



Proyecto Manejo Integrado "De la Cuenca al Arrecife: de la Ecorregión del Arrecife Mesoamericano -MAR2R-

# Estrategia Regional de Manejo, Conservación, Restauración y Monitoreo de Manglares en el Arrecife Mesoamericano. 2020-2025



Preparado por:

Olga Centeno Guevara

Facilitación, desarrollo e integración de los textos

Revisores:

Ana Beatriz Rivas, Claudio González, Ximena Flamenco, Steven Canty,

Carlos Rodríguez Olivet, María José González, Mario Escobedo

Con el apoyo de:

Néstor J. Windevoxhel Lora.

Desarrollo e integración capítulo 2:

Situación de los manglares en la ecorregión del SAM







# Preámbulo

El producto de la Estrategia Regional de Manejo, Conservación, Restauración y Monitoreo de Manglares en el SAM, es el resultado de un encuentro de expertos y partes interesadas en promover el manejo y la conservación de los manglares en la Ecorregión del Arrecife Mesoamericano.

A través de un taller convocado y generosamente apoyado por instancias que comparten el interés por el buen manejo de los recursos de la ecorregión y que implementan acciones en diferentes niveles, el Fondo para el Sistema Arrecifal Mesoamericano (Fondo SAM-MAR Fund), la Embajada de Alemania en Guatemala, la Institución Smithsonian y el Proyecto GEF de Manejo Integrado de la Cuenca al Arrecife de la Ecorregión del Arrecife Mesoamericano, 72 expertos de los cuatro países del SAM y países invitados, alcanzaron un logro sin precedentes: una estrategia regional para la conservación del ecosistema de manglar. Este esfuerzo recogió el pensamiento, el conocimiento y la experiencia de expertas y expertos de la región, el cual se ha plasmado en un documento ordenador y orientador como punto de partida para propiciar acciones colectivas de orden regional y nacional para la coordinación y articulación, según los intereses, roles, competencias y potenciales espacios de colaboración conjunta.

La Estrategia es el primer paso para construir un plan de acción que permita unir a los países del SAM para avanzar en sus propias estrategias y planes, tomando como base este insumo valioso que será ampliamente socializado para buscar soluciones integrales en la conservación de este ecosistema importante para la diversidad biológica, la vida humana y la calidad del agua, entre otros. Un paso importante reflejado en las líneas estratégicas de este documento es el involucramiento de actores y sectores clave para optimizar los recursos y alcanzar resultados colectivos que generen la sostenibilidad del ecosistema, incluyendo la vida humana.

En lo político-institucional, el rol y liderazgo de los gobiernos es fundamental, por ello una de las primeras tareas de orden regional será justamente el acercamiento con los Ministerios de Ambiente de Belice, Guatemala y Honduras a través de la Secretaría Ejecutiva de la CCAD y las autoridades ambientales de México a través de SEMARNAT y CONANP para obtener el apoyo que dinamice las acciones de gestión y movilización de recursos de todo tipo para implementar la estrategia y sus acciones. También se harán acercamientos a cooperantes interesados en la temática, centros de investigación y academia, asociaciones de la sociedad civil, organizaciones de pueblos indígenas y comunidades locales y el sector privado, entre otros. La estrategia busca ser una guía para aglutinar voluntades en la búsqueda de soluciones oportunas para conservar, restaurar y monitorear este importante ecosistema.



# Tabla de contenido

Siglas y acrónimos	1
1. Introducción	3
2. Marco de Referencia: Situación de los manglares en la ecorregión del Arrecife Mesoamericano	5
2.1. La ecorregión del Sistema Arrecifal Mesoamericano	5
2.2. ¿Qué es el manglar? Su importancia para la ecorregión del Sistema Arrecifal Mesoamericano	6
2.2.1. Características generales de los manglares	6
2.3. Características de los manglares del Caribe y sus relaciones funcionales	8
2.3.1. Valor de los manglares y sus bienes y servicios	11
2.4. Situación de los manglares en la ecorregión del SAM	16
2.4.1. México	16
2.4.2. Belice	18
2.4.3. Guatemala	19
2.4.4. Honduras	20
2.5. Estado de conservación, ámbito legal y administrativo de los manglares de la ecorregión del SAM	21
3. Amenazas a los manglares en la ecorregión del SAM	23
3.1. Antecedentes sobre amenazas	23
3.2. Situación actual de las amenazas a los manglares en la ecorregión SAM	24
3.2.1. Resultados de la encuesta regional a expertos y actores clave, realizado por el Fondo SAM y la Institución Smithsonian	24
3.2.2. Resultados del análisis de amenazas actuales al ecosistema de manglar del SAM identificadas en el taller regional para la estrategia	25
4. Marco estratégico para el manejo, conservación, restauración y monitoreo de los manglares en la ecorregión del SAM	27
4.1. Proceso metodológico	27
4.2. Fundamentos y principios de la estrategia	28
4.2.1. Alcance	28
4.2.2. Propósito	28
4.2.3. Fundamento político regional	29
4.2.4. Principios de la estrategia	30
4.3. Visión de la estrategia	30
4.4. Objetivos de la estrategia	30
4.5. Líneas estratégicas	31
4.6. Matriz estratégica	33
5. Recomendaciones para la implementación de la estrategia	49
Referencias	51
Anexo 1 Lista Participantes Taller Regional para el desarrollo de la estrategia	55



# Siglas y acrónimos

CAC	Consejo Agropecuario Centroamericano
CATHALAC	Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe
CBD	Convenio sobre la Diversidad Biológica, Naciones Unidas
CC	Cambio Climático
CCAD	Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo
CECC	Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana
CEPREDENAC	Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central
CMNUCC	Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
COMISCA	Consejo de Ministros de Salud de Centroamérica y República Dominicana
COMMCA	Consejo de Ministras de la Mujer de Centroamérica y República Dominicana
CONPAH	Confederación de Pueblos Autóctonos de Honduras
CZMAI	Instituto y Autoridad de Manejo de la Zona Costera de Belice (CZMAI por sus siglas en inglés)
ENOS	El Niño, Oscilación del Sur
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación
GEF	Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF por sus siglas en inglés)
MAR Fund	Mesoamerican Reef Fund
MAR2R	Proyecto Manejo Integrado “De la Cuenca al Arrecife” de la Ecorregión del Arrecife Mesoamericano (MAR2R/CCAD/WWF)
MARN	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales – Guatemala
MiAmbiente+	Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas de Honduras
NDC	Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OSPESCA	Organización del Sector Pesquero y Acuícola del Istmo Centroamericano
OPEV	Oficina Presidencial de Economía Verde
REP	Rehabilitación de Ecosistemas y Paisajes
SAM	Sistema Arrecifal Mesoamericano
SE-CCAD	Secretaría Ejecutiva de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo
SEMARNAT	Secretaría de Ambiente y Recursos Naturales – México
SER	Sociedad Ecológica de Restauración
SICA	Sistema de la Integración Centroamericana
SI	Smithsonian Institution / Institución Smithsonian
SITCA	Secretaría de Integración Turística Centroamericana
UICN	Unión Mundial para la Naturaleza
WWF	Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés)





# 1. Introducción

Los cuatro países de la ecorregión del Sistema Arrecifal Americano – ecorregión del SAM- (México, Belice, Guatemala y Honduras) han tomado durante los últimos años, medidas para conservar sus ecosistemas de manglares a través de una legislación protectora y de desarrollo sostenible, fortaleciendo sus órganos de gobierno, declarando áreas protegidas y ampliando el trabajo de conservación con enfoque de cuenca. Los diversos actores y sectores también han desarrollado acciones e intervenciones para mejorar la coordinación interinstitucional y las alianzas para optimizar recursos y para avanzar en la mitigación de las amenazas a los ecosistemas, incluyendo el manglar. A pesar de estos esfuerzos, la región continúa perdiendo cobertura de manglar. De acuerdo a Canty *et al.*, 2018 la ecorregión del SAM ha perdido en los últimos 20 años más de 110.000 hectáreas.

Tras la Declaración de Tulum en 1997, la región SAM se ha convertido en un líder mundial en gestión adaptativa y la implementación activa de acciones de gestión con resultados a nivel regional. Se reconoce la existencia de estrategias regionales que atienden la amenaza del cambio climático, la conservación de la diversidad biológica, el tráfico ilegal de especies, desertificación entre otras. Sin embargo, la región carece de una estrategia unificada para la conservación, restauración, monitoreo y uso sostenible de sus recursos de manglar, de importancia crítica para guiar las acciones requeridas que aseguren ecosistemas de manglar saludables y continuidad de los bienes y servicios ambientales que éstos proporcionan.

Por ello, el Fondo para el Sistema Arrecifal Mesoamericano (Fondo SAM) y la Institución Smithsonian con el apoyo de la Embajada de Alemania en Guatemala y el proyecto Manejo Integrado “De la Cuenca al Arrecife” de la Ecorregión del Arrecife Mesoamericano (MAR2R), iniciaron el proceso para el diseño participativo de una Estrategia Regional de Manejo, Conservación, Restauración y Monitoreo de Manglares (la estrategia) en el SAM.

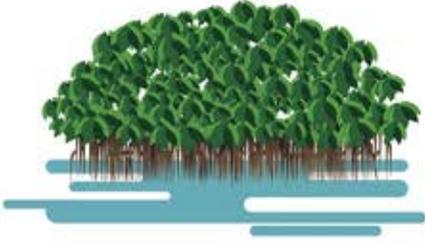
Como insumo para el proceso de elaboración de la presente estrategia, se realizó un análisis y sistematización de información sobre la situación actual de los manglares en la ecorregión del SAM. Adicionalmente, con el objetivo de identificar las amenazas y estrategias para el manejo, la conservación, restauración y monitoreo de los manglares del SAM, se llevó a cabo en el mes de septiembre 2019 un taller regional con la participación de 72 actores clave que representaban a 44 instancias de gobierno, organizaciones comunitarias, pueblos indígenas y afro hondureños, y organizaciones no gubernamentales de la región.

Como resultado del proceso participativo, la estrategia cuenta con una visión integral de implementación de acciones a largo plazo, con un enfoque de trabajo de la cuenca al arrecife y con objetivos estratégicos para cinco años, seis líneas estratégicas, 19 estrategias y 54 acciones, con las cuales se pretende enfrentar y mitigar las principales amenazas que afectan la cobertura y salud del ecosistema de los manglares en el SAM.

La presente estrategia es un instrumento dinámico y consensuado entre múltiples actores y sectores, que contribuirá a coordinar acciones de manejo, conservación, restauración y monitoreo del ecosistema de manglar para reducir su vulnerabilidad y la de las comunidades costeras ante el cambio climático en la ecorregión del SAM, con la participación y apoyo de todos los actores involucrados en la gestión de este importante ecosistema.

Al final del documento se presentan recomendaciones para crear las condiciones que habiliten la gobernanza y la estructura que permita facilitar el proceso de implementación de la estrategia y sus acciones de sostenibilidad.





## 2. Marco de Referencia: Situación de los manglares en la ecorregión del Arrecife Mesoamericano

### 2.1. La ecorregión del Sistema Arrecifal Mesoamericano

La ecorregión del Sistema Arrecifal Mesoamericano (ecorregión del SAM) es el complejo de arrecife de coral transfronterizo más grande del mundo y la barrera de coral más grande del Océano Atlántico. El sistema se extiende a lo largo de cuatro países (México, Belice, Guatemala y Honduras) y más de 1,000 km de costas, y constituye un lugar clave para la protección de la biodiversidad, incluyendo tortugas marinas, más de 60 tipos de corales y más de 500 especies de peces, varias de las cuales se encuentran en peligro de extinción.

El SAM corresponde a la ecorregión del Gran Caribe y aquí se encuentran presentes los siete ecosistemas costeros identificados en el Caribe de acuerdo a Sullivan y Bustamante (1999). De estos siete, cuatro sistemas costeros fueron considerados como prioritarios que son: (1) sistemas dominados por arrecifes de coral, (2) sistemas dominados por manglares, (3) sistemas dominados por pastos marinos y (4) sistemas mixtos de arrecifes-manglares y pastos marinos.

En su conjunto, la ecorregión del SAM cubre aproximadamente 464 mil km<sup>2</sup> con 192 mil km<sup>2</sup> de cuencas y 272 km<sup>2</sup> de diversos ecosistemas marinos. La topografía de la región incluye extensas planicies cársticas, con climas cálidos y escasa escorrentía superficial, sobre todo en la península de Yucatán y la región norte de Belice. Al sur, por el contrario, entre el sur de Belice, Guatemala y Honduras, el SAM está dominado por sistemas montañosos ubicados muy cerca de la región costera, dando lugar a mayores precipitaciones, en particular asociadas a los vientos alisios, y presenta importantes aportes de ríos y lagunas costeras.

A pesar que los manglares contribuyen a la protección de las comunidades costeras ante los efectos adversos del cambio climático, las costas caribeñas de México, Belice, Guatemala y Honduras -de acuerdo con la Convención Marco de Naciones Unidas de Cambio Climático (CMNUCC)- están en una de las regiones más vulnerables a esta amenaza.

Los recursos marinos y costeros de la ecorregión del SAM brindan sustento a sectores económicos clave (pesca y turismo) y apoyan los medios de vida de más de dos millones de personas de la región. Por ejemplo, se conoce que miles de turistas visitan la región todos los años, atraídos por la oportunidad de bucear en lugares apartados, nadar con posiblemente la mayor concentración de tiburones ballena del planeta, además de relajarse en playas espectaculares.

El transporte marítimo es otra actividad importante en el contexto económico de la ecorregión del SAM. Los cuatro países que lo conforman, mantienen puertos importantes en esta región y en al menos dos casos, estos puertos son las únicas formas de comunicación comercial del Caribe con el mundo. Esta actividad económica está asociada también al servicio ecosistémico de protección de costas ofrecido por los ecosistemas de manglar.

En relación al aporte económico de la ecorregión SAM, se estima que tan solo en Belice, el SAM genera entre US\$395 y US\$559 millones en bienes y servicios (Iniciativa de Arrecifes Saludables, 2010). De acuerdo a UNEP, ISU, ICRI y Trucost (2018), los beneficios económicos de sectores clave -turismo, pesca y desarrollo costero- del Arrecife Mesoamericano para los cuatro países sumaron un estimado de US\$6.2 mil millones en 2017, dominado por el sector turístico, equivalente al 70% del total, es decir unos US\$4.4 mil millones. Los retornos directos totalizan aproximadamente US\$4.2 mil millones con beneficios indirectos que suman US\$1.9 mil millones. Irónicamente, estas actividades amenazan el recurso mismo del que dependen.

A lo largo del presente capítulo se explica con más detalle el papel del ecosistema de manglar en esta economía altamente dependiente de la región costera y su dinámica. Se procurará establecer el papel actual de los manglares en la captura directa e indirecta de muchos de estos beneficios (pesca, turismo, otros), así como el riesgo de perderlos por efecto del manejo inapropiado y otras amenazas de origen antrópico, exacerbadas por el impacto del cambio climático.

Como primer paso para comprender el valor y la importancia de los manglares en la ecorregión del SAM, tanto para la conservación de biodiversidad como para contribuir a los beneficios económicos que proveen, es necesario comprender de mejor manera qué es el manglar, las necesidades y/o requerimientos de su establecimiento y las implicaciones en su salud, y la sensibilidad a amenazas, en particular a los efectos del cambio climático.

## **2.2. ¿Qué es el manglar? Su importancia para la ecorregión del Sistema Arrecifal Mesoamericano**

### **2.2.1. Características generales de los manglares**

Los manglares, son sistemas ecológicos complejos que se evidencian como bosques costeros tropicales y que abarcan aproximadamente 152,000 km<sup>2</sup> de la superficie del planeta (Spalding *et al.*, 2010).

El manglar puede caracterizarse como un ecosistema tropical, complejo, dominado por regímenes de inundación y caracterizado por especies arbóreas ubicadas en áreas generalmente influenciadas por las mareas.

Evolutivamente hablando, los manglares tuvieron su centro de origen y dispersión durante el período Mesozoico, hace unos 175 millones de años, en Pangea a orillas del mar de Tetis, justamente durante el período de la separación de los continentes.

Producto de ello, los manglares cercanos al centro de origen, en la región actualmente conocida como Asia-Pacífico y correspondiente a los Paleo-tropicos (India, Sudeste Asiático y Malasia), son

mucho más diversos que los manglares del Neotrópico (Chapman, 1970 y Walsh, 1974). Estos ecosistemas en las Américas se limitan a cinco o seis géneros, de acuerdo con diferentes autores. La diversidad más baja ocurre en el Caribe, dominada por cuatro géneros de mangle: *Rhizophora*, *Avicennia*, *Laguncularia* y *Pelliciera*, y dos géneros de manglar asociado *Conocarpus* y *Mora* (Tabla 1).

Las discrepancias en la bibliografía en cuanto a la diversidad de especies y géneros de los manglares, se debe en parte a la taxonomía controversial de varios géneros y, especialmente, a la diversidad de criterios para delimitar un manglar en su borde interno. En éste se encuentra generalmente una zona de transición en la que las especies halófilas se mezclan con especies de ambientes salobres o de agua dulce. Este ecotono es el resultado de un gradiente de salinidad e inundación que se desplaza respondiendo a fluctuaciones estacionales en la intensidad de las lluvias, el viento, el caudal de los ríos y la amplitud de las mareas (Brinson *et al.*, 1974).

Los árboles reconocidos como típicos del manglar, que establecen en gran medida la estructura del ecosistema y su distribución física, se caracterizan por disponer de una serie de adaptaciones que les permiten colonizar exitosamente las áreas de transición entre ecosistemas marinos y de agua dulce, así como regiones con sustratos sumamente inestables. Entre las adaptaciones más características de los manglares están:

- 1) Reproducción vivípara, a través de propágulos. Es decir, semillas ya germinadas al separarse del árbol que las produce;
- 2) Mecanismos a nivel de las hojas para reducir la evapotranspiración y pérdidas de agua;
- 3) Mecanismos fisiológicos para la excreción de sales;
- 4) Mecanismos para aumentar o complementar la respiración a través de las raíces;
- 5) Sistemas radiculares adaptados a suelos inestables y
- 6) La mayoría de los géneros son capaces de reproducirse todo el año, pero comparten la capacidad de una profusa floración en verano.

Tabla 1. Géneros de manglar comúnmente localizados en Mesoamérica.

Género	Nombre local
<i>Avicennia</i>	Mangle Negro o Ixtatén
<i>Conocarpus</i>	Mangle Botoncillo
<i>Laguncularia</i>	Mangle Blanco
<i>Rhizophora</i>	Mangle Rojo o Colorado
<i>Pelliciera</i>	Mangle piña o piñuela
<i>Mora</i>	Alcornoque

Fuente: Elaboración propia basada en Windevoxhel (2010) y en Jiménez, (1994).

Las especies arbóreas del manglar son sumamente plásticas. Tienen una gran adaptabilidad a muy amplios rangos de los factores críticos que determinan su presencia. Esta adaptabilidad les permite establecerse en condiciones muy variables y por tanto constituirse en un ecosistema que incluye

múltiples ecotonos entre ecosistemas de agua dulce y marinos, lo cual es la clave para el mantenimiento de una diversidad biológica sumamente alta. El establecimiento de manglares en su estado óptimo de desarrollo depende de varios factores, incluyendo salinidad, suelos y nutrientes (Tabla 2).

Tabla 2. Factores clave para el desarrollo óptimo de los manglares del Neotrópico.

Factor	Rango óptimo para el desarrollo del manglar
Salinidad	0 a 45 ppm. Puede ser dulce, salobre y marítimo (Halófilas facultativas)
Luz	Requieren abundante luz (Heliófilas obligatorias)
Temperatura	15 a 40 °C, tropical y subtropical
Fisiografía de la costa	Sedimentarias, planicies fluvio-marinas, deltas de ríos y estuarios
Suelos	Alóctonos y autóctonos Suelos reducidos y típicamente ricos en nutrientes
Mareas	Franja intermareal
Nutrientes	Retiene nutrientes y exporta materia orgánica
Aporte de agua dulce	Mantiene condiciones apropiadas y por lo tanto su productividad
Predación selectiva <sup>1</sup>	Puede llegar a ser un factor en localidades específicas y condiciones específicas

Fuente: Elaboración propia basada en Windevoxhel (2010).

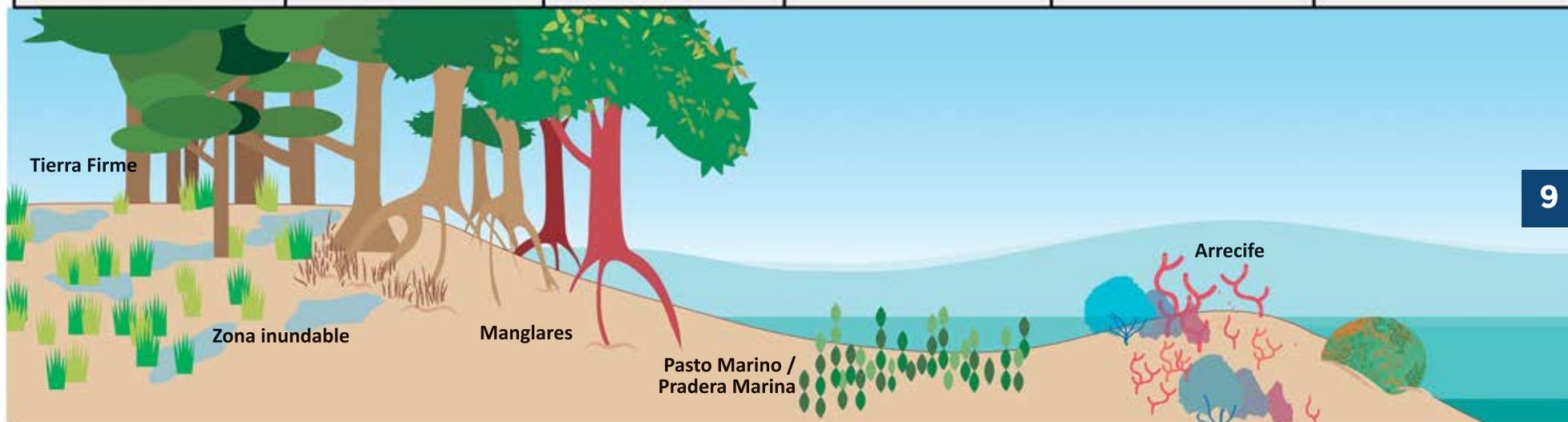
### 2.3. Características de los manglares del Caribe y sus relaciones funcionales

Los manglares del Caribe pueden caracterizarse de maneras diferentes según su ubicación geográfica. Los que están ubicados en las zonas costeras continentales o grandes islas, por ejemplo, están más fuertemente relacionados con los procesos de origen terrestre y cuencas amplias con mayores escorrentías. Los manglares de cayos o pequeñas islas están más dominados por su dinámica interna de nutrientes y el efecto de las mareas y el oleaje, así como por sus relaciones con otros ecosistemas asociados como los arrecifes de coral o las praderas marinas.

Una de las características particulares de los manglares es su estrecha relación funcional con otros ecosistemas costeros y terrestres y con ecosistemas marinos. La Figura 1 muestra las relaciones funcionales de los ecosistemas presentes en el humedal costero. Es conveniente recordar que este es un modelo conceptual y que en casos particulares podrían cambiar la posición de algunos ecosistemas o incluso algunas de sus relaciones funcionales, pero es una representación bastante cercana de lo que se encuentra en el Caribe, tanto en islas como en tierra firme. Una excepción pueden ser los manglares de pequeños cayos o islotes con dinámicas más sencillas.

<sup>1</sup> La predación se refiere a la interacción biológica entre dos organismos, el depredador y la presa, en la que uno de éstos se convierte en alimento del otro. La presa puede ser consumida total o parcialmente por el depredador.

Relación funcional entre ecosistemas asociados al humedal costero					
Herbazal de Ciénaga	Bosques de Ciénaga	Manglares	Praderas Marinas	Arrecife de Coral	Playas Arenosas
Retención de sedimentos Absorción de nutrientes Reducción del flujo de agua dulce Exportación de larvas de peces e invertebrados Contribución a la infiltración Hábitat de cría (aves, reptiles, etc) Hábitat para la biodiversidad	Retención de sedimentos Absorción de nutrientes Reducción del flujo de agua dulce Exportación de larvas de peces e invertebrados Contribución a la infiltración Hábitat de cría Disipador de vientos Hábitat para la biodiversidad	Retención de sedimentos Absorción de nutrientes Reducción del flujo de agua dulce Exportación de larvas de peces e invertebrados Contribución a la infiltración Disipador de oleaje y vientos Hábitat de cría Exportador de biomasa Hábitat para la biodiversidad	Retención de sedimentos Absorción de nutrientes Reducción de corrientes marinas Exportación de larvas de peces e invertebrados Disipador del oleaje Hábitat de peces e invertebrados Hábitat de cría Exportador de biomasa Hábitat para la biodiversidad	Disipador del oleaje Absorción de nutrientes Reducción de corrientes marinas Exportación de larvas de peces e invertebrados Hábitat clave de peces e invertebrados Hábitat de cría Hábitat para la biodiversidad Exportador de biomasa	Reducción de vientos costeros Absorción local de nutrientes Reducción de corrientes marinas Disipador del oleaje Hábitat de cría Hábitat para la biodiversidad



Servicios Ambientales					
Herbazal de Ciénaga	Bosques de Ciénaga	Manglares	Praderas Marinas	Arrecife de Coral	Playas Arenosas
Recarga de agua dulce Retiene sedimentos suspendidos Hábitat de la biodiversidad Secuestro de carbono	Amortiguador de tormentas Recarga de agua dulce Retención de agua dulce. Digestión de material orgánico Retención de sedimentos Hábitat de la biodiversidad Secuestro de carbono Retención de contaminantes	Amortiguador de tormentas Recarga de agua dulce Retención de agua dulce Digestión de material orgánico Retención de sedimentos Mitigación de la erosión Hábitat de la biodiversidad Secuestro de carbono Retención de contaminantes	Amortiguador de tormentas Digestión de material orgánico Retención de sedimentos Hábitat de la biodiversidad Secuestro de carbono Retención de contaminantes	Amortiguador de tormentas Digestión de material orgánico Retención de sedimentos Hábitat de la biodiversidad	Amortiguador de tormentas Hábitat de la biodiversidad

Figura 1. Relación funcional de los ecosistemas típicamente presentes en el humedal costero del Caribe.  
Fuente: Nestor Windevoxhel.



Los ecosistemas interactúan activamente entre sí, en muchos casos mezclándose y disponiendo de áreas mixtas donde elementos entre ellos se combinan. El elemento conductor de la conexión es el agua y, en términos generales, el agua es un determinante importante de las direcciones de las relaciones funcionales. Un factor común a todos los ecosistemas terrestres inundables dominados por agua dulce es su capacidad de retención de sedimentos, aumento del tiempo de residencias de las aguas y su contribución a la infiltración. En general, todos los sistemas arbóreos juegan un papel importante como reductores y moderadores del microclima y reducción o disipación de los vientos. Es importante notar que estas relaciones son, en su mayoría, de carácter bidireccional entre los ecosistemas contiguos.

Los ecosistemas de dominancia marina y costeros juegan funciones asociadas a la disipación de energía, del oleaje y corrientes marinas, manteniendo a través de sus estructuras, costas protegidas y de baja energía. Entre las relaciones funcionales de los ecosistemas se incluye servir de hábitat a numerosas especies. Frecuentemente, especies de un ecosistema se reproducen en otro, o pasan períodos de su ciclo de vida protegidas en uno de los ecosistemas contiguos al humedal costero.

Estas relaciones funcionales son relevantes porque la protección del manglar requiere mantenerlas en el largo plazo. Adicionalmente, estas relaciones funcionales determinan muchos de los servicios ecosistémicos que recibimos de los manglares y sus ecosistemas adyacentes. Por ejemplo, el efecto de disipación de vientos o de las corrientes y el oleaje, son determinantes como contribuyentes a la protección contra tormentas.

El aumento del tiempo de concentración y residencia de las aguas en el manglar tiene dos efectos: el primero es que sirve de reservorio de aguas y previene inundaciones rápidas o violentas; el segundo es que permite la captura de sedimentos y nutrientes. Adicionalmente, contribuye a la retención e infiltración de las aguas dulces que alimentan los mantos freáticos y previenen la intrusión salina en las costas. Finalmente, la acumulación de nutrientes y sedimentos permite la exportación de material orgánico que es procesado como alimento por múltiples especies, contribuyendo a la cadena alimenticia y soportando el desarrollo de organismos que finalmente resultan importantes para pesquerías de consumo directo.

### **2.3.1. Valor de los manglares y sus bienes y servicios**

Los humedales en general y los manglares en particular se caracterizan por la retención de las aguas y la gran acumulación de biodiversidad asociada. Como es propio de los ecotonos, en muchos casos se encuentran en ellos especies que son propias de los ecosistemas marinos o costeros y que usan la riqueza y productividad de los manglares en algunas fases de sus ciclos de vida, por lo cual es frecuente que los manglares resulten ser sistemas ecológicos más diversos que sus ecosistemas adyacentes. Así, a pesar de que hay pocas especies arbóreas estructurales del manglar, hay muchas especies que usan el manglar como sustrato dentro y fuera del agua, unas perennemente y otras temporalmente.

Paradójicamente, los humedales han sido considerados tierras perdidas e inútiles para la agricultura, ganadería o urbanización, por lo cual se han generado iniciativas para sustituirlos por actividades “más productivas” o más bien tradicionales (Dugan, 1992).

En la ecorregión del SAM, los bienes de consumo directo (Tabla 3) son de importancia sustancial para las comunidades humanas que viven asociadas o dentro de los manglares. Estas comunidades normalmente tienen una economía de subsistencia fuertemente basada en bienes que extraen directamente del manglar, sea para su propio consumo o para la comercialización, por lo general en mercados locales.

Las funciones ecológicas de los manglares están fuertemente relacionadas con los servicios que percibimos de ellos (Windevoxhel, 1992), los cuales pueden valorarse con métodos directos de mercado o a través de metodologías indirectas. Muchas veces estas valoraciones pueden usar costos de oportunidad estableciendo comparaciones justificables en métodos de mercado que permiten sustituir el servicio ecológico correspondiente (Barbier *et al.*, 1996). Por otro lado, están los valores relacionados con usos potenciales futuros y aquellos que Barbier *et al.*, (1996) han llamado valores de “no uso” que representan valores estéticos o espirituales.

Muchas maneras diferentes se han propuesto para agrupar los bienes y servicios con diferentes metodologías, pero al final todas usan más o menos las mismas herramientas y se aplican de formas muy similares. Durante las últimas décadas, una corriente muy amplia de reconocimiento del valor de los humedales y manglares, en particular para la economía, ha venido mostrando y destacando diferentes tipos de bienes y servicios que ofrece el manglar. En general los bienes y servicios dependen de funciones ecológicas de los ecosistemas y sus respectivas relaciones (Figura 1, Tabla 3).

Tabla 3. *Bienes, servicios y atributos que típicamente se valoran en los manglares.*

Bienes	Servicios	Atributos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Productos maderables:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Leña</li> <li>- Madera</li> <li>- Carbón</li> <li>- Corteza</li> </ul> </li> <li>• Plantas ornamentales</li> <li>• Peces, moluscos y crustáceos de pesca               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Industrial</li> <li>- Artesanal</li> </ul> </li> <li>• Especies aprovechables</li> <li>• Materiales minerales</li> <li>• Miel</li> <li>• Sal</li> <li>• Otros materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento del nivel freático</li> <li>• Mantenimiento de calidad del agua</li> <li>• Protección contra tormentas e inundaciones</li> <li>• Retención de nutrientes</li> <li>• Retención de sedimentos</li> <li>• Transporte acuático</li> <li>• Oportunidad de recreación</li> <li>• Oportunidad de investigación</li> <li>• Contención de la erosión</li> <li>• Aportes a economías externas</li> <li>• Captura de carbono</li> <li>• Vivero de organismos acuacuáticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valores culturales o espirituales</li> <li>• Valor ético o de preservación</li> <li>• Valores de opción</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Windevoxhel, (1994).

Con base en la Tabla 3, a continuación, se listan las principales funciones de los manglares en las zonas costeras:

- 1) Amortiguamiento de tormentas e inundaciones;
- 2) Retención de agua dulce;
- 3) Retención de sedimentos (nutrientes y contaminantes);
- 4) Recarga de agua dulce (infiltración);
- 5) Procesamiento de materia orgánica;
- 6) Mitigación de la erosión costera o estabilización de las costas;
- 7) Hábitat para la biodiversidad (terrestre, arbórea y marina);
- 8) Exportación de materia orgánica, o soporte de biomasa externa (productos pesqueros y recursos no forestales del bosque, entre otros) y
- 9) Otros, dependiendo de la clasificación.

Las clasificaciones de bienes y servicios ecosistémicos cada día contemplan mayores niveles de complejidad y separación, inclusive tratando de valorar servicios intangibles como los valores culturales y espirituales de los ecosistemas. Los manglares están fuertemente asociados con valores culturales y con deidades, en particular para los pescadores, pero difícilmente estos pueden ser valorados monetariamente. Otros ejemplos son los valores de opción o quasi opción, relacionados con el valor de productos (bienes o servicios) no percibidos con la tecnología actual pero que podrían ser relevantes en el futuro, por ejemplo, precursores medicinales (Windevoxhel, 1992).

Es importante mencionar que normalmente en los humedales costeros se establecen los aportes financieros del humedal en su totalidad sin diferenciar el aporte de cada ecosistema componente, como se presentó en el caso de las costas de Belice (UNEP, ISU, ICRI and Trucost, 2018), en el que se reportan beneficios por US\$6.2 mil millones para el 2017.

Howard *et al.*, (2014) reportan en el manual sobre métodos para medir los “stocks” de carbono orgánico fijado en el suelo de ecosistemas marinos, que las praderas de pasto marino, las marismas y los manglares son los ecosistemas que tienen la mayor capacidad de fijar carbono en el suelo. Los manglares tienen una impresionante capacidad de fijación, al menos 3 a 4 veces mayor que los bosques tropicales o bosques boreales (Figura 2).

Se aprecia además que las praderas de pasto marino y las marismas de mareas, tienen las mayores capacidades de fijación además de tener la menor cantidad de carbono orgánico en la materia viva, mientras que los manglares tienen tanto una fijación alta en el suelo, así como en la biomasa viva. Por tanto, el manejo sostenible de manglares e incluso su conservación representan un valor importante para la mitigación de cambio climático, tanto en el corto como en el largo plazo, lo cual, además, podría ser valorado para participar en los mercados de carbono.

De acuerdo a Sanjurro y Whelsh (2005) los manglares habían sido más frecuentemente evaluados por sus servicios y bienes de consumo directo como productos maderables o no maderables del bosque; sin embargo, esto ha cambiado en los últimos años. Uno de los servicios frecuentemente evaluados incluye la protección de la línea de costa, sirviendo el manglar como refugio contra huracanes (Kabii y Bacon, 1977), así como una barrera de protección para infraestructura gris. Farber y Costanza (1987) reportaron hace un poco más de 30 años, que la reducción de una milla de ancho en los humedales

costeros de Luisiana podría incrementar daños materiales por tormentas en el orden de US\$5 millones por año. Sin embargo, existen diferentes valoraciones de manglares en el mundo, las cuales reportan rangos variables dependiendo de los bienes y servicios que evalúan, así como de la calidad y cantidad de información disponible.

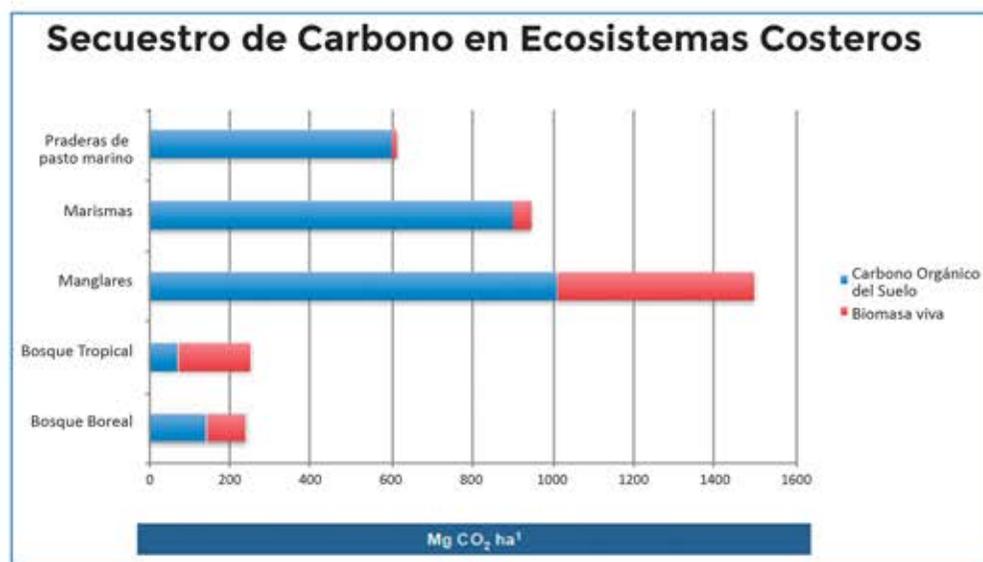


Figura 2. Fijación de carbono en los principales ecosistemas costeros del Caribe. Fuente: Adaptado de Howard *et al.*, (2014).

Hay muchas estimaciones del valor de los humedales a partir de valores totales o valoraciones parciales de algunos de sus bienes y servicios ecológicos (Tabla 4). Teniendo en cuenta la variación en el valor de los manglares en función de los valores del mercado, el resultado presentado por Costanza *et al.*, (1997) parece ser conservador.

Tabla 4. Estimación del valor de los servicios de los ecosistemas de manglar en el mundo

Fuente	Región	Servicios ecosistémicos incluidos	Valor (US\$/ha/año)
Costanza <i>et al.</i> , (1997)	Mundial	Todos los servicios	9,900
Sathirathai y Barbier (2001)	Tailandia	Todos los servicios	27,264-35,921
Ronnback (1999)	Mundial	Pesquerías	750-11,280
Windevoxhel (1994)	Nicaragua	Evaluación parcial	659-1,260
Aburto-Oropeza <i>et al.</i> , (2008)	México	Pesca de escama y cangrejo azul	37,500

Fuente: Elaboración propia basada en Aburto-Oropeza *et al.*, (2008).

La extensión de manglares en el SAM en el año 2007 era de aproximadamente 300,000 hectáreas, distribuidas en un gran número de parches (Arrivillaga y Windevoxhel, 2008). Aplicando la estimación de valor por hectárea de manglar por año de Costanza *et al.*, (1997) al área de la ecorregión del SAM, esto sería equivalente a US\$ 2.970,000,000/año. Utilizando el estimado más reciente de extensión del manglar, reportado por Canty *et al.*, (2018), de 239,176 hectáreas en el SAM, y suponiendo que la disminución de cobertura no afecta la funcionalidad de manglares, se estima un valor de US\$ 2,367,842,400/año para todos los servicios. Esto implica una reducción dramática de ingresos por bienes y servicios del manglar de aproximadamente US\$602,157,600 por año en un periodo relativamente corto.

Costanza *et al.*, (2014) estimaron el valor de manglares en US\$33 trillones a nivel global en 1995, US\$46 trillones en el año 1997 y US\$165 trillones 12 años después, en 2011, tomando en cuenta diferentes ecosistemas y diferentes servicios ambientales. En su estudio evaluaron, además, los cambios de valores para los mismos ecosistemas entre los años 1997 y el 2011. En el análisis se consideraron agregados los manglares y las marismas salinas (*saltmarshes*) lo cual agrega un factor de complejidad al análisis sobre manglares; además evaluaron los cambios en coberturas y los cambios en el valor estimado de beneficios por hectárea.

El estudio muestra que los valores para el complejo manglar-marismas, aumentaron sustancialmente en términos de beneficios, pasando de un valor global promedio de US\$20,404 /ha/año a US\$140,174 /ha/año. Es decir, entre 1997 y 2011 el valor por hectárea por año aumentó en US\$119,770 ha/año. En este mismo período, los autores establecen que el ecosistema manglar-marismas se redujo de 165 millones de hectáreas a 128 millones de hectáreas, con una pérdida neta de 37 millones de hectáreas, con un valor económico que varió de US\$2.3 trillones por año a US\$3.2 trillones por año.

Estos resultados evidencian varios aspectos relevantes a considerar en el desarrollo de una estrategia para la gestión de manglares y que se han mencionado antes:

- 1) La importancia de tomar con cautela los resultados de las valoraciones y reconocer tanto sus alcances como sus limitaciones;
- 2) Tratar de encontrar resultados que sean realmente comparables a los de la región desde el punto de vista de los ecosistemas, así como de los bienes y servicios a valorar;
- 3) En el caso de los manglares-marismas, a pesar de las pérdidas en los ecosistemas, los métodos mejorados o actualizados de medición permiten mostrar un incremento neto de los beneficios que obtenemos de los manglares;
- 4) Muchos servicios ecológicos se consideran bienes públicos o recursos comunes, por lo que los mercados convencionales a menudo no son los mejores marcos institucionales para gestionarlos. Sin embargo, estos servicios deben ser (y están siendo) valorados, y necesitamos arreglos institucionales novedosos que permitan reconocer estos valores.

## 2.4. Situación de los manglares en la ecorregión del SAM

La ecorregión del SAM incluye los cuatro tipos estructurales de manglares del Caribe (Lugo y Snedaker, 1974). Los manglares de borde se distribuyen a lo largo de la costa, mientras que los manglares de hamaca y enanos están fuertemente asociados con las tierras bajas en la porción norte de la ecorregión, principalmente en Quintana Roo, México, y el norte de Belice. Los manglares ribereños están asociados con las lagunas costeras y las desembocaduras de los ríos, y los manglares de isla están asociados con pequeños cayos y áreas secas de la costa, a veces cercanos a los manglares enanos (Arrivillaga y Windevoxhel, 2008). Los bosques de manglar crean un rico hábitat, debido a la gran cantidad de especies acuáticas asociadas a su sistema de raíces y áreas del fondo, así como al dosel del bosque y a los ecosistemas típicamente inundables de agua dulce asociados, en su margen opuesto al mar.

Los tipos de manglar de hamaca y enano, en particular, tienen una distribución bastante fragmentada, mientras que los manglares de borde y ribereño, que son de mayor desarrollo estructural<sup>2</sup>, son masivos y se presentan en parches grandes. Los manglares asociados con sistemas kársticos en la porción norte de la ecorregión son menos desarrollados cuando se comparan con tipos estructurales similares en la porción sur, asociados a desembocaduras de ríos y/o lagunas costeras de la ecorregión entre el sur de Belice, Guatemala y Honduras (Arrivillaga y Windevoxhel, 2008).

### 2.4.1. México

México tiene la mayor extensión de manglares de cualquier país del Gran Caribe, incluidos sus vecinos centroamericanos. De hecho, México ocupa el cuarto lugar en la cobertura total de manglares en todo el mundo, precedido por Indonesia, Australia y Brasil. En la ecorregión SAM para México, que incluye una porción del estado de Yucatán y Quintana Roo, los manglares se han estimado en un total de 128,049 hectáreas (Canty *et al.*, 2018). Siendo Quintana Roo el estado con la mayor extensión de manglares en el país, las estrategias de conservación en el SAM son críticas para México (Agráz-Hernández *et al.*, 2006). Muchos de los manglares en Quintana Roo se encuentran dentro de los límites de las áreas protegidas, y algunos otros son, además, sitios Ramsar o Patrimonio de la Humanidad de la UNESCO.

La alteración directa del paisaje para el desarrollo humano es el principal impulsor de la pérdida de manglares en México y en particular en la península de Yucatán. Además, en algunas áreas la contaminación o los cambios en la hidrología han causado una degradación tan extensa que las oportunidades de restauración ahora pueden ser limitadas (Zaldivar-Jiménez *et al.*, 2010; Valderrama *et al.*, 2014). El desarrollo de la infraestructura relacionada con el turismo en Cancún y más al sur ha llevado a la pérdida masiva de manglares (Spalding *et al.*, 2010). Adicionalmente, estos impactos han contribuido a afectar la importante, pero poco conocida, red hídrica subterránea del norte de la península, el manto anquihalino.

La península de Yucatán y sus extensos manglares también son regularmente susceptibles a los impactos de huracanes y tormentas tropicales de gran escala. La investigación sugiere que estos eventos climáticos extremos pueden aumentar en escala y frecuencia a medida que las temperaturas

<sup>2</sup> Referido a la composición estructural de la vegetación en la zona de manglar. A pesar de las diferencias que puedan existir entre los distintos tipos de bosques, por lo general se pueden reconocer como estructura tres capas de altura: una, a partir del estrato de musgos y hojas; otra con un estrato de arbustos, conocida como sotobosque, y finalmente una capa superior formado por árboles y copas. En esta última, llamada dosel del bosque, se concentran las copas de los árboles, en las que crecen las hojas que realizan la función fotosintética.

globales continúan aumentando (Bender *et al.*, 2010). La investigación realizada por Calderón-Aguilera *et al.*, (2012), revela como parte de los agentes de perturbación más importantes sobre los manglares, está referida a la influencia que tienen los huracanes en la estructura, la productividad y la resistencia de los manglares. Un estudio realizado por Adame *et al.*, (2013), ha cuantificado los valores de carbono azul en nueve sitios en la Reserva de Biosfera de Sian Ka'an, lo que demuestra aún más el valor que tienen los manglares sanos e intactos en un mundo en calentamiento. También se están llevando a cabo ejercicios de medición de carbono azul en las áreas naturales protegidas de Yum Balam y la isla de Cozumel.

La CONABIO estima una pérdida del 10% de la cobertura nacional de manglares entre 1970 y 2005 (Valderrama *et al.*, 2014; CONABIO, 2019). En la península de Yucatán, de acuerdo a los datos de CONABIO, los manglares se perdieron a una tasa anual de 1.8%, desde 1976 hasta 2000, aunque investigaciones recientes sugieren que se ha producido cierta recuperación, debido en parte a los esfuerzos de restauración (CONAFOR, 2010; Valderrama *et al.*, 2014). La tasa de pérdida en Quintana Roo está por debajo del promedio nacional.

De acuerdo con Wilson *et al.*, (2018), una tendencia positiva es que aproximadamente un 43% de la cobertura total de manglares en México se encuentra dentro de 32 áreas protegidas por el gobierno federal. A lo largo del borde oriental de la península de Yucatán, los manglares se encuentran en áreas protegidas bien conocidas cerca de Cancún y Puerto Morelos; en el arrecife se concentran en Isla Contoy, Isla Mujeres, Cozumel y el atolón de coral Banco Chinchorro (Spalding *et al.*, 2010). Más al sur de Cancún se ubican principalmente en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, que además es un sitio de Patrimonio Mundial.

De acuerdo con Wilson, *et al.*, (2018), los principales investigadores de manglares ahora están utilizando técnicas consistentes de monitoreo y mapeo a nivel nacional: el Sistema de Monitoreo de Manglares Mexicanos, para refinar aún más las estimaciones de cobertura y pérdida de manglares, informar el manejo de recursos y catalizar el trabajo de restauración en curso. Los científicos en la península de Yucatán han desarrollado una metodología sólida para la restauración de manglares y los esfuerzos están en marcha en varios sitios. Los programas de restauración, señala un estudio, deberían centrarse en la identificación apropiada del sitio, la caracterización de las condiciones ambientales y el desarrollo de objetivos claros del programa (Zaldiver-Jiménez *et al.*, 2010).



## 2.4.2. Belice

En 1996, la barrera de arrecifes frente a Belice, incluidos los manglares encontrados en toda el área, fue inscrita como Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO por sus valores universales sobresalientes (UNESCO, 1996). Un estudio del World Resources Institute (WRI) mostró que solo los manglares contribuyen entre US\$ 74 y US\$ 209 millones anuales a la economía de Belice (Cooper *et al.*, 2008). Hoy, gran parte de la riqueza natural y cultural del país se protege en una extensa red de áreas protegidas terrestres y marinas. Los manglares se encuentran en la mayoría de las zonas costeras de Belice, incluidos ríos, bahías y lagunas, y se extienden a través de numerosos cayos y atolones de coral. Se ha estimado una cobertura total de 74,684 hectáreas (Canty *et al.*, 2018).

En Belice se ha producido una pérdida significativa de manglares, principalmente como resultado del desarrollo de infraestructura o de agricultura alrededor de la ciudad de Belice y sus cayos, Corozal, el distrito norte de Belice y el popular destino turístico de Ambergris Caye (CZMAI, 2013). De manera similar en el sur, el cultivo de camarón y el desarrollo costero han contribuido a la degradación y pérdida de manglares en varias zonas costeras. Más recientemente, los manglares alrededor de la laguna de Placencia y varias islas costeras han sido talados, a veces ilegalmente, para dar paso a proyectos de desarrollo local (Mckee *et al.*, 2009; Spalding *et al.*, 2010). Al igual que la península de Yucatán, las regiones costeras de Belice, especialmente sus islas, también experimentan frecuentemente impactos de huracanes y tormentas tropicales. Granek y Ruttenberg (2007) demostraron el papel de los manglares intactos en la protección de áreas costeras durante eventos climáticos extremos, y ha sido establecida la capacidad de resiliencia de los manglares para recuperarse después de un evento climático como huracán o tormenta tropical (Piou *et al.*, 2006).

En 2009, la UNESCO calificó el entorno del arrecife de barrera como Patrimonio de la Humanidad en Peligro, en parte debido a la venta de tierras públicas en pequeñas islas de manglares (UNESCO, 2009). Este hecho catalizó reuniones de los líderes de conservación en Belice para revisar y fortalecer la legislación obsoleta de manglares del país.

A principios de 2015, el gobierno de Belice negoció un “Estado de conservación deseado” con la UNESCO, que buscaba la eliminación de la lista de “Sitio en peligro” al arrecife de barrera. El acuerdo estableció indicadores y métodos de verificación para medir el progreso hacia la meta propuesta. El establecimiento de instrumentos legales clave, que incluyen: (1) el plan de gestión integrada de zonas costeras, (2) el proyecto de ley los recursos acuáticos vivos y (3) el nuevo reglamento para la protección de los manglares (aprobado en 2018), fueron instrumentos fundamentales para el logro de los objetivos del acuerdo. Finalmente, en el año 2018, la UNESCO retiró de la lista de sitios en peligro al arrecife de barrera de Belice.

El Instituto y Autoridad de Manejo de la Zona Costera de Belice (CZMAI, por su acrónimo en inglés), en su informe del Estado de la Zona Costera de Belice 2003-2013, incluye recomendaciones para fortalecer la gestión, investigación y monitoreo de manglares en todo Belice. En 2018, el Departamento de Silvicultura se asoció con investigadores de la Universidad de Duke para medir los valores de carbono azul en el atolón de Turneffe, el primer estudio de este tipo en Belice. El valor neto actual del carbono azul contenido en la biomasa y los suelos de los manglares y pastos

marinos de Turneffe, basado en un precio de 15 dólares por tCO<sub>2</sub>e, sería de 3,473,072 dólares en un período de 25 años. Estos beneficios se verían reducidos por los costos de establecimiento y gestión anual. Sin embargo, estos costos deberían ser relativamente bajos dada la extensa labor de desarrollo de la reserva marina y su plan de gestión, y los recientes reglamentos de protección de los manglares.

### 2.4.3. Guatemala

La costa caribeña de Guatemala corresponde a la porción más corta del Arrecife Mesoamericano. Sin embargo, el Río Dulce y la cuenca del Río Motagua aportan las mayores escorrentías de agua dulce al SAM. La costa Caribe de Guatemala se extiende aproximadamente 150 km a lo largo del Golfo de Honduras. El entorno costero y las aguas cercanas albergan bosques tropicales, manglares, praderas de pastos marinos y algunos arrecifes de coral limitados. La dominancia de sistemas de estuarios y de agua dulce favorecen el desarrollo de manglares en las costas. Los manglares más extensos se encuentran en la Bahía La Graciosa, en el Refugio de Vida Silvestre Punta de Manabique y cerca de las desembocaduras de los ríos Río Dulce y Río Sarstún.

Los manglares en Río Dulce llegan hasta cerca de El Golfete y el Lago de Izabal tierra adentro, principalmente debido a la intrusión de agua salada por el estuario en estas áreas (Spalding *et al.*, 2010). Guatemala promulgó por primera vez, en la Ley Forestal de 1998, medidas para proteger el manglar. Posteriormente, una asociación conjunta de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales comenzó a mapear y monitorear los bosques del país, incluidos los manglares (Hernández *et al.*, 2012).

Grandes áreas de manglares en las costas del Pacífico, y en menor grado en la costa del Caribe de Guatemala, se han despejado para dar paso a la agricultura y la acuicultura, en particular granjas de camarones. La conversión de tierras costeras en el Caribe ha resultado en la pérdida de la cobertura de manglares, particularmente en el área entre Punta Manabique y la desembocadura del Río Motagua, y contribuye a la sedimentación y la erosión. Además, el aumento en el uso de pesticidas y fertilizantes en estas tierras ha contaminado muchas aguas costeras en las que se encuentran manglares (Kramer *et al.*, 2015).

Las estadísticas disponibles sobre la cobertura y pérdida de manglares en Guatemala varían ampliamente y pueden requerir validación para determinar su precisión. Un estudio de 2005 de la FAO estima que se perdieron 11km<sup>2</sup> (1,100 hectáreas) de manglares entre 1980 y 2005, lo que representa casi el 10% de la cobertura total de manglares del país (FAO, 2005). Una publicación más reciente del PNUMA sugiere que tanto Guatemala como Honduras han perdido hasta el 40% de su cobertura histórica de manglares (PNUMA, 2014). El hecho es que la mayoría de la bibliografía sobre manglares ha estado tradicionalmente enfocada en los manglares del Pacífico y pocos estudios y publicaciones han sido dedicadas a la región del Caribe.

La evaluación más reciente que incluye la costa del Caribe guatemalteco, realizada por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) y el Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC) en 2013., establece que los manglares todavía cubren ≈188km<sup>2</sup> (18,800 hectáreas) de tierra en todo el país. Hoy, casi el 90% de los manglares en la costa del Caribe

se encuentran dentro de las áreas protegidas nacionales (Hernández *et al.*, 2012). Además, el Área de Uso Múltiple Río Sarstún y el Refugio de Vida Silvestre Punta de Manabique, hogar de extensos bosques de manglares, también son sitios Ramsar reconocidos internacionalmente.

#### 2.4.4. Honduras

Honduras posee importantes manglares en su territorio. Aunque los manglares en la costa del Caribe son menos extensos, han sido más fuertemente impactados, principalmente por actividades agrícolas. Las Islas de la Bahía (Guanaja, Roatán, Utila) y el archipiélago de Cayos Cochinos también tienen cobertura de manglares, pero especialmente en la costa sur de cada isla han sido afectados por el desarrollo inmobiliario (Spalding *et al.*, 2010).

Similar a Guatemala, las estadísticas disponibles para la cobertura y pérdida de manglares a nivel nacional varían ampliamente. En Honduras, de acuerdo con los resultados del estudio temático sobre manglares realizado por FAO (2005), se reportaba una cobertura de manglar en el año 1980 de aproximadamente 152,500 hectáreas y en el año 2005 una reducción de la cobertura a aproximadamente 67,200 hectáreas para todo el país. Como se señaló anteriormente, una publicación reciente sugiere que Honduras ha perdido aproximadamente el 40% de su cobertura total de manglar (PNUMA, 2014). El Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF) estima que, a partir de 2014, el 52% de los manglares restantes de la nación se encuentran en el Golfo de Fonseca, el 33% en la Moskitia, el 12% en Colon-Cortés y 3% en Islas de la Bahía (ICF, 2014).

Aun cuando no existe un estudio de análisis histórico de los manglares para la porción hondureña del SAM, la planicie costera de Honduras entre La Ceiba y la frontera con Guatemala, fue desde 1950 y continúa siendo hoy, la zona destinada a la agricultura intensiva de banano, plátano, piña, cocoteros y más recientemente palma africana y algunos cultivos forestales, con lo cual poco a poco las áreas de manglar desaparecieron del paisaje. Más recientemente, el desarrollo inmobiliario para el turismo se sumó a las causas de conversión de manglares en la zona del Caribe de Honduras.

En todo el país, la recolección de leña sigue siendo una práctica común cerca de las comunidades costeras, es una fuente de energía para la cocina y para la producción de sal y carbón. En destinos turísticos populares como Islas de la Bahía, la pérdida de manglares es a menudo el resultado de la limpieza del terreno para el desarrollo de hoteles, carreteras y otras instalaciones turísticas. Un estudio del ICF muestra que se perdieron aproximadamente 3.3km<sup>2</sup> (3,300 hectáreas) de manglares en el Caribe hondureño, principalmente como resultado de un proyecto de desarrollo portuario en la Laguna Alvarado en Puerto Cortés (ICF 2014).

Honduras también experimenta con frecuencia huracanes, que en algunos casos han producido impactos devastadores para los manglares de la región. En 1998, el huracán Mitch destruyó el 97% de los manglares en la isla de Guanaja en el departamento de Islas de la Bahía (Spalding *et al.*, 2010). Vanselow *et al.*, (2007), muestran que la pérdida de sedimento y turba como resultado de destrucción generalizada, ha inhibido la recuperación de manglares en toda la isla.

Muchos de los manglares a lo largo de la costa del Caribe e Islas de la Bahía se encuentran ahora en áreas protegidas y refugios nacionales, varios de los cuales también son sitios Ramsar. En 2013, toda la isla de Utila fue designada formalmente como sitio Ramsar, convirtiéndose en la última área de manglares en el norte de Honduras en recibir reconocimiento internacional.

Los investigadores han comenzado a evaluar los valores de carbono azul de los manglares en sitios seleccionados de Honduras. Un estudio entre 2018-2019, en espera de publicación, muestreó manglares en 24 sitios en tres zonas costeras en Honduras, incluidos Tela e Islas de la Bahía. Se realizó un extenso muestreo de campo para evaluar la composición, la estructura, la biomasa y los valores de las reservas de carbono por encima y por debajo del suelo.

## **2.5. Estado de conservación, ámbito legal y administrativo de los manglares de la ecorregión del SAM**

No existe un análisis de condición o viabilidad de los manglares en la región del Arrecife Mesoamericano, lo cual representa una oportunidad y punto de partida para el proceso de elaboración e implementación de la estrategia, facilitado por el Fondo SAM en coordinación con la Institución Smithsonian y el Proyecto MAR2R/CCAD. Existen, sin embargo, evaluaciones puntuales dentro de las áreas protegidas que podrían considerarse como línea base para aproximar un estado general de los manglares. De acuerdo a lo establecido en la bibliografía consultada, existe evidencia que los manglares han sufrido múltiples fuentes de estreses, tanto naturales como antropogénicas, y que en los últimos años se ha perdido por lo menos 30% de su cobertura (Canty *et al.*, 2018).

Una noticia alentadora es que una buena porción de los manglares en la región del SAM se encuentra dentro o asociada a las áreas protegidas. Pero, como apunta Canty *et al.*, (2018), las autoridades ambientales no cuentan con los recursos necesarios para lograr la aplicación del marco regulatorio suficiente para su protección absoluta. Por otra parte, hay otros sitios fuera de las áreas protegidas que, a pesar de poder tener o no designaciones como sitios de prioridad o reconocimiento internacional, no podrán ser protegidos adecuadamente. Por lo anterior, habrá al menos tres ámbitos legales y administrativos en que se requiere trabajar ampliamente para lograr la conservación de los manglares, siendo estos los siguientes:

- 1) El reforzamiento de los marcos legales existentes para la conservación y uso sostenible del manglar en el SAM;
- 2) El desarrollo de modelos de gobernanza novedosos que involucren a los usuarios locales y al sector privado para integrarlos en los procesos orientados al uso sostenible de los manglares y su conservación;
- 3) La incorporación, de ser posible, de métodos de mercado que permitan valorar los manglares y reconocer el valor de sus bienes y servicios para la sociedad, creando la conciencia pública que es necesaria para su conservación.





## 3. Amenazas a los manglares en la ecorregión del SAM

### 3.1. Antecedentes sobre amenazas

De acuerdo a Spalding *et al.*, (2010), se ha perdido aproximadamente el 50% de los manglares a nivel global. Por otro lado, Duke *et al.*, (2007), indican que durante la década de los 90 se perdieron por deforestación entre 30 y 86% de los manglares. Las causas de pérdida de manglares, así como la tasa de su desaparición, varían entre países y regiones. Por ejemplo:

- La región de Quintana Roo ha perdido el 5.5% de la cobertura de manglares desde que se creó el estado en 1974 (CONABIO, 2016);
- Belice perdió 2% entre 1980 y 2010 (Cherrington *et al.* 2010);
- Se estima una pérdida de al menos 36% entre 1950 y 2006 (TNC, 2008) para el Caribe guatemalteco;
- En Honduras, de acuerdo con los resultados del estudio temático sobre manglares realizado por FAO (2005), se reportaba una cobertura de manglar en el año 1980 de aproximadamente 152,500 hectáreas y en el año 2005 una reducción de la cobertura a aproximadamente 67,200 hectáreas para todo el país.

De acuerdo a Sullivan y Bustamante (1999), las principales amenazas a bosques de manglar corresponden a: (1) alteración de los regímenes hidrológicos, control de inundaciones y desarrollo urbano (incluido el turístico), (2) drenaje y relleno de zonas de manglar para establecer desarrollos costeros y acuacultura, (3) extracción de productos maderables del manglar, como leña, madera y postes para construcción.

En un ejercicio liderado por TNC entre 2007 y 2008, se desarrolló el Plan Ecorregional del Sistema Arrecifal Mesoamericano (Arrivillaga y Windevoxhel, 2008). En este plan, que contó con la participación de más de 145 personas de al menos 27 diferentes organizaciones en la región del SAM, el manglar fue seleccionado como uno de los elementos de conservación. El resultado del análisis de amenazas en la ecorregión del SAM mostró que la región en general está muy amenazada (Muy Alto), mientras que los manglares están bajo un nivel de amenaza alto. La Tabla 5 resume los resultados obtenidos del ejercicio.

Tabla 5. Resumen de las amenazas a los manglares en la ecorregión del SAM 2008.

Clasificación de amenazas	Amenazas
<b>Alta</b>	Cambio climático (en particular la elevación del nivel del mar, incremento de la temperatura y reducción de CO <sub>3</sub> ). Desarrollo de infraestructura turística. Desarrollo urbano costero. Ganadería extensiva.
<b>Media</b>	Desarrollo de infraestructura y transporte. Acuicultura de camarones.
<b>Baja</b>	Descargas de aguas servidas. Uso de agroquímicos y pesticidas. Daños asociados a efectos de navegación, anclaje y derrames.

Fuente: Arrivillaga y Windevoxhel, (2008)

## 3.2. Situación actual de las amenazas a los manglares en la ecorregión SAM

### 3.2.1. Resultados de la encuesta regional a expertos y actores clave, realizado por el Fondo SAM y la Institución Smithsonian

Como parte del proceso de levantamiento de información sobre la situación actual de los manglares en la región SAM, el equipo de Fondo SAM y la Institución Smithsonian realizó una encuesta dirigida a expertos y actores clave, incluyendo ONG's, academia, gobiernos y comunidades locales de la región, que conforman la *Red de Manglares del SAM*, para conocer su percepción e información disponible sobre la situación de los manglares.

Como resultado se destacan las consideraciones más importantes que reflejan las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) existentes, y relacionadas con el manejo, conservación, restauración y monitoreo de los manglares. En la Tabla 6, se muestran los resultados.

La encuesta también recabó información sobre temas de interés común que los actores identifican como necesarios para fortalecer el manejo, conservación, restauración y monitoreo del ecosistema manglar. Estos son:

- 1) Cambio climático;
- 2) Aplicación de legislación existente;
- 3) Disponibilidad de recursos;

- 4) Estudios y medidas de mitigación de enfermedades de manglares;
- 5) Fortalecimiento de la institucionalidad y de las alianzas entre actores;
- 6) Monitoreo e investigación.

Tabla 6. Resultados del FODA en la gestión de los manglares del SAM

Fortalezas	Debilidades
Legislación existente Monitoreo e investigaciones Proyectos de restauración ONG y partes interesadas locales Existencia de Áreas protegidas	Falta de aplicación de la legislación existente. Falta de recursos financieros Vacío de datos Gobernanza compleja
Oportunidades	Amenazas
Existen proyectos en ejecución Legislación existente Pago por servicios Carbono azul Nuevas alianzas entre actores clave	Gobernanza compleja en la gestión de los recursos Desarrollo costero inadecuado Agricultura (uso de agroquímicos) Deforestación Contaminación de cuerpos de agua Cambio climático Falta de aplicación de la legislación existente

Adicional a la información del FODA y de los temas comunes, también se obtuvo información sobre los proyectos ejecutados y en ejecución que se desarrollan en la ecorregión del SAM, que está disponible en link:

[https://marfund.org/en/wp-content/uploads/2020/02/Results-survey\\_c-mangroves-manglares.pdf](https://marfund.org/en/wp-content/uploads/2020/02/Results-survey_c-mangroves-manglares.pdf)

### 3.2.2. Resultados del análisis de amenazas actuales al ecosistema de manglar del SAM identificadas en el taller regional para la estrategia

Como parte de los resultados obtenidos durante el taller para el desarrollo de una estrategia regional de manejo, conservación, restauración y monitoreo de manglares en el Arrecife Mesoamericano, realizado en septiembre 2019, se identificaron las siguientes amenazas:

- 1) Cambio climático global (elevación de temperatura y nivel del mar, reducción de CO<sub>3</sub>);
- 2) Descarga de aguas servidas/residuales e infiltración de lixiviados;
- 3) Contaminación derivada de la acuicultura;
- 4) Aceites y lubricantes;
- 5) Uso de agroquímicos y pesticidas;
- 6) Agroindustria;
- 7) Cambios de uso de la tierra en las áreas de manglar y en las cuencas relacionadas a los manglares;
- 8) Desarrollo de infraestructura turística, urbano costera, vial y de transporte (carreteras, puertos, dragado);
- 9) Navegación (daño de anclaje, derrames, cicatrices de lanchas);
- 10) Deforestación del manglar (extracción de mangle);
- 11) Represas (aguas superficiales y subterráneas) e interrupción del flujo hidráulico en el sistema;
- 12) Financiamiento ilícito/narcoactividad;
- 13) Sobrepesca;
- 14) Ganadería;
- 15) Sedimentación (aunque también fue considerado un estrés más que una amenaza, vale la pena tomarlo en consideración).

Para este ejercicio se tomó como punto de partida el marco conceptual definido en el taller (ver capítulo 4), así como los resultados del Análisis Ecorregional para el SAM 2008 elaborado por TNC, y los resultados de la encuesta de percepción a expertos, realizada por el Fondo SAM y la Institución Smithsonian en agosto 2019.

26

Después de concluir el ejercicio de análisis e identificación de las amenazas actuales de los manglares en la ecorregión SAM, los participantes reconocieron la importancia de contar con un instrumento como la estrategia, que contribuya a la coordinación de acciones que permitan obtener impactos a mayor escala. Aunque se han realizado muchas acciones en los últimos veinte años, también las amenazas han incrementado, quedando en evidencia que las inversiones dispersas en la región son otro factor que dificulta obtener impactos regionales.





# 4. Marco estratégico para el manejo, conservación, restauración y monitoreo de los manglares en la ecorregión del SAM

## 4.1 Proceso metodológico



Fuente: Taller Desarrollo de una Estrategia Regional de Manejo, Conservación, Restauración y Monitoreo de Manglares en el Arrecife Mesoamericano, Guatemala septiembre 2019.

El proceso para la elaboración de la **Estrategia Regional de Manejo, Conservación, Restauración y Monitoreo de Manglares en el Arrecife Mesoamericano 2020-2025 (La estrategia)**, tuvo como punto de partida un taller regional con la participación de 72 actores clave en la región SAM vinculados a la gestión del ecosistema de manglar, que representaban a gobiernos, líderes comunitarios, ONG's, academia, fondos ambientales y donantes, entre otros.

Como parte de la metodología de análisis del ecosistema de manglar en la región SAM, se realizó una sistematización de la información existente (capítulo 2), así como una encuesta a actores clave. Durante el taller regional se definió un modelo conceptual para los manglares del SAM en el que se identificaron cuatro objetos de conservación del ecosistema: Fauna asociada, Cobertura forestal, Sistema hidrológico y Suelo. Para cada uno de estos objetos se identificaron atributos, estreses y amenazas. Con base en las amenazas definidas, se hizo un análisis de la situación actual del ecosistema. En función de éste se propusieron estrategias y acciones necesarias para la conservación y restauración del ecosistema de manglar.

## **4.2. Fundamentos y principios de la estrategia**

### **4.2.1. Alcance**

La Estrategia Regional de Manejo, Conservación, Restauración y Monitoreo de Manglares 2020-2025, se deriva del consenso de actores clave de la región SAM y se plantea como una plataforma orientadora de acciones compartidas entre los cuatro países que la conforman. Estas acciones, coordinadas y consensuadas entre los diferentes actores claves de la región, permitirán alcanzar metas de conservación realistas y efectivas. Para ello, se necesitará definir un plan de acción con actores clave y socios estratégicos que permitan impulsar la implementación de la Estrategia.

### **4.2.2. Propósito**

El propósito de la presente estrategia es facilitar esa colaboración entre los diferentes actores al proporcionar un marco estratégico para realizar acciones coordinadas en la ecorregión del SAM, considerando un enfoque de trabajo desde la cuenca hacia el arrecife para:

- Asegurar que las acciones para el manejo, protección y restauración de los manglares sean coherentes y complementarias en todos los niveles y entre todos los sectores;
- Promover la restauración y mantenimiento de la integridad ecológica de los ecosistemas de manglar, con el fin de conservar sus bienes y servicios ecosistémicos;
- Propiciar la generación de conocimiento y el intercambio de mejores prácticas entre las poblaciones locales, que contribuyan a orientar las acciones de planificación y gestión integral de los manglares que faciliten la implementación de la estrategia;
- Fortalecer y construir capacidades de diferentes actores, entre ellos administradores de áreas protegidas y comunidades locales, para asegurar la conservación de los manglares;
- Promover el manejo sostenible y la conservación de manglares como hábitat y criadero para las pesquerías y otras especies silvestres que sustentan los medios de vida de los pobladores de la región;

- Promover las acciones, políticas y normas que sean requeridas para apoyar la implementación y visión de la estrategia;
- Promover las alianzas estratégicas entre actores y sectores relevantes para cumplir con el propósito de la presente estrategia.

La estrategia toma en cuenta las recomendaciones emitidas por los organismos regionales e internacionales asociados con los Objetivos del Milenio (ODS), las Metas Aichi, la Convención de Diversidad Biológica, la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático y los mandatos institucionales a nivel regional provenientes de CCAD. Esta última instancia responde también a políticas, estrategias regionales e iniciativas relativas a la conservación y el manejo de los recursos naturales y la biodiversidad, especialmente emanados de la Estrategia Regional Ambiental Marco 2015-2020 (ERAM).

### 4.2.3. Fundamento político regional

Algunos de los instrumentos que enmarcan y dan soporte a la estrategia, son los siguientes:

**ALIDES:** La Alianza Centroamericana para el Desarrollo Sostenible fue aprobada por los presidentes centroamericanos en octubre de 1994 para alcanzar el desarrollo por medio de un proceso de cambio progresivo en la calidad de vida del ser humano, que implica el crecimiento económico con equidad social, la transformación de los métodos de producción y de los patrones de consumo, sustentados en el equilibrio ecológico, soporte vital de la región.

**ERAM:** Estrategia Regional Ambiental Marco 2015-2020, responde a los desafíos actuales de la región y aborda los nuevos problemas de la sostenibilidad desde el actual marco de crisis sistémica, impulsando una economía amigable con el ambiente que permita la erradicación de la pobreza y las desigualdades sociales, promoviendo un crecimiento sostenido, inclusivo y equitativo. Impulsa y promueve la acción sinérgica de los acuerdos multilaterales y regionales ambientales de los cuales los países del SAM son signatarios, contribuyendo al desarrollo sostenible y al proceso de integración de la región.

**ERAS:** La Estrategia Regional Agroambiental y de Salud plantea como objetivo general promover un mecanismo intersectorial para la gestión agroambiental, con énfasis en el manejo sostenible de tierras, biodiversidad, variabilidad y cambio climático, negocios agroambientales, espacios y estilos de vida saludables, de manera que contribuya al desarrollo humano sostenible.

**ERB:** La Estrategia Regional para la Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad en Mesoamérica busca promover y facilitar la cooperación y coordinación de acciones en la región para lograr el conocimiento, valoración, conservación y uso sostenible de la biodiversidad mesoamericana, en armonía con las políticas, estrategias y planes de acción nacionales y con la agenda internacional de biodiversidad.

**ERCC:** La Estrategia Regional de Cambio Climático es el resultado de un proceso intenso y dinámico de elaboración, consulta y aportes desde el nivel nacional hasta el regional y representa un instrumento flexible y orientativo para los países del SICA (Sistema de Integración Centroamericana).

La ERCC aspira a convertirse en el instrumento armonizado, abierto y dinámico de política regional que le permitirá a la CCAD avanzar en el cumplimiento de su misión de desarrollar el régimen de cooperación e integración ambiental que contribuya a enfrentar las amenazas y aprovechar las oportunidades que implica la variabilidad y cambio climático para la región. Además, representa un instrumento orientador de las medidas y acciones regionales complementarias y de valor agregado a las acciones nacionales.

**PACADIRH:** El Plan Regional de Recursos Hídricos representa el conjunto de estrategias y acciones que orientan y armonizan el desarrollo conjunto de la riqueza hídrica de que goza el Istmo Centroamericano, en armonía con los conceptos del desarrollo sostenible especialmente en el tema de cuencas compartidas o transfronterizas.

#### 4.2.4. Principios de la estrategia

Tomando en consideración la acelerada disminución de la cobertura del mangle, así como el aumento en las amenazas a dicho ecosistema, la estrategia propone los siguientes principios de trabajo que contribuyen a la implementación de las líneas estratégicas y acciones propuestas:

- Visión regional;
- Responsabilidad compartida;
- Optimización de recursos;
- Equidad de género y juventud;
- Enfoque de multiculturalidad;
- Enfoque de trabajo de la cuenca al arrecife;
- Enfoque ecosistémico CBD (2004)<sup>3</sup>.

### 4.3. Visión de la estrategia

El ecosistema de manglar cuenta con condiciones que le confieren resiliencia al efecto del cambio global (cambio climático y otros efectos antrópicos), y es reconocido en el Sistema Arrecifal Mesoamericano como una prioridad para el desarrollo sostenible, que permita conservar el capital natural como base de la provisión de bienes y servicios que contribuyen al bienestar humano.

### 4.4. Objetivos de la estrategia

#### Objetivo General:

Implementar acciones de manejo, conservación, restauración y monitoreo del ecosistema de manglar, que permitan reducir su vulnerabilidad y de las comunidades costeras ante el cambio climático en la ecorregión SAM.

#### Objetivos específicos:

- 1) Manejar, conservar, restaurar y monitorear el ecosistema manglar en la ecorregión del SAM;
- 2) Promover medios de vida sostenibles que disminuyan la presión sobre el ecosistema de manglar;

<sup>3</sup> Se refiere a la adaptación basada en ecosistemas y su vinculación con la región SAM. Según la Secretaría del CDB (2004) el Enfoque Ecosistémico representa el marco primordial de acción del CDB en el que se propone el manejo integrado y la restauración de tierras, extensiones de agua y recursos vivos que promueve la conservación y el uso sostenible de manera equitativa participativa y descentralizada. Integra aspectos sociales, económicos, ecológicos y culturales en un área geográfica definida por límites ecológicos.

- 3) Promover la aplicación efectiva de los marcos legales que protegen al ecosistema manglar a través del fortalecimiento institucional y de actores clave;
- 4) Fortalecer la gobernanza y la participación efectiva de todos los sectores vinculados al ecosistema manglar de la ecorregión del SAM;
- 5) Disponer de un sistema de gestión de conocimiento, monitoreo y vigilancia del ecosistema de manglar, que retroalimenta la toma de decisiones de los actores de la ecorregión del SAM;
- 6) Garantizar los recursos financieros para la implementación de la estrategia, contando con instrumentos que promuevan la equidad y multiculturalidad en la ecorregión del SAM.

## 4.5. Líneas estratégicas

En función del análisis de la información recabada (modelo conceptual manglares SAM, fundamentos, principios, visión y objetivos) en el proceso de elaboración de la estrategia, se proponen estrategias y acciones necesarias para el manejo, conservación, restauración y monitoreo del ecosistema de manglar.

Como resultado de la sistematización de la información, se proponen las siguientes seis líneas estratégicas temáticas para la ecorregión del SAM:

- 1) Manejo, conservación, restauración monitoreo del ecosistema manglar;
- 2) Alternativas económicas para reducir la presión al ecosistema de manglar;
- 3) Aplicación del marco legal y fortalecimiento institucional para el manejo, la conservación, restauración y monitoreo del ecosistema manglar;
- 4) Gobernanza y participación efectiva de todos los sectores y actores para el manejo, conservación, restauración y monitoreo del ecosistema manglar;
- 5) Investigación, gestión y transferencia de conocimiento;
- 6) Ejes habilitadores para la implementación de la estrategia.

Para cada línea estratégica se identificaron acciones, indicadores, actores relevantes, socios estratégicos y costos estimados para apoyar su implementación.





## 4.6. Matriz estratégica

**1. Línea estratégica:** Manejo, conservación, restauración y monitoreo del ecosistema manglar en la ecorregión del SAM.

**Objetivo:** Manejar, conservar, restaurar y monitorear el ecosistema manglar en la ecorregión del SAM.

**Resultado esperado:** El manejo, conservación, restauración y monitoreo del ecosistema de manglar ha sido promovida e implementada de forma participativa y efectiva.

Estrategia	Acciones	Indicadores	Actores relevantes	Socios estratégicos	Costo Estimado US\$
1.1. Uso e implementación de medidas de adaptación al cambio climático basadas en ecosistemas.	1.1.1. Promover e implementar el ordenamiento territorial orientado al uso de agua en las cuencas asociadas con manglares.	Número de planes de ordenamiento territorial orientado al uso de agua.	Gobiernos Municipalidades Academia ONG's Comunitarios	Cooperación internacional Fundaciones Iniciativa privada Universidades Fondos ambientales Organizaciones No Gubernamentales	400,000
	1.1.2. Mapear los sistemas de captura de agua dulce (Cosecha de agua).	Número de sistemas de captura de agua.			Dato pendiente
	1.1.3. Valorar bienes y servicios asociados al uso del agua en las cuencas con manglares.	Número de estudios de valoración de bienes y servicios realizados en los cuatro países.			150,000
	1.1.4. Promover políticas y lineamientos para el desarrollo de infraestructura costera basada en naturaleza, que contribuya a mejorar la capacidad de resiliencia de las poblaciones; que permita ahorrar agua y contribuir a mejorar los medios de vida.	Número de políticas nacionales o municipales que promueven infraestructura basada en naturaleza.			300,000
	1.1.5. Incorporar en las cuentas y reportes nacionales los flujos de carbono azul.	Número de países que incorporan el carbono azul en sus cuentas nacionales.			400,000
1.2 Restauración de manglares para recuperar su cobertura en la ecorregión del SAM.	1.2.1. Diagnóstico de la condición y estado de los manglares en la región SAM.	Diagnóstico actualizado de la situación actual de los manglares en el SAM.	Gobiernos Academia ONG's		100,000

**1. Línea estratégica:** Manejo, conservación, restauración y monitoreo del ecosistema manglar en la ecorregión del SAM.

**Objetivo:** Manejar, conservar, restaurar y monitorear el ecosistema manglar en la ecorregión del SAM.

**Resultado esperado:** El manejo, conservación, restauración y monitoreo del ecosistema de manglar ha sido promovida e implementada de forma participativa y efectiva.

Estrategia	Acciones	Indicadores	Actores relevantes	Socios estratégicos	Costo Estimado US\$
1.2 Restauración de manglares para recuperar su cobertura en la ecorregión del SAM.	1.2.2. Establecer un protocolo de restauración de manglares estandarizado y un protocolo para medir la salud de manglares. con base en el diagnóstico actualizado.	Protocolo regional de mejores prácticas de restauración y de medición de salud validado por actores.	Gobiernos Academia ONG's		400,000
	1.2.3. Definir áreas prioritarias para la restauración del ecosistema manglar en la ecorregión del SAM, considerando temas de conectividad y resultados del diagnóstico.	Sitios prioritarios de restauración se han identificado en cada país.	Gobiernos Municipalidades Academia ONG's Comunitarios		100,000
	1.2.4. Realizar acciones de restauración en el ecosistema manglar en áreas prioritarias.	Número de hectáreas restauradas en cada país y en la región.			El costo se podrá estimar cuando se definan los sitios y número de hectáreas a restaurar.
1.3. Monitoreo de la salud de los manglares en áreas protegidas.	1.3.1. Diagnóstico de las principales fuentes de contaminación de los manglares a nivel de cuenca, que incluya mapa con las fuentes de contaminación.	Las fuentes / amenazas de contaminación más importantes para cada país.  Mapa de las fuentes de contaminación de los manglares.	Gobiernos Municipalidades Academia ONG's		400,000

**1. Línea estratégica:** Manejo, conservación, restauración y monitoreo del ecosistema manglar en la ecorregión del SAM.

**Objetivo:** Manejar, conservar, restaurar y monitorear el ecosistema manglar en la ecorregión del SAM.

**Resultado esperado:** El manejo, conservación, restauración y monitoreo del ecosistema de manglar ha sido promovida e implementada de forma participativa y efectiva.

Estrategia	Acciones	Indicadores	Actores relevantes	Socios estratégicos	Costo Estimado US\$
	<p>1.3.2. Monitoreo y vigilancia del ecosistema de manglar dentro de las áreas protegidas costeras del SAM.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponer de sistemas de monitoreo conjunto entre los actores responsables de velar por la protección de los recursos naturales dentro de las áreas protegidas.</li> <li>• Desarrollo y aplicación de sistemas de monitoreo remotos.</li> </ul>	Áreas protegidas cuentan con sistemas de monitoreo y vigilancia del ecosistema manglar.	Gobiernos Academia ONG		600,000
1.4. Saneamiento ambiental de la región costera de la ecorregión del SAM.	1.4.1. Promover la construcción de plantas de tratamiento de aguas servidas en comunidades costeras priorizadas por país.	<p>Número de estudios de factibilidad de plantas de tratamiento.</p> <p>Plantas de tratamiento costeras construidas.</p>	Gobiernos Municipalidades	Cooperación internacional Fundaciones Iniciativa privada Universidades Fondos ambientales Organizaciones No Gubernamentales	Dato pendiente de obtener
	1.4.2. Promover el desarrollo de sistemas de manejo de desechos sólidos donde no existen y mejorar los existentes en las comunidades costeras.	Número de sistemas o experiencias de manejo de desechos sólidos.	Gobiernos Municipalidades Comunitarios		Dato pendiente de obtener

**2. Línea estratégica:** Alternativas económicas para reducir la presión al ecosistema de manglar en la ecorregión del SAM.

**Objetivo:** Promover medios de vida sostenibles que disminuyan la presión sobre el ecosistema de manglar.

**Resultado esperado:** La vulnerabilidad social de las poblaciones costeras de la ecorregión del SAM que dependen del ecosistema de manglar se ha reducido.

Estrategia	Acciones	Indicadores	Actores relevantes	Socios estratégicos	Costo Estimado US\$
2.1 Identificación y fortalecimiento de medios de vida y/o actividades productivas sostenibles para las comunidades costeras de la ecorregión del SAM.	2.1.1. Identificar y promover modelos de economía azul a nivel local.	Número de iniciativas piloto identificadas e implementadas.	Gobiernos Municipalidades Academia ONG's Comunitarios Sector privado	Cooperación internacional Fundaciones Iniciativa privada Universidades Fondos ambientales Organizaciones No Gubernamentales	400,000
	2.1.2. Mejorar la cadena de comercialización y producción pesquera.	Cuatro experiencias de cadenas de comercialización mejoradas para el sector pesquero han sido aplicadas.			400,000
	2.1.3. Fortalecer la organización del sector pesquero.	Al menos dos asociaciones pesqueras se han fortalecido y mejorado su organización en cada país.			200,000
	2.1.4. Promover e implementar acciones de ecoturismo y turismo comunitarios sostenibles.	Se implementa al menos una experiencia de eco-turismo en áreas de manglar por país.			330,000
	2.1.5. Realizar estudios de factibilidad económica para: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extracción y uso de taninos del mangle como colorante ambientalmente amigable</li> <li>• Apicultura (miel flor de mangle)</li> <li>• Aceite de coco</li> <li>• Microempresas de reciclaje</li> <li>• Artesanías</li> <li>• Sargazo</li> <li>• Otros</li> </ul>	Un estudio de cadena de factibilidad por país y/o tipo de actividad económica.	Academia ONG's Comunitarios Sector privado		200,000

**2. Línea estratégica:** Alternativas económicas para reducir la presión al ecosistema de manglar en la ecorregión del SAM.

**Objetivo:** Promover medios de vida sostenibles que disminuyan la presión sobre el ecosistema de manglar.

**Resultado esperado:** La vulnerabilidad social de las poblaciones costeras de la ecorregión del SAM que dependen del ecosistema de manglar se ha reducido.

Estrategia	Acciones	Indicadores	Actores relevantes	Socios estratégicos	Costo Estimado US\$
2.2. Promoción de incentivos para la conservación y restauración del ecosistema de manglar.	2.2.1. Identificar y diseñar incentivos forestales, tanto privados como públicos, para la conservación y restauración de manglar en la ecorregión del SAM.	Identificación de al menos un mecanismo de incentivo forestal para conservación y restauración de manglares en la región SAM por país.		Cooperación internacional Fundaciones Iniciativa privada Universidades Fondos ambientales Organizaciones No Gubernamentales	200,000
	2.2.2. Promoción y adopción de los incentivos a nivel de autoridades competentes en cada país, e.g. la autoridad forestal, además de entidades privadas.	Número de experiencias de incentivos para manglares adoptadas en cada país.	Gobiernos Municipalidades Academia ONG's Comunitarios Sector privado		400,000
	2.2.3. Implementación de los incentivos forestales para conservación y restauración de manglares en la ecorregión del SAM.	Número de incentivos forestales implementados.			400,000
2.3. Promoción e implementación de programas de agricultura sostenible y responsable en la región costera del SAM.	2.3.1. Implementar sistemas agroforestales en "zonas de amortiguamiento" ubicadas entre zonas de desarrollo, agricultura y el manglar, bajo marcos legales existentes.	Número de experiencias piloto implementadas en la ecorregión del SAM.	Comunitarios Sector privado		Dato pendiente de obtener
	2.3.2. Promover el uso de fertilizantes y pesticidas biológicos en sustitución de agroquímicos.	Número de productores y comunidades que adoptan el uso de fertilizantes biológicos.	Gobiernos Municipalidades Comunitarios Sector privado		Dato pendiente de obtener

**3. Línea estratégica:** Aplicación del marco legal y fortalecimiento institucional para el manejo, conservación, restauración y monitoreo del ecosistema manglar en la ecorregión del SAM.

**Objetivo:** Promover la aplicación efectiva de los marcos legales que protegen al ecosistema manglar a través del fortalecimiento institucional y de actores clave.

**Resultado esperado:** Instrumentos de política pública para la gestión regional del ecosistema de manglar son impulsados por actores clave.

Estrategia	Acciones	Indicadores	Actores relevantes	Socios estratégicos	Costo Estimado US\$
3.1 Fortalecimiento y aplicación de herramientas de gestión que contribuyan a la conservación, restauración y monitoreo del ecosistema manglar.	3.1.1. Diseñar, oficializar e implementar el plan de acción de la estrategia.	Número de países que reconocen la estrategia.	Gobiernos CCAD	Cooperación internacional Fundaciones Iniciativa privada Universidades Fondos ambientales Organizaciones No Gubernamentales	100,000
	3.1.2. Replicar modelos de creación y fortalecimiento de capacidades (e.g.: BELT -Blue Economy Leadership Team – Honduras).	Número de entes/personas capacitadas.	MAR2R CCAD Gobiernos		250,000
	3.1.3. Incluir la restauración de manglar en la Agenda Regional de Economía Azul y Década de la Restauración.	Restauración de manglar ha sido incluida como tema en la Agenda Regional de Economía Azul y en el proceso Década de la Restauración -CCAD.	MAR2R CCAD Gobiernos Municipalidades ONG's		50,000
3.2 Homologación, socialización y aplicación de marcos jurídicos y reglamentos ambientales vinculados a la protección, restauración y monitoreo del manglar.	3.2.1. Elaborar un análisis intersectorial sobre normas de uso y manejo de bosques, áreas protegidas, pesca y turismo, para identificar la existencia de duplicidad y/o vacíos existentes en torno al uso y protección de manglares.	Análisis intersectorial de cada país.  Número de acciones que se realizan para mejorar la aplicación de normas.	Gobiernos Municipalidades Comunitarios ONG's		200,000
	3.2.2. Fortalecer el marco legal y regulatorio sobre el desarrollo de los siguientes tipos de infraestructura en torno al uso y protección de manglares: <ul style="list-style-type: none"><li>• Turística,</li><li>• Urbano costera,</li><li>• Vial y transporte</li></ul>	Número de normas y regulaciones modernizadas y actualizadas por país y en la región.	Gobiernos Municipalidades		400,000

**3. Línea estratégica:** Aplicación del marco legal y fortalecimiento institucional para el manejo, conservación, restauración y monitoreo del ecosistema manglar en la ecorregión del SAM.

**Objetivo:** Promover la aplicación efectiva de los marcos legales que protegen al ecosistema manglar a través del fortalecimiento institucional y de actores clave.

**Resultado esperado:** Instrumentos de política pública para la gestión regional del ecosistema de manglar son impulsados por actores clave.

Estrategia	Acciones	Indicadores	Actores relevantes	Socios estratégicos	Costo Estimado US\$	
3.2 Homologación, socialización y aplicación de marcos jurídicos y reglamentos ambientales vinculados a la protección, restauración y monitoreo del manglar.	3.2.3. Fortalecer el marco legal y regulatorio sobre uso de agroquímicos y pesticidas, promoviendo la aplicación de normas internacionales.	Al menos un país fortalece su marco regulatorio.			150,000	
	3.2.4. Fortalecer el marco legal y regulatorio en los temas de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio de uso de suelo en el manglar y cuenca arriba;</li> <li>• Agroindustria;</li> <li>• Acuicultura;</li> <li>• Represas;</li> <li>• Interrupción de flujo hídrico en el sistema (aguas superficiales y subterráneas).</li> </ul>	Número de normas actualizadas.			400,000	
	3.2.5. Fortalecer el marco legal y regulatorio respecto a la disposición directa de aceites y lubricantes en el agua.	Número de reglamentos nacionales o municipales fortalecidos.				200,000
	3.2.6. Desarrollar sistema de multas o penas para toda la cadena involucrada en el consumo de especies normadas/protegidas.	Elaboración de una propuesta por país.	Gobiernos Municipales			200,000

**4. Línea estratégica:** Gobernanza y participación efectiva de todos los sectores y actores para el manejo, conservación, restauración y monitoreo del ecosistema manglar en la ecorregión del SAM.

**Objetivo:** Fortalecer la gobernanza y la participación efectiva de todos los sectores vinculados al ecosistema manglar de la ecorregión del SAM.

**Resultado esperado:** Los espacios de gobernanza regional, nacional y local para la gestión del ecosistema manglar son fortalecidos.

Estrategia	Acciones	Indicadores	Actores relevantes	Socios estratégicos	Costo Estimado US\$
4.1 Gobernanza ambiental y participación efectiva para la implementación de la estrategia en coordinación con actores regionales, nacionales y locales.	<p>4.1.1. Conformar un comité regional ejecutivo e intersectorial para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinar la implementación de la estrategia, iniciando con la priorización de las estrategias y acciones a seguir;</li> <li>• Promover el desarrollo de políticas que viabilicen la estrategia;</li> <li>• Promover la incorporación de criterios ecosistémicos y de cambio climático en los instrumentos nacionales y regionales de gestión para el manejo, conservación, restauración y monitoreo del ecosistema de manglar.</li> </ul>	<p>Comité regional conformado.</p> <p>Las acciones de la estrategia se ha priorizado.</p> <p>Se ha iniciado la implementación de la estrategia.</p> <p>Se han incorporado criterios ecosistémicos y de cambio climático en los instrumentos de manejo, conservación, restauración y monitoreo de manglares.</p>	<p>CCAD Gobiernos Municipalidades Academia ONG's Comunitarios</p>	<p>Cooperación internacional Fundaciones Iniciativa privada Universidades Fondos ambientales Organizaciones No Gubernamentales</p>	150,000 (para cinco años)
	<p>4.1.2. Fortalecer y acompañar a las estructuras locales de gobernanza ambiental en las comunidades costeras.</p>	<p>Número de estructuras locales de gobernanza fortalecidas con acompañamiento y capacitación.</p>	<p>Gobiernos Municipalidades Academia ONG's Comunitarios</p>		100,000
	<p>4.1.3. Facilitar la coordinación de actores regionales, nacionales y locales para la implementación de instrumentos regionales de gestión de manglares a nivel nacional.</p>	<p>Se implementa al menos un instrumento regional de gestión ambiental de manglares por país.</p>	<p>Gobiernos Municipalidades Academia ONG's Comunitarios CCAD</p>		400,000

**4. Línea estratégica:** Gobernanza y participación efectiva de todos los sectores y actores para el manejo, conservación, restauración y monitoreo del ecosistema manglar en la ecorregión del SAM.

**Objetivo:** Fortalecer la gobernanza y la participación efectiva de todos los sectores vinculados al ecosistema manglar de la ecorregión del SAM.

**Resultado esperado:** Los espacios de gobernanza regional, nacional y local para la gestión del ecosistema manglar son fortalecidos.

Estrategia	Acciones	Indicadores	Actores relevantes	Socios estratégicos	Costo Estimado US\$
	4.1.4. Promover y brindar acompañamiento técnico a instituciones nacionales para la implementación efectiva de acuerdos regionales.	Número de capacitaciones y capacitados en instrumentos regionales.	Gobiernos CCAD		100,000
	4.1.5. Impulsar modelos de gestión compartida de manglares, dentro y fuera de áreas protegidas, de acuerdo a los marcos y políticas existentes por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conservación de manglares;</li> <li>• Manejo comunitario;</li> <li>• Implementación de modelos de carbono azul.</li> </ul>	Número de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acuerdos de conservación;</li> <li>• Modelos y programas de compensación, modelos de concesiones;</li> <li>• Modelos de carbono azul.</li> </ul>	Gobiernos Municipalidades Comunitarios ONG's		500,000
4.2 Fortalecimiento de la gobernanza en torno al ecosistema de manglar y en las áreas protegidas.	4.2.1. Fortalecer a los actores responsables del cumplimiento y aplicación de las leyes y normas de gestión sobre el ecosistema de manglar en el SAM.	Número de instituciones de gobierno y organizaciones comunitarias que reciben capacitación.	Gobiernos Municipalidades		100,000
	4.2.2. Desarrollar modelos de gobernanza para el uso y gestión de manglares. Por ejemplo: concesiones comunitarias.	Al menos un modelo desarrollado.  Número de concesiones comunitarias.	Municipalidades Comunitarios ONG's		100,000

**4. Línea estratégica:** Gobernanza y participación efectiva de todos los sectores y actores para el manejo, conservación, restauración y monitoreo del ecosistema manglar en la ecorregión del SAM.

**Objetivo:** Fortalecer la gobernanza y la participación efectiva de todos los sectores vinculados al ecosistema manglar de la ecorregión del SAM.

**Resultado esperado:** Los espacios de gobernanza regional, nacional y local para la gestión del ecosistema manglar son fortalecidos.

Estrategia	Acciones	Indicadores	Actores relevantes	Socios estratégicos	Costo Estimado US\$
	<p>4.2.3. Fortalecer el manejo de las áreas protegidas a través de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alianzas público-privadas con los entes rectores de las áreas protegidas, el sector privado y comunitario;</li> <li>• Alianzas entre los co-manejadores y el sector privado;</li> <li>• Fortalecimiento de capacidades/liderazgo de organizaciones estatales;</li> <li>• Respeto, abordaje de salvaguardas socio-ambientales.</li> </ul>	<p>Número de alianzas público-privadas establecidas por entidades de gobierno encargadas de áreas protegidas.</p> <p>Número de funcionarios públicos capacitados.</p> <p>Número de áreas protegidas que aplican salvaguardas socio-ambientales.</p>	<p>Gobiernos Municipalidades Comunitarios ONG's Academia</p>		400,000
	<p>4.2.4. Fortalecer capacidades científicas, técnicas y comunitarias locales.</p>	<p>Número de técnicos y comunitarios que reciben capacitación técnica y científica en manejo, conservación, restauración y monitoreo de manglares.</p>			400,000

**5. Línea estratégica:** Investigación, gestión y transferencia de conocimiento.

**Objetivo:** Disponer de un sistema de gestión de conocimiento, monitoreo y vigilancia del ecosistema de manglar, que retroalimenta la toma de decisiones de los actores de la ecorregión del SAM.

**Resultado esperado:** La ecorregión del SAM cuenta con un sistema de monitoreo y vigilancia del ecosistema manglar que aporta información estratégica a los actores clave para la toma de decisiones y mejor gestión de este ecosistema.

Estrategia	Acciones	Indicadores	Actores relevantes	Socios estratégicos	Costo Estimado US\$
5.1 Promoción e implementación de acciones que contribuyan a mejorar la gestión del conocimiento sobre la importancia y el valor económico de los manglares a nivel de la ecorregión del SAM.	5.1.1. Elaborar un plan regional de Gestión de Conocimiento (GCO), que considera mapeo de conocimiento, temas prioritarios, brechas de conocimiento, actores involucrados y usuarios e incluya el mecanismo de gestión.	Estrategia de GCO para los manglares del SAM, aprobada por los países.	CCAD Academia Gobiernos ONG Comunitarios	Cooperación internacional Fundaciones Iniciativa privada Universidades Fondos ambientales Organizaciones No Gubernamentales	50,000
	5.1.2. Valorar e identificar modelos de visibilización de "capital intangible"; incluyendo sitios de patrimonio biocultural; la promoción de modelos culturales inclusivos / ancestrales, que respetan las costumbres, tradiciones, pensamiento ancestral, conocimiento tradicional sobre la madre naturaleza, en términos de acciones para el desarrollo sostenible y el manejo de recursos naturales y culturales atendiendo las resoluciones, marcos, tratados y convenios internacionales sobre la materia en relación al ecosistema de manglar.	Número de modelos inclusivos para visibilizar el capital intangible.	Academia Gobiernos Municipalidades ONG Comunitarios		200,000

**5. Línea estratégica:** Investigación, gestión y transferencia de conocimiento.

**Objetivo:** Disponer de un sistema de gestión de conocimiento, monitoreo y vigilancia del ecosistema de manglar, que retroalimenta la toma de decisiones de los actores de la ecorregión del SAM.

**Resultado esperado:** La ecorregión del SAM cuenta con un sistema de monitoreo y vigilancia del ecosistema manglar que aporta información estratégica a los actores clave para la toma de decisiones y mejor gestión de este ecosistema.

Estrategia	Acciones	Indicadores	Actores relevantes	Socios estratégicos	Costo Estimado US\$
	5.1.3. Realizar la valoración económica de manglar y carbono azul en sitios/paisajes clave en cada país.	Número de estudios de valoración económica de manglares, para diferentes servicios ambientales como por ejemplo: protección frente a eventos extremos del clima, carbono azul, hábitat y criadero para las pesquerías y otras especies silvestres que sustentan los medios de vida de los pobladores de la región etc.			200,000
5.2 Implementación de un plan regional de capacitación y generación de conocimiento.	5.2.1. Desarrollar una política de empoderamiento local (educación ambiental, socialización y empoderamiento de las políticas públicas).	Documento de Política regional reconocido y aprobado inicialmente en CCAD.	CCAD Academia Gobiernos Municipalidades ONG's Comunitarios		50,000
	5.2.2. Promover intercambios relacionados con iniciativas existentes (e.g. El Cuco, El Salvador) para réplicas ajustadas en cada país.	Número de intercambios. Cantidad de personas que participan.	Comunitarios Academia Municipalidades Gobiernos		120,000
	5.2.3. Generar material de educación ambiental basado en ciencia.	Cantidad y número de materiales generados.	Gobiernos Municipalidades ONG's		250,000

**5. Línea estratégica:** Investigación, gestión y transferencia de conocimiento.

**Objetivo:** Disponer de un sistema de gestión de conocimiento, monitoreo y vigilancia del ecosistema de manglar, que retroalimenta la toma de decisiones de los actores de la ecorregión del SAM.

**Resultado esperado:** La ecorregión del SAM cuenta con un sistema de monitoreo y vigilancia del ecosistema manglar que aporta información estratégica a los actores clave para la toma de decisiones y mejor gestión de este ecosistema.

Estrategia	Acciones	Indicadores	Actores relevantes	Socios estratégicos	Costo Estimado US\$
	5.2.4. Implementar campaña regional de concienciación sobre la importancia y beneficios del manejo adecuado, conservación, restauración y monitoreo del ecosistema manglar enfocado a: entidades de gobierno relacionadas con manejo y conservación de manglares, sector privado, pueblos indígenas, afro hondureños, comunidades locales y público general.	Número de herramientas educativas generadas por país y en la región.	Comunitarios Academia Municipalidades Gobiernos ONG's		250,000
5.3 Investigación y gestión del conocimiento orientado a solucionar problemas de manejo en el ecosistema de manglar.	5.3.1. Definir y priorizar las necesidades de investigación de la estrategia.	Plan con prioridades de investigación sobre el ecosistema manglar en el SAM.	Municipalidades comunitarios Academia ONG's Gobiernos		60,000
	5.3.2. Promover la investigación científica orientada al manejo del ecosistema de manglar en la región SAM.	Número de investigaciones realizadas y en proceso, orientadas al manejo sostenible del ecosistema manglar.			400,000
5.4 Implementación de instrumentos de buenas prácticas para la conservación, restauración y monitoreo del ecosistema de manglar.	5.4.1. Identificar e implementar nuevas tecnologías sostenibles para los sectores productivos que afectan al ecosistema de manglar de la región SAM.	Número de nuevas tecnologías identificadas.  Número de experiencias piloto implementadas.	Gobierno Academia Sector privado		200,000 (para proceso de identificación)

**5. Línea estratégica:** Investigación, gestión y transferencia de conocimiento.

**Objetivo:** Disponer de un sistema de gestión de conocimiento, monitoreo y vigilancia del ecosistema de manglar, que retroalimenta la toma de decisiones de los actores de la ecorregión del SAM.

**Resultado esperado:** La ecorregión del SAM cuenta con un sistema de monitoreo y vigilancia del ecosistema manglar que aporta información estratégica a los actores clave para la toma de decisiones y mejor gestión de este ecosistema.

Estrategia	Acciones	Indicadores	Actores relevantes	Socios estratégicos	Costo Estimado US\$
	5.4.2. Intercambiar experiencias utilizando plataformas virtuales y/o "redes sociales", como por ejemplo REO-CCAD (Regional Environmental Observatory), Red manglares y pastos marinos de Mesoamérica; Redmanglar Internacional para la Defensa de los Ecosistemas Marino-Costeros y la Vida Comunitaria (RMI), entre otros.	Número de intercambio de experiencias.  Número de personas que participan.	Gobierno Municipalidades Comunitarios ONG's		200,000
5.5 Medición de la cobertura actual del manglar en la región SAM.	5.5.1. Mapear la cobertura de manglar utilizando una misma metodología para los cuatro países.	Mapa de cobertura actual de manglar para la región SAM.	Gobiernos CCAD Comité regional técnico científico de manglares.		400,000
	5.5.2. Definir oficialmente la cobertura actual de manglares en la región SAM reconocida por las autoridades. (Línea base de cobertura oficial para el SAM).	Mapa oficial de cobertura de manglar para el SAM.	Gobiernos CCAD Academia	Cooperación internacional Fundaciones Iniciativa privada Universidades Fondos ambientales Organizaciones No Gubernamentales	150,000
	5.5.3. Desarrollar sistema regional de monitoreo de la tasa anual de cambio de la cobertura forestal.	Porcentaje anual de cambio de la cobertura forestal.	Gobiernos Expertos en manglares		60,000

**6. Línea estratégica:** Ejes habilitadores para la implementación de la estrategia en la ecorregión del SAM.

**Objetivo:** Garantizar los recursos financieros para la implementación de la estrategia, contando con instrumentos que promuevan la equidad y multiculturalidad en la ecorregión del SAM.

**Resultado esperado:** Se aplican instrumentos de equidad, multiculturalidad y sostenibilidad financiera en la implementación de las acciones de la estrategia.

Estrategia	Acciones	Indicadores	Actores relevantes	Socios estratégicos	Costo Estimado US\$
6.1 Definir un plan de acción para la sostenibilidad financiera de la estrategia.	<p>6.1.1. Elaborar un portafolio de donantes y de perfiles de proyectos. Ejemplos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Foro de donantes y socios para implementación de la estrategia.</li> <li>• Propuesta para el Fondo Verde para el Clima (FVC) para financiar proyectos para implementar el Plan de acción de la estrategia.</li> <li>• Fondo de Desarrollo Verde (FDV) para la región SICA, programa relacionado con inversiones para restauración del paisaje forestal.</li> </ul>	<p>Portafolio de donantes potenciales.</p> <p>No. de perfiles/propuestas presentadas para la implementación de las líneas estratégicas de la estrategia.</p> <p>Recursos financieros recaudados para la estrategia.</p>	<p>Gobiernos Municipalidades ONG's Academia Comunitarios Sector privado CCAD</p>	<p>Organismos Multilaterales Cooperación Organismos de investigación Organizaciones No Gubernamentales Sector Académico</p>	150,000
6.2 Garantizar la incorporación de género y juventud en la implementación de la estrategia.	6.2.1. Vincular género y juventud a todas las líneas estratégicas y promover su participación en la gestión de manglares en la ecorregión del SAM.	Número de mujeres y jóvenes que participan de forma efectiva en la implementación de las estrategias y actividades de la estrategia.	<p>Gobiernos Municipalidades Comunitarios en especial grupos de mujeres y jóvenes CCAD</p>		50,000
6.3 Incorporar el enfoque de multiculturalidad en la implementación de la estrategia.	6.3.1. Incorporar las cosmovisiones de los pueblos indígenas y comunidades locales de la ecorregión del SAM en todas las acciones realizadas en el marco de la estrategia.	<p>Número de mecanismos de participación e inclusión de Pueblos Indígenas y comunidades locales promovidos por la estrategia.</p> <p>Número de intervenciones de campo en las cuales participan Pueblos Indígenas y comunidades locales.</p>	<p>Gobiernos Municipalidades ONG's Academia Pueblos Indígenas Comunitarios Sector privado CCAD</p>		100,000
	6.3.2. Desarrollar lineamientos para propiciar la inclusión y la pertinencia cultural a nivel multisectorial regional, nacional, local.	Número de instrumentos de política, lineamientos y normativas nacionales que incluyen principios de pertinencia cultural y consideraciones de género internacionalmente reconocidos desarrollados <sup>4</sup> .		100,000	

<sup>4</sup> Deberán respetarse los convenios y tratados sobre CDB, CC, DESERTIFICACION, etc., sobre todo las directrices voluntarias con respecto a salvaguardas ambientales y sociales, Convenio 169, Declaración de Naciones Unidas sobre los derechos de los Pueblos Indígenas y Tribales, por ejemplo.





## 5. Recomendaciones para la implementación de la estrategia.

La estrategia es un instrumento que contiene una serie de estrategias y acciones necesarias para alcanzar el objetivo de la conservación y restauración del ecosistema de manglar en la ecorregión del SAM. La estrategia incorpora procesos que conllevan diferentes líneas de tiempo así como distintos niveles de prioridad.

Por lo anterior, para implementar la estrategia de manera oportuna, se recomiendan los siguientes aspectos de orden político, estratégico, técnico y operativo:

### De orden político

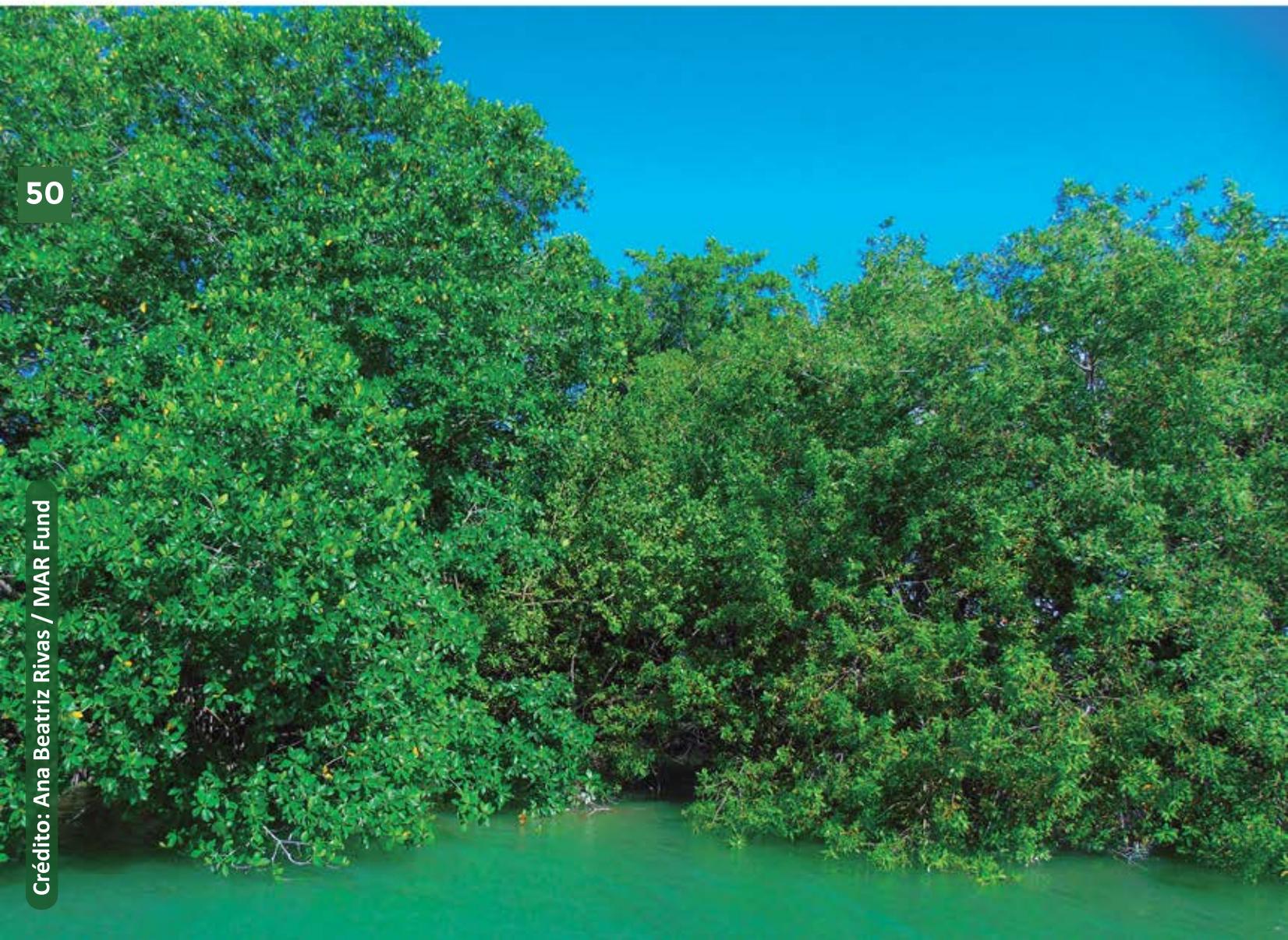
- Promover alianzas multisector y multiactor para generar la coordinación interinstitucional que habilite las condiciones para implementar la estrategia de manera efectiva en la ecorregión del SAM, tomando en consideración un enfoque de la cuenca al arrecife.
- Socializar la estrategia a nivel regional con las instancias del Sistema de Integración Centroamericano y sus secretarías especializadas, especialmente a través de la CCAD, SITCA, CAC, CECC, COMISCA, CEPREDENAC, COMMCA y otras relevantes al tema. Involucrar a los puntos focales de las autoridades nacionales de estas secretarías, especialmente en el tema ambiental y de desarrollo sostenible.

### De orden estratégico

- Desarrollar los acuerdos o convenios de carácter global, regional, nacional y local, que habiliten las condiciones para implementar la estrategia en los distintos niveles de intervención.
- Desarrollar una estrategia de gestión y movilización de recursos para promover la sostenibilidad de las acciones.

## De orden técnico/operativo

- Promover la creación del Comité Regional Ejecutivo e Intersectorial (ver Acción 4.1.1), con el objetivo de impulsar el desarrollo de un plan de acción que defina las prioridades, tomando en consideración las necesidades del ecosistema y las poblaciones costeras, los recursos disponibles -humanos y económicos-, así como el interés de los estados y de los donantes para la conservación, restauración y monitoreo de manglares en la ecorregión del SAM.
- Crear un Comité Regional interino que defina el rol y funciones de esta instancia, su representatividad, que priorice acciones y desarrolle el plan de acción de la estrategia. Se recomienda contar inicialmente con un facilitador del proceso que apoye el seguimiento a las primeras fases de trabajo del Comité.
- Propiciar la construcción de alianzas técnicas para generar intercambio de información y generación de conocimiento.





## Referencias

- Aburto-Oropeza, O, E. Ezcurra, G. Danemann, V. Valdez, J. Murray and E. Sala. 2008. Mangroves in the Gulf of California increase fishery yields. *Environmental Sciences*. Volumen 105. No 30 10475. Recuperado de [www.pnas.org/cgi/content/full/0804601105/DCSupplemental](http://www.pnas.org/cgi/content/full/0804601105/DCSupplemental)
- Adame, M.F., J.B Kauffman, I. Medina, J.N. Gamboa, O. Torres, J. Caamal, J. A. Herrera-Silveira (2013). Carbon stocks of tropical coastal wetlands within the karstic landscape of the Mexican Caribbean. *PLoS ONE*. 8: e56569.
- Agráz-Hernández C.; Noriega-Trejo, R.; López-Portillo, J.; Flores-Verdugo, F.J. y J.J. Jiménez-Zacarías, 2006. *Guía de Campo. Identificación de los Manglares en México*. Universidad Autónoma de Campeche. 45 p.
- ANAM-ARAP, 2013. *Manglares de Panamá: importancia, mejores prácticas y regulaciones vigentes*. Panamá: Editora Novo Art, S.A., XX pp
- Amour, T., A. Imbach, D. Summan y N. Windevoxhel (Eds). 1999. *Manejo Productivo de los Manglares en America Central*. Centro Agronomico Tropical de Investigacion y enseñanza (CATIE). Turrialba. Costa Rica. 380 pp.
- Online: [Manejo\\_productivo\\_de\\_manglares\\_en\\_America\\_Central.pdf](#) (4.373Mb)
- Arrivillaga, A., y N. Windevoxhel. 2008. *Evaluación Ecorregional del Arrecife Mesoamericano: Plan de Conservación Marina*. The Nature Conservancy, Guatemala. 30 p. + Anexos.
- Autoridad e Instituto de Gestión de la Zona Costera. 2014. "Estado de la zona costera de Belice 2003-2013".
- Barbier, E. M. Akerman and D. Knowler. 1996. *Economic Valuation of Wetlands: A Guide for Policy makers and planers*. Ramsar Convention Bureau. Gland Swtizerland. 127 pp.
- Bender, M.A.; T.R. Knutson; R.E. Tuleya, J.J. Sirutis; G.A. Vecchi; S.T. Garner e I.M. Held., 2010. "Impacto modelado del calentamiento antropogénico en la frecuencia de huracanes intensos en el Atlántico". *Science* 327, no. 5964 (2010): 454-458.
- Brinson, M.M., L.G. Brinson, & A.E. Lugo. 1974. The gradient of salinity, its seasonal movement and ecological implications for the lake Isabal – Río Dulce Ecosystem, Guatemala. *Bull. Mar. Sc.*, 24: 533-544.

- Calderón-Aguilera, L.E., V.H. Rivera-Monroy, L. Porter-Bolland, A. Martínez-Yrizar, L.B. Ladah, M. Martínez-Ramos y J. Alcocer 2012. "Una evaluación de los efectos de las perturbaciones naturales y humanas en los ecosistemas mexicanos: tendencias actuales e investigación brechas." *Biodiversidad y conservación* 21, no. 3 (2012): 589-617.
- Canty, S., R. Preziosi and J. Rowntree. 2018. Dichotomy of mangrove management: A review of research and policy in the Mesoamerican reef region. *Ocean and Coastal Management* 157 p 40-49.
- CONABIO 2013, Mexico, recuperado de <http://www.biodiversidad.GOB.mx/ecosistemas/manglares2013/manglares.html>
- CONABIO 2019, México. Recuperado de <https://www.gob.mx/conabio>
- Chapman, V.J. 1970. Mangrove phytosociology. *Trop. Eco.*, 1 1: 3-19.
- Chapman, V.J. 1976. Mangrove vegetation. J. Gramer, Germany. 447 p.
- Cherrington, Emil A., Betzy E. Hernández, NE Trejos, Octavio A. Smith, EA Anderson, África I. Flores y Bessy C. García. "Informe técnico: identificación de manglares amenazados y resistentes en el sistema de arrecifes de barrera de Belice". Centro de agua para los trópicos húmedos de América Latina y el Caribe (CATHALAC) (2010).
- Cho-Ricketts, Leandra y Emil A. Cherrington. "Informe técnico: Validación del mapa de cobertura de manglares de Belice 2010". (2011).
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2010. "Conservación y restauración: Humedales". Recuperado de <http://www.conafor.gob.mx/web/>
- Costanza R., 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387:253–260
- Costanza R., R. de Groot, P. Sutton, S. van der Ploeg, S. J. Anderson, I. Kubiszewski, S. Farber and R. K. Turner. 2014. Changes in the global value of ecosystem services. *Global Environmental Change* 26 (2014) 152–158. Recuperado de [journal homepage: www.elsevier.com/locate/gloenvcha](http://www.elsevier.com/locate/gloenvcha).
- Cooper, E., L. Burke y N. Bood. 2008. "Capital costera: Belice. La contribución económica de los arrecifes de coral y manglares de Belice". Documento de trabajo de la IRG. Instituto de Recursos Mundiales, Washington DC. 53 pp.
- Dugan, P. (ed) 1992. *Conservación de Humedales: Un análisis de temas de actualidad y acciones necesarias*. UICN. Gland, Suiza. 100 pp.
- FAO. 2005. Evaluación de los recursos forestales mundiales 2005: informe principal. Documento de Montes de la FAO. Roma. Recuperado de <http://www.fao.org/forestry/9296-01cbb3f43a7b43bf397b6c2891bd3bee9.pdf>
- Farber, S. Y R. Costanza. 1987. The Economic Value of Wetlands System. *Journal of Environmental Management*. 24:41-51.

- Granek, E. F. And B.I. Ruttenberg. 2007. Capacidad protectora de los manglares en zonas tropicales tormentas: un estudio de caso de 'Wilma' y 'Gamma' en Belice. *Marine Ecology Progress Series (MPES)* (2007).
- Hernández, B., E.A. Cherrington, A. Bosarreyes, J. Gildardo-Gálvez, M Oyuela, E. Sempris. 2012. Clasificación actual de la cobertura de las costas del Pacífico y Atlántico de Guatemala, a través de técnicas de percepción remota. CATHALAC. Ciudad de Panamá, Panamá.
- Howard, J., Hoyt, S., Isensee, K., Telszewski, M., Pidgeon, E. (eds.) (2014). *Coastal Blue Carbon: Methods for assessing carbón stocks and emissions factors in mangroves, tidal salt marshes, and seagrasses*. Conservation International, Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO, International Union for Conservation of Nature. Arlington, Virginia, USA. 186pp.
- Jiménez, J.A.1994. Los mangles del Pacífico Centroamericano. Universidad Nacional, Instituto Nacional de Biodiversidad.UNA.336 pp.
- Jiménez, J. A., 1999. El manejo de los manglares en el Pacífico de Centroamérica: Usos tradicionales y potenciales, p. 275-290. In: A. YáñezArancibia y A. L. Lara-Domínguez (eds.). *Ecosistemas de Manglar en América Tropical*. Instituto de Ecología A.C. México, UICN/ORMA, Costa Rica, NOAA/NMFS Silver Spring MD USA. 380 p.
- Kabii. T. Y P. Bacon. 1977. La protección de Humedales y tierras costras y sus hábitats. Trabajo Presentado en el XI Congreso mundial forestal Natalia, Turquía. Disponible at [www.fao.org](http://www.fao.org)
- Kramer, P., M. McField, L. Álvarez-Filip, I Drysdale, M. Rueda-Flores, A. Giró y R. Pott. (2015). Informe de calificaciones 2015 para el Sistema Arrecifal Mesoamericano. Iniciativa Arrecifes Saludables.
- McKee, K.L. y W.C. Vervaeke. 2009. "Impactos de perturbación humana sobre el potencial de erosión del suelo y la estabilidad del hábitat de islas de manglares dominadas en el Pelican Cays y Twin Cays Ranges, Belice." *Smithsonian Contributions to the Marine Science*. 38 (2009): 41 5-427.
- Piou, C., I.C. Feller, U. Berger y F. Chi. 2006 "Patrones de zonificación de los manglares en la costa de Belice 41 años después de un huracán catastrófico. *Biotropica*. 38, no. 3 (2006): 365-374.
- Ronnback P. 1999. The ecological basis for economic value of seafood production supported by mangrove ecosystems. *Ecol Econ* 29:235–252.
- Sanjurjo Rivera, Enrique., Welsh Casas, Stefanie., Una descripción del valor de los bienes y servicios ambientales prestados por los manglares. *Gaceta Ecológica [en línea]*. 2005, (74), 55-68[fecha de Consulta 3 de Septiembre de 2019]. ISSN: 1405-2849. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53907405>
- Spalding, M., Kainuma y Collins. Atlas mundial de manglares. Routledge. 2010 Sathirathai S, Barbier EB (2001) Valuing mangrove conservation in Southern Thailand. *Contemp Econ Pol* 19:109–122

Sullivan S. K. And G. Bustamante. 1999. Setting Geographic priorities in Latin America and the Caribbean. The Nature Conservancy. Arlington. Virginia. USA. 125 pp.

UNEP, ISU, ICRI and Trucost, 2018. The Coral Reef Economy: The business case for investment in the protection, preservation and enhancement of coral reef health. 36pp.

UNESCO, 2009. WHC-09 / 33.COM / 7B.Add. "Estado de conservación de los bienes del Patrimonio Mundial inscritos en la Lista del Patrimonio Mundial".

UNESCO, 2015. Sistema de la Reserva de Arrecifes de Barrera de Belice (Belice (N 764). "Estado de conservación deseado para la eliminación de la propiedad de la Lista del Patrimonio Mundial en Peligro. 2015."

Valderama L, T. Teresa-Rodríguez, Márquez, Vázquez, Velázquez, Cruz y Ressler. 2014. "Evaluación de los cambios en la cubierta de manglares en México durante el período 1970–2005". *Humedales* 34.4 (2014): 747-758.

Vanselow, K.A., M. Kolb y T. Fickert. 2007. Destrucción y regeneración de ecosistemas terrestres, litorales y marinos en la isla de Guanaja / Honduras siete años después del huracán Mitch *Erdkunde* (2007): 358-371.

Wilson R., L. Burke, L.J. Lambert. 2015. A Situational Analysis of Mangroves in the Mesoamerican Reef System. Prepared for the Mesoamerican Reef Leadership Program. 25 pp.

Windevoxhel-Lora, Néstor J. 1992 Valoración económica parcial de los manglares de la región II de Nicaragua. Tesis de Maestría. Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza. 120 pp.

Windevoxhel, N. J. 1994. Valoración económica de los manglares: Demostrando la rentabilidad de su aprovechamiento sostenible. Caso Héroes y Mártires de Veracruz. *Revista Forestal Mesoamericana*. No 9. P 18-26.

Windevoxhel-Lora N.J. y E. Albúrez, 2018. Estudio De Dinámica De La Superficie De Los Manglares En La Costa Pacífica De Guatemala; Una Estrategia para el desarrollo de un Plan Nacional para su Restauración. Mimeografiado, pendiente de publicación. 28 pp.

WWF 2019, Centroamérica, Recuperado de <http://www.wwfca.org/costaslistas.cfm>

Yáñez-Arancibia A, J. W. Day, R.R. Twilley y R. H. Day. 2014 Manglares: ecosistema centinela frente al cambio climático, Golfo de México. *Madera bosques* vol. 20 . Xalapa.

Zaldívar-Jiménez, M. A; J. A. Herrera-Silveira; C. Teutli-Hernández; F. A. Comín; J.L. Andrade; C. Coronado-Molina y R. Pérez Ceballos. 2010 "Marco conceptual para la restauración de manglares en la península de Yucatán". *Restauración ecológica* 28, no.3 (2010): 333-342.

Zaldívar-Jiménez, A., J. Herrera-Silveira, R. Pérez-Ceballos y C. Teutli-Hernández. 2012. "Evaluación del uso de los humedales de manglar como biofiltro de efluentes de camarонерías en Yucatán, México". *Revista de biología marina y oceanografía* 47, no. 3 (2012): 395-405.

Zisman, S.A. 1998. "Sostenibilidad o status quo: influencia de élite y ecología política de la explotación de manglares en Belice". Tesis doctoral, Departamento de Geografía, Universidad de Edimburgo. Escocia, 1998.



# Anexo 1

## Lista Participantes Taller Regional para el desarrollo de la estrategia

Lista participantes: Taller Regional Desarrollo de una Estrategia de Manejo, Conservación, Restauración Monitoreo de Manglares en el Arrecife Mesoamericano 18-20 de septiembre 2019, Ciudad de Guatemala

No.	Nombre	Correo electrónico	País	Entidad	Sector
1	Alison Arriola	arriola_alison@yahoo.com	Belice	UNESCO	Gob
2	Jennifer Chapman	jen@blueventures.org	Belice	Blue Ventures	ONG
3	Fabian Kyne	fabian@blueventures.org	Belice	Blue Ventures	ONG
4	Angeline Valentine	avalentine@marfund.org	Belice	MAR Fund	ONG
5	Azelea Gillett	dataresearcher@coastalzonebelize.org	Belice	Coastal Zone management Authority	Gob
6	Carianne Johnson	cjohnson@caribbeanclimate.bz	Belice	5Cs	ONG
7	Heidy Waters	hwaters@tidebelize.org	Belice	TIDE	ONG
8	Myles Phillips	mphillips@wcs.org	Belice	WCS	ONG
9	Ninon Martinez	nmartinez@ub.edu.bz	Belice	UB	Academia
10	Roosevelt Blades	unesco.secgen@moe.gov.bz	Belice	UNESCO	Gob
11	Julio Montes de Oca	Julio.MONTES@iucn.org	Costa Rica	UICN	ONG
12	Miguel Cifuentes	miguel.cifuentes@catie.ac.cr	Costa Rica	CATIE / Blue Challenge	Academia
13	Ronald McCarthy	ronaldmccarthy1862@gmail.com	Costa Rica	Consultor	Academia
14	Alejandra Navarrete	anavarrete@oceanfdn.org	EEUU	The Ocean Foundation	ONG
15	Karen Douthwaite	karen.douthwaite@wwfus.org	EEUU	WWF	ONG

No.	Nombre	Correo electrónico	País	Entidad	Sector
16	Steve Canty	cantys@si.edu	EEUU	Smithsonian Institute	Academia
17	Juan Ramón Cortéz	jcortez@sica.int	El Salvador	MAR2R	Gob
18	Luis Castellanos	luis.castellanos@sica.int	El Salvador	MAR2R	Gob
19	Melany Machado	melanymachado@yahoo.com	El Salvador	Proyecto COSUDE Golfo Resiliente CCAD	Gob
20	José Ricardo Calles	jcalles@sica.int	El Salvador	MAR2R	Gob
21	Mario Escobedo	mescobedo@sica.int	El Salvador	MAR2R	Gob
22	Ana Beatriz Rivas	arivas@marfund.org	Guatemala	MAR Fund	ONG
23	Anabella Barrios	anabella_barrios@yahoo.com	Guatemala	CALAS	ONG
24	Anaité López	silvia.lopez@inab.gob.gt	Guatemala	INAB	Gob
25	Blanca Rosa García	blanca.garcia@iucn.org	Guatemala	UICN	ONG
26	Carlos Godoy	carlos.godoy@conap.gob.gt	Guatemala	CONAP	Gob
27	Carlos Rodríguez Olivet	crodriguez@marfund.org	Guatemala	MAR Fund	ONG
28	Claudio González	cgonzalez@marfund.org	Guatemala	MAR Fund	ONG
29	Dámaris Eguizabal	deguizabal@marfund.org	Guatemala	MAR Fund	ONG
30	Dolores Cabnal	lola@aktenamit.org	Guatemala	Asociación Ak-tenamit	PI
31	Dr. Michael Grewe	wz-1@guat.auswaertiges-amt.de	Guatemala	Embajada Alemania	Donante
32	Emilio Pitán	e.pitan@fundaeco.org.gt	Guatemala	Asociación Amantes de la Tierra	ONG
33	Guillermo Gálvez	g.galvez@fundaeco.org.gt	Guatemala	FUNDAECO	ONG
34	Ing. Erick Alvarado	erik.alvarado@conap.gob.gt	Guatemala	CONAP	Gob
35	Jorge Ordoñez	jordonez@fcg.org.gt	Guatemala	FCG	ONG
36	Jorge Ruiz	jorge.ruiz@wetlands.org	Guatemala	Wetlands International	ONG
37	José Ismael Ordóñez	ismael.ordonez@wetlands.org	Guatemala	Wetlands International	ONG
38	Joseph Chirix	joechirix@gmail.com	Guatemala	Asociación Sotzil	PI
39	Juan Cusanero	jucl.7@gmail.com	Guatemala	Asociación Sotzil	PI
40	Juan José Chiriz	juanjo1320@gmail.com	Guatemala	Asociación Sotzil	PI
41	Lucy Calderón	lcalderon@marfund.org	Guatemala	MAR Fund	ONG
42	Luisa Fernández	lfernandez@marn.gob.gt	Guatemala	MARN	Gob
43	Manuel Lorenzana	manuel.lorenzana@kfw.de	Guatemala	KfW	Donante
44	Marco Cerezo	m.cerezo@fundaeco.org.gt	Guatemala	FUNDAECO	ONG

No.	Nombre	Correo electrónico	País	Entidad	Sector
45	María José González	mjgonzalez@marfund.org	Guatemala	MAR Fund	ONG
46	Melany Ramírez	mlramirez@uvg.edu.gt	Guatemala	UVG	Academia
47	Mónica Morales	administracion@ada2.org	Guatemala	ADA2	ONG
48	Néstor Windevoxhel	nwindevoxhel@gmail.com	Guatemala	Consultor	Academia
49	Olga Centeno	ocentnog@gmail.com	Guatemala	Consultor	Facilitadora
50	Patricia Cabrera	pcabrera@marfund.org	Guatemala	MAR Fund	ONG
51	Pedro Julio García	pjulio Garcia@gmail.com	Guatemala	USAC-CEMA	Academia
52	Pilar Velásquez	pvelasquez@wwfca.org	Guatemala	WWF	ONG
53	Samuel Coloma	samuel.coloma@conap.gob.gt	Guatemala	CONAP	Gob
54	Sonia Solís	ssolis@wwfca.org	Guatemala	WWF	ONG
55	Úrsula Parrilla	ursula.parrilla@iucn.org	Guatemala	UICN	ONG
56	Yvonne Ramírez	yramirez@fcg.org.gt	Guatemala	FCG	ONG
57	Aldo Flores Marín	aldo.floresmarin@yahoo.com	Honduras	MiAmbiente	Gob
58	Arlene Rodriguez	arlene.rodriguez@unah.edu.hn	Honduras	CURLA-UNAH	Academia
59	Belkis Ramírez	protectionroatan@bicahn.org	Honduras	BICA Roatán	ONG
60	Claudia Guerrero	claudia@estudiosmarinos.org	Honduras	CEM	ONG
61	Domingo Alvarez	nellygc_80@yahoo.es	Honduras	CONPAH	PI
62	Elsser Brown Evans	elsser_brown@yahoo.com.mx	Honduras	MOPAWI	PI
63	Gustavo Cabrera	gustavocm67@gmail.com	Honduras	CCO	ONG
64	Ian Drysdale	drysdale@healthyreefs.org	Honduras	HRI	ONG
65	Skarleth Pineda	spineda85miambiente@gmail.com	Honduras	MiAmbiente	Gob
66	Ileana Lopez	ileana.lopez@un.org	Jamaica	UN Environment	ONG
67	Nicole Brown	nicolebrown@canari.org	Jamaica	CANARI	ONG
68	Alejandra Serrano	ale@elaw.org	México	Casa Wayúu/ELAW	ONG
69	Christian Alva Basurto	christian.alva@conanp.gob.mx	México	CONANP	Gob
70	Claudia Teutli	teutliclaudia@gmail.com	México	UNAM	Academia
71	Jorge Herrera	jorge.herrera@cinvestav.mx	México	CINVESTAV	Academia
72	Laura Abril Eloisa Valencia Lara	lar_abril@hotmail.com	México	Asociación Sembrada Semilla Sagrada	PI

Crédito: Claudio González / MAR Fund



Proyecto Manejo Integrado "De la Cuenca al Arrecife: de la Ecorregión del Arrecife Mesoamericano -MARZR-