

# Adaptación basada en Ecosistemas: Los manglares

Los manglares son un tipo de humedal costero ubicado en las zonas tropicales del mundo, en la zona intermareal de la línea costera, donde coinciden agua salada y agua dulce. El mangle es una comunidad compuesta por árboles y arbustos adaptados a ciertos rangos de salinidad y a suelos fangosos con alto contenido de materia orgánica. El mangle tiene características distintivas como raíces aéreas, viviparidad, filtración y fijación de algunos tóxicos, y mecanismos de exclusión o excreción de sales (1). Estas características lo convierten en un ecosistema complejo y uno de los más productivos e importantes a nivel mundial (2, 3). Sus diversas interacciones ecológicas le confieren una alta resiliencia natural que incluye soportar condiciones de salinidad, desecación, inundación y capacidad de sostenerse en sustratos inestables (4).

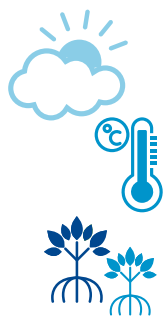
Los manglares son ecosistemas de suma importancia para los seres humanos y para el mantenimiento de la biodiversidad marino costera, al proporcionar un hábitat crítico para especies terrestres, marinas y costeras y constituir importantes zonas de cría para muchas de estas especies que son clave para los medios de vida locales o de valor comercial en las pesquerías. Adicionalmente, son una barrera natural que protege a las comunidades costeras de eventos climáticos extremos tales como huracanes e inundaciones, estabilizan las costas y reducen la erosión del suelo (5).

En Mesoamérica, los manglares se distribuyen tanto en la costa Pacífica como en el Caribe. Las especies predominantes son cuatro: el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), el mangle negro (*Avicennia germinans*) y el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) (4).



## Cuadro 1. Factores que determinan la distribución de los bosques de mangle

Los siguientes factores están considerados algunos de o los mayores determinantes de la distribución geográfica y espacial del manglar (6):



**Clima.** Los manglares son especies que se encuentran principalmente en zonas tropicales y en menor medida en zonas templadas sin inviernos excesivamente fríos. La temperatura es un factor bioclimático esencial para los manglares en la medida en que su aumento genera mayor evapotranspiración y por ende, un aumento en la salinidad que puede afectar el crecimiento. Otro factor clave es la precipitación. La lluvia influye en la cantidad de sedimento que llega al manglar y, condiciones de mayor precipitación ayuda a reducir posibles condiciones de hiper-salinidad. Sin embargo, esto último no es determinante para la supervivencia del mangle, pues sus glándulas salinas justamente facilitan la excreción de la sal. Adicionalmente, el impacto de los vientos y tormentas puede ser significativo, particularmente en áreas costeras más expuestas, causando daños estructurales en el dosel arbóreo. Esto pese a que los manglares son claves precisamente para moderar las turbulencias atmosféricas como las tormentas y marejadas.



**Salinidad.** Un ambiente salino es necesario para el mantenimiento de un ecosistema de manglar. A pesar de que la salinidad no es un requisito para el crecimiento de la mayoría de especies de manglar, su adaptación al entorno salino evita la competencia con otras especies vasculares no adaptadas a este medio. La zonificación de especies de mangle está determinada parcialmente por la salinidad, aunque su extensión está determinada por factores climáticos y de los suelos. Similarmente, la ubicación en el perfil intermareal está dada por rangos de salinidad que favorecen a las diferentes especies.



**Mareas y corrientes.** El movimiento de las aguas es clave en la supervivencia de los manglares al aportar nutrientes a través de las mareas y los flujos que provienen aguas arriba. Las corrientes transportan oxígeno disuelto a las raíces de las plantas y remueven el dióxido de carbono acumulado y los compuestos tóxicos sulfurosos. También influyen físicamente la dispersión, distribución y establecimiento de propágulos y ayudan a mantener el nivel de salinidad en los suelos. Los sitios con mayor amplitud mareal, en combinación con una plataforma continental de menor pendiente, generan sitios ecológicos más diversos, mientras que las condiciones opuestas (por ejemplo, en el Caribe) generan tipos vegetativos de menor número y extensión.

## Amenazas a los bosques de mangle

Los manglares están sujetos a fuertes presiones, principalmente el cambio de uso de suelo, impulsado por diferentes factores socioeconómicos. Es decir, no solo se ven afectados por la deforestación directa, sino también por la degradación que sufren los ecosistemas lagunares y estuarinos, sus zonas de amortiguamiento y las cuencas que los alimentan.

Por ubicarse en la parte más baja de las cuencas hidrográficas, los bosques de manglar reciben los residuos, vertidos, sedimentos y aguas residuales (domésticas e industriales) que se generan a partir de las actividades productivas (por ej., agricultura, ganadería, industria) y de las comunidades y ciudades ubicadas “aguas arriba”.

Pese a que las estimaciones de cobertura actual de los manglares a nivel global como regional varían, se estima que aproximadamente la mitad de la cobertura original de los manglares en el mundo (alrededor de 32 millones de hectáreas) ha sido destruida, y los que restan se encuentran amenazados por diversos factores.

Más recientemente, entre los años 1996-2016 ocurrió una pérdida del 4,3% del área a nivel global (8). Esta pérdida se ha generado debido a las múltiples amenazas antrópicas a las que están expuestos los hábitats costeros y marinos, incluyendo el cambio climático. A nivel global, el 17% de las especies de manglar se han categorizado en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Sin embargo, de las especies evaluadas en la región, el 40% se encuentran dentro de las categorías de especies amenazadas (9). De acuerdo al Sistema de Monitoreo de Manglares de México, desde la década 1970-1980 hasta el 2010 se perdieron alrededor de 92.000 ha, mientras que entre 2010 y 2015 se dio una ganancia de cerca de 11.000 ha., resultado de la recuperación de manglar y la colonización de nuevas áreas (10).

La pérdida, degradación y fragmentación de este importante ecosistema tiene repercusiones directas e indirectas en la calidad de los servicios ecosistémicos que proveen los manglares.



# Los manglares y el cambio climático

Al igual que las comunidades y sus medios de vida, los manglares son ecosistemas vulnerables ante los efectos del cambio climático. Las principales amenazas relacionadas con el cambio climático y que afectan la costa son (11, 12):



- **Aumento del nivel del mar**



- **Mayor frecuencia e intensidad de tormentas y huracanes**



- **Mayor frecuencia de sequías**



- **Cambios y aumento de temperaturas, incluyendo la temperatura del océano**



- **Cambios en los patrones de precipitación**

- En **periodos de sequía**, los ecosistemas de manglar son vulnerables por su dependencia del agua dulce para mantener el equilibrio. En estos periodos se reduce la cantidad de agua disponible para estos sistemas.
- **Durante eventos de fuertes tormentas** son vulnerables a causa del estrés físico causado por los fuertes vientos, las marejadas, el oleaje y las maeras de tormenta.
- **El aumento del nivel del mar**, produce erosión costera, reduciendo el hábitat de los manglares.

Debido al aumento en las tasas de calentamiento global, el cambio climático y sus impactos degradan los manglares y otros ecosistemas marino-costeros más rápido que su capacidad de adaptarse. Pese a que bajo condiciones favorables de acumulación de materia orgánica los manglares pueden lidiar temporalmente con el aumento del nivel del mar e incluso migrar tierra adentro cuando existe disponibilidad de espacio (13) las actividades humanas y mala gestión del territorio limitan estos procesos.

## Funciones y servicios ecosistémicos de los manglares

Los ecosistemas de manglar suponen un recurso esencial para los medios de vida de las comunidades costeras; su provisión de servicios permite actividades productivas de relevancia socioeconómica para sectores como la pesca, el turismo, o incluso la agricultura y la ganadería. Además, los manglares pueden ayudar a reducir los riesgos de la franja costera.

Los humedales costeros, donde se desarrollan los manglares, tienen cinco funciones principales (1) que mantienen la biodiversidad marina y terrestre que depende de ellos:

- **La hidrológica**
- **La de contigüidad (conexión o conectividad)**
- **La regulación climática**
- **La estabilización y protección costera**
- **La producción primaria**

Las funciones de los manglares y su biodiversidad generan múltiples beneficios a la sociedad a través de los servicios ecosistémicos que proveen (ver cuadro 2) y servicios de soporte, provisión, regulación y de tipo cultural que resultan indispensables para la adaptación al cambio climático de las comunidades, ciudades costeras, y sectores productivos que dependen directa o indirectamente de estos servicios.



## Cuadro 2. Principales servicios ecosistémicos de los manglares para la adaptación al cambio climático.

Servicios ecosistémicos	EJEMPLOS DE FUNCIONES Y BENEFICIOS PARA LA ADAPTACIÓN
<p><b>Servicios de provisión</b></p> <p>A través de su <b>función de producción primaria y secundaria</b>, los manglares generan y proveen recursos para los medios de vida locales y para los diversos sectores productivos, contribuyendo así a reducir los niveles de vulnerabilidad en las comunidades.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alimentos, fibras y biomasa</li> </ul>	<p>Proveen a las comunidades y los animales de variedad de alimentos como peces, algas, moluscos y crustáceos, y de fibras como madera, leña, brea, forraje y biomasa para combustible</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recursos genéticos</li> </ul>	<p>Plantas ornamentales, entre otros.</p> <p>Los recursos genéticos pueden ser una alternativa de ingresos si se llevan a cabo los procesos de acceso y participación en los beneficios.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medicinas naturales, bioquímicos y fármacos</li> </ul>	<p>No hay suficiente evidencia de su beneficio para la adaptación pero puede apoyar la diversificación de las fuentes de ingresos</p>
<p><b>Servicios de regulación</b></p> <p>A través de su <b>función hidrológica</b>, los humedales costeros contribuyen a regular el flujo de sedimentos y el agua (entre los acuíferos y mantos freáticos), purificarla y enfrentar las amenazas naturales. A través de su <b>función de estabilización costera</b> reducen la exposición de las comunidades ante las amenazas generadas por eventos hidrometeorológicos. A través de su <b>función de regulación del clima</b> generan beneficios del microclima. Además su enorme capacidad de secuestro de carbono contribuye a la mitigación del cambio climático, y por ende, al mantenimiento de las capacidades de adaptación.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regulación del agua</li> </ul>	<p>Los humedales costeros recargan acuíferos y/o descargan agua al manto freático, lo que ayuda a mantener la disponibilidad de agua en el tiempo</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regulación de la erosión</li> </ul>	<p>Se logra mediante la retención de suelos</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regulación de los sedimentos</li> </ul>	<p>Los humedales costeros aminoran la velocidad de la corriente de agua proveniente de la cuenca y estimulan la deposición de sedimentos que servirá para (i) favorecer la asimilación de nutrientes y (ii) mantener la estructura costera.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Purificación del agua y tratamiento de residuos</li> </ul>	<p>Contribuyen a la retención, recuperación y eliminación del exceso de nutrientes y contaminantes.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regulación de amenazas naturales al dar protección:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• De la costa ante viento, marejada, mareas de tormenta, erosión y aumento del nivel del mar.</li> <li>• Ante inundaciones</li> <li>• Ante sequías</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los manglares protegen la costa, la población y las actividades humanas frente a eventos extremos como huracanes y tormentas. Los bosques de mangle ejercen un “efecto barrera” sirviendo como infraestructura natural de protección frente a marejadas, oleaje y vientos fuertes.</li> <li>• Los humedales costeros, hábitat de los manglares, almacenan agua y disminuyen los flujos de agua, reduciendo los picos de la inundación.</li> <li>• Los humedales, suponen una fuente de agua para periodos secos, gracias a su capacidad de almacenamiento.</li> </ul>

• <b>Regulación del clima</b>	Los humedales y bosques de mangle tienen una influencia en la humedad local y producen un efecto refrescante (cooling effect) a través de la evapotranspiración. Ayudan a regular la temperatura y la precipitación, lo que es relevante para la agricultura y el suministro de agua en áreas adyacentes. Además, tanto la masa forestal como sus suelos, contribuyen enormemente en la captura y almacenamiento del CO2 lo cual mitiga el cambio climático y permite el mantenimiento de los servicios del manglar que contribuyen a la adaptación.
- <b>Regulación biológica (pestes y enfermedades)</b>	La regulación biológica de especies invasiva, y la preservación de la diversidad funcional y las interacciones entre especies (niveles tróficos)
- <b>Polinización</b>	Función que habilita el mantenimiento de una comunidad diversa de organismos y que se asocia a la biodiversidad y las especies que la facilitan (aves, polillas, abejas, entre otros).
<b>Servicios de soporte:</b> aseguran el funcionamiento del ecosistema de manglar	
<b>Biodiversidad</b>	Brindan hábitats para especies residentes y migratorias; forman parte del equilibrio ecológico que permite el mantenimiento de especies para uso alimentario o de valor comercial
<b>Ciclo de nutrientes</b>	Los manglares almacenan, reciclan, procesan y de ellos se pueden obtener nutrientes. Ayuda a mantener la salud del ecosistema
<b>Formación de suelo</b>	Retención de sedimentos y acumulación de materia orgánica que ayuda a mantener la estructura física del ecosistema

Fuente: Elaboración propia basada en WWAP, 2018 (14)

Dentro de los servicios ecosistémicos de los manglares la provisión de alimentos, fibras y combustible así como todos los servicios de regulación han sido identificados como de alta importancia relativa (8). En gran medida esto se debe a su contribución a la adaptación

al cambio climático. Por esta razón resulta clave que se reconozcan y se fortalezcan a través de acciones de conservación y gestión tanto en el manglar como en su área de amortiguamiento y cuencas asociadas para un suministro continuo de sus beneficios.

#### Bibliografía:

- SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003. Especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. [documento en línea], (2003). [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=697013&fecha=10/04/2003](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=697013&fecha=10/04/2003). Consultado el 01 de noviembre del 2018.
- Kathiresan, K. and Qasim, S.Z. (2005). Biodiversity of Mangrove Ecosystems. Hindustan Publishing Corporation: New Delhi, India.
- Duke, Norman & Meynecke, Jan-Olaf & Dittmann, Sabine & M Ellison, A & Anger, Klaus & Berger, Uta & Cannicci, Stefano & Diele, K & Ewel, Katherine & Field, Colin & Koedam, Nico & Lee, Shing & Marchand, Cyril & Nordhaus, Inga & Dahdouh-Guebas, Farid (2007). 'A World Without Mangroves?' Science (New York, N.Y.). 317. 41-2.
- Spalding, M., Kainuma, M. and Collins, L. (2010). World Atlas of Mangroves. London: Earthscan.
- IUCN Marine and Forest Programmes (2017). Mangroves against the storm [artículo en línea], (2017), <https://www.iucn.org/es/mmcontent/mangroves-against-storm>. Consultado el 15 de noviembre del 2018.
- FAO Forestry Department (1994). 'Mangrove forest management guidelines'. FAO Forestry Paper 117. Rome, Italy: FAO.
- Ramsar Convention on Wetlands (2018). Global Wetland Outlook: State of the World's Wetlands and their Services to People. Gland, Switzerland: Ramsar Convention Secretariat.
- Polidoro, B.A., Carpenter, K.E., Collins, L., Duke, N.C., Ellison, A.M., et al. (2010). 'The loss of species: mangrove extinction risk and geographic areas of global concern'. PLOS ONE, 5(4), e10095. doi:10.1371/journal.pone.0010095
- Valderrama-Landeros L. H., Rodríguez-Zúñiga M.T., Troche-Souza C., Velázquez-Salazar, S., Villeda-Chávez, E., Alcántara-Maya, J.A., Vázquez-Balderas B., Cruz-López M. I., Ressler R. (2017). Manglares de México: actualización y exploración de los datos del sistema de monitoreo 1970/1980-2015. Ciudad de México, México: CONABIO.
- Millenium Ecosystem Assessment, 2005. 'Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends'. Coastal Systems. Ch. 19. 948 pp. Washington D.C.: Island Press.
- Gilman, E. L., Ellison J., Duke N. C. and Field C.. (2008) 'Threats to mangroves from climate change and adaptation options: A review'. Environmental Law Alliance Worldwide, Mangrove Science Database, Study No. 28.
- Spalding M, McIvor A, Tonnejck FH, Tol S and van Eijk P. (2014). Mangroves for coastal defence. Guidelines for coastal managers & policy makers. United Kingdom: Wetlands International and The Nature Conservancy.
- Peh, K. S.-H., Balmford, A. P., Bradbury, R. B., Brown, C., Butchart, S. H. M., Hughes, F. M. R., Stattersfield, A. J., Thomas, D. H. L., Walpole, M. and Birch, J. C. (2013). Toolkit for Ecosystem Service Site-based Assessment (TESSA). [document en línea], (2013). <http://www.birdlife.org/worldwide/science/assessing-ecosystem-services-tessa> Consultado el XXXXX->
- WWAP (United Nations World Water Assessment Programme) (2015). The United Nations World Water Development Report 2015: Water for a Sustainable World. Paris: UNESCO.





#### Autores

Marta Pérez de Madrid, Milton Navarro y María del Mar Saborío.

#### Acerca del proyecto AVE

El proyecto AVE: Adaptación, Vulnerabilidad & Ecosistemas busca escalar el enfoque de Adaptación basada en Ecosistemas (AbE) a través del fortalecimiento de las capacidades para abordar el cambio climático, la articulación de marcos políticos, jurídicos e institucionales y la obtención de evidencia sobre sus múltiples beneficios para aumentar la resiliencia y reducir la vulnerabilidad de las personas y la naturaleza. Su implementación se realiza desde el 2015 en seis países de Mesoamérica (México, Guatemala, Honduras, El Salvador, Costa Rica y Panamá) con el apoyo del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU) de Alemania, y ejecutado por el Centro de Derecho Ambiental y la Oficina Regional para México, América Central y el Caribe de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), y en coordinación con las organizaciones Miembro y socios como la Fundación Hondureña de Ambiente y Desarrollo VIDA, la Unidad Ecológica Salvadoreña, la Sociedad de Historia Natural del Soconusco, la Asociación del Corredor Biológico Talamanca Caribe y la Comisión Trinacional del Plan Trifinio.

#### Acerca de la IUCN

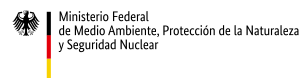
La IUCN es una Unión de Miembros compuesta por Estados soberanos, agencias gubernamentales y organizaciones de la sociedad civil. Cuenta con la experiencia, los recursos y el alcance de sus más de 1.300 organizaciones Miembro y los aportes de más de 10.000 expertos. La IUCN es la autoridad mundial en cuanto al estado de la naturaleza y los recursos naturales, así como las medidas necesarias para protegerlos.



#### Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)

Oficina Regional para México,  
América Central y el Caribe (ORMACC)  
Tel: ++ (506) 2283 8449  
Apdo. Postal 607-2050  
San Pedro de Montes de Oca  
San José, Costa Rica  
ormacc@iucn.org  
[www.iucn.org/ormacc](http://www.iucn.org/ormacc)

Fomentado por el:



en virtud de una resolución del Parlamento de la República Federal de Alemania