía de la Unión, El Salvador hasta el Estero de Padre Ramos, Nicaragua. No es factible comparar directamente estudios cuya metodología fue tan diferente. La metodología utilizada en este estudio mejoró sensiblemente la identificación de categorías.

A nivel de resultados generales, se analizó un área de 330.438,65 ha (Cuadro 2), donde 20.114,31 fueron adicionales respecto a la sumatoria de las áreas de las dos capas contra las cuales se hace esta comparación. Este saldo positivo responde exclusivamente a la identificación de límites costeros, pues el área de corte tierra adentro es el mismo en todos los casos.

Cuadro 2. Cambios en las coberturas / usos de la tierra para el Corredor del Mangle, según las capas de PROGOLFO, Ecosistemas de Centroamérica y este estudio

Categoría simplificada	Áreas (Ha)				Cambio CM - Subtotal	Porcentaje de cambio
	PROGOLFO 1997	BM / CCAD 2001	Subtotal	CM 2006 - 2007		
Manglares	59.686,89	18.313,19	78.000,08	88.208,24	10.208,16	3,09
Otros humedales	145,69	98,30	243,99	28.394,60	28.150,60	8,52
Cuerpos de agua	11.526,93	13.229,48	24.756,41	27.710,01	2.953,60	0,89
Vegetación arbórea y arbustiva	56.005,60	1.602,08	57.607,69	25.886,43	-31.721,25	-9,60
Terrenos sin vegetación	33.999,49	0,00	33.999,49	23.438,11	-10.561,38	-3,20
Actividades agropecuarias	41.634,15	30.340,70	71.974,84	89.236,95	17.262,11	5,22
Áreas pobladas e infraestructura	1.917,68	80,93	1.998,61	4.816,40	2.817,80	0,85
Camaroneras y salineras	29.245,56	722,84	29.968,40	42.641,12	12.672,72	3,84
Nubes y sombras	11.434,02	0,00	11.434,02	106,79	-11.327,24	-3,43
Otros	0,00	340,80	340,80	0,00	-340,80	-0,10
Totales	245.596,02	64.728,32	310.324,34	330.438,65	20.114,31	6,09

En términos amplios, la categoría que han sufrido mayores cambios es la de vegetación arbórea y arbustiva, que ha disminuido considerablemente. En este tipo de vegetación se encuentran

transiciones ecotonales entre el ecosistema de manglar y los ecosistemas de tierra firme. Es posible que su deterioro este muy relacionado con el hallazgo encontrado sobre las principales fuentes de presión o amenaza a los ecosistemas naturales: el deterioro y corte para extracción de recursos como madera, leña y corteza; y, la deforestación por expansión de la agricultura. En efecto, en el Golfo de Fonseca la leña es una importante fuente energética y tiene una relación directa con la deforestación (Nuila, 1997). Además, las actividades agropecuarias han aumentado a una razón aproximada de 5,22% entre los periodos de estudio, siendo la tercera categoría de mayor cambio. De todos los sectores analizados, es en el estero de Padre Ramos donde este cambio ha sido más notorio, a razón de que casi un 29% del área de análisis ha sido cambiada a actividades agropecuarias, principalmente por pérdida de cobertura arbórea y arbustiva, e identificación de coberturas donde había nubes.

Los humedales no relacionados a bosques de manglar han experimentado una tasa de cambio positiva entre los periodos analizados. Sin embargo, aunque ciertamente pueden haber aumentado por razones antrópicas relacionadas a cambios de uso de la tierra (conversión a tierras agropecuarias y sistemas productivos acuáticos), es muy probable que se deba a una mejor interpretación e identificación de lo que es un humedal. Lo anterior es particularmente es notorio en gran parte del Área de manejo hábitat/especies El Jicarito, en Honduras. En Nicaragua ocurre lo mismo en los sectores del Llano Rodeo de Los Caballos, Llano El Chepello y, el lugar Playa Tierra Firme y alrededores hacia el sur y sureste. También en el lugar Playa de Catarina y al oeste y sur de Playa Palo Herrado. Todos estos humedales existen de forma natural, sin embargo, en la cobertura de PROGOLFO (Velásquez, 1998) se vieron afectados por la confusión espectral de categorías.

En cuanto a los terrenos sin vegetación, estos han experimentado cambios tanto positivos como negativos en su extensión. Los cambios positivos se deben a una mejor interpretación de la línea de costa y el hallazgo de áreas quemadas. Estos cambios son notorios en el sector de las playas El Cuco, El Icacal, Las Tunas, Torola, Los Muertos, El Flor, Negra, Blanca, El Maculis, El Jagüey y El Tamarindo en El Salvador. Asimismo, y hacia tierra adentro, las áreas quemadas producto de prácticas agropecuarias de roza y quema e incendios forestales son, aunque bajas, proporcionalmente más grandes en El Salvador que en el resto de los países. Los cambios negativos en la cobertura de terrenos sin vegetación han estado relacionados con la extensión de camaroneras y salineras sobre playones albinos como ocurre entre los esteros La Berbería y Real entre Honduras y Nicaragua. También a la mejor identificación de otras categorías como los humedales y los manglares.

Cobertura y uso de la tierra en el ecosistema de mangle y zona ecotonal del corredor del mangle, desde la bahía de Jiquilisco, El Salvador, hasta el estero Padre Ramos, Jiquilillo, Nicaragua.

Sandra Alfaro Trejos

Las áreas pobladas e infraestructura han presentado crecimiento, principalmente, en El Salvador. Esto se debe a dos razones. Una es la mejor identificación de las áreas urbanas respecto al mapa de ecosistemas de Centroamérica (Banco Mundial y CCAD, 2001). La otra razón es el crecimiento urbano y de infraestructura, como ocurre en las ciudades – puertos de La Unión, El Salvador y San Lorenzo, Honduras.

Las camaroneras y salineras han crecido de una forma mayor hacia el sector limítrofe de Honduras y Nicaragua y en Nicaragua. Lo han hecho extendiéndose sobre los playones albinos primordialmente, y en sitios donde se ha podido determinar la cobertura que antes era de nubes y sombras.

V. CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio aportan información de base relevante para la toma de decisiones a nivel local, nacional y regional sobre el manejo sostenible de los recursos naturales y los ecosistemas en el área del CM. A su vez, pueden contribuir a identificar temas de atención prioritarios, revisar y afinar la planificación de estrategias de trabajo a nivel de los diferentes territorios y planear su evaluación y monitoreo futuro.

En cuanto a la superficie de manglares arbóreos y arbustivos representa la cobertura / uso de la tierra más amplia en la región estudiada, con 89.853,69 ha de extensión, de las cuales 51.862,08 ha corresponden a manglares arbóreos y 37.991,62 ha a manglares arbustivos. Los humedales salobres y dulceacuícolas, que constituyen la mayor parte de regiones ecotonales entre los manglares y otras comunidades naturales terrestres, ocupan una superficie de 28.571,61 ha. Mientras que los bosques terrestres cubren 18.582,27 ha, están localizados en forma dispersa, en porciones fragmentadas o discontinuas. Los matorrales o arbustales se extienden por 12.257,05 ha y es el ecosistema con características ecotonales de menos cobertura en el área de estudio y se encuentra altamente fragmentado y poco protegido

A nivel de cobertura / uso de la tierra, se puede describir a los ecosistemas de manglar de El Salvador como los menos fragmentados que aún tienen grandes masas de manglares. Sin embargo, son amenazados por las actividades agropecuarias, el crecimiento urbano y de infraestructura y las quemas. Aún así, es el país con menos camaroneras y salineras.

En Honduras los manglares presentan una degradación de cobertura / densidad conforme se desplaza desde la frontera con El Salvador hacia de la Nicaragua, aumentando la superficie de camaroneras y salineras y las de suelos desnudos, conforme disminuye la presencia de manglares, especialmente los arbóreos.

Nicaragua hay importante presencia de ecosistemas de humedales. La presión sobre los manglares proviene principalmente del aumento en número y superficie de camaroneras y salineras.

La comparación de cambios en la distribución del ecosistema de mangle y zona ecotonal reflejó una gran disminución de los ecosistemas arbóreos y arbustivos, principalmente en función del crecimiento de las actividades agropecuarias. Por su parte los humedales aumentaron en toda el área de

estudio del CM debido a que fueron mejor identificados e interpretados. La cobertura de mangle creció levemente a nivel regional, pero no se puede considerar esto como un mejoramiento en el estado y extensión de este ecosistema, ya que se mejoró la identificación de coberturas de forma general, se minimizó la no identificación por presencia de nubes y sombras, se disponía de mejores técnicas y material base para la identificación y se mejoró también la identificación de la línea de costa.

El deterioro / corte de manglar es considerada la principal presión o amenaza a los ecosistemas naturales de la región, junto a la deforestación ocasionada por la expansión de las actividades agrícolas, así como la sobreexplotación de los recursos comerciales, la contaminación de las aguas y la invasión u ocupación de las áreas de manglar.

El establecimiento de áreas protegidas es una medida importante y necesaria para contribuir a la conservación de los ecosistemas de manglar y regiones ecotonales. Esta medida requiere del reforzamiento de capacidades institucionales de aplicación de las normativas, la elaboración y aplicación de planes de manejo y sobre todo, la participación efectiva de las comunidades y diferentes grupos de interés económico, cultural, y social en la conservación de las áreas protegidas y sus recursos.

VI. BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Abrams, M., Hook, S. y Ramachandran, B. (s.f). **ASTER User Handbook. Version 2.** Jet Propulsion Laboratory (JPL). California, Estados Unidos. 135 p.
- AECID – CCAD. (s.f). **Documento de formulación del Proyecto Integral Golfo de Fonseca “Corredor del Mangle” Araucaria XXI (Nicaragua, Honduras, El Salvador).** Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD). Disponible en: http://www.sica.int/ccad/temporal/AECID_MANGLE_30-03-08.pdf, consultado el 9 de marzo del 2009.
- Banco Mundial y CCAD. (2001). **Ecosystems of Central America (ArcView regional map files at 1:250,000).** Banco Mundial, Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), World Institute for Conservation and Environment (WICE), y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Washington, D.C., Estados Unidos.
- CCAD, AECID y Fundación Biodiversidad de España. (2008). **Base cartográfica de áreas protegidas de Centroamérica.** Información en formato ESRI shapefile. Publicación en disco compacto. CCAD. San Salvador, El Salvador.
- DGRNR. (1974). **Conservación de los bosques salados en El Salvador. Inventario forestal de los bosques salados de los esteros de El Salvador.** Servicio Forestal y de Fauna. Dirección General de Recursos Naturales Renovables, Ministerio de Agricultura y Ganadería. San Salvador, El Salvador. 72 p.
- JPL. (actualizado en setiembre, 2004). **ASTER Data Products.** Jet Propulsion Laboratory (JPL) / NASA. Disponible en: http://asterweb.jpl.nasa.gov/data_products.asp, consultado el 16 de noviembre del 2008.
- Marroquín Mena, E. (1992). **Diagnóstico de la situación actual y dinámica del deterioro del ecosistema estero – manglar.** Secretaría Ejecutiva del Medio Ambiente (SEMA) del Ministerio de Agricultura y Ganadería. San Salvador, El Salvador. 51 p. + mapas.
- Nuila Coto, R. W. (1997). **Crónicas de un destino anunciado. La crisis socioambiental del Golfo de Fonseca.** Reportaje 1 de 3. Marzo de 1997, La Tribuna, Honduras. Disponible en: [http://www.avina.net/web/siteavina.nsf/2d2361a3a8dff80d052572f2005a0fe4/c394ed85067a25a50325731d005429f3/\\$FILE/ATTEFS0W/DESIERTO%20Honduras.pdf](http://www.avina.net/web/siteavina.nsf/2d2361a3a8dff80d052572f2005a0fe4/c394ed85067a25a50325731d005429f3/$FILE/ATTEFS0W/DESIERTO%20Honduras.pdf), consultado el 12 de enero del 2009
- PROMANGLE (1999). **Cartografía y base de datos geográfica (preliminar) elaborada por SIG - PROMANGLE en coordinación con SIG-PROFOR el año 2000. Proyecto Manejo y Conservación de los Manglares del Golfo de Fonseca, Honduras.** PROMANGLE. Proyecto PD 44/95 Rev. 3 (F) Fase I. AFE-COHDEFOR / OIMT. Marcovia, Honduras. 22 p.

Rivera-Monroy, V.H., Twilley, R.R, y Castañeda, E. (2002). **Hurricane Mitch: integrative management and rehabilitation of mangrove resources to develop sustainable shrimp mariculture in the Gulf of Fonseca, Honduras.** USGS Open File Report 03-177. USGS. Estados Unidos. 120 p.

UNEP. (2005). **One planet, many people. Atlas of our changing environment.** UNEP en cooperación con la NASA, USGS y la Universidad de Maryland. Estados Unidos. 320 p.

Valerio, L. (2001). **Elaboración del mapa forestal de Nicaragua.** Informe de consultoría. Proyecto Forestal de Nicaragua, Instituto Nacional Forestal (INAFOR), Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR). Nicaragua. 19 p.

Velásquez, S. (1998). **Clasificación digital de imágenes de satélite y elaboración de la base de datos del área de PROGOLFO.** Informe de consultoría. Proyecto Conservación de los Ecosistemas Costeros del Golfo de Fonseca (PROFOLFO), Unión Mundial para la Naturaleza (UICN). Oficina Regional para Mesoamérica. San José, Costa Rica. 137 p.