



MARN

Ministerio de Medio Ambiente
y Recursos Naturales

Síntesis política

Potencial de restauración y mitigación de los manglares de El Salvador

Resumen ejecutivo

Los manglares brindan múltiples beneficios ambientales y de valor socioeconómico para los pobladores que viven en las zonas costeras o trabajan directa o indirectamente en las áreas de influencia. Entre los beneficios se encuentra el potencial que poseen para secuestrar y almacenar carbono en una proporción superior de dos a cinco veces a la captura de los bosques terrestres. Sin embargo, a pesar de la importancia de los manglares para el desarrollo económico y la sostenibilidad ambiental y social, el crecimiento urbano desordenado, la habilitación de tierras para la agricultura y su conservación para establecer camaroneras y salineras, han sido algunos de los factores que contribuyen a su degradación y eliminación. Ante esto, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) reconociendo la importancia de los manglares, ha impulsado diversas intervenciones enfocadas para estabilizar estos ecosistemas, contribuir en su restauración y fortalecer la gobernanza local. Como parte de estas iniciativas se desarrolló una metodología en el Bajo Lempa, específicamente en la bahía de Jiquilisco y el estero de Jaltepeque, para evaluar de forma completa y consistente con métodos estandarizados y observaciones de buenas prácticas a nivel internacional, las existencias de carbono para todos los componentes del ecosistema.





Introducción y contexto

Los manglares, o más conocidos en El Salvador como *bosque salado*, son ecosistemas que crecen en la franja costera intermareal, sobre suelos planos y fangosos, inundados periódicamente por las mareas, y en donde habitan especies de árboles, arbustos y otras plantas adaptadas a estas condiciones de anegamiento y alta salinidad (Mainardi 1996; Pizarro et al. 2004). Además son comunidades ecológicas únicas que vinculan los ecosistemas de agua dulce y marinos y sirven como refugio de una rica diversidad de especies animales (Mainardi Grellet 1995).

La gran importancia ecológica de los manglares se resalta por los bienes y servicios que prestan al ambiente (MEA 2005). Desde hace dos décadas se reconoce el valor socioeconómico que otorgan los manglares a sus pobladores y beneficiarios indirectos (Bossi y Cintrón 1990). Contribuyen con la cadena alimenticia costera, para el desarrollo de actividades pesqueras; son zonas de alimentación, refugio y crecimiento de crustáceos y peces, incluyendo especies amenazadas y en peligro de extinción, las cuales son endémicas y migratorias. Proveen además a los habitantes de madera, leña, carbón y otros productos maderables y no maderables, como la miel. Funcionan como sistemas naturales de amortiguamiento ante eventos extremos, tales como tormentas, marejadas e inundaciones; filtran y capturan contaminantes y disminuyen la intrusión salina. También, los manglares estabilizan los sedimentos y crean suelos, previniendo así la erosión costera, entre otros servicios (Jiménez 1994; Danielsen et al. 2005; Alongi 2008; Calderón et al. 2009; Laffoley y Grimsditch 2009; Murdiyaso et al. 2009; Donato et al. 2011). Más recientemente, estudios realizados globalmente demuestran (Donato et al. 2011; BIOMARCC 2012; Ajonina et al. 2014; Bhomia et al. 2016; Fayad et al. 2016; Hamilton et al. 2016) que las existencias de carbono en los manglares es entre dos y cinco veces mayores que aquellas pertenecientes a los bosques terrestres.

A pesar de los múltiples beneficios y servicios que brindan, en la actualidad los manglares en El Salvador enfrentan el deterioro y pérdida de su estabilidad debido a las presiones ejercidas por la urbanización desmedida, la habilitación de tierras para la agricultura de caña de azúcar, granos básicos, productos no tradicionales como coco o marañón, el desarrollo de la actividad ganadera, el turismo, las salineras y las camaronerías.



Estas circunstancias han ocasionado la pérdida y degradación de los manglares. En 1950 El Salvador tenía cerca de 100,000 hectáreas de bosque de manglar. Hoy, las 36,000 ha existentes equivalen a un 1.7% de cobertura nacional (MARN 2013a). En la bahía de Jiquilisco hay 18,424 ha, que corresponden a un 51% del área total, mientras que en el estero de Jaltepeque, existen 7,350 ha, que representan un 20%.

El impacto directo sobre los manglares es notorio y por ello se requiere la intervención y el involucramiento de todas las personas e instituciones. Debe ser un esfuerzo en conjunto para restaurar estos ecosistemas de zonas litorales tropicales y debe priorizarse por los tomadores de decisión, los pobladores, trabajadores beneficiados y los técnicos de instituciones.

Es por ello que los procesos de gobernanza y restauración son necesarios, así como el desarrollo de análisis como el efectuado por el CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza), en seguimiento a las necesidades planteadas por el MARN.

En El Salvador los esfuerzos de restauración iniciaron en el 2012, en el marco del Programa de Restauración de Ecosistemas y Paisajes (PREP) y la Política Nacional de Medio Ambiente, los cuales fueron impulsados desde el MARN. Estos avances son una concreción de la necesidad de atender la degradación ambiental y la pérdida o disminución de los servicios ecosistémicos, en especial de aquellos considerados como críticos.

La restauración debe siempre considerar la participación de las comunidades locales, los gobiernos municipales, los

gremios de productores y contando con la asistencia técnica del Gobierno Nacional, por medio de las instituciones especializadas.

Por lo tanto es relevante mostrar los resultados de los avances en cuanto a la restauración de los manglares, por su amplia gama de servicios ecosistémicos y de frente a los compromisos internacionales, como el adquirido por el país con el Desafío de Bonn, en la restauración de 1 millón de hectáreas para el 2030.

En este contexto, la cuantificación de carbono en los manglares contribuye como un recurso técnico para fortalecer procesos de restauración ya iniciados, principalmente a través de técnicas como la Restauración Ecológica de Manglares (REM) o procesos técnico-sociales como los Planes Locales de Aprovechamiento Sostenible (PLAS). Aprovechando instrumentos climáticos, como el Fondo Verde para el Clima, la construcción de mecanismos como las acciones de mitigación apropiadas para cada país (NAMAs, por sus siglas en inglés), y la inclusión de los manglares dentro de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC, por sus siglas en inglés) del país, El Salvador podría canalizar recursos financieros basados en el carbono azul de las áreas de manglar para seguir fomentando y ampliando los procesos ya en marcha.

El carbono azul es un término usado para designar los ecosistemas intermareales que actúan como un repositorio natural de grandes cantidades de carbono durante un largo período (Sasmith *et al.* 2016; Alongi 2014). La definición se extiende a manglares, marismas saladas y pastos marinos, aunque el énfasis es en los primeros por su mayor potencial de acumulación de carbono (Howard *et al.* 2014).



Metodología

CATIE respondió a un planteamiento del MARN y desarrolló un proceso metodológico y de fortalecimiento de capacidades nacionales y locales para realizar un inventario de carbono azul en los manglares de la bahía de Jiquilisco y el estero de Jaltepeque, por ser las de mayores extensiones de estos ecosistemas en el país. Más de 30 personas fueron capacitadas en estas técnicas de inventario. Además, apoyó la evaluación de servicios ecosistémicos y de provisión para promover los modelos de gobernanza local de conservación y restauración inclusiva en el estero de Jaltepeque y la institucionalización de este conocimiento en apoyo al inventario nacional de bosques y el sistema de medición, reporte y verificación (MRV) para REDD+ en el MARN y la Universidad de El Salvador.

El trabajo de campo permitió cuantificar el carbono en los manglares de El Salvador, centrado en las dos zonas mencionadas, alcanzando un poco más de 151,200 ha, de las cuales 26,616 ha son manglares de diferentes estaturas y estados de conservación. El trabajo involucró la descripción del área de estudio, un inventario de carbono azul en cuatro estratos de manglares (mangle alto, medio, bajo y restauración ecológica de manglar – REM), así como en áreas adyacentes donde el manglar fue convertido en otros usos de la tierra (camaroneras, salineras y usos agropecuarios). Se realizó una comparación entre estos usos del suelo y se utilizaron imágenes de satélite comprendidas entre 1996 y 2014 para determinar la evolución histórica de las existencias y las emisiones de CO₂.

Resultados

Los ecosistemas de manglar presentan características de ecosistemas naturales estables, pese a los usos que se dan a partir de las poblaciones aledañas. Por ejemplo, la distribución diamétrica encontrada en los tres estratos de manglar (alto, medio y bajo) sugiere que la regeneración es suficientemente abundante para sustituir a los árboles grandes cuando mueren, por lo que naturalmente el rendimiento sostenido podría estar asegurado.

Las camaroneras almacenan un máximo de 33 toneladas de carbono por hectárea, mientras que los ecosistemas de manglar almacenan 22 veces más (hasta 738 toneladas de carbono por hectárea). Por otro lado, las áreas donde se han implementado acciones de restauración ecológica de manglares almacenan entre 36 y hasta 77% del carbono original. Se demuestra así la importancia de mantener la estabilidad de los manglares y promover su recuperación como acciones enfocadas en almacenar carbono y brindar otros beneficios a las comunidades locales que dependen de ellos.

La cobertura del suelo dentro del área que enmarca el ecosistema de manglares de la bahía de Jiquilisco permaneció relativamente estable durante el período estudiado. Sin embargo, se logró determinar que el área cubierta por camaroneras y salineras se incrementó en 184.86 ha durante el período de análisis, por la expansión de la frontera agrícola en el margen norte del área de estudio. El principal daño ambiental se da por la remoción total de la cobertura, generalmente de manglar y marismas, y por la pérdida casi absoluta del carbono almacenado originalmente. Producto de esta dinámica, entre 1986 y 2014 se dio una pérdida neta de carbono almacenado igual a 1,375.6 GgCO₂e. Esta magnitud de emisiones equivale al 9.52% del total nacional de emisiones de GEI, y al 41% de las emisiones para el sector Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS), reportadas para El Salvador en su Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) (MARN 2013b).



Recomendaciones

- Para poder establecer un adecuado seguimiento a los cambios de cobertura y flujos de carbono se requiere reforzar y ampliar el actual programa de medición de campo y monitoreo satelital de los manglares para fortalecer los procesos de contabilidad de emisiones y carbono (MRV) a nivel nacional.
- Aprovechar instrumentos climáticos como el Fondo Verde para el Clima, la construcción de mecanismos como NAMAs y la inclusión de los manglares dentro del NDC del país, para canalizar recursos financieros basados en el carbono azul de las áreas de manglar para seguir fomentando y ampliando los procesos de restauración ecológica y la gestión sostenible de manglares en el país.
- El proceso de restauración de los ecosistemas de manglar necesita indispensablemente la participación de todos los actores clave involucrados, principalmente de las comunidades locales, los gobiernos municipales, los gremios de productores a través, de la asistencia técnica del Gobierno Nacional, con entes especializados.

Referencias

- Ajonina, G.; Kairo, J.G.; Grimsditch, G.; Sembres, T.; Chuyong, G.; Mibog, D.E.; Nyambane, A.; Fitzgerald, C. 2014. Carbon pools and multiple benefits of mangroves in Central Africa: Assessment for REDD+. 72 p.
- Alongi, D.M. 2014. Carbon Cycling and Storage in Mangrove Forests. *Annual Review of Marine Science*. 6(1):195-219. Disponible en <https://doi.org/10.1146/annurev-marine-010213-135020>
- Alongi, D.M. 2008. Mangrove forests: Resilience, protection from tsunamis, and responses to global climate change. *ScienceDirect*. 76:1-13. Disponible en DOI:10.1016/j.ecss.2007.08.024
- Biomarcc-Sinac-Giz. 2012. Evaluación de Carbono a Nivel de Ecosistema en el Área Silvestre Protegida Humedal Terraba-Sierpe. Informe Técnico No. 01. San José, Costa Rica. 30 p.
- Bossi, R.; Cintrón, G. 1990. Manglares del Gran Caribe: hacia un manejo sostenible. Washington D.C. CCA/PNUMA. 35p.
- Bhomia, R.K.; Kauffman, J.B.; McFadden, T.N. 2016. Ecosystem carbon stocks of mangroves along the Pacific and Caribbean coasts of Honduras. *Wetlands Ecology & Management*. Disponible en: DOI 10.1007/s11273-016-9483-1
- Calderón, C., Aburto, O.; Ezcurra, E. (2009). El valor de los manglares. *Biodiversitas*. (82):1-6.
- Danielsen, F.; Sørensen, M.K.; Olwig, M.F.; Selvam, V.; Parish, F.; Burgess, N.D.; Hiraishi, T.; Karunakaran, V.; Rasmussen, M.S.; Hansen, L.B.; Quarto, A.; Suryadiputra, N. 2005. The Asian tsunami: A protective role for coastal vegetation. *Science*. 310:643.
- Donato, D.C.; Kauffman, J.B.; Murdiyarso, D.; Kurnianto, S.; Stidham, M.; Kanninen, M. 2011. Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. *Nature Geoscience*. 4:293-294.
- Fayad, I.; Baghdadi, N.; Guitet, S.; Bialy, J-S.; Hérault, B.; Gond, V.; Hajj, M.E.; Minh, D.H.T. 2016. Aboveground biomass mapping in French Guiana by combining remote sensing, forest inventories and environmental data. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*. 52:502-514.
- Hamilton, S.E.; Lovette, J.P.; Borbor-Cordova, M.J.; Millones, M. 2016. The Carbon Holdings of Northern Ecuador's Mangrove Forests. *Annals of the American Association of Geographers*. Disponible en DOI:10.1080/24694452.2016.1226160
- Howard, J., Hoyt, S., Isensee, K., Telszewski, M., Pidgeon, E. (eds.) 2014. *Coastal Blue Carbon: Methods for assessing carbon 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. 182 p.



- Jiménez, J.A. 1994. Los manglares del Pacífico centroamericano. Heredia, Costa Rica. Editorial UNA. 352 p.
- Kauffman, J.B.; Donato, D.C. 2012. Protocols for the measurement, monitoring and reporting of structure, biomass, and carbon stocks in mangrove forests. Working Paper 86. Bogor, Indonesia. CIFOR. 40 p.
- Kauffman, J.B.; Donato D.C.; Adame M.F. 2013. Protocolo para la medición, monitoreo y reporte de la estructura, biomasa y reservas de carbono de los manglares. Documento de Trabajo 117. Bogor, Indonesia. CIFOR. 48 p.
- Laffoley, D.; Grimsditch, G. 2009. The management of natural coastal carbon sinks. Gland, Suiza. IUCN. 53 p. Disponible en http://cmsdata.iucn.org/downloads/carbon_management_report_final_printed_version_1.pdf
- Mainardi Grellet, V. 1995. Estructura y composición florística de rodales con *Pelliciera rhizophorae* del manglar de estero Guarumal, Sierpe, Costa Rica. Tesis M.Sc. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 103p. Disponible en <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A0664e/A0664e.pdf>
- Mainardi, V. 1996. El manglar de Terraba-Sierpe en Costa Rica. Serie Técnica. Informe Técnico No. 284. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 91p. Disponible en http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/1576/El_manglar_de_Terraba_Sierpe.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- MARN (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador). 2013a. Estrategia Nacional de Biodiversidad. San Salvador, El Salvador. MARN. 24 p.
- MARN (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador). 2013b. Comunicación Nacional sobre Cambio Climático. San Salvador, El Salvador; MARN. 133 p.
- MEA (Millennium Ecosystem Assessment). 2005. Ecosystems and human well-being. Washington D.C., United States of America. Island Press. 64 p.
- Murdiyarso, D.; Donato, D.; Kauffman, J.B.; Kurniatio, S.; Stidham, M.; Kanninen, M.; 2009. Carbon storage in mangrove and peatland ecosystems: A preliminary account from plots in Indonesia. Bogor, Indonesia. CIFOR. 37 p.
- Pizarro, F.; Piedra, L.; Bravo, J.; Asch, J.; Asch, C. 2004. Manual de procedimientos para el manejo de los manglares de Costa Rica. Heredia, Costa Rica, UNA. 132 p.
- Sasmito, S.D.; Taillardat, P.; Clendenning, J.; Friess, D.A.; Murdiyarso, D.; Hutley, L.B. 2016. Carbon stocks and fluxes associated with land-use and land-cover change in mangrove ecosystems: A systematic review protocol No.211. Bogor, Indonesia. Disponible en <https://doi.org/10.17528/cifor/006225>

Reconocimientos

Esta publicación ha sido posible gracias al apoyo de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos del Acuerdo Cooperativo No. AID 596-A-13-00002 (Programa de Cambio Climático Regional de USAID), ejecutado por el CATIE, IUCN, CARE International y TerraGlobal Capital LLC. Los contenidos y opiniones expresadas aquí no son responsabilidad del Programa Regional de Cambio Climático y no reflejan necesariamente las opiniones de USAID o del Gobierno de los Estados Unidos.

Programa Regional de Cambio Climático



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA



Solutions for environment and development
Soluciones para el ambiente y desarrollo

Descargo de responsabilidad

El MARN no asume la responsabilidad por las opiniones y afirmaciones expresadas por los autores. Las ideas de los autores no reflejan necesariamente el punto de vista de la institución. Se autoriza la reproducción parcial o total de la información contenida en este documento, siempre y cuando se cite la fuente.