

Crece con los manglares

editorial 
cubasolar

**Crece
con los manglares**

YANET CRUZ PORTORREAL

Crece con los manglares

Esta edición contó con el apoyo financiero de la organización española Solidaridad para el Desarrollo y la Paz (SODePAZ) y la Agencia Española de Colaboración Internacional para el Desarrollo (AECID), mediante el proyecto «Solarización de Guamá. Fase II», y la colaboración del Consejo de la Administración Provincial de Santiago de Cuba y CUBASOLAR.

EDICIÓN,
DISEÑO

Y REALIZACIÓN: Alejandro Montesinos Larrosa

CORRECCIÓN: Madelaine Vázquez Gálvez
y Jorge Santamarina Guerra

© Yanet Cruz Portorreal, 2014
© Sobre la presente edición:
Editorial CUBASOLAR, 2014

ISBN 978-959-7113-44-7

EDITORIAL
CUBASOLAR

DIRECCIÓN: Calle Primera, entre Vía Blanca y Ave. Rotaria,
Regla, La Habana, Cuba.

TEL.: (537) 7975179.

E-MAIL: amonte@cubasolar.cu

HTTP://www.cubasolar.cu

Índice

Prólogo	7
Introducción	9
¿Qué son los manglares?	11
Distribución de los manglares	13
La biodiversidad en los manglares	14
Características y zonación de las especies típicas del manglar	15
Invertebrados	19
Vertebrados	19
Peces	20
Flora asociada	21
¿Por qué son importantes los manglares?	22
Los manglares y sus alrededores	24
Impactos naturales y antrópicos en los manglares	25
Los manglares en Santiago de Cuba	27
Caso 1: Los manglares en la «Reserva de Biosfera Baconao»	28
Caso 2: Los manglares en el «Humedal de San Miguel de Parada»	31

Caso 3: Los manglares del municipio de Guamá	35
Conservación de los manglares y manejo integrado de zonas costeras	39
Proyecto de educación ambiental para la conservación de los manglares	43
Consideraciones finales	46
Glosario	47
Bibliografía	49
Sobre la autora	54
Anexos	55
Directorio telefónico	65

Prólogo

Los eventos climatológicos extremos que afectan a los países del Caribe tienen un impacto negativo en las comunidades y en el patrimonio construido en las zonas costeras. Los arrecifes de coral, la vegetación costera y las playas constituyen la protección natural ante el impacto de estos fenómenos. Los ecosistemas de manglar balancean de manera perfecta el necesario equilibrio entre las tres fases (agua, tierra y atmósfera), por lo que son depositarios de una rica biodiversidad.

En los estudios de manglares realizados en Cuba no aparece información sobre la región costera de Santiago de Cuba, pues la presencia de estos es muy escasa. Lo anterior ha conducido a un vacío de conocimiento que el presente material logra llenar con éxito. Sería imposible superar este problema sin la educación de los niños y jóvenes santiagueros en la conservación de nuestros parches de manglares y para lo cual este libro constituye una herramienta de inestimable valor.

La formación de posgrado no escapa al extenso alcance de este trabajo y que viene a validar, una vez más, el acertado camino escogido por los profesores del Centro de Estudios Multidisciplinarios de

Zonas Costeras de la Universidad de Oriente, quienes continúan aportando conocimiento al acervo cultural de todos los cubanos.

Seguramente el lector especializado podrá hacer sugerencias de gran valía y que serán recibidas con gran estima y con el único propósito de mejorar las futuras ediciones de este primer material auténticamente santiaguero.

DR. PEDRO BEATÓN SOLER
Académico Titular
Academia de Ciencias de Cuba

Introducción

El cambio climático ya ha comenzado a afectar los países insulares. Cuba recibirá los efectos de la elevación del nivel del mar y la pérdida de importantes hábitats para algunas de sus especies marinas y terrestres. El impacto de los fenómenos meteorológicos extremos es otro de los efectos que se prevé sobre los asentamientos humanos costeros. En este contexto el cuidado y conservación de los manglares reviste vital importancia para la sostenibilidad de los municipios con costas. Ellos se convierten en una importante barrera natural de protección para la población costera y un insustituible espacio de reproducción de numerosas especies marinas.

Entre los ecosistemas frágiles existentes en la zona costera, los manglares brindan servicios y bienes únicos. Ocupan la cuarta parte de las costas en las regiones tropicales y subtropicales del mundo, pero se encuentran en un grave proceso de degradación a nivel mundial por diversas causas.

La preocupación por la conservación del ecosistema manglar es relativamente reciente [Euliss, et al., 2008], y es por ello que numerosos países se han trazado estrategias para reducir la degradación y propiciar la restauración de estos ecosistemas [FAO, 2005]. Un paso importante en tal empeño lo constituye el Convenio Ramsar, que es

uno de los primeros acuerdos globales ambientales y ha permitido la protección de alrededor de 1 822 humedales en el mundo [García y García, 2010].

Desde entonces se comenzó a reconocer que la integración de las diferentes ramas del conocimiento en la confección de los programas de manejo, puede ser la opción más viable para la conservación y uso sostenible de estos ecosistemas. En la actualidad una de las iniciativas más adecuadas para compatibilizar el desarrollo y mantenimiento de los sistemas costeros es el manejo integrado de zonas costeras (MIZC), considerado en los últimos años una herramienta indispensable para la planificación y administración de las costas [Cruz, 2012].

De manera general, los estudios de los manglares en Cuba son orientados hacia el funcionamiento y estructura de los ecosistemas; más recientemente, Menéndez y Guzmán [2006] integran los conocimientos para realizar propuestas de restauración ecológica y conservación. En aras de la conservación de los manglares santiagueros, los investigadores han realizado estudios exhaustivos sobre las características del ecosistema en la provincia, su capacidad de regeneración y estado de salud.

El objetivo de este libro consiste en presentar cuestiones básicas sobre el ecosistema de manglar, y las acciones realizadas en la provincia de Santiago de Cuba para conservarlos. No se pretende profundizar en detalle, sino más bien aportar una descripción sencilla del funcionamiento del ecosistema y su importancia, que ayude a quienes se interesan por la naturaleza (en especial niños y jóvenes) y a comprender la importancia de conservar nuestros manglares.

¿Qué son los manglares?

En las costas tropicales del planeta se encuentra un ecosistema irremplazable y único, que alberga una increíble biodiversidad: el manglar. Algunos científicos afirman que la palabra mangle se deriva de un vocablo taíno que significa árbol torcido [Ezcurra, et al., 2009], seguramente haciendo alusión a la arquitectura o forma de las especies de *Rhizophora*, en las cuales sus raíces fúlcreas o zancudos le imparten una apariencia singular. Desde el punto de vista ecosistémico, el manglar es mucho más que «árbol torcido», pues posee una gran diversidad de especies de animales y plantas asociadas.

De manera general se denomina «manglar» a la vegetación boscosa o arbustiva sometida al régimen de mareas, que presenta adaptaciones para vivir en zonas inundadas parcial o totalmente y con variaciones extremas de salinidad. Por tanto, cuando se habla del manglar de manera integrada se deben incluir las especies vegetales dominantes llamadas mangles, la fauna y otros elementos florísticos interrelacionados, junto con los demás componentes naturales, como los suelos y las aguas. Clasifican además como uno de los diferentes tipos de humedales (Anexo 1).

La vegetación en los manglares presenta algunas características morfológicas y fisiológicas comunes, a pesar de pertenecer a grupos taxonómicos diferentes. Tales características son:

- Diferentes adaptaciones para ocupar sustratos inestables (raíces zancudas).
- Marcada tolerancia al agua salada y salobre, sin ser plantas halófilas obligadas.
- Adaptaciones para intercambiar gases en sustratos con bajas concentraciones de oxígeno.
- Reproducción por embriones capaces de flotar (hipocótilo), que se dispersan transportados por el agua, tienen una alta tasa reproductiva y la viviparidad se presenta en la mayoría de las especies.

Distribución de los manglares

Los manglares se desarrollan en las regiones tropicales y subtropicales del planeta, exclusivamente en las costas bajas, pantanosas y salinizadas. Su distribución se encuentra generalmente limitada por ambos trópicos, aunque en algunos casos rebasa ligeramente estos límites. De acuerdo al Atlas Mundial de los Manglares [Spalding, et al., 1997], están confinados entre los 30 grados Norte y Sur del Ecuador.

Años atrás, 75% de las costas tropicales estaban dominadas por manglares. Actualmente, alrededor de 123 países disfrutan de los beneficios de los manglares, para un aproximado de 150 000 km², aunque se encuentran en constante disminución [Spalding, et al., 1997]. El archipiélago cubano se considera privilegiado, ya que 5% de su superficie está cubierto por manglares (27% de la cobertura boscosa), considerándose una reserva forestal muy importante [Menéndez y Guzmán, 2006].

Las mayores extensiones de bosques de manglar se encuentran hacia el occidente de la Isla. La región suroriental cuenta con pequeñas extensiones, que están menos estudiadas. En muchos casos se ha prestado mayor interés a los manglares para su conservación y estudio dentro de áreas identificadas en alguna categoría para la conservación (Anexo 2).

La biodiversidad en los manglares

Imaginemos que estamos navegando hacia un punto de una costa baja cubana, preferiblemente el delta de alguno de nuestros ríos. Justo antes de tocar tierra lo primero que encontramos es una vegetación exuberante con extrañas raíces que parecen largas piernas. La percepción sobre este ambiente es muy negativa, pues los mosquitos y jejenes, en combinación con el fango, hacen muy molesta nuestra incursión. A pesar de ello, es uno de los lugares más ricos en cuanto a diversidad de la vida en el mundo.

Las condiciones para que exista este ecosistema son muy especiales. Se localizan en las costas de origen biológico, acumulativas, cenagosas y en esteros con escurrimientos de agua dulce, aunque también en ambientes salinos como los cayos, muchos de ellos formados por los propios manglares [Menéndez y Priego, 1994]. El clima tropical con temperaturas elevadas y aguas cálidas durante todo el año, las precipitaciones elevadas y las escorrentías aportan el agua dulce, que en interacción con los flujos de marea son los factores responsables de las variaciones de la cantidad de sal y la humedad del suelo [Menéndez y Guzmán, 2006].

Las cifras estimadas sobre la composición florística de los manglares a nivel mundial son de 55 especies (11 en América), pertenecien-

tes a 16 géneros y 20 familias [Agraz, et al., 2007]. En Cuba se conocen 115 especies asociadas a los manglares, de las cuales alrededor de 10 son endémicas [Denis, 2006]. Las especies identificativas del manglar son las pertenecientes a los géneros *Rhizophora*, *Avicennia*, *Laguncularia* y *Conocarpus*, aunque este último es considerado por varios autores como pseudomangle.

CARACTERÍSTICAS Y ZONACIÓN DE LAS ESPECIES TÍPICAS DEL MANGLAR

En la provincia santiaguera se encuentran las cuatro especies protagonistas del manglar reportadas para el país: el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle prieto (*Avicennia germinans*), patabán (*Laguncularia racemosa*) y la yana (*Conocarpus erecta*) (Tabla 1).

TABLA 1
Características identificadoras de cada especie
(tomada de Sutton, et al., 2001, y modificado por la autora)

Características	Mangle rojo	Mangle negro	Patabán	Yana
Hábitat	A lo largo de la orilla del mar y en lagunas, y en agua salada	Usualmente hacia el lado donde está la tierra	Usualmente después del mangle negro o prieto	Usualmente después del mangle negro o prieto
Raíces	Grosos zancos o raíces de apoyo, largas y aéreas	Sin raíces de apoyo; rodeado de finas raíces que salen fuera del agua	Grosas, nudosas para respirar; no tiene raíces de apoyo	No tiene raíces de apoyo, ni adventicias
Hojas: Apariencia Posición	Grandes, redondeadas y con apariencia de cuero. Hojas opuestas	Largas y finas, tienen cristales de sal por detrás. Hojas opuestas	Redondeadas, a veces con tallos rosados Hojas opuestas	Largas y finas, tienen dos pequeñas protuberancias (glándulas de sal) en la base de la hoja Hojas alternas
Flores	Amarillo-cremosas con cuatro pétalos puntilugados	Blancas	Muy pequeñas, blancas	Muy pequeñas, en racimos
Frutos	Desarrollan plántulas con forma de torpedo	Como de una pulgada de largo, achatados	Verdes y con ranuras, en racimos	En racimos en cabezas redondas

El mangle rojo es la más llamativa de todas, pues presenta las raíces zancudas que tanto llaman la atención y que le sirven para

sostenerse en los suelos fangosos; se adicionan los frutos que germinan y se desarrollan en la planta. En los bosques donde predomina el mangle prieto, se observan los troncos oscuros (a lo que deben el nombre) y el suelo lleno de raíces que crecen hacia arriba, denominadas neumatóforos. El patabán es un árbol esbelto cuya característica distintiva a simple vista son los pecíolos rojizos de las hojas.

Cada especie presenta adaptaciones que le permiten establecerse en un límite espacial en el ambiente costero. Así, por ejemplo, el mangle rojo normalmente se encuentra no sometido a las condiciones de mayor inmersión del suelo y con bajos rangos de salinidad (de 0 a 37 ups, con tolerancia de hasta 65 ups) [Citrón, et al., 1978; Teas, 1979], por lo que se le considera una especie pionera en los límites terrestres y marinos. Esta especie presenta un mecanismo de exclusión de sales, así como lenticelas en las raíces adventicias para captar el oxígeno atmosférico. Se desarrolla en las desembocaduras de ríos donde se forman lagunas someras con aguas salobres sujetas a la actividad de las mareas.

El mangle prieto se encuentra en las condiciones de menor inmersión del suelo, debido a que esto solo se presenta en mareas altas. Suele encontrarse en las condiciones de mayor salinidad (de 0 a 65 ups, con límites de tolerancia hasta 100 ups) [Mckee, 1995]. Esta especie presenta un mecanismo de excreción (glándulas), exclusión y acumulación de sales, así como lenticelas en sus neumatóforos para captar el oxígeno atmosférico.

El patabán se encuentra en las condiciones de mayor inmersión del suelo, es decir, en períodos de residencia del agua prolongados y en rangos bajos de salinidad (de 0 a 42 ups, con tolerancia hasta 80 ups) [Jiménez, 1984]. Esta especie presenta un mecanismo de excreción de las sales (glándulas), así como lenticelas en sus neumatóforos a través de los cuales le es posible captar el oxígeno atmosférico.

Por último, la yana se encuentra ocasionalmente en condiciones de inmersión del suelo y bajo concentraciones de salinidad altas (de 0 a 90 ups, con tolerancia hasta 120 ups) [Agraz, et al., 2007]. Esta especie presenta un mecanismo de excreción (glándulas) de las sales.

Como resultado de las adaptaciones anteriormente mencionadas, la distribución espacial de las especies de mangle en nuestras costas se manifiesta de la forma siguiente, desde el mar hacia la tierra: mangle rojo, mangle prieto, patabán y yana. No obstante, esa distribución puede variar, ausentándose alguna de las especies, dominando una de ellas, o simplemente mezclándose entre sí, en dependencia de los factores ambientales (Fig. 1).

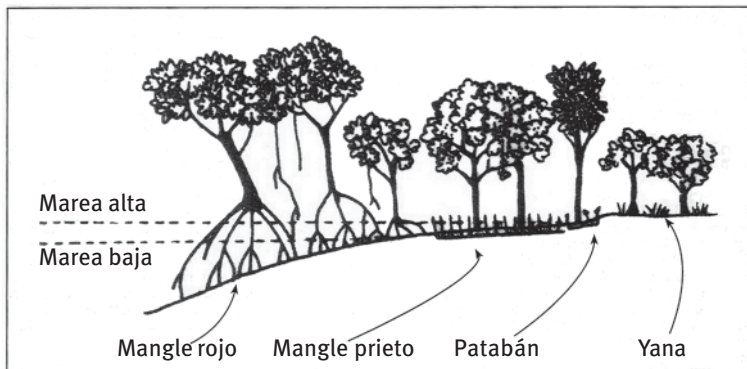


Fig. 1. Zonación de manglar (tomada de Sutton, et al., 2001, y modificado por la autora).

Dichas variaciones dentro de la comunidad originan distintos tipos fisonómicos de bosques con base a su densidad, área basal y altura. Una clasificación común, de tipo fisonómico, los caracteriza como ribereño, de cuenca, sobrelavado, de borde y matorral [Lugo y Snedaker, 1974] (Anexo 3):

- **Ribereño:** Se localiza en los bordes de la desembocadura de ríos y canales deltaicos. Presenta condiciones ambientales óptimas: alta humedad y disponibilidad de nutrientes provenientes de los ríos.
- **Borde:** Este tipo fisonómico se encuentra en la orilla de las lagunas costeras, estuarios y bahías. Su ancho depende de la geomorfología y del balance hidrológico.
- **Cuenca:** Se localiza en la parte posterior del manglar tipo borde o ribereño, y se caracteriza por estar inundado periódicamente por la marea con menor frecuencia. Dispone principalmente de los nutrientes provenientes del reciclamiento de su propio detritus. En general, presenta una mayor variabilidad estructural en función de la distancia a la orilla del río, laguna, estero o mar, del gradiente topográfico y de la intensidad de las mareas. Dadas las características funcionales de los ciclos de nutrientes y de la materia orgánica en este tipo de manglar, en términos prácticos se trata de un ecosistema aparentemente cerrado.
- **Sobrelavado:** Este tipo de manglar se observa en islas e islotes aislados. En general, es monoespecífico y está constantemente afectado por las mareas.

- **Matorral:** Se caracteriza por su escaso desarrollo estructural, lo cual es consecuencia de la distancia que guardan respecto a las fuentes de nutrientes terrígenos provenientes de los ríos y los escurrimientos, o por localizarse en áreas de intensa evaporación y, por lo tanto, en condiciones de hipersalinidad en los sedimentos.

Cuando vemos desde lejos el dosel del bosque de mangles, puede resultar un paisaje monótono. Muchos no imaginan que los manglares sean en la franja de costa el equivalente a un distrito con edificios de varios pisos, con extrema complejidad estructural (Fig. 2).



Fig. 2. Complejidad estructural de los manglares (Sutton, et al., 2001).

En el estrato aéreo, es decir, por encima del agua, los árboles constituyen el hogar de aves, reptiles, cangrejos, arañas e insectos. Por debajo del agua, entre las raíces y el fango, la complejidad estructural se manifiesta, también, en la integración de sistemas acuáticos, charcas, lagunas y esteros, con parches de vegetación boscosa, donde el agua y el fango constituyen barreras que dificultan el acceso de depredadores terrestres a estas áreas, que las convierten en un sitio óptimo para numerosas especies.

Los manglares han sido descritos como un hábitat idóneo para la fauna, una multitud de formas macro y microscópicas localizadas tanto en el agua como en el sedimento, las raíces o los troncos de los árboles. Desde microflora y microfauna hasta larvas de camarón, ne-

matodos, rotíferos, larvas de cangrejo, copépodos, foraminíferos, huevos de peces, poliquetos e insectos, como mosquitos, mariposas, moscas, etcétera.

INVERTEBRADOS

Se selecciona el caso de los cangrejos, por ser muy conocidos en Cuba. Desde el punto de vista ecológico se distribuyen en relación con la textura de la turba de mangle y al nivel de la orilla. Presentan adaptaciones morfológicas y ecológicas para su alimentación en el sedimento, a partir de tamaños de partícula determinados. Cada especie invade cierta zona de acuerdo con su capacidad de tolerancia a las altas temperaturas, condiciones extremas de salinidad y desecación.

La población de cangrejos es importante en la conversión de la hojarasca de los manglares a detritus, la principal fuente de energía para los heterótrofos. El pastoreo de los cangrejos en la superficie del lodo provoca también un efecto fundamental sobre el sedimento de la meiofauna y la actividad microbiana.

VERTEBRADOS

Conforman zonas críticas para la supervivencia de al menos 5 especies de jutías cubanas. Estos roedores, con distribución limitada en las Antillas, desarrollan su vida asociados a los bosques de mangle rojo. Estos constituyen su único alimento y lo aprovechan todo: las hojas, los tallos, la corteza y el sustrato donde realizan sus actividades vitales [Menéndez y Guzmán, 2006].

Los bosques de mangle constituyen el hábitat de numerosas especies de aves y peces en los momentos más críticos de su ciclo de vida. Sobre todo por ser las aves un grupo muy atractivo para el hombre, es que hacia ellas se han llevado a cabo los principales esfuerzos de conservación.

Un gran número de especies de aves buscan alimento y refugio en los manglares. Generalmente se clasifican en zancudas, patos, gallaretas, limícolas y aves marino-costeras. Se han registrado más de 80 especies de aves en los manglares cubanos, 29 son especies residentes, es decir, habitan todo el año, y 26 son migratorias y los utilizan

solo durante la etapa invernal, provenientes desde latitudes más frías hasta que regrese el verano en sus áreas de cría. Un amplio grupo de 31 especies se denominan bimodales, al tener poblaciones residentes que se mezclan con individuos que mantienen sus tendencias migratorias [Denis, 2006].

PECES

La diversidad de especies de peces presente en la porción sumergida de los manglares es elevada, sobre todo de sus estadios juveniles, favorecidos por el ciclo de las mareas al menos durante una parte del día, lo cual facilita la entrada y salida de los peces al interior del manglar, por diferentes razones: alimentación, refugio, reproducción, etcétera.

Uno de los mayores atractivos alimenticios son los organismos que viven adheridos a las raíces de mangle rojo: esponjas, algas, crustáceos y moluscos [Delgado y Stedman, s/a], además del detritus, proveniente de la elevada producción de materia prima del ecosistema de manglar y el plancton. A continuación se relacionan cinco ejemplos de peces muy comunes en los ecosistemas de manglar en Cuba.

Las anchoas (*Cetengraulis edentulus*) son peces plateados pequeños, con el lomo verde-azul. Comúnmente no sobrepasan los 20 cm, pero forman extensos bancos y se alimentan del plancton (zooplancton y fitoplancton). No son especies de importancia comercial, pero se utilizan como carnada. Constituyen un importante eslabón en varias cadenas alimenticias dentro del ecosistema, sobre todo para especies en estadios juveniles.

Uno de los casos interesantes es el pargo gris (*Lutjanus griseus*), especie que se adapta increíblemente a las variaciones de salinidad, de manera que se puede encontrar en arrecifes de coral, pastizales, fondos rocosos y desembocaduras de ríos. Las primeras etapas del desarrollo transcurren en los manglares (se les denomina *nursery*, en referencia a las condiciones propicias en las aguas interiores para el crecimiento de los peces) y luego migran hacia los hábitats anteriormente mencionados.

Otro habitante de las aguas de los manglares es el sábalo (*Megalops atlanticus*), que también prefiere estos ambientes para vivir en las primeras etapas larvales. Es tolerante a grandes variaciones de

salinidad, por lo que se puede encontrar en mar abierto o en desembocaduras de ríos y canales de agua dulce. Esta especie es capaz de respirar el oxígeno atmosférico, por tanto puede vivir en aguas con bajos niveles de oxígeno; sin embargo, es muy sensible a las bajas temperaturas. Los juveniles se alimentan del plancton y los adultos son carnívoros (se alimentan de peces, camarones y cangrejos).

Una especie muy llamativa es la barracuda o picúa (*Sphyraena barracuda*), que se encuentra en los manglares, pastizales y arrecifes de coral. Esta especie desova en aguas profundas, y los estadios larvales residen hasta un año en los manglares y pastizales marinos. Es un depredador muy eficiente (dientes afilados, veloz, muy buen nadador) y se alimenta de peces, cefalópodos y camarones. En Cuba es muy codiciada para el consumo humano, aunque se corre el riesgo de envenenamiento por ciguatera, sobre todo cuando se consumen individuos de gran talla.

Por último, otra especie muy común resulta la mojarra (*Diapterus auratus*), que prefiere aguas poco profundas y fangosas propias de los manglares y lagunas interiores. Tiene una amplia distribución, tanto los juveniles como los adultos, y se alimenta fundamentalmente de invertebrados. Aunque con un interés comercial menor, se utiliza como carnada y para pesca a cordel.

FLORA ASOCIADA

Conjuntamente, pueden encontrarse hasta 115 especies de plantas, pertenecientes a 85 géneros y 46 familias, de las cuales 28 son árboles, 17 arbustos, 44 hierbas, 15 lianas, 10 epífitas y una hemiparásita. Al menos 10 especies de plantas endémicas se relacionan, directamente, con los ecosistemas de manglares. Además, existe una gran cantidad de algas asociadas a la parte sumergida, de las cuales se han descrito 22 especies de algas verdes (clorofíceas), 18 especies de algas rojas (rodofíceas) y 7 de algas pardas (feofíceas) [Denis, 2006].

¿Por qué son importantes los manglares?

Las raíces aéreas de los árboles se entrelazan en las aguas saladas y salobres en costas, estuarios y deltas, formando un entramado que aloja a multitud de especies, muchas de ellas importantes para la alimentación humana. Los manglares son zonas de apareamiento y cría de gran cantidad de esas especies, son refugio para alevines y pececillos en desarrollo, y otras formas de vida marina en etapa larvaria. Además, protegen las costas de la erosión y han proporcionado durante siglos multitud de recursos a las poblaciones locales.

La lista de las funciones y beneficios de los manglares es extensa.

Desde el punto de vista económico, favorecen el desarrollo de la maricultura y son proveedores de recursos pesqueros, pues constituyen refugio de especies comerciales durante las etapas juveniles. Son fuentes de madera para la fabricación de viviendas, embarcaciones, puentes, carbón y trampas para peces. Además, permiten la obtención de miel, aceites, etc. La corteza de algunas especies es utilizada en la medicina natural tradicional y en la extracción de taninos, vinagres y aceites.

Desde el punto de vista estratégico, contribuyen a la mitigación de inundaciones costeras por penetraciones del mar, protegen el litoral del oleaje, controlan la erosión y los vientos marinos, así como los

impactos por fenómenos hidrometeorológicos extremos. También contribuyen al equilibrio en la zona costera al impedir la intrusión salina. Permiten la conservación de la vegetación adyacente, las especies de la flora y la fauna, el paisaje, los asentamientos humanos, los valores históricos y el desarrollo de actividades económicas, agropecuarias, forestales e industriales. Además, sirven como filtro para proteger el mar de la contaminación (incluido el suelo, resultado de la erosión) producida por el hombre en las áreas emergidas y viceversa.

Desde el punto de vista ecológico, sirven de protección a larvas y estadios juveniles de varias especies de reptiles, moluscos, peces y mariscos que luego migran al mar, además de que ofrecen hábitats propicios para muchas aves [Mann, 2000]. Se considera una de las cinco unidades ecológicas más productivas de la Tierra [Menéndez y Guzmán, 2006], pues son sistemas abiertos, altamente productivos y de alta tasa de exportación de nutrientes, brindando así beneficios a ecosistemas adyacentes. Además, juegan un importante papel como reservorio de una elevada diversidad biológica, que comprende especies migratorias permanentes y amenazadas [Gibbs, 2000]. Participan en la captura y almacenamiento de carbono atmosférico con efectos globales [Menéndez y Guzmán, 2006]. Son formadores de suelo, pues retienen el sedimento entre las raíces, y a largo plazo crean las condiciones para que se establezca otro tipo de vegetación.

Los manglares y sus alrededores

Existe una estrecha asociación entre los manglares, los pastizales marinos (seibadales) y los arrecifes de coral. El clima estable, el oleaje suave y las aguas transparentes son factores indispensables para la coexistencia de estos ecosistemas.

Los manglares y arrecifes de coral requieren condiciones tan diferentes que rara vez son vecinos, entre ellos siempre crecen los pastizales marinos. Por la proximidad de los manglares a la tierra emergida, se convierten en una barrera para los sedimentos y nutrientes que arrastran las escorrentías, gracias a lo cual las aguas costeras permanecen cristalinas, lo que es indispensable para el crecimiento de los corales. Junto con los sedimentos, los manglares remueven contaminantes como los metales pesados.

Los manglares y pastizales marinos aportan nutrientes orgánicos necesarios para los arrecifes de coral. Además, numerosas especies de peces del arrecife pasan las primeras etapas de su desarrollo en esos espacios. Por otro lado, los corales forman grandes barreras que impiden el impacto excesivo de las olas en la costa, por tanto, garantizan su protección energética durante las tormentas. Este delicado balance (donde el eje central es la calidad del agua), puede ser notablemente afectado por actividades humanas y fenómenos naturales.

Impactos naturales y antrópicos en los manglares

A menudo las zonas costeras están densamente pobladas y la presión por tierra es intensa. En los lugares donde aún quedan manglares, estos han sido degradados por la sobreexplotación [Spalding, et al., 1997; FAO, 2005; Euliss, et al., 2008]. De manera general las principales causas de la pérdida de bosques de mangles pueden ser de origen natural o antrópico. Entre las primeras se encuentran los efectos destructivos de los fenómenos hidrometeorológicos extremos, la disminución de las precipitaciones, las abrasiones costeras y la desecación de lagunas costeras. En cuanto a las antrópicas se encuentran las alteraciones de fuentes de agua dulce y sedimentos, así como la conversión directa a la acuicultura, la agricultura, la extracción de madera, los usos urbanos de la tierra y la contaminación.

Durante mucho tiempo los manglares se consideraron sitios insalubres, potenciadores de plagas y enfermedades [Euliss, et al., 2008]. Se han convertido en el destino final de desechos sólidos, residuales domésticos e industriales. También se rellenan con fines constructivos o para la agricultura, lo cual estuvo asociado principalmente al desconocimiento de los servicios ecosistémicos del manglar.

Como ejemplo del uso indiscriminado de los recursos del manglar lo constituyen Kerala (India) y Bangladesh, donde se pierden constan-

temente grandes extensiones de manglares producto de la maricultura y la extracción de madera. Son casos donde los beneficios rápidos han dejado un legado de deudas a largo plazo y pobreza, difíciles de revertir, sobre todo si se tiene en cuenta que alrededor de 225 000 individuos, que representan 14% de la población aledaña a los *Sunderbans*, dependen de la recolección libre de la especie de camarón *Penaeus monodon* [Saenger, 2002; Iftekhhar e Islam, 2004].

En México, las transformaciones más drásticas se deben al crecimiento de la frontera agropecuaria, que se acompaña de la tala y quema de vegetación, el drenaje y el relleno de humedales a fin de convertirlos en terrenos aptos para el cultivo [Moreno-Casasola, et al., 2006].

La situación de Costa Rica no es muy diferente, ya que la construcción de salineras y estanques para camarones va en incremento. A ello se suma el cambio de uso de suelo para la construcción de puertos, conversión a zonas agrícolas u hoteles, y que también influyen sobre la calidad del agua en la zona costera [Zonneveld, 1995].

Se estima que en Cuba más de 30% de los manglares existentes han sido afectados por causas de origen natural y antrópico. Las primeras tienden a ser puntuales y restringidas, tales como la acción abrasiva y el aumento del nivel del mar, la deposición de sedimentos y la ocurrencia de eventos meteorológicos extremos, como huracanes.

Las afectaciones antrópicas a los manglares cubanos planteadas por Menéndez y Guzmán [2006] pueden resumirse en limitaciones en las condiciones hidrológicas, las cuales se producen por la conversión del uso de los suelos para la agricultura, la ganadería, la pesca, la extracción de áridos, los incendios forestales y el turismo, los que han causado daños considerables. Como resultado de tales acciones, en los manglares cubanos han ocurrido cambios en la estructura de la vegetación y su funcionamiento, con consecuencias sobre su salud, lo que se traduce en perjuicios para los seres humanos.

Los manglares en Santiago de Cuba

Las condiciones hidroclimáticas en la región surentrional de Cuba, con marcado estrés hídrico durante todo el año, influyen de forma determinante en que las extensiones de los manglares en el área sean menores que hacia el occidente y centro del país. Las costas de la provincia de Santiago de Cuba se extienden por 282,8 kilómetros, las cuales son altas en su mayoría.

El presente trabajo se realizó a partir de la compilación de estudios realizados como parte de la maestría en Manejo Integrado de Zonas Costeras, de la Universidad de Oriente. Cada caso se realizó con metodologías diferentes, pero como resultado se presenta a continuación un resumen del conocimiento sobre 434,9 ha de bosques de manglar en la provincia santiaguera:

- Los manglares presentes en el Área Protegida de Recursos Manejados «Reserva de Biosfera Baconao» [González, 2011].
- Los manglares asociados al Humedal de San Miguel de Parada en la bahía santiaguera [Lafargue, 2010; García, 2006].
- Los manglares del municipio de Guamá [Cruz, 2012].

Caso 1: Los manglares en la «Reserva de la Biosfera Baconao»

Esta Área Protegida de Recursos Manejados «Reserva de la Biosfera Baconao», se encuentra ubicada al este de la ciudad de Santiago de Cuba. Posee una extensión de 84 000 ha. En ella existen 13 manglares ubicados en las localidades de Aguadores, Sardinero, Justicí, Siboney, Juraguá, Damajayabo, Daiquirí, Bacajagua, Cajobabo, Verraco, Sigua y Baconao.

De forma general, los manglares de esta Área son pequeños, abarcando una superficie total de 78,92 ha. En ellos están presentes tres tipos fisonómicos básicos, el bosque de mangle mixto, el bosque monodominante de *Conocarpus erecta* y el bosque monodominante de *Laguncularia racemosa*.

En total, se determinaron para los manglares del área 64 especies florísticas pertenecientes a 34 familias botánicas y tres subfamilias. Todas las familias, con excepción de *Nymphaeaceae*, son las reportadas por Oviedo, et al. [2006] para otros manglares de Cuba.

De este total, 20 son expansivas (dos de ellas endémicas), 21 autóctonas, 6 sinántropas de origen desconocido, 1 alóctona y 15 invasivas. Dentro de esta última categoría los principales exponentes avisados fueron *Thespesia populnea* (majagua de Florida), *Leucaena leucocephala* (lipilipi), *Prosopis juliflora* (mezquite), *Pithecellobium*

dulce (tamarindo chino) y *Casuarina equisetifolia* (casuarina); estos dos últimos presumiblemente plantados. Estas especies poseen una alta plasticidad ecológica, que les facilita invadir áreas perturbadas, lo que constituye un grave peligro para la conservación de los ecosistemas originales.

Además, se localizó una pequeña población de *Lasiocroton gracilis*, especie endémica y en peligro de extinción, según la Lista Roja de Plantas Vasculares de Cuba.

Siguiendo la clasificación de Lugo y Snedaker [1974], se reconocen tres de los cuatro tipos de manglares que ellos registran: de franja, ribereños y de hamaca.

Los ribereños (11) se ubican en la desembocadura de los ríos San Juan, Sardinero, Juticí, Las Guásimas, Carpintero, Juraguá, Arenas, Magdalena, Duarte, Cajobabo, Verraco y Sigua; un manglar que presenta dos de los tipos establecidos (franja y ribereño) ubicado en la localidad de Baconao, y por último un manglar de hamaca, que se desarrolla tierra adentro, en una zona baja favorecida por el escurrimiento, en la localidad de Daiquirí.

Los patrones de floración y fructificación para las diferentes especies, son coincidentes con los obtenidos en estudios fenológicos [Menéndez y Guzmán, 2006] realizados en otros manglares cubanos. También se evidencia la elevada productividad de propágulos, manifestada por las cuatro especies características de los manglares en Cuba.

La regeneración fue evidente para todas las especies de mangle. La presencia de propágulos de diferentes edades, tanto en la planta madre como en el suelo, fue recurrente en la mayoría de ellos (Anexo 4). No obstante, se presume que la presencia de plántulas no se encuentra en correspondencia con la alta productividad de propágulos. Este aspecto es importante en el manejo de los manglares, pues el mantenimiento y la conservación de los mismos depende del establecimiento y desarrollo posterior de esas plántulas, lo que constituye un parámetro efectivo para evaluar y monitorear la salud de esos ecosistemas.

Las afectaciones identificadas fueron:

1. Alteración de los volúmenes de agua dulce que llegan al manglar (alteración del régimen hídrico).
2. Incremento de los volúmenes de sedimento capturados por el manglar (mayor velocidad de colmatación del manglar).
3. Contaminación por vertimiento de residuales sólidos y líquidos directamente al manglar o a la fuente de agua que lo alimenta.

4. Disminución de la regeneración del manglar.
5. Proliferación de especies invasivas que compiten por los recursos con las nativas.
6. Destrucción, fragmentación y(o) pérdida de superficie ocupada por el manglar.

Las afectaciones 3, 5 y 6 coinciden con las identificadas por el Estudio del país [Vales, et al., 1998], como principales amenazas a la diversidad biológica en Cuba. Igualmente Menéndez, et al. [2000 y 2003] reconocen también que los efectos causados por la actividad humana han sido los principales y más significativos responsables de esas afectaciones, concordando con los resultados obtenidos en este trabajo.

Los manglares de Aguadores, Juraguá, Damajayabo y Baconao son aquellos en los que estuvieron presentes todas las afectaciones, seguidos por los de Juticí, Siboney, Verraco y Sigua (con cinco), Daiquirí y Bacajagua (con cuatro), Sardinero y Laguna de Daiquirí (con tres) y por último Cajobabo, con tan solo dos de las afectaciones identificadas.

En la jerarquización global realizada, cinco afectaciones fueron catalogadas de moderadas, y una de irrelevante (la proliferación de especies invasivas).

En la jerarquización individual solo se obtuvieron valores de importancia para la destrucción y fragmentación de superficie, aunque otras afectaciones presentaron cifras muy cercanas al límite de cambio.

La propuesta realizada, bajo el enfoque de manejo integrado de zonas costeras (MIZC), recoge acciones dirigidas a la capacitación, educación y concientización de los principales actores de los manglares, el control de especies invasivas, la reforestación y restauración de las cuencas y manglares, la aplicación efectiva de las regulaciones existentes en materia de medio ambiente y el reforzamiento de la protección y vigilancia de esos ecosistemas.

Caso 2: Los manglares en el «Humedal de San Miguel de Parada»

Los manglares asociados al Refugio de Fauna «Humedal de San Miguel de Parada», en la bahía santiaguera, presentan comunidades puras de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), que es aquí el principal edificador, y además son relativamente ricos en su flora fanerógama. Se encuentran 30 familias de fanerógamas y una de pteridofitas, para un total de 31. Se observa una diferenciación en comunidades, de acuerdo a la influencia de las aguas dulces, el oleaje, la marea, la profundidad del agua, la salinidad y la antropización. Se identificaron 12 fitocenosis a nivel de asociación [Reyes y Acosta, 2009].

En la parte próxima a la bahía, los manglares alcanzan de 12 a 14 m de altura, y en el resto del área no sobrepasan de 3 a 7 m, por lo que pueden considerarse manglares achaparrados; solo cuando conforman el bosque de galería del río Cobre, llegan hasta los 20 m de altura.

Todo indica que la degradación del ecosistema de manglar es producto del inadecuado funcionamiento de las industrias aledañas al área por la disposición final de sus residuales. Por lo general, estos desechos llegan hasta zonas del manglar, provocando la muerte de individuos de mangle, la alteración de las características del suelo, la disminución de la cobertura vegetal, la aparición de claros de bosque y el aumento del índice de plagas en el manglar, entre otras afectaciones.

Las principales problemáticas referidas por García [2006], son:

- Vertimiento de residuales químicos contaminantes por las industrias aledañas: Refinería Hermanos Díaz, Procesadora de Soya y Refinadora de Aceite EraSol.
- Vertimiento de escombros provenientes de las industrias y comunidades próximas al humedal.
- Aprovechamiento ilegal de los recursos forestales y la fauna acuática.
- Alteración del régimen hídrico del área por la construcción o factores naturales.
- Alteración de la calidad del agua del río Cobre y la Ensenada de Miradero.
- Deforestación de las áreas circundantes y su conversión en zona industrial.
- Coordinación insuficiente entre las instituciones claves para la toma de decisiones que puedan ayudar o afectar la conservación del manglar.
- Insuficiente conocimiento de la composición de los contaminantes químicos que se esparcen por los límites del manglar y de los impactos que puedan provocar.
- Riesgo de contaminación por el posible desarrollo de áreas de fondeaderos en zonas próximas al muelle del frigorífico de Pescasan.
- Emisiones de humos y gases de la combustión de hidrocarburos, provenientes de las industrias cercanas y vehículos automotores.
- Presencia de muelle o espigón que es utilizado para descargar las mercancías del frigorífico de la pesca y de las fábricas de aceite y soya.
- Presencia de una granja acuícola en las proximidades del manglar.

Los principales impactos señalados por García [2006] y Lafargue [2010] para los manglares asociados al humedal, son:

1. Alteración de las propiedades físico-químicas de suelo.
2. Alteración de las condiciones de inundación y salinidad.
3. Defoliación.
4. Emergencia de un manglar secundario.
5. Ataque por fitófagos.
6. Modificación de la estructura del bosque.
7. Reducción del área ocupada por el manglar.

8. Fragmentación del hábitat.
9. Variación de la composición florística.
10. Compactación del suelo.
11. Disminución de la fauna asociada al manglar.
12. Variación de la topografía del área del manglar.
13. Alteración de los escurrimientos superficiales.
14. Disminución del valor escénico del paisaje.
15. Mortalidad del mangle.
16. Proliferación de especies ruderales.

Caso 3: Los manglares del municipio de Guamá

Se tuvieron en cuenta nueve manglares, ubicados en la zona costera del municipio de Guamá (provincia de Santiago de Cuba), que ocupan una superficie total de 303,8 ha distribuidos a lo largo de 151,6 km.

Se reportaron 25 especies vegetales asociadas al manglar en las estaciones estudiadas. Se observaron los tipos fisonómicos siguientes de acuerdo a la clasificación de Lugo y Snedaker [1974]: ribereño, cuenca, sobrelavado, borde y matorral.

Las principales problemáticas que afectan a los manglares del municipio de Guamá, son:

1. Desconocimiento de las especies de mangle y su importancia para la zona costera, según las entrevistas realizadas.
2. La coordinación insuficiente entre las instituciones responsables de la protección del manglar en la zona.
3. Avance de la frontera agrícola.
4. Aprovechamiento ilegal de los recursos forestales.
5. Proliferación de microvertederos.
6. Afectación de la calidad del agua.
7. Deforestación de las cuencas hidrográficas.

8. Extracción ilícita de la fauna asociada al manglar.
9. Alteración del régimen hídrico por la construcción de la carretera del litoral.
10. Disminución de la biodiversidad asociada al manglar.
11. Fragmentación del hábitat.
12. Propagación de plantas invasoras.
13. Afectación por plagas.

En este caso, los estudios de salud del ecosistema de manglar [Cruz, 2012], arrojaron que los tensores identificados en la zona tienen origen antrópico en la mayoría de los casos, como efecto del desarrollo socioeconómico, y en menor cuantía pueden ser eventos naturales (Anexo 5). A continuación se describe cómo se manifiesta cada uno de ellos en los manglares estudiados:

- *Viales*: La construcción de la carretera Granma en una primera instancia fragmentó la vegetación e interrumpió la circulación y el intercambio de las aguas, con repercusión en la compactación del suelo, la elevación de la salinidad y la disminución de los nutrientes y la energía. Actualmente los manglares mantienen el flujo de nutrientes y el intercambio de las aguas a través de pequeñas alcantarillas y al parecer se han adaptado a este régimen, lo cual podría influir en la extensión que alcanzan. Se manifiesta en todos los manglares estudiados, a excepción del Macío, donde la carretera cuenta con un puente lo suficientemente elevado para no afectar el cauce del río.
- *Tala*: Provoca una remoción de materia orgánica del ecosistema, con repercusión en el ciclo de nutrientes [Lugo y Snedaker, 1974]. Si la tala es total en un área, provoca además una elevación de la temperatura del sustrato y(o) del espejo de agua, con elevación de la salinidad [Guzmán, et al., 2011]. La tala se ha detectado con diferente intensidad en todos los manglares estudiados, con el objetivo de incrementar terrenos para el cultivo y la ganadería. En la mayoría de los casos mantiene la vegetación natural restringida a una franja contra el mar.
- *Extracción de madera*: Se produce remoción con pérdida de biomasa en el sistema [Lugo y Snedaker, 1974]. Los pobladores cortan ramas y extraen la madera seca para cocinar, fabricar hornos de carbón (a pesar de estar restringidos), producir postes de cercas y construir viviendas. Aquí se considera además la extracción

de raíces y corteza para diferentes fines. El fenómeno fue detectado en todos los casos de estudio con alta intensidad y generalmente con carácter furtivo.

- **Asentamientos humanos:** Provocan la reducción y(o) la eliminación del bosque de mangle, y en parte su fragmentación y debilitamiento, con interrupciones de los flujos de agua [Guzmán, et al., 2011]. La repercusión es mayor puesto que los asentamientos poblacionales cercanos a los manglares no cuentan con una adecuada planificación y carecen de un sistema de gestión de desechos. Un punto de vista para analizar este tensor es que siete de los asentamientos se encuentran alrededor de la zona de amortiguamiento de los manglares. El otro criterio fue que a pesar de que los asentamientos se encuentren distantes, en ellos residen los perpetradores de tensores, como la tala furtiva, la extracción de madera, etcétera.
- **Muelles:** Asociado a acciones como el relleno de parte del área y(o) la tala de la vegetación y su reconversión a otros usos. Los manglares remanentes están expuestos a la acción de residuales de petróleo y grasa provenientes de las embarcaciones, entre otros [Guzmán, et al., 2011]. Se identificó en Bahía del Mazo y Bahía Larga, con pequeños muelles. El primer caso para actividades de ostricultura, y el segundo para el fondeo de embarcaciones pequeñas.
- **Vertimiento de residuales:** Carecen de un sistema de gestión de desechos líquidos y sólidos, utilizando los manglares como destino final, tanto de los desechos sólidos como líquidos.
- **Eventos hidrometeorológicos extremos:** Afectan la remoción de biomasa; sin embargo, esta permanece dentro del sistema [Lugo y Snedaker, 1974]. En el manglar de La Cuquita se apreciaron las evidencias más intensas de este tensor en la zona, que tuvieron lugar durante el paso del huracán Denis en 2005. Se produjo la caída total o parcial de los árboles de hasta 20 m; sin embargo, la madera y otras estructuras aún permanecen en el ecosistema y continúan aportando nutrientes a través de la descomposición orgánica.
- **Avance de la frontera agrícola:** Asociado a la tala del manglar y su sustitución por zonas de cultivo y pastoreo. Implica la remoción del suelo y su erosión. La repercusión sobre el manglar incluye la reducción espacial e incremento de la sedimentación, que interfiere con el ciclo de nutrientes e intercambio gaseoso, además del

uso de los herbicidas que afectan los descomponedores y en consecuencia el ciclo de la remoción de la biomasa [Odum y Johannes, 1975].

- *Ganadería (pastoreo)*: El pastoreo de los diferentes tipos de ganado conlleva a la eliminación de la vegetación, produce compactación del suelo producto del pisoteo (con repercusión en el ciclo de las aguas) y facilita la propagación de especies exóticas. Además, afecta la regeneración del manglar; por ejemplo, el ganado ovino-caprino y los cerdos se alimentan de los embriones y las plantas pequeñas.
- *Infraestructura hotelera (actividad turística)*: Implica la combinación de varias actividades impactantes para el manglar, por ejemplo el relleno, la tala y la compactación del suelo.
- *Relleno de áreas de manglar*: Se realizó en Bahía del Mazo para la construcción de la ostionera; en Sevilla, para la construcción de las instalaciones del hotel Sierra Mar, y en Tabacal, para las instalaciones y parqueo del motel Guamá, y también en Chivirico. Esta acción provoca cambios en la dinámica costera, alteración de los regímenes de escorrentía, desecación de áreas de manglar y alteración de las propiedades físico-químicas del suelo.
- *Ostricultura*: La mayor afectación al manglar es producida por los cortes de las ramas superiores en la especie *R. mangle* para colectores, teniendo en cuenta que esta especie no produce retoños y además queda expuesta al ataque de fitófagos.
- *Abrasión marina*: Se relaciona con la posición que ocupan algunos parches de manglar, ubicados directamente en la línea de costa, donde reciben directamente los embates del mar durante los fenómenos hidrometeorológicos extremos. Es un tensor natural que implica la remoción de grandes cantidades de biomasa.
- *Sedimentación*: Según Guzmán, et al. [2011] interfiere en el ciclo de nutrientes y el intercambio gaseoso, en este caso la deposición de arena afecta fundamentalmente a *L. racemosa* y *A. germinans*.

Los tensores anteriormente descritos no influyen con la misma intensidad en todos los manglares. A partir de una metodología diseñada al efecto, se identificaron como los más relevantes de acuerdo a la intensidad con que influyen y el número de manglares afectados, los siguientes: la construcción de viales, la extracción de madera, la tala furtiva, el avance de la frontera agrícola y el pastoreo.

Por otro lado, los manglares más afectados son Bahía del Mazo, Tabacal y Chivirico. Se observó que el valor de salud para El Macío fue muy alto; sin embargo, las observaciones de campo indican que es un manglar envejecido con regeneración nula, herbivoría intensa y muchos individuos muertos. Dichas condiciones se asocian al elevado nivel de sedimentación que recibe, probablemente debido a las crecidas del río La Magdalena. Por tanto, no se considera que en ese caso los resultados de la metodología se ajusten a la realidad del ecosistema.

En el caso de Sevilla, el resultado de salud fue alto; sin embargo, se debe considerar la influencia de los principales tensores ya mencionados, cuyo efecto puede estar solapado por las dimensiones del manglar, teniendo en cuenta que la construcción de viales y la extracción de madera tienen influencia sobre todo el ecosistema sin llegar a afectar drásticamente su funcionamiento; en cambio, el avance de la frontera agrícola y la ganadería (pastoreo) ya han cambiado la composición y probablemente el funcionamiento del manglar.

Para el análisis del estado de salud no deben tenerse en cuenta solamente los valores numéricos obtenidos del índice elaborado previamente, sino que deben integrarse las observaciones realizadas en el campo. Dicha complementación conduce a una aproximación más cercana sobre lo que realmente ocurre en el ecosistema.

Conservación de los manglares y manejo integrado de zonas costeras

Los manglares fueron reconocidos por la Asamblea General de las Naciones Unidas, el 28 de agosto de 1982, como ecosistemas de elevada importancia ecológica, económica y social [Benítez, 2007], por ser de suma importancia para la conservación de la diversidad biológica. En la Resolución VIII.32 de Ramsar [2002] se planteó la necesidad de reconocerlos plenamente en la planificación y la toma de decisiones en las zonas costeras, inclusive mediante el impulso de iniciativas de Manejo Integrado de Zonas Costeras (MIZC).

El MIZC se define como «un proceso dinámico y continuo, en el cual las decisiones se toman para uso sustentable, desarrollo y protección de las áreas y recursos marino-costeros, asegurándose que las decisiones de todos los sectores y niveles de gobierno estén armonizadas y conscientes con la política costera de una nación en cuestión» [Cicin-Sain y Kenecht, 1998].

Durante el proceso de MIZC se desarrolla e implementa una estrategia coordinada para la asignación de recursos ambientales, socio-culturales e institucionales, tendiente a lograr la conservación y el uso sostenible de la zona costera [Sorensen, 1997]. Es un proceso adaptativo que no debe considerarse sustituto de la planificación sectorial, pues se enfoca en los vínculos entre las actividades sectoriales a fin

de alcanzar metas más completas [PNUMA, 1996]. Se tienen en consideración las interconexiones de índole físicobiológica, socioeconómica y administrativa que ocurren en las zonas costeras.

Los principales teóricos del tema consideran la existencia de ocho grandes áreas de interés dentro del MIZC [Cicin-Sain y Kenecht, 1998]. De ellas son relevantes la conservación de los humedales costeros que incluye a los manglares y la calidad del agua en los estuarios, por la estrecha dependencia que mantienen dichos ecosistemas.

La región que abarca Bangladesh, la India y Sri Lanka ha logrado un avance significativo en el manejo y conservación de estos ecosistemas, en los que los gobiernos respectivos están permanentemente involucrados [Iftekhar e Islam, 2004]. Tienen el mayor ecosistema de manglar del mundo, los Sunderbans, que sirven de protección ante eventos catastróficos, como los tsunamis y ciclones tropicales que tienen lugar en esa zona. Estos países comparten la historia en cuanto al manejo forestal y se enfrentan a desafíos similares para la protección de esos ecosistemas. Esas similitudes podrían ser el motivo de que sus experiencias en el manejo de los manglares muestren elementos comunes, como el sistema silvicultural escogido, la protección de los bosques naturales existentes, la participación popular, el enfoque de MIZC, la conservación de la biodiversidad, la zonificación, el uso de plantaciones para la recuperación de terrenos y la protección de la infraestructura acuática. Vanucci [en Lacerda, 2004] menciona que la productividad de los Sunderbans se ha mantenido precisamente gracias a la aplicación de técnicas silviculturales, en estrecho vínculo con el conocimiento tradicional.

Los estudios de casos de manejo del manglar en Tailandia se han centrado en la capacidad de manejo y la conservación de sus recursos por parte de las comunidades costeras. Así, Sudtongkong y Webb [2008] demostraron de forma cuantitativa que las comunidades son capaces de establecer acciones colectivas sostenibles sobre los recursos que son de uso común. La gestión en las comunidades para la conservación no solo debe considerar los recursos biológicos, sino también las razones subyacentes para ello.

En Bangladesh, Malasia, Tailandia, Indonesia e India se manejan grandes extensiones de manglar con uso comercial y sin tener en cuenta las cuestiones ecosistémicas, dirigiendo todos los esfuerzos hacia la producción. Por su parte, Hogarth [2007] menciona el caso de Matang, en el occidente de Malasia, como una de las aproximaciones al manejo sostenible de los manglares durante más de un siglo.

Cada país tiene sus particularidades en cuanto a las medidas adoptadas para la conservación y manejo de estos ecosistemas, lo cual varía inclusive en dependencia de la región. Windevoxhel, et al. [2003] plantean que en Mesoamérica se encuentra 8% de los manglares del mundo, y las principales limitaciones del MIZC están dadas por el extremo sectorialismo de las acciones y las limitaciones en cuanto a capacidades técnica y financiera.

En Venezuela existen experiencias sobre la base de la participación comunitaria que reflejan cómo se enriquecen los programas de manejo de los manglares [López, et al., en Suman, 1994]. Otra cuestión novedosa es la inclusión en los planes de manejo de la transferencia de conocimiento intergeneracional en las comunidades.

En Colombia se cuenta con los «Lineamientos estratégicos para la conservación y uso sostenible de los manglares» [Álvarez, et al., 2000], que proponen acciones que, de manera prioritaria, deberán concertarse y desarrollarse con el fin de lograr el uso sostenible, manejo y conservación de los mismos. La particularidad, en este caso, es que Colombia presenta manglares tanto en el Pacífico como en el Caribe, con un total de 374 000 ha. La evolución de la legislación y las diferentes estrategias experimentadas son el antecedente de esos lineamientos, con una proyección hasta el 2025. Todos los subprogramas conducen a la retroalimentación del Gobierno para la toma de decisiones nacionales.

El manejo de manglares en Cuba se realiza tradicionalmente desde un enfoque sectorial [García, 2006], dedicado a la conservación e investigación. Actualmente existen experiencias de MIZC para humedales y manglares fundamentalmente en el occidente del país, como en el Gran Humedal del Norte de Ciego de Ávila y en la Ciénaga de Zapata, en Matanzas. En el Archipiélago Sabana-Camagüey se desarrolló un proyecto en el que se realizaron acciones para determinar el estado de salud de los manglares [Menéndez y Guzmán, 2006].

En Santiago de Cuba, además de la compatibilización como área protegida, existen propuestas de acciones de manejo integrado para el Humedal de San Miguel de Parada. En una primera instancia, sobre la base de estudios de resiliencia en tres sectores del manglar [García, 2006], se caracterizaron los manglares y el resto de los factores de la zona costera. Las acciones están dirigidas fundamentalmente a la restauración ecológica de tres sectores de mangle. El segundo estudio constituyó el marco previo para la declaración de la zona como área bajo régimen de MIZC [Lafargue, 2010]. Esto último representa un

avance considerable, pues implica el reconocimiento a nivel nacional de un espacio donde confluyen importantes riquezas desde el punto de vista biótico y actividades de interés económico.

El desarrollo exitoso de la formación de capacidades en el MIZC y las acciones de integración, han logrado la sensibilización de los tomadores de decisiones en los niveles gubernamental e institucional. Se logró la presentación y aprobación del Programa de Manejo Integrado para el rescate ambiental de la bahía de Santiago de Cuba [Reyes, 2010]. Como resultado, la bahía santiaguera fue declarada como Zona bajo Régimen de Manejo Integrado Costero y seleccionado el Humedal de San Miguel de Parada como sector piloto para las acciones de MIZC.

En cuanto a los manglares del municipio de Guamá, el estudio realizado trajo a la luz la situación de los mismos. Durante el proceso se sensibilizaron las instituciones implicadas en su conservación, y la propuesta de programa de manejo integrado para su conservación es reconocida por el gobierno local.

Como parte de esa propuesta se identificaron las acciones del proyecto «Crecan los manglares y nosotros con ellos», como el primer paso hacia la conservación: la capacitación y la práctica.

Proyecto de educación ambiental para la conservación de los manglares

Como resultado final del estudio de los manglares del municipio de Guamá, se realizó la propuesta de manejo costero, cuyas problemáticas más notorias resultaron ser el desconocimiento sobre las especies y el funcionamiento del ecosistema de manglar, así como la legislación ambiental vigente.

Para contribuir a la disminución de los daños al ecosistema, se estableció un proyecto de educación ambiental para niños y jóvenes. Se escogieron dos escuelas de las comunidades de Bahía del Mazo, Quebra Seca, Santa Rosa de Sevilla, Cruce de Sevilla y Palo Gordo. El estudio para el manejo abarcó once comunidades aledañas a los manglares estudiados; sin embargo, la justificación de la selección radica en el estado de salud de los manglares próximos a las mismas.

Aprovechando este marco, se consideró pertinente la participación de estudiantes universitarios, a quienes se les dio la oportunidad de desarrollar las habilidades que adquieren en la formación profesional. De esta forma, el grupo estuvo conformado por estudiantes de las carreras siguientes: Arquitectura, Historia del Arte, Biología y Comunicación Social. Esos estudiantes realizaron la propuesta de Campaña de Educación Ambiental «Creczan los manglares y nosotros con ellos».

TABLA 2
Evaluación de los manglares

Nombre del manglar:	
Fecha:	Hora:
Observadores:	
Condiciones climáticas:	
Niveles de agua:	
Anotaciones sobre la condición de las plantas (Ej.: con flores, con frutos, deshojado por un huracán)	
Mangle rojo	
Mangle negro	
Patabán	
Yana	
¿Qué especies de aves había presentes? (contar o estimar, se pueden usar nombres comunes)	
Observación de otros animales	
Anotaciones sobre los tensores	
Tensor	Observaciones (intensidad: alta, media, baja)
Viales (Carretera Guamá)	
Tala furtiva	
Extracción de madera	
Asentamientos humanos	
Muelles	
Vertimiento de residuales	
Eventos hidrometeorológicos extremos	
Avance de la frontera agrícola	
Infraestructura hotelera	
Ganadería (pastoreo)	
Ostricultura	
Abrasión marina	
Relleno de áreas de manglar	
Sedimentación	

La campaña implicó el diseño de materiales educativos, divulgación radial e impresa, etcétera (Anexo 6).

Se trabajó en la Escuela Primaria Marco Borrero Fonseca, con 16 niños que cursan desde cuarto a sexto grados, bajo la tutela del maestro Rafael Carrillo Castillo. También se incorporó el Centro Mixto Benjamín Pardo Guerra, con 25 estudiantes, cifra que abarcó desde séptimo grado a estudiantes de técnicas forestales y agrícolas, bajo la dirección de los profesores Reinier Perera Valdés y Caridad Guerra Leyva.

Durante cuatro meses se realizaron actividades de capacitación y tareas prácticas. Se debatieron temas esenciales sobre el ecosistema de manglar: biodiversidad, importancia, principales daños en la localidad, temas de legislación, reforestación, etc. Inclusive, se diseñaron materiales para el monitoreo de la biota y los daños al manglar (Tabla 2).

No faltaron los concursos, mediante los cuales se pudieron evaluar los cambios en cuanto a la percepción del manglar por el grupo de estudiantes. Finalmente, se constituyeron dos Patrullas Costeras, con el compromiso de mantener la vigilancia de los manglares vecinos a las comunidades. Los integrantes diseñaron sus planes de acciones, que implican ganar espacios en actividades escolares y en la comunidad para transmitir los conocimientos adquiridos. También han pensado en los manglares como aula práctica para las actividades de la asignatura «El mundo en que vivimos» (Anexo 7).

Consideraciones finales

El deterioro y la fragmentación de los ecosistemas costeros, entre ellos los manglares, con la consecuente pérdida de su biodiversidad, son problemas graves de la zona costera. El valor de los manglares y los servicios ambientales que prestan a los ecosistemas adyacentes, tendrán que ser garantizados mediante acciones de control del deterioro y pérdida de su calidad ambiental (Anexo 8).

Es de gran importancia ampliar y actualizar el conocimiento sobre la biodiversidad y el estado de conservación de los ecosistemas críticos, como los manglares, en la región suroriental de Cuba. En tal sentido, se deben proponer y desarrollar estrategias de conservación, manejo, rehabilitación y restauración de estos ecosistemas, lo que podría asegurar un camino eficiente hacia el desarrollo sostenible en un espacio costero.

Ese camino de la conservación recién comienza a recorrerse. Por lo menos, el silencio ha sido roto y los ojos de muchos se han abierto hacia esa frontera importantísima con el mar.

Glosario

Biodiversidad: Totalidad de genes, especies y ecosistemas de cualquier área en el planeta.

Estadio: Cada etapa en el desarrollo hasta llegar a la madurez sexual de los individuos; en cada estadio se pueden apreciar cambios en las proporciones del organismo.

Ecosistema: Conjunto de elementos abióticos y seres vivos que ocupan un lugar y un tiempo determinados.

Fauna: Todos los grupos de animales presentes en un sitio determinado. Cuando se refiere a un grupo específico de animales se utiliza el prefijo correspondiente (avifauna, herpetofauna, entomofauna).

Fitoplancton: Plantas microscópicas flotantes, que en su mayoría son algas, y se distribuyen en todos los cuerpos de agua hasta el límite de la zona eufótica. Algunos autores consideran que es la fuente de producción primaria más importante y la principal fuente de oxígeno para el planeta.

Hipocótilo: Término botánico usado para referirse a una parte de la planta que germina de una semilla, por ejemplo, los embriones del mangle rojo.

Plancton: Organismo, comúnmente microscópico, animal (zooplancton) o vegetal (fitoplancton), que flota o se mantiene en suspensión en la

zona superficial iluminada del agua marina o lacustre; constituye la fuente principal de alimento primario de los animales acuáticos.

Plantas halófilas: Las que presentan adaptaciones para vivir en condiciones de elevada salinidad.

Propágulo: Modalidad de reproducción asexual en vegetales, por la que se obtienen nuevas plantas y órganos individualizados.

Sunderbans: Bosque de manglar más grande del mundo, ubicado gran parte en Bangladeh.

Sustrato: Material en que un organismo vivo se fija, como el suelo para las plantas, las rocas para los líquenes y la corteza para las epífitas.

Viviparidad (del latín *vivus*, «vivo», y *parire*, «parir»): Tipo de reproducción de los animales y de las plantas. En el caso de las plantas, el término hace referencia a un tipo de reproducción a través de los embriones, como por ejemplo en el caso de los brotes o capullos, que se desarrollan desde un principio sin interrupción alguna; es decir, las plantas vivíparas producen semillas que germinan antes de separarse de la planta madre.

Zooplankton: Conjunto de animales diminutos que viven en suspensión en el agua, algunos de los cuales se mueven gracias a cilios y flagelos, que constituyen los consumidores primarios de los ecosistemas acuícolas.

Bibliografía

- AGRAZ-HERNÁNDEZ, C.; J. OSTI SÁENZ, J. JIMÉNEZ ZACARÍAS, C. GARCÍA ZARAGOZA, R. ARANA LEZAMA, E. CHAN CANUL, L. GONZÁLEZ DURÁN Y A. PALOMO RODRÍGUEZ (2007). *Guía técnica: Criterios para la restauración del mangle*. Universidad Autónoma de Campeche, Comisión Federal de Electricidad, Comisión Nacional Forestal, 2007. 118 pp.
- ÁLVARES, R.; G. ULLOA Y A. GUEVARA (2000). *Lineamientos estratégicos para la conservación y uso sostenible de los manglares*. Bogotá: Minambiente, Acofore, OIMT, 2000. 81 pp.
- BENÍTEZ, D. (2007). «Forestación artificial con mangles en isletas de dragados en una región semiárida de México». Tesis para obtener el grado de Doctor en Ciencias Marinas, La Paz, B.C.S., 2007.
- CICIN-SAIN, B. Y R. W. KENECHT (1998). *Integrated Coastal and Ocean Management: Concepts and Practices*. Washington: Island Press, 1998. 517 pp.
- CITRÓN, G.; A. E. LUGO, D. J. POOL Y G. MORRIS (1978). «Mangroves of Arid Environments in Puerto Rico and Adjacent Island», en *Biotropical*, 10: 110-112, 1978.
- CRUZ, YANET (2012). «Programa de manejo integrado para la conservación y uso sostenible de los manglares del municipio de Guamá,

- Santiago de Cuba». Tesis en Opción al Grado de Máster en Manejo Integrado de Zonas Costeras. Universidad de Oriente, 2012.
- DELGADO, PATRICIA Y SUSAN-MARIE STEDMAN (s/a). «The U.S. Caribbean Region Wetlands and Fish: A Vital Connection». Disponible en: www.nmfs.noaa.gov/habitat.
- DENIS, D. (2006): «Humedales en Cuba. Capítulo I». pp. 8-25, en MUGICA, ET AL. *Aves en los humedales de Cuba*. La Habana: Ed. Científico-Técnica, 2006.
- ELLISON, K. (2002). «Macroecology of Mangroves: Large Scale Patterns and Processes in Tropical Coastal Forest», en *Trees*, 16: 181-194, 2002.
- EULISS, NED; L. SMITH, D. WILCOX Y B. BROWNE (2008). «Linking Ecosystem Processes with Wetland Management Goals: Charting a Course for a Sustainable Future», en *Wetland*, 28: 578-584, 2008.
- EZCURRA, E.; O. ABURTO Y L. ROSENZWEIG (2009). «Los riñones del mundo: ¿Por qué debemos proteger los manglares?», en *Investigación Ambiental*, 1 (2): 202-206, 2009.
- FAO (2005). *State of the World's Forest*. Roma: Food and Agriculture Organization, 2005.
- FIGUEREDO, L. M. (2007). «Prioridades para la conservación de la flora y la vegetación de los Cerros Calizos Costeros de la Reserva de la Biosfera Baconao». Tesis en opción al Título Académico de Máster en Ecología y Sistemática Aplicada, Instituto de Ecología y Sistemática, La Habana, 2007.
- FONSECA, G. (2007). «Estructura del bosque de manglar de la Reserva de la Biosfera Baconao, Cuba». Tesis en opción a la Licenciatura en Biología, Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, 2007.
- GARCÍA, R. (2006). «Bases para el manejo integrado del bosque de mangles asociado al humedal de San Miguel de Parada, Santiago de Cuba». Tesis en opción al Grado de Máster en Manejo Integrado de Zonas Costeras, Universidad de Oriente, 2006.
- GARCÍA, RAIDEL Y MARITZA GARCÍA (2010). *Cuidemos la naturaleza: Humedales*. Educación Academia, 2010.
- GESAMP (1996). *The Contribution of Science to Integrated Coastal Management*. GESAMP Reports and Studies, no. 61, 1996. 66 pp.
- GIBBS, JAMES (2000). «Wetland Loss and Biodiversity Conservation», en *Conservation Biology*, 14 (1): 314-317, 2000.
- GONZÁLEZ, ARIANNA (2011). «Propuesta de acciones para los manglares del Área Protegida de Recursos Manejados: Reserva de la Biosfera Baconao bajo el enfoque de Manejo Integrado de Zonas Costeras».

- Tesis en Opción al Grado de Máster en Manejo Integrado de Zonas Costeras, Universidad de Oriente, 2011.
- GUZMÁN, J. M.; L. MENÉNDEZ Y L. RODRÍGUEZ (2011). «Metodología para la evaluación de salud del ecosistema de manglar en el archipiélago cubano», en *Convención Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo*, 2011. ISBN 978-84-936854-6-1.
- HOGARTH, P. (2007). *The Biology of Mangroves and Seagrasses*. New York: Oxford University, 2007. 273 pp.
- HOQ, M. E. (2007). «An Analysis of Fisheries Exploitation and Management Practices in Sunderbans Mangrove Ecosystem, Bangladesh», en *Ocean and Coastal Management*, 50 (6-7): 411-427, 2007.
- IFTEKHAR, M. S. Y M. R. ISLAM (2004). «Managing Mangroves in Bangladesh: A Strategy Analysis», en *Journal of Coastal Conservation*, 10 (1): 139-146, 2004.
- JIMÉNEZ, J. A. (1984). «A Hypothesis to Explain the Reduced Distribution of Mangrove *Pellicera rizophorae* Tr & P1», en *Biotropica*, 16: 304-332, 1984.
- LACERDA, L. (ed.) (2004). «Mangrove Ecosystems: Function and Management», en *Nueva Cork*, 123-215, 2004.
- LAFARGUE, SANDRA (2010). «Perfeccionamiento de las acciones de manejo del Refugio de Fauna San Miguel de Parada, para su declaración como Zona bajo Régimen de Manejo Integrado Costero». Tesis en opción al título académico de Máster en Manejo Integrado de Zonas Costeras, 2010.
- LAMEZÓN, Y. (2010). «Estrategia de manejo integrado de los recursos forestales, en el sector suroeste de la bahía de Santiago de Cuba». Tesis en opción al título académico de Máster en Manejo Integrado de Zonas Costeras, 2010.
- LUGO, A. E. Y S. C. SNEDAKER (1974). «The Ecology of Mangroves», en *Annual Review of Ecology and Systematics*, 5: 39-64, 1974.
- MANN, K. H. (2000). «Ecology of Coastal Waters: with Implications for Management», en *Blackwell Science, MARA 5001*, 2000.
- MCKEE, K. L. (1995). «Mangroves Species Distribution and Propagule Predation in Belice: An Exception to Dominance-Predation Hypothesis», en *Biotropica*, 27 (3): 334-335, 1995.
- MELIÁN, L. O.; M. A. ABAD Y M. AYARDE (1994). «Estudio de humedales. Ornitofauna de ambientes acuáticos de la costa Sur Oriental», en *Biodiversidad de Cuba Oriental*, v. I: 12-15, 1994.
- MENÉNDEZ, L. Y A. PRIEGO (1994). «Los manglares de Cuba: Ecología», en SUMMAN, D. (ed.). *El ecosistema de manglar en América Latina y la*

- Cuenca del Caribe: su manejo y conservación*. Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science & The Tinker Foundation, 1994.
- MENÉNDEZ, L. Y J. M. GUZMÁN (eds.) (2006). *Ecosistema de manglar en el archipiélago cubano: estudios y experiencias enfocados a su gestión*. La Habana: Ed. Academia, 2006. 321 pp. ISBN 959-270-090-7.
- MENÉNDEZ, L.; A. V. GONZÁLEZ, J. M. GUZMÁN, L. F. RODRÍGUEZ Y R. P. CAPOTE (2000). *Bases ecológicas para la restauración de manglares en áreas seleccionadas del archipiélago cubano y su relación con los cambios climáticos globales* (Código 01302123). Programa Nacional de Cambios Globales y Evolución del Medio Ambiente Cubano, 2000.
- MENÉNDEZ, L.; J. M. GUZMÁN Y L. RODRÍGUEZ (2010). *Cobertura de manglares y estado de salud a nivel de municipio*. Instituto de Ecología y Sistemática, 2010. (Inédito).
- MENÉNDEZ, L.; J. M. GUZMÁN Y R. T. CAPOTE-FUENTES (2004). «Los manglares del archipiélago cubano: Aspectos de su funcionamiento», en *Humedales de Iberoamérica* (J. J. Neiff, ed.). Red Iberoamericana de Humedales (RIHU-CYTED), 237-251, 2004.
- MENÉNDEZ, L.; J. M. GUZMÁN, R. T. CAPOTE, L. F. RODRÍGUEZ Y A. V. GONZÁLEZ (2003). «Situación ambiental de los manglares del archipiélago cubano. Casos de estudios: Archipiélago Sabana Camagüey, franja sur de La Habana y Costa Norte de Ciudad de La Habana», en *Memorias IV Convención internacional sobre medio ambiente y desarrollo*, La Habana, 2-6 de junio, 2003.
- MORENO-CASASOLA, P.; E. PEREBARBOSA Y A. C. TRAVIESO BELLO (Eds.) (2006). *Estrategias para el manejo costero integral: el enfoque municipal*. Xalapa: Instituto de Ecología. A. C. CONAP y Gobierno del Estado de Veracruz, 2006. 1 266 pp.
- ODUM, H. T. Y R. E. JOHANNES (1975). «The Responses of Mangroves to Man-Induced Environmental Stress». Amsterdam: Tropical Marine Pollution, Elsevier Oceanographic Series, 1975.
- OVIDO, R.; L. MENÉNDEZ Y J. M. GUZMÁN (2006). «Flora asociada a los manglares y sus ecotonos», en *Ecosistema de manglar en el archipiélago cubano*. (L. Menéndez y J. M. Guzmán, eds.). La Habana: Ed. Academia, 2006. 330 pp. ISBN 959-270-090-7.
- PNUMA (1996). *Directrices para la planificación y un manejo integrado de las áreas costeras y marinas en la región del Gran Caribe*. Kingston: Programa Ambiental del Gran Caribe del PNUMA, 1996. 136 pp.
- RAMSAR (2002). «Resolución VIII.32. Conservación, manejo integral y uso sostenible de los ecosistemas de manglar y sus recursos», en *Humedales: agua, vida y cultura*. 8va Reunión de la Conferencia de las

- Partes Contratantes en la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971). Valencia, España: 18-26 de noviembre, 2002.
- REYES, O. (2010). *Programa de manejo integrado para el rescate ambiental de la bahía de Santiago de Cuba*. CEMZOC, 2010.
- REYES, J. Y F. ACOSTA (2009). «Principales fitocenosis en los manglares de San Miguel de Paradas», en *I Simposio Internacional SOS Natura*, Santiago de Cuba, 2009.
- SAENGER, P. (2002). *Mangrove Ecology, Silviculture and Conservation*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands, 2002.
- SORENSEN, J. (1997). «National and International Efforts at Integrated Coastal Management: Definitions, Achievements and Lessons», en *Coastal Management*, 25: 3-41, 1997.
- SPALDING, M.; F. BLASCO Y C. FIELD (1997). *World Mangrove Atlas*. Japón: International Society for Mangrove Ecosystems, 1997. 178 pp.
- SUDTONGKONG, C. Y E. L. WEBB (2008). «Outcomes of State vs. Community Based Mangrove Management in Southern Thailand», en *Ecology and Society*, 13(2): 27, 2008.
- SUMAN, D. O. (ed.) (1994). *El ecosistema de manglar en América Latina y la Cuenca del Caribe: Su manejo y conservación*. New York: Rosentiel School of Marine and Atmospheric Science. Universidad de Miami; Miami, Florida & the Tinker Foundation, 1994.
- SUTTON, A. H., L. SORENSON Y M. A. KEELEY (2001). *Los maravillosos humedales del Caribe insular. Libro para maestros*. West Indian Whistling Duck Working Group of the Society for the Conservation and Study of Caribbean Birds, 2001. 278 pp.
- TEAS, H. J. (1979). «Ecology and Restoration of Mangrove Shoreline in Florida», en *Environmental Conservation*, 4: 57-58, 1979.
- VALES, M.; A. ÁLVAREZ, L. MONTES Y A. ÁVILA (comps.) (1998). *Estudio nacional sobre la diversidad biológica en la República de Cuba*. Madrid: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Centro Nacional de Biodiversidad del Instituto de Ecología y Sistemática, Agencia de Medio Ambiente, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Ed. CESYTA, 1998. 480 pp.
- WINDEVOXHEL, N.; J. RODRÍGUEZ Y E. LAMAN (2003). *Situación del manejo integrado de zonas costeras en Centro América. Experiencias del Programa de Conservación de Humedales y Zonas Costeras de UICN*. Costa Rica: UICN, 2003.
- ZONNEVELD, ISAAC (1995). *Land Ecology: an Introduction to Landscape Ecology as a Base for Land Evaluation, Land Management and Conservation*. Amsterdam: SPB Academic Publishing, 1995.

Datos sobre la autora

Profesora Asistente e investigadora del Centro de Estudios Multidisciplinarios de Zonas Costeras (CEMZOC), de la Universidad de Oriente, en Santiago de Cuba. Es Licenciada en Biología y Máster en Ciencias en Manejo Integrado de Zonas Costeras. En los últimos años ha dedicado su investigación a los estudios de los ecosistemas de manglar en la región sur oriental de Cuba. Participa en importantes proyectos nacionales e internacionales con resultados científicos relevantes que han sido expuestos en congresos nacionales e internacionales. Por sus resultados ha recibido diferentes premios provinciales otorgados por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), como el Sello Forjadores del Futuro, que otorgan las Brigadas Técnicas Juveniles (BTJ), y ECOJOVEN, otorgado por el Fórum de Ciencia y Técnica, entre otros. Ha publicado, además, varios textos científicos sobre la temática.

Anexos



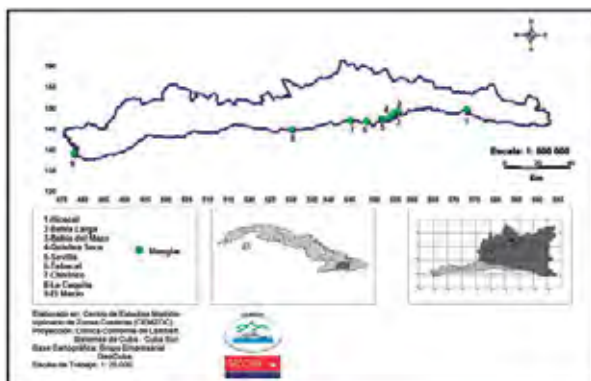
ANEXO 1

En el ecosistema de manglar de manera integrada se deben incluir las especies vegetales dominantes llamadas mangles, la fauna y otros elementos florísticos interrelacionados, junto con los demás componentes naturales, como los suelos y las aguas.



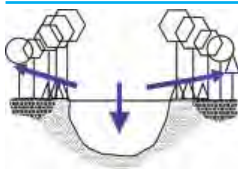
ANEXO 2

Mapas con la vegetación de manglar en el archipiélago cubano y ubicación de los manglares en los municipios de Santiago de Cuba y de Guamá (el primer mapa según Menéndez, 2006; los otros mapas fueron elaborados por la autora).



ANEXO 3

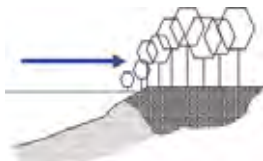
Los manglares se clasifican, como ribereños, de cuenca, sobrelavados, de borde y matorrales (ejemplos del municipio de Guamá).



RIBEREÑO



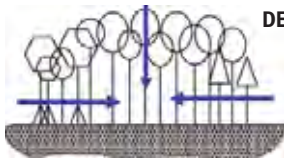
Río Sevilla y arroyo Los Lirios



DE BORDE



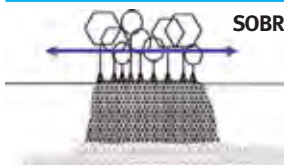
Laguna interior en La Cuquita



DE CUENCA



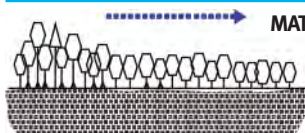
Manglar en Sevilla



SOBRELAVADO



Cayo de mangle en Tabacal



MATORRAL



Manglar en Hicacal

ANEXO 4

La presencia de propágulos de diferentes edades, tanto en la planta madre como en el suelo, fue recurrente en la mayoría de los manglares estudiados.



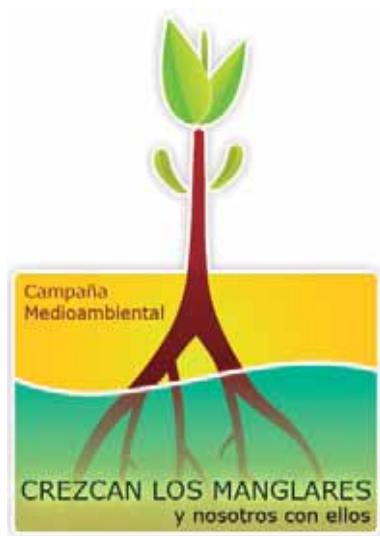
ANEXO 5

Algunas de las principales problemáticas que afectan a los manglares del municipio de Guamá: fragmentación del hábitat, aprovechamiento ilegal de los recursos forestales (tala y extracción de corteza) y proliferación de microvertederos.



ANEXO 6

Algunas acciones de la campaña de educación ambiental «Creczan los manglares y nosotros con ellos», que implicó el diseño de materiales educativos y la divulgación radial e impresa, fundamentalmente con la participación de estudiantes de las carreras de Arquitectura, Historia del Arte, Biología y Comunicación Social.



ANEXO 7

Participación de niños y jóvenes en los proyectos de educación ambiental para la conservación de los manglares, mediante proyectos demostrativos, campañas de bien público, actividades de capacitación y tareas prácticas, como concursos y patrullas costeras.



ANEXO 8

El valor de los manglares y los servicios ambientales que prestan a los ecosistemas adyacentes, tendrán que ser garantizados mediante acciones de control del deterioro y pérdida de su calidad ambiental.



Directorio telefónico





Esta edición
de *Crecer con los manglares*
consta de 500 ejemplares
y se terminó de imprimir
en octubre de 2014.
«Año 56 de la Revolución».

Impreso en el taller gráfico
de CUBAENERGÍA

Esta obra proporciona conocimientos básicos sobre el ecosistema de manglar y divulga las experiencias en la conservación y buenas prácticas de manejo de los manglares en la provincia de Santiago de Cuba, con la intención de fortalecer la cultura de conservación de los manglares para el enfrentamiento a los efectos del cambio climático.

La autora invita fundamentalmente a niños y jóvenes de las comunidades costeras para crecer con los manglares.