



Guía para la Restauración de Manglares







PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO (PNUD)
PROGRAMA DE PEQUEÑAS DONACIONES DEL FMAM (PPD)

“Manual para la restauración de manglares” Manos comunitarias, raíces vivas.

Publicado por:

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)

Montes Urales 440 Col. Lomas de Chapultepec, Alcaldía Miguel Hidalgo.

C.P. 11000, Ciudad de México.

<https://www.undp.org/es/mexico>

Programa de Pequeñas Donaciones México

C. 25 núm 187D entre 8 y 10. Colonia García Ginerés. C.P. 97070. Mérida, Yucatán. México.

<https://www.ppdmexico.org/>

Todos los derechos están reservados. Ni esta publicación ni partes de ella pueden ser reproducidas, almacenadas mediante cualquier sistema o transmitidas, en cualquier forma o por cualquier medio, sea éste electrónico, mecánico, de fotocopiado, de grabado o de otro tipo, sin el permiso previo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

Esta publicación fue realizada en el marco de la Iniciativa RE3CO: Restauración y conservación de humedales costeros y desarrollo comunitario ID: 00132110. Los contenidos aquí expresados no reflejan necesariamente las opiniones del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), de su Junta Ejecutiva, ni de sus Estados Miembros.

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo es el principal organismo de las Naciones Unidas dedicado a poner fin a la injusticia de la pobreza, la desigualdad y el cambio climático. Trabajamos con nuestra extensa red de personas expertas y aliados en 170 países para ayudar a las naciones a construir soluciones integradas y duraderas para las personas y el planeta.

WRI trabaja para enfrentar los grandes retos de nuestro tiempo: garantizar las necesidades esenciales de las personas, proteger y restaurar la naturaleza, y estabilizar el clima mientras fortalecemos la resiliencia de las comunidades. Con un enfoque basado en la investigación y presencia tanto local como global, colaboramos con el propósito de construir un futuro más justo y sostenible para todas las personas.

Integración de información y conocimientos: Flor Rodríguez Reynaga, Gabriela Díaz Erales, Miriam Arcos Canseco y Jorge Abraham Villaseñor Pérez.

Diseño editorial: Estefani A. Hernández Pérez, Phana Mulixa.

Revisión Editorial: Ana del Toro

Portada e ilustraciones: Estefani A. Hernández Pérez, Phana Mulixa.

Fotografía: Grecia Cetina, CGAIA Studio y Ducks Unlimited A.C.

Cita:

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Programa de Pequeñas Donaciones México (PPD). Guía comunitaria de conservación y restauración de manglares. Serie Experiencias comunitarias. octubre de 2025. México. 100 páginas.

Año 2025.

Impreso en versión digital.



Directorio



PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO (PNUD) EN MÉXICO

Silvia Morimoto
Representante Residente

Daniel Vargas
Representante Residente Adjunto

Fernando Camacho Rico
Oficial Nacional de Ambiente
Energía y Resiliencia

PROGRAMA DE PEQUEÑAS DONACIONES MÉXICO (PPD)

Sébastien Proust
Coordinador Nacional del PPD

Gabriela Díaz Erales
Asociada Paisaje Costero PPD

Araceli Sánchez Castro
Administradora PPD

INSTITUTO DE RECURSOS MUNDIALES (WRI)

Javier Warman
Director del Programa de Recursos
Naturales

Yoali López
Gerente de Ecosistemas
Marino-Costeros

Mitzi García
Coordinadora de Clima y Ecosistemas



Brindamos asesoría técnica y empoderamos comunidades locales para que lideren su propio desarrollo de manera sostenible. Estos esfuerzos nos permiten ayudarlos a mejorar su economía y conservar el medio ambiente.

Las recomendaciones y contenidos presentados en esta guía han sido elaborados con fines de divulgación, basados en conocimientos, reportes técnicos y experiencias prácticas en territorio de grupos comunitarios que llevan a cabo la restauración de manglares en el sureste de México.

Esta guía no sustituye la asesoría de profesionales. Las instituciones que colaboran en la recopilación de información y elaboración de la guía no se hacen responsables por el uso indebido de la información contenida.

Contenido

Agradecimientos	08
Presentación	09
Introducción	12

1 Capítulo.	Conociendo nuestros ecosistemas de Manglar	21
	Tipología del manglar en el sur – sureste de México	21
	Especies dominantes	26
	Las especies de manglar reportados en los sitios de la iniciativa RE3CO	32
	Zonificación típica de las cuatro especies de manglar	34

2 Capítulo.	Normatividad asociada a la conservación	36
--------------------	--	----

3 Capítulo.	Unidas y unidos para restaurar	40
	¿Qué es la restauración del manglar?	41
	¿Por qué se pierde el manglar?	43
	Las especies de manglar las mujeres y manglar	45

4 Capítulo.	Cómo planear la restauración de manglar comunitaria	50
--------------------	--	----

Paso 1. Construye un mapa colectivo	49
Paso 2. Reconoce el entorno comunidad-manglar	51
Paso 3. Determina sitios prioritarios a restaurar	57
Paso 4. Identifica la técnica de restauración adecuada	61
Paso 5. ¡Manos a la obra!	77

5 Capítulo. Monitoreo y mantenimiento —● 79

Para un monitoreo efectivo,
es importante considerar 80

6 capítulo. Manejo de riesgos ambientales —● 81

Tres grandes pasos de la
Metodología de blindaje 82

7 Capítulo. Actividades productivas asociadas al manglar —● 86

Referencias consultadas 94

Anexos 96

Agradecimientos

Esta guía es el resultado de la participación activa de las comunidades y organizaciones costeras de Yucatán, Campeche, Tabasco y Oaxaca, que unieron esfuerzo, voluntad y recursos para implementar proyectos de restauración y conservación del manglar en la costa del sureste mexicano. Esto fue posible en el marco de la iniciativa RE3CO (Restauración y Conservación de Humedales Costeros y Desarrollo Comunitario), bajo la colaboración del Instituto de Recursos Mundiales (WRI México) y el Programa de Pequeñas Donaciones (PPD México) del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Organizaciones que formaron parte de esta iniciativa RE3CO

Agroindustria Honey Kaab SPR de RL.

Ayuda en Acción de México, A.C.

Cooperativa Restauradores de Manglar

Ducks Unlimited de México, A.C.

Ejido Sabancuy

Espacio de Encuentro de las Culturas Originarias A.C.

La Fragata de Isla Aguada SC de RL de CV

PDA Monte Desion A.C.

Servicios Ecoturísticos Carey S.C.

Sociedad de Producción Acuícola, de Bienes y Servicios Laguna de Chacahito.



Presentación



La ciencia comunitaria se define como un enfoque colaborativo en el que los miembros de la comunidad trabajan junto con científicos para realizar investigaciones científicas y recopilar datos, con el fin de abordar prioridades comunitarias y preocupaciones ambientales. Muchas veces implica probar soluciones reales, evaluarlas, mejorarlas y posteriormente difundirlas.

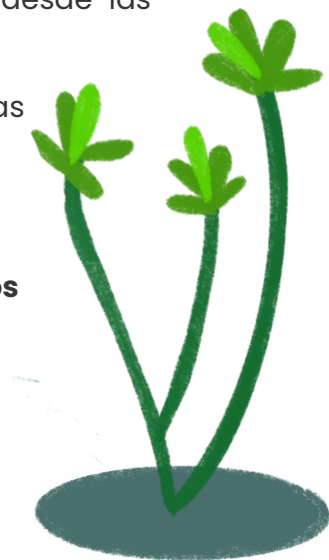
El espíritu de la presente guía consiste justamente en poner al alcance del público en general y de las comunidades interesadas en la conservación y restauración del manglar los conocimientos y prácticas que han sido probados y perfeccionados a lo largo del proyecto Restauración y Conservación de Humedales Costeros y Desarrollo Comunitario (RE3CO), mediante la restauración de 1,144 hectáreas de humedales costeros.

Esta herramienta fue pensada y construida junto a las comunidades que habitan y protegen las costas del sureste de México. La guía nace del trabajo colectivo, del encuentro entre saberes tradicionales y conocimiento científico, y de la pasión compartida por conservar y recuperar los manglares.

La restauración de manglares implica conocer los procesos ecológicos que estructuran estos sistemas y su funcionalidad, así como actuar ante las causas de su degradación, como por ejemplo restaurar flujos hidrológicos o reducir la salinidad. En este sentido, la guía presenta una metodología paso a paso, acompañada de herramientas técnicas y recomendaciones para la toma de decisiones informada desde las comunidades.

A lo largo de sus secciones, la guía busca brindar herramientas para que comunidades organizadas puedan:

- **Caracterizar y diagnosticar el estado de los manglares en su territorio.**
- **Identificar causas de degradación y definir objetivos de restauración.**
- **Diseñar e implementar acciones restaurativas, como rehabilitación hidrológica, propagación y siembra.**
- **Monitorear y evaluar indicadores ecológicos.**
- **Fortalecer capacidades organizativas y de gestión comunitaria.**
- **Promover la sostenibilidad a largo plazo.**





Esperamos que la recopilación de esos saberes probados en campo por las comunidades puedan inspirar a más personas a diseñar y ejecutar más procesos de restauración en los manglares de México. Agradecemos la contribución de las y los restauradores y de las organizaciones de la sociedad civil y académicas acompañantes.

Sébastien Proust, Coordinador Nacional del Programa de Pequeñas Donaciones, PNUD.

Gracias por ser parte de este camino.
¡Manos a la obra por el manglar!





Introducción

Los manglares son humedales costeros dominados por árboles y arbustos leñosos adaptados a ambientes salinos, típicos de regiones tropicales y subtropicales. Estas especies, conocidas como mangles, crecen entre 1 y 30 metros de altura y se desarrollan en zonas de transición entre tierra y mar —como esteros, lagunas costeras y desembocaduras de ríos— donde confluyen aguas dulces y saladas. Su distribución está influenciada por las mareas, los aportes hídricos y los procesos de sedimentación.

En México se han registrado seis especies de mangles, de las cuales cuatro son comunes: **Mangle rojo o colorado (*Rhizophora mangle*)**, **mangle negro (*Avicennia germinans*)**, **mangle blanco (*Laguncularia racemosa*)** y **mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*)**. También se reportan especies menos frecuentes como *Avicennia bicolor* y *Rhizophora harrisonii*, así como una variedad de mangle botoncillo (*C. erectus* var. *sericeus*) de distribución más limitada. Estas especies pueden crecer solas o en asociación, según las condiciones de salinidad, suelo y disponibilidad de agua¹.

Las cuatro especies principales están clasificadas como amenazadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, lo que implica un riesgo de desaparición si persisten los factores que afectan su hábitat y población (DOF 2010). En el sur-sureste de México, los manglares predominan en áreas de baja pendiente a lo largo del Golfo de México y el Caribe, donde se forman estuarios y humedales salobres. Destacan regiones como los Pantanos de Centla (Tabasco), la Reserva de la Biosfera Los Petenes (Campeche), la costa norte de la Península de Yucatán, y los sistemas lagunares de Oaxaca y Chiapas. Estos sitios están influenciados por las mareas y los aportes de agua dulce.

Los manglares ofrecen valiosos servicios ecosistémicos: son hábitat de reproducción, refugio y alimentación para fauna marina y aves migratorias; protegen contra huracanes y tormentas; estabilizan la costa y filtran contaminantes. También capturan y almacenan carbono, y proveen recursos a las comunidades costeras, como madera, alimento, medicina tradicional y oportunidades de turismo y educación ambiental. Sin embargo, estos ecosistemas enfrentan graves amenazas: el cambio de uso de suelo, la construcción de infraestructura, la contaminación, desarrollos hoteleros, la deforestación y el cambio climático están provocando su degradación y pérdida de servicios ecosistémicos².

¹ CONAFOR, 2018; CONABIO, 2021.

² Arceo – Carranza, et al., 2016, CONABIO, 2009; CONAFOR, 2018; CONABIO, 2021; RAMSAR, 2023; SEMARNAT, 2011.





Ante este panorama, la restauración ecológica del manglar es una estrategia clave para revertir la degradación, fortalecer la resiliencia costera y recuperar su funcionalidad. Esta guía comunitaria de restauración de manglares es una herramienta técnica y práctica para acompañar procesos de restauración liderados por comunidades locales. Recoge aprendizajes y metodologías aplicadas durante tres años de trabajo conjunto en comunidades del sur-sureste mexicano, desde el litoral norte de Yucatán hasta los municipios costeros de Oaxaca en el marco de la iniciativa RE3CO (Restauración y Conservación de Humedales Costeros y Desarrollo Comunitario), bajo la colaboración del Programa de Pequeñas Donaciones (PPD México) del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Instituto de Recursos Mundiales (WRI México).

OBJETIVOS



- Fortalecer las capacidades locales para implementar acciones de restauración basadas en el conocimiento tradicional, la ciencia y el trabajo colaborativo.
- El propósito es contribuir a la recuperación de los manglares, asegurar su permanencia a largo plazo y mejorar las condiciones de vida de quienes dependen de ellos.
- Sistematizar las acciones referentes a restauración dentro de RE3CO para que sirvan de referencia en otros sitios y comunidades que comienzan a adentrarse en estos temas y que pueda ayudar a superar barreras a las que se enfrentan.



La restauración desde la iniciativa RE3CO

La restauración de manglares es reconocida mundialmente como una **Solución basada en la Naturaleza (SbN)**. Al restaurar estos ecosistemas contribuimos a la adaptación y mitigación del cambio climático, la conservación de la biodiversidad y la generación de beneficios sociales y económicos para las comunidades.

La restauración comunitaria de manglares, como la impulsa **RE3CO**, contribuye directamente a los siguientes **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)**¹⁶:



RE3CO

Restauración y **conservación** de humedales **costeros** y desarrollo **comunitario**



ODS 1

Fin de la pobreza

Reducir la pobreza en comunidades costeras al generar medios de vida alternativos y fortalecer las economías locales



ODS 10

Reducción de las desigualdades

Promueve la inclusión social, la participación equitativa y el reconocimiento de los derechos y saberes de las comunidades, mujeres y jóvenes.



ODS 13

Acción por el clima

Los manglares capturan y almacenan carbono azul, contribuyendo a la mitigación del cambio climático, y protegen a las comunidades costeras frente a tormentas y fenómenos extremos.



ODS 14

Vida submarina

Los manglares son hábitat crítico para peces, moluscos y otras especies marinas, esenciales para la biodiversidad y la pesca sostenible.



ODS 15

Vida de ecosistemas terrestres

La restauración de manglares recuperar ecosistemas degradados, promueve la conectividad ecológica y protege la fauna y flora asociadas.



ODS 17

Alianzas para lograr los objetivos

La colaboración entre comunidades, sociedad civil, academia, sector privado y gobiernos refleja la esencia de las alianzas estratégicas para el desarrollo sostenible.

¹⁶ <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>



El Programa de Pequeñas Donaciones (PPD) México del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) junto con el Instituto de Recursos Mundiales en México (WRI), a través de la iniciativa colaborativa Restauración y Conservación de Humedales Costeros y Desarrollo Comunitario (RE3CO), impulsaron la restauración de más de 1000 hectáreas de manglares desde las propias comunidades en sitios clave del sureste de México: Península de Yucatán, Tabasco y Oaxaca.

Esta iniciativa con enfoque participativo y de colaboración institucional, ha fortalecido significativamente el manejo sostenible de estos ecosistemas, fomentando alternativas de desarrollo económico local (como la apicultura melífera, el ecoturismo de bajo impacto, el aprovechamiento de productos no maderables y la pesca ribereña sostenible), promoviendo alianzas colaborativas y aumentando la capacidad de almacenamiento de carbono azul, un recurso esencial para enfrentar el cambio climático.

La iniciativa RE3CO va más allá de la recuperación ecológica de manglares en regiones prioritarias; coloca a las comunidades locales como líderes implementadores, reconociendo sus conocimientos, su relación histórica con el territorio y su papel esencial en la conservación y manejo sostenible de los ecosistemas. La participación comunitaria no solo fortalece la eficacia y sostenibilidad de las acciones de restauración, sino que también potencia capacidades locales, promueve la cohesión social y genera alternativas económicas basadas en la naturaleza.

Como resultado tangible de este esfuerzo colectivo:



La eficacia de la colaboración entre comunidades locales, organizaciones de la sociedad civil, academia y aliados estratégicos. Gracias al liderazgo y compromiso de las y los restauradores, no solo se superaron las metas iniciales, sino que también se amplió el impacto territorial y social de la iniciativa.

Por ello, **RE3CO** impulsa procesos de formación, gobernanza comunitaria y monitoreo participativo, asegurando que las comunidades sean protagonistas y guardianas de los manglares que se restauran.

Un elemento clave que enriquece y fortalece la iniciativa RE3CO es la consolidación de:

La Red de Comunidades Restauradoras de Manglares¹⁷



Un espacio de articulación entre personas y colectivos que comparten experiencias, metodologías y aprendizajes. **Esta red facilita el intercambio de saberes, la capacitación mutua, la incidencia en política conjunta y el reconocimiento del papel fundamental de las comunidades en la gobernanza ambiental.** Su fortalecimiento representa un paso esencial hacia la sostenibilidad de los procesos de restauración y conservación en el sur-sureste mexicano.



En RE3CO, restaurar es mucho más, es:



fortalecer vínculos + recuperar territorios = **sembrar futuro**

***Anexo en la pág. 96. ¡Conoce cómo se formó la Red de Comunidades Restauradoras de Manglar!**

¹⁷ <https://www.ppdmexico.org/post/las-comunidades-del-sureste-mexicano-que-custodian-los-manglares>







▶ Guía para la **Restauración de *Manglares***





Capítulo 1.

Conociendo nuestros ecosistemas de Manglar

México cuenta con aproximadamente: **905,000**

hectáreas de manglar

Los manglares del sur y sureste mexicano —presentes en Campeche, Yucatán, Quintana Roo, Tabasco, Chiapas y Oaxaca— muestran una gran diversidad estructural y funcional. Esta región alberga algunos de los manglares más extensos y mejor conservados del país, con características particulares según su ubicación, influencia marina o continental, y condiciones ecológicas.

Comprender su tipología —basada en estructura, ubicación hidrológica y especies dominantes— es clave para planear acciones de conservación, manejo comunitario y restauración.

55%

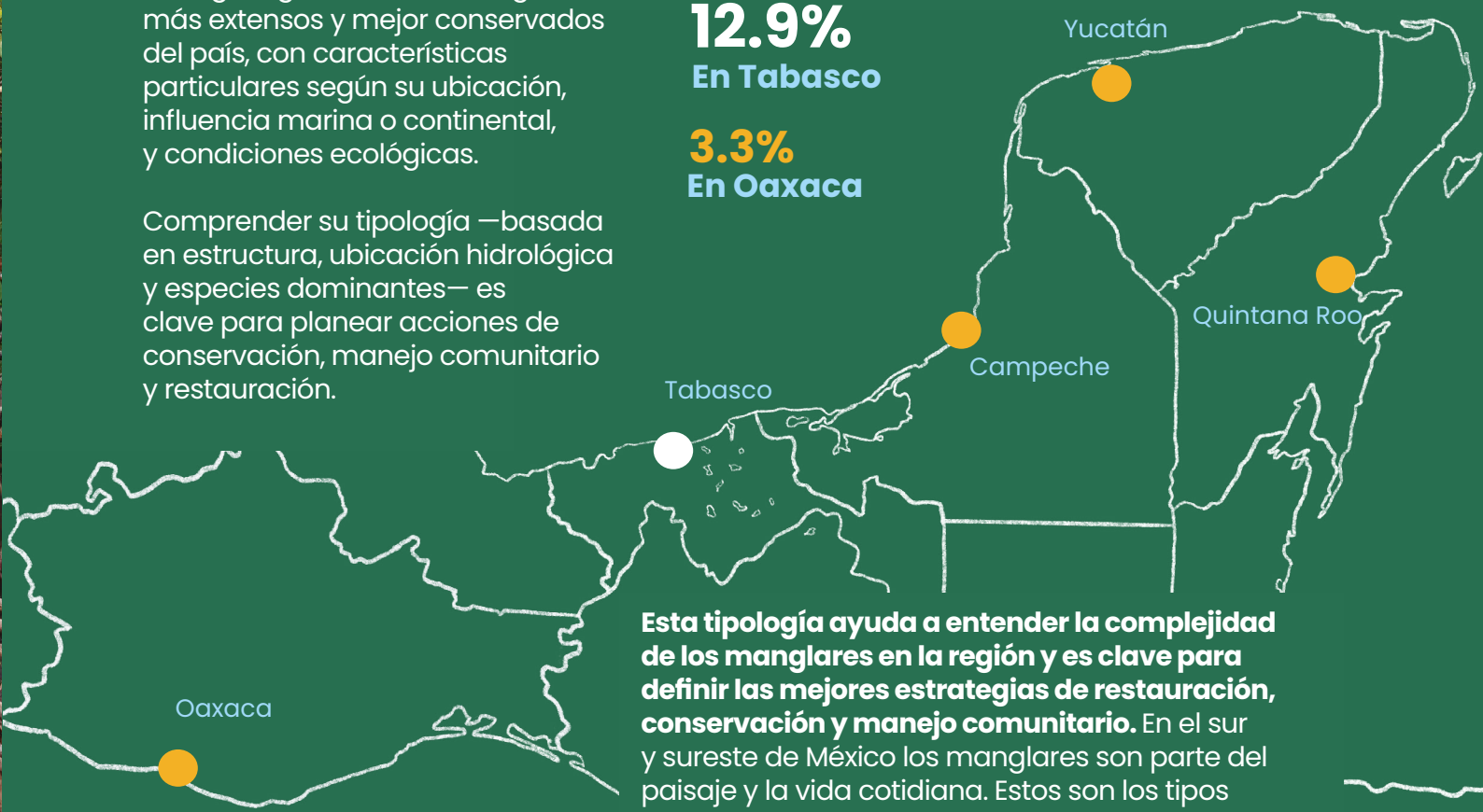
En la Península de Yucatán

12.9%

En Tabasco

3.3%

En Oaxaca



Esta tipología ayuda a entender la complejidad de los manglares en la región y es clave para definir las mejores estrategias de restauración, conservación y manejo comunitario. En el sur y sureste de México los manglares son parte del paisaje y la vida cotidiana. Estos son los tipos más comunes y dónde los encuentras.

(datos de CONABIO, 2020)

Tipología de los Manglares



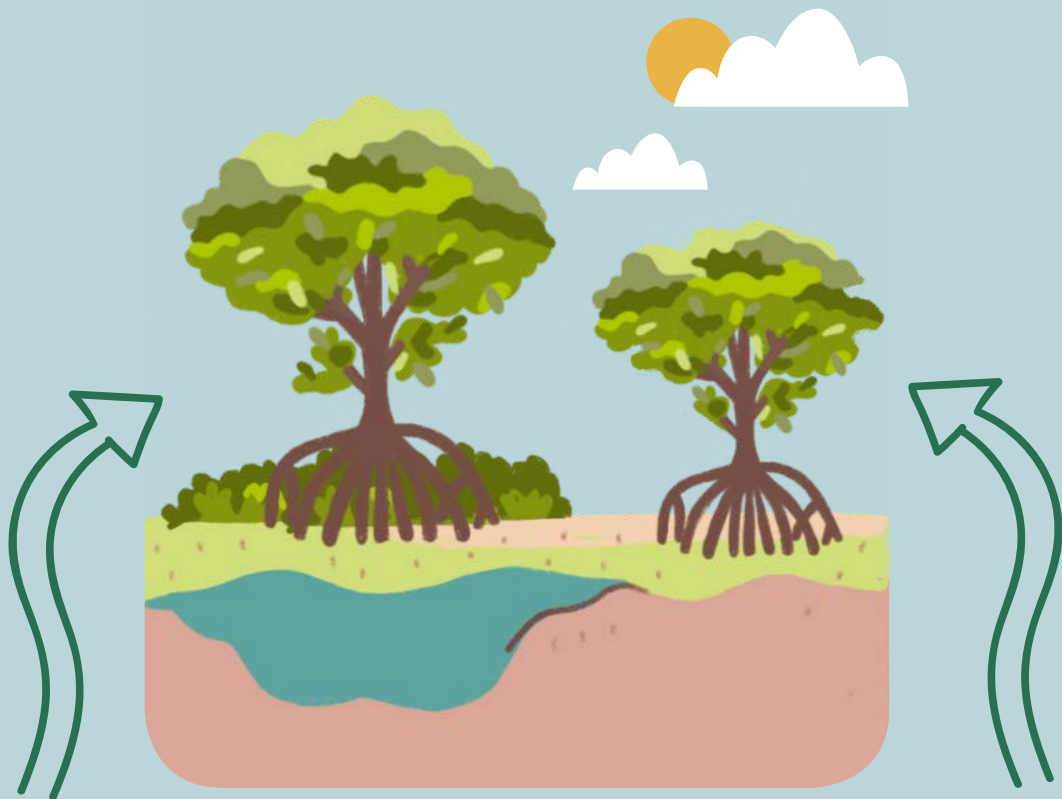
Los manglares crecen en suelos fangosos e inundados, con alta salinidad y poco oxígeno, soportando condiciones extremas como mareas, oleaje, altas temperaturas y vientos fuertes.

La forma que adoptan —bosques altos o chaparros, densos o dispersos, depende de factores como:

- Salinidad y disponibilidad de agua dulce
- Nutrientes del suelo
- hidrodinámica (mareas, escurrimientos)
- Microtopografía (hundimiento o elevaciones)
- Condiciones climáticas (viento, humedad, temperatura)



Desde esta perspectiva, los manglares se pueden clasificar como:



MANGLAR FRANJA

Características:

- Ubicados a lo largo de las costas, lagunas costeras y estuarios.
- Recibe influencia directa de las mareas y está expuesto a fuertes vientos.
- La especie dominante es el mangle rojo (*Rhizophora mangle*) a veces acompañado por blanco o negro dependiendo de la zona.



Ejemplos en la región:

Las costas de Campeche, litoral de Quintana Roo y Oaxaca.

MANGLAR RIBEREÑO O DE BORDE

Características:

- Asociado a ríos, canales y bordes de cuerpos de agua dulce y salada.
- Se distinguen por presentar árboles de gran altura.
- Las especies dominantes son el Mangle rojo, blanco y negro según la salinidad. En zonas de río bajo y bocanas domina el rojo.



Ejemplos de Región:

Tabasco (Pantanos de Centla), Yucatán (canales de Río Lagartos y Celestún) y en las lagunas costeras de Oaxaca.



MANGLAR DE CUENCA O INTERIORES

Características:

- Se localiza detrás del manglar de franja y ribereños hacia tierra adentro en depresiones topográficas.
- Recibe menor influencia de las mareas que el manglar de franja.
- Dependiendo de la salinidad, se presenta un bosque con una especie o combinación con mangle negro (*Avicennia germinans*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*).



Presentes en:

Los Petenes de Campeche, donde forman "islas de vegetación" rodeadas de agua dulce o salobre. Sabancuy e Isla Arena y lagunas interiores de Yucatán.

MANGLAR CHAPARRO

Características:

- Se localiza en el escenario de manglar húmedo, con altura promedio de entre 1.5 y 2.5 m, en zonas donde se presentan condiciones de limitación de nutrientes en el sedimento y elevada salinidad.



Presentes en:

Zonas marginales de los Petenes de Campeche, bordes interiores de Sabancuy y Isla Arena

Cap.1

Especies dominantes



MANGLE ROJO

mangle colorado, mangle tinto, Chac ocon (en lengua maya)

MANGLE ROJO

Nombre científico:
Rhizophora mangle

SEMILLA

Propágulos conocidos como "lápices" que cuelgan de la planta hasta su madurez. La dispersión de sus semillas es a través del agua.



FLORA

Flores pequeñas con pétalos color blancos y amarillos en forma de estrella y racimos.



HOJAS

Sus hojas son elípticas, gruesas, con bordes enteros.



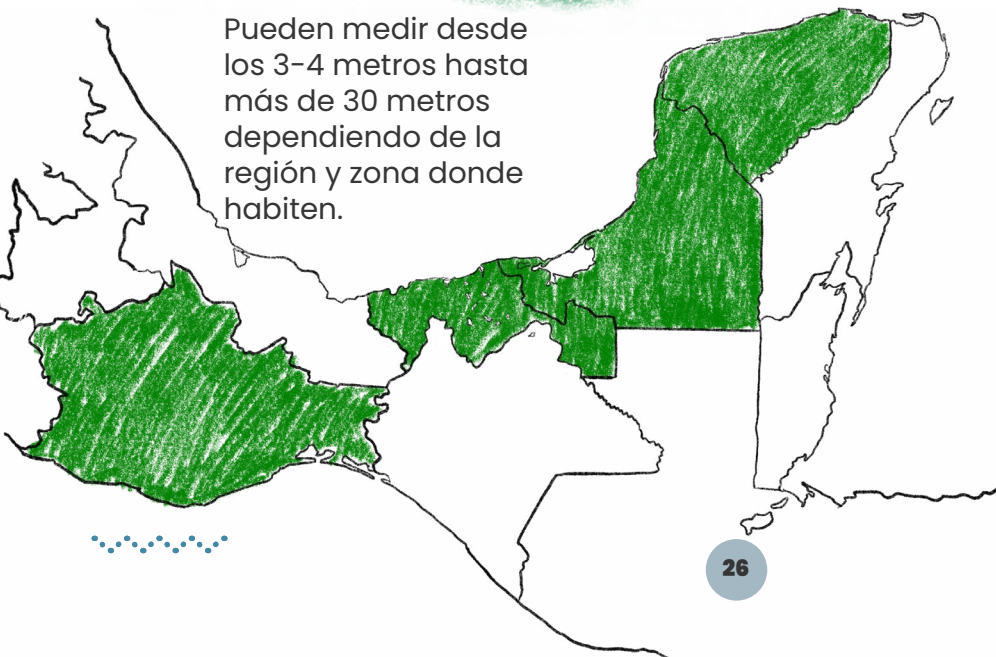
CORTEZA

Corteza interna de color rojizo.



ALTURA

Pueden medir desde los 3-4 metros hasta más de 30 metros dependiendo de la región y zona donde habiten.



Es muy abundante en los bordes costeros y lagunas de Campeche, Tabasco y Yucatán así como en lagunas costeras de Oaxaca.





MANGLE NEGRO

mangle prieto, mangle de sal y Tab'ab' ché (en lengua maya)

MANGLE NEGRO

Nombre científico:
Avicennia germinans



SEMILLA

Propágulos conocidos como "lápices" que cuelgan de la planta hasta su madurez. La dispersión de sus semillas es a través del agua.



FLORA

Sus flores son pequeñas de color blanco. Durante su floración, el mangle negro ofrece néctar que es aprovechado por las abejas melíferas, lo que permite la producción de miel de mangle, un producto natural con alto valor ecológico, económico y cultural en diversas comunidades costeras.



CORTEZA



HOJAS

Las hojas son gruesas y de color verde oscuro con glándulas de excreción de sal, lo cual hace que se vean cristales en su superficie en las primeras horas del día.

ALTURA

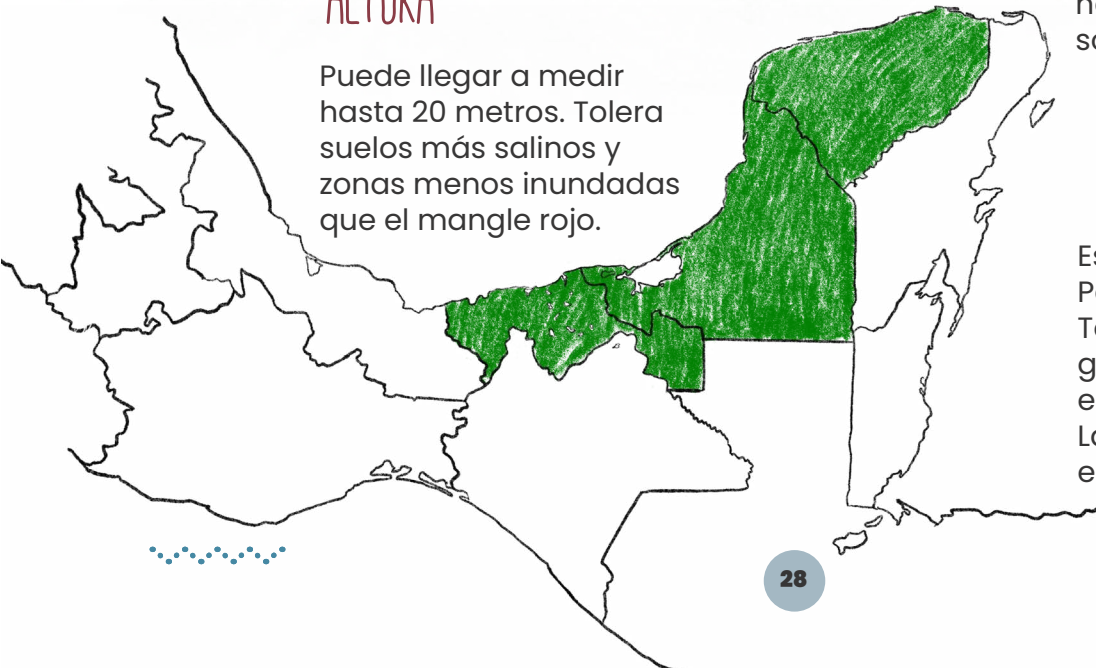
Puede llegar a medir hasta 20 metros. Tolera suelos más salinos y zonas menos inundadas que el mangle rojo.

RAÍCES

Raíces respiratorias verticales llamadas neumatóforos que sobresalen del suelo.



Es común en la Península de Yucatán, Tabasco y formando grandes extensiones en sitios como la Laguna de Términos en Campeche.





MANGLE BLANCO

También conocido como mangle chino y sak okom (en lengua maya)

MANGLE BLANCO

Nombre científico:
Laguncularia racemosa

SEMILLA



FLORA

Sus flores son pequeñas y blancas en forma de racimos.



HOJAS

Sus hojas son redondeadas y claras con glándulas excretoras de sal en la base, característica principal de la especie.

CORTEZA



ALTURA

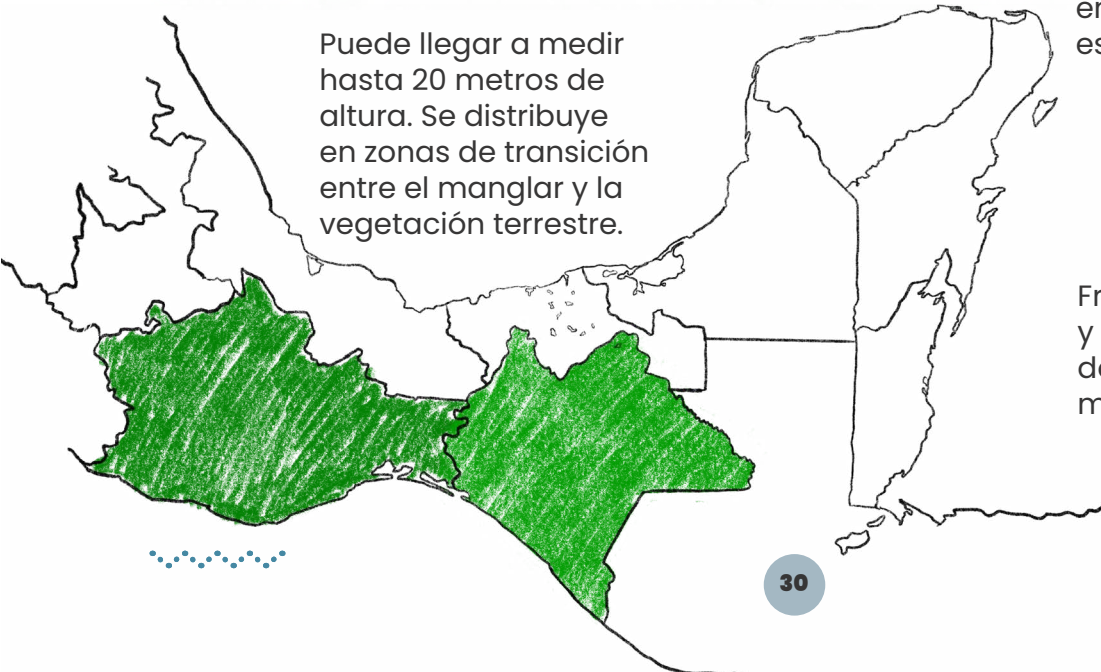
Puede llegar a medir hasta 20 metros de altura. Se distribuye en zonas de transición entre el manglar y la vegetación terrestre.

RAÍCES

Suele presentar neumatóforos pequeños, como el mangle negro, aunque en algunas condiciones están ausentes.



Frecuente en Chiapas y Oaxaca en áreas donde el suelo es menos salino.





MANGLE BOTONCILLO

También conocido como Kan ché (en lengua maya)

MANGLE BOTONCILLO

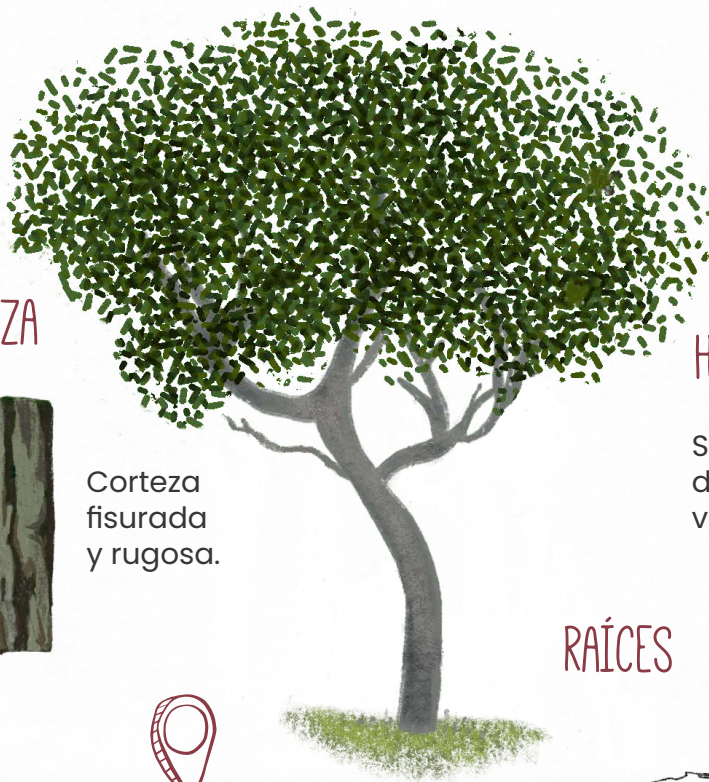
Nombre científico:
Conocarpus erectus

SEMILLA



FLORA

Sus flores son pequeñas sin pétalos de color blanco o verdoso en racimos. Tiene frutos circulares y en forma de botón.



CORTEZA



Corteza fisurada y rugosa.

HOJAS

Sus hojas son pequeñas de tipo lanza de color verde oscuro.

RAÍCES

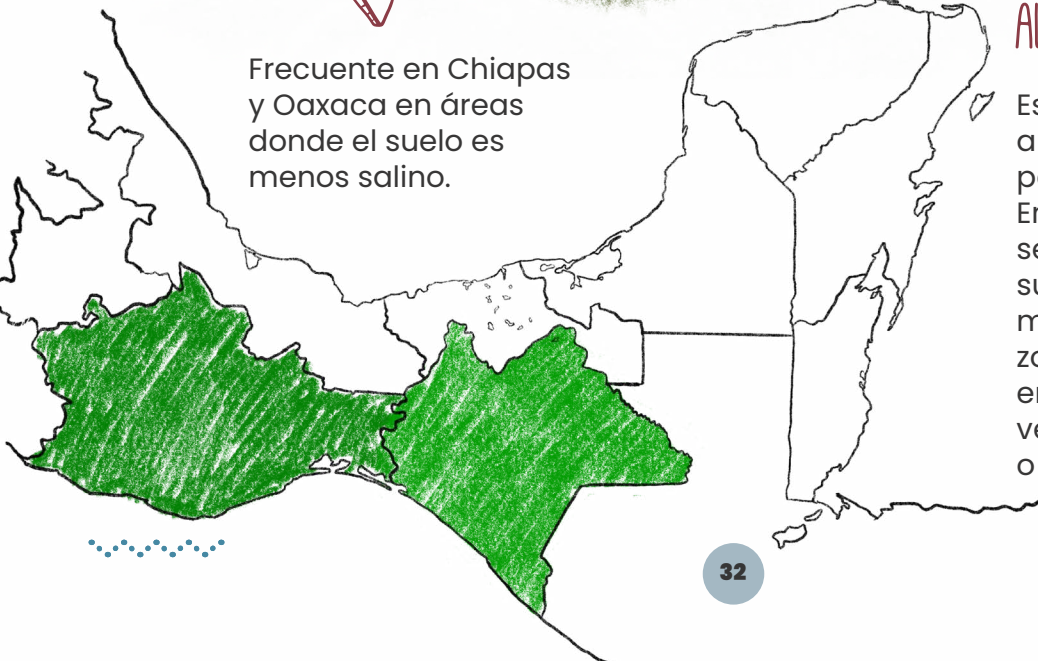
Raíces profusa e irregularmente ramificadas.



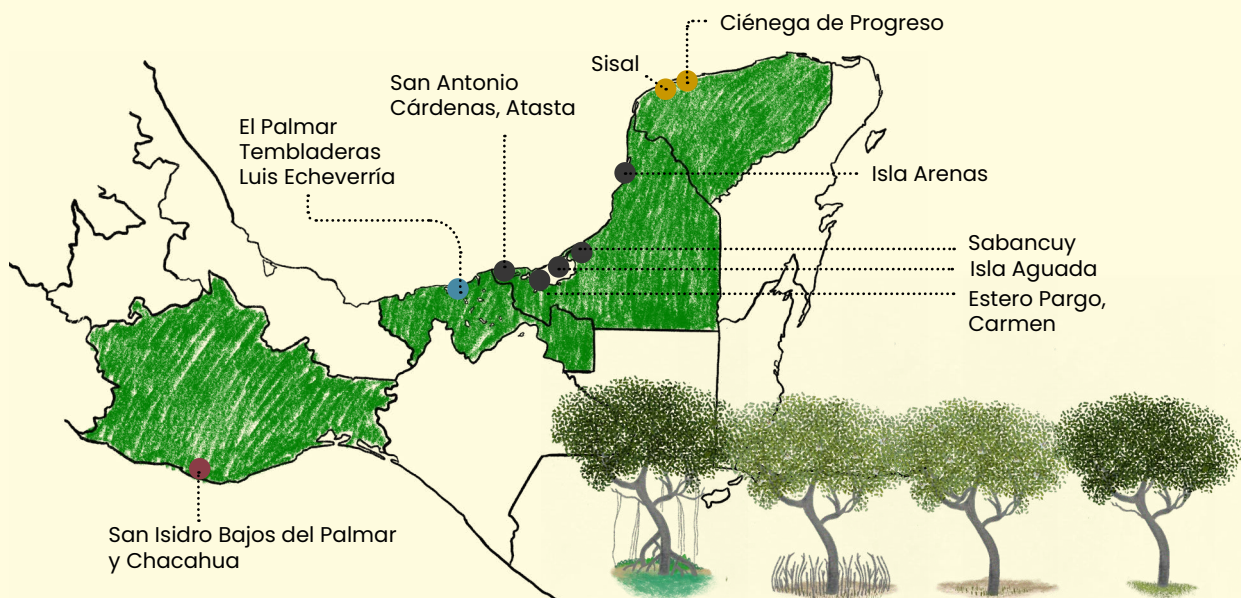
Frecuente en Chiapas y Oaxaca en áreas donde el suelo es menos salino.

ALTURA

Es considerado un arbusto o un árbol pequeño a mediano. En zonas costeras secas o salinas, suele medir de 1.5 a 3 metros. Presente en zonas de transición entre manglares y vegetación terrestre o dunas costeras.



Las especies de manglar reportados en los sitios de la iniciativa RE3CO son⁴:



Sitio	Estado	Mangle rojo	Mangle negro	Mangle blanco	Mangle Botoncillo
● Isla Arenas	Campeche	☑	☑	☑	☑
● Isla Aguada	Campeche	☑	☑	☑	☑
● Estero Pargo, Carmen	Campeche	☑	☑	☑	☑
● Sabancuy	Campeche	☑	☑	☑	☑
● Isla del Carmen	Campeche	☑	☑	☑	☑
● San Antonio Cárdenas, Atasta	Campeche	☑	☑	☑	☑
● San Isidro Bajos del Palmar y Chacahua	Oaxaca	☑	☑	☑	☑
● El Palmar Tembladeras Luis Echeverría	Tabasco	☑	☑	☑	☑
● Ciénega de Progreso	Yucatán	☑	☑	☑	☑
● Sisal	Yucatán	☑	☑	☑	☑

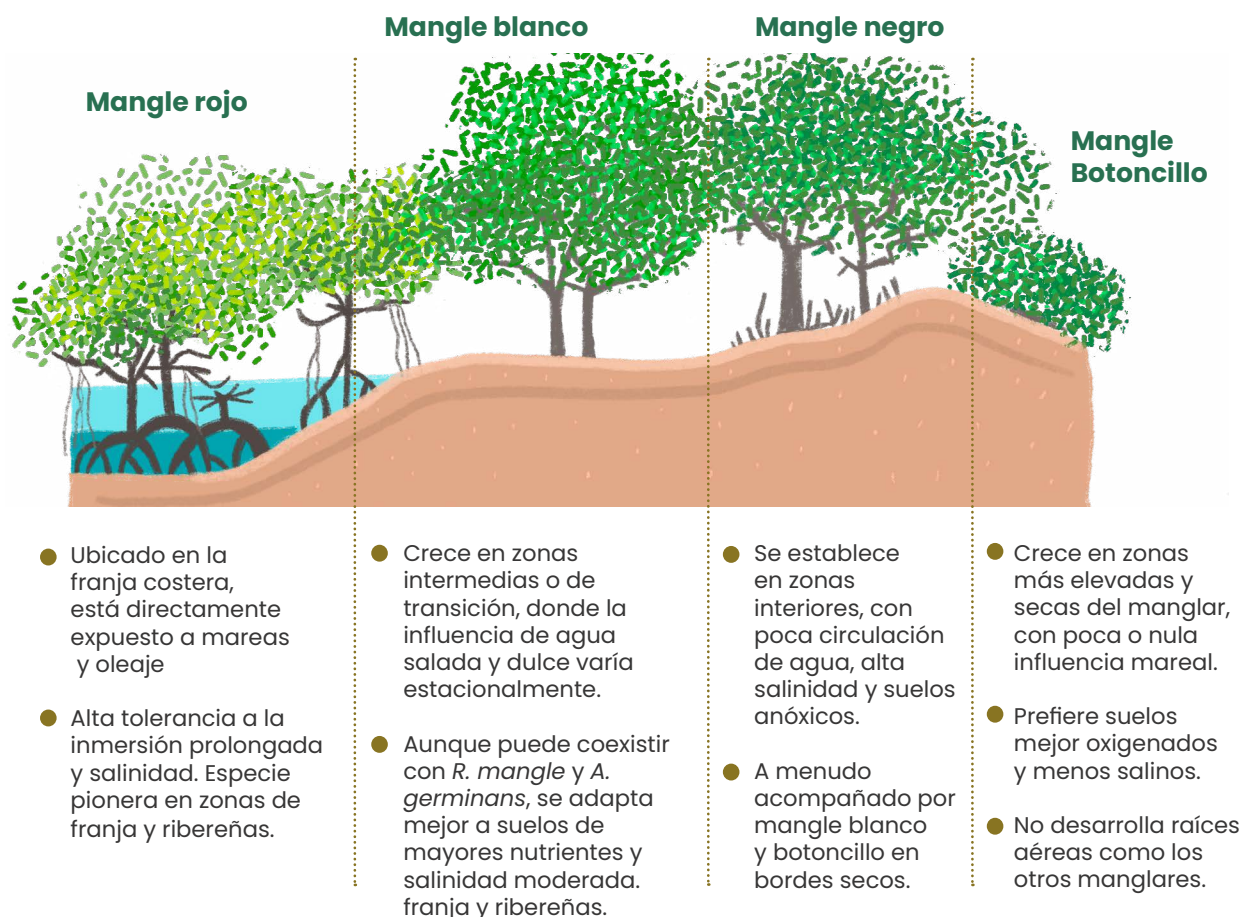
⁴ CONABIO, 2022.

Zonificación típica de las cuatro especies de manglar

En los ecosistemas de manglar, las especies vegetales no se distribuyen al azar, sino que siguen una **zonificación natural** determinada por la salinidad, la frecuencia de inundación, la disponibilidad de oxígeno en el suelo y la influencia de las mareas.

Esta zonificación forma gradientes ecológicos desde el mar hacia tierra firme, donde cada especie de mangle encuentra las condiciones más favorables para su desarrollo. En condiciones naturales, las especies de mangle se distribuyen desde la línea de costa hacia el interior en función de su tolerancia fisiológica a dichos factores, conformando una estructura estratificada característica de estos ecosistemas.

El reconocimiento de esta zonificación es fundamental para el diseño de estrategias de restauración ecológica, selección de especies, ubicación de siembras y monitoreo del éxito ecológico. Alteraciones en esta secuencia pueden reflejar procesos de degradación, cambio hidrológico o presión antrópica sobre el ecosistema.





Capítulo 2.

Normatividad asociada a la conservación y aprovechamiento del manglar



En México, los manglares están catalogados como conforme a la legislación vigente.

Diversas leyes y reglamentos respaldan y promueven su conservación, uso y manejo sostenible. Por ello, para implementar cualquier acción relacionada con estos ecosistemas, es indispensable gestionar y obtener los permisos correspondientes ante las autoridades competentes antes de iniciar actividades en campo. A continuación, te presentamos las principales disposiciones legales, normas y tratados aplicables, así como los permisos requeridos para realizar acciones de restauración y reforestación en manglares.

FUNDAMENTO CONSTITUCIONAL

La protección de los manglares se sustenta en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos⁵:

Artículo 4°



Reconoce el derecho humano a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de las personas.

Artículo 27°



Establece que la nación tiene el derecho de imponer modalidades a la propiedad privada para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

Artículo 73° fracción XXIX-G

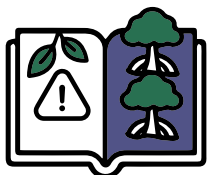


Faculta al Congreso para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de las entidades federativas y de los municipios en materia de protección al ambiente y preservación y restauración del equilibrio ecológico.

⁵ DOF. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>

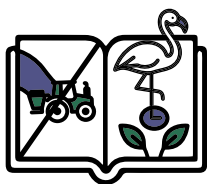
LEGISLACIÓN FEDERAL

La protección de los manglares se sustenta en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos⁵:



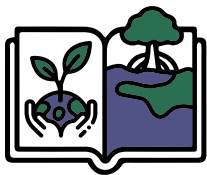
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)⁶

Establece las bases para la protección del ambiente y la preservación de los ecosistemas, incluyendo los manglares. Regula actividades que puedan afectar estos ecosistemas y promueve su conservación.



Ley General de Vida Silvestre (LGVS)⁷

Protege la vida silvestre y sus hábitats. Los manglares están considerados como hábitats críticos y, por tanto, sujetos a medidas especiales de protección. El artículo 60 Ter prohíbe la remoción, relleno, trasplante, poda o cualquier actividad que afecte la integridad de los manglares y su ecosistema.



Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable⁸

Regula el uso y aprovechamiento de los recursos forestales, incluyendo los manglares, promoviendo su manejo sustentable y conservación.

NORMATIVIDAD



Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003⁹

Establece especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. Prohíbe actividades como el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero sin autorización.



Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010¹⁰

Incluye al mangle en el listado de especies en riesgo, otorgándole protección especial.



Código Penal Federal (artículo 420 Bis)¹¹

Establece sanciones penales de dos a diez años de prisión y multas para quienes dañen, drenen o rellenen ilegalmente humedales, manglares, lagunas, esteros o pantanos.

⁶ DOF. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf>

⁷ DOF. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146_200521.pdf

⁸ DOF. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDFS.pdf>

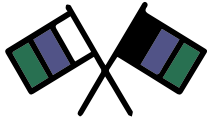
⁹ DOF. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=697013&fecha=10/04/2003#gsc.tab=0

¹⁰ DOF. <https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4254/semarnat/semarnat.htm>

¹¹ DOF. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPF.pdf>



TRATADOS INTERNACIONALES



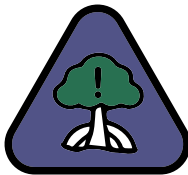
Convención Ramsar sobre los Humedales (RAMSAR)¹²

México es parte de este tratado internacional que promueve la conservación y el uso racional de los humedales, incluyendo los manglares. Varios sitios en México, como la Reserva de la Biosfera Ría Celestún, están designados como Humedales de Importancia Internacional.



Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)¹³

Aunque CITES no regula ecosistemas completos, si incluye especies arbóreas presentes en manglares o en sus alrededores, como las del género *Cedrela*, incluidas en el Apéndice II de CITES en 2020 para regular su comercio internacional debido a la sobreexplotación y pérdida de hábitat.



Áreas Naturales Protegidas (ANP)

Los manglares en México también están protegidos dentro de Áreas Naturales Protegidas (ANP), tanto federales como estatales mediante sus respectivos reglamentos de manejo. Si deseas conocer más sobre estas áreas y sus disposiciones, te invitamos a acercarte a las instancias responsables o consultar los reglamentos de manejo correspondientes.

¹² RAMSAR. <https://www.ramsar.org/es>; <https://rsis.ramsar.org/es/ris/1333>

¹³ CITES. <https://cites.org/esp/app/index.php>



CUIDAME
VIVA LA NATURATTA
ATTE. Los Manglares

Capítulo 3.

Unidas y unidos para restaurar

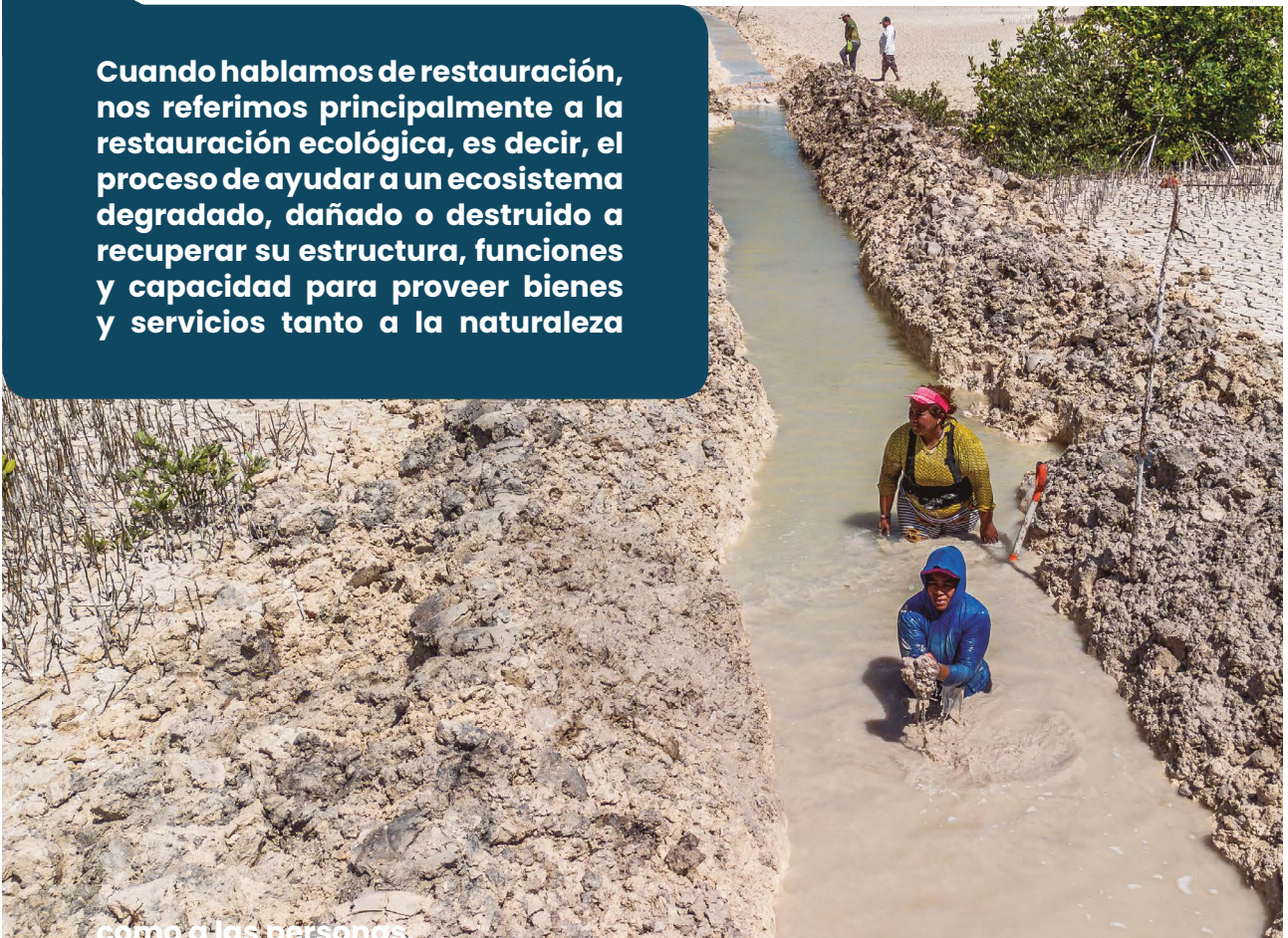


La restauración del manglar es mucho más que plantar árboles. Es una acción colectiva, donde comunidades enteras se unen para recuperar un ecosistema vital. Es también una oportunidad para compartir conocimientos, fortalecer la organización comunitaria y construir un futuro más sano para todos y todas. Hombres, mujeres, personas adultas mayores, juventudes, niñas y niños: todas las manos cuentan cuando se trata de restaurar la vida en nuestras costas.

¿Qué es la restauración del manglar?¹⁴

La restauración de los manglares es reconocida por la Organización de las Naciones Unidas como una Solución basada en la Naturaleza (SbN). Esto significa que al restaurar estos ecosistemas, no solo recuperamos su biodiversidad, también contribuimos a enfrentar los efectos del cambio climático, mejorar la calidad de vida de las comunidades y avanzar hacia los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Cuando hablamos de restauración, nos referimos principalmente a la restauración ecológica, es decir, el proceso de ayudar a un ecosistema degradado, dañado o destruido a recuperar su estructura, funciones y capacidad para proveer bienes y servicios tanto a la naturaleza



Es importante considerar que el manglar es un ecosistema costero y sedimentario, que evoluciona con el tiempo según los flujos de agua, la entrada de sedimentos, las mareas y otros factores ambientales. En muchos casos, reactivar el flujo natural de agua —por ejemplo, eliminando un relleno o abriendo canales— puede permitir que el manglar se regenere de forma natural. Sin embargo, en otras situaciones es necesario plantar nuevas plántulas de mangle para ayudar a reconstruir su estructura y acelerar el proceso de recuperación.

¹⁴ Agraz-Hernández et al., 2007; Teutli-Hernández, C., J. Herrera-Silveira y D. Cisneros-de la Cruz; et al. 2021.



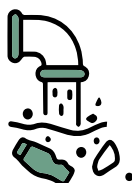
¿Por qué se pierde el manglar?¹⁵

La pérdida y degradación de los manglares se debe **principalmente a actividades humanas que afectan directamente su equilibrio natural**. Entre las principales causas están:



Cambio de uso de suelo

Deforestación para desarrollos turísticos, urbanos y agrícolas que desplazan el manglar.



Contaminación

Descargas de aguas residuales, basura, agroquímicos y residuos industriales que afectan la calidad del agua y del suelo.



Alteración hidrológica

Modificaciones en los flujos naturales de agua dulce y salada, interrupciones en las mareas, rellenos y dragados que impiden la circulación necesaria para el manglar.



Eventos climáticos extremos

Huracanes, tormentas y aumento del nivel del mar, fenómenos cada vez más frecuentes e intensos por el cambio climático.



Otras actividades humanas

Pesca desmedida o sin regulación, extracción de especies de alto valor (como conchas, madera o fauna asociada), expansión de acuicultura o ganadería extensiva en áreas de manglar.



En el sur-sureste de México, estas causas se manifiestan en acciones como la tala y remoción para desarrollos inmobiliarios y turísticos invasivos, urbanización, construcción de infraestructuras costeras, portuarias y hoteleras. **Estas obras no solo eliminan manglares, sino que también modifican los flujos hídricos esenciales, provocando la desecación y muerte de árboles.**



Adicionalmente, actividades agrícolas, ganaderas y acuícolas, además de sustituir el manglar, generan residuos que contribuyen a la eutrofización y contaminación. **La contaminación por descargas industriales, petroleras y residuos sólidos urbanos, así como la pesca excesiva y la extracción no sostenible de recursos, agravan el daño a este ecosistema.** Por último, existen factores naturales que también afectan el manglar: eventos climáticos extremos, la erosión costera y la intrusión salina causada por modificaciones en las dunas costeras.

¹⁵ Barroso, et al., 2022; CONABIO, 2009 y 2022; Teutli-Hernández, C., J. Herrera-Silveira y D. Cisneros-de la Cruz; et al. 2021; SDS, 2023; Zaldívar et al 2010.





Las mujeres y el manglar

Estas guardianas del manglar son madres, hijas, abuelas y lideresas. Con sus voces firmes nos recuerdan que la restauración y la conservación no se hacen con grandes discursos, sino con el trabajo diario, con las pequeñas acciones que suman: reforestar un canal, retirar basura, sembrar con respeto, enseñar a los niños a amar la naturaleza.





RE3CO promueve el involucramiento integral de las mujeres en los proyectos comunitarios. Las mujeres de las comunidades han contado con espacios seguros y de confianza para externar sus necesidades e intereses. A partir de esto, se han creado las condiciones habilitantes para garantizar su inclusión en los proyectos y se han brindado talleres de capacitación en conservación, monitoreo y seguridad enfocados a garantizar sus necesidades.

Las mujeres perciben impactos diferenciales en su trabajo comunitario, aumentando su calidad de vida: han desarrollado roles de liderazgo, perciben un empoderamiento económico por la generación de ingresos, se integran en espacios formativos informales y su voces son incorporadas en procesos de toma de decisiones. Además, las mujeres recalcan el impacto que tiene compartir su jornada laboral con otras mujeres, reconociéndose entre sí y mejorando su estado de ánimo.



Hoy más que nunca, es tiempo de reconocer y aprender de estas mujeres:
¡las verdaderas guardianas del manglar!



Ellas nos enseñan que el manglar es más que un ecosistema. Es un lazo de vida, un escudo frente a las tormentas, un legado que merece ser defendido. Gracias a su labor incansable, el manglar sigue en pie y con él, la esperanza de un futuro mejor para nuestras comunidades y para el planeta.



Capítulo 4.

Cómo planear la restauración de manglar comunitaria

Paso a *paso para trabajar desde el* territorio y la comunidad

Para realizar **acciones de restauración y conservación** en un manglar necesitamos conocer el territorio: su historia, los cambios que ha experimentado, su estado actual y el valor que representa para la comunidad. Este conocimiento fortalece el compromiso colectivo y asegura que las acciones de restauración respondan a las realidades y necesidades locales.

Se presenta una metodología paso a paso que combina saberes comunitarios, herramientas tecnológicas y criterios técnicos. Su objetivo es apoyar a diagnosticar, priorizar y planear acciones de restauración con base en el conocimiento del territorio.

Paso 1. Construye un mapa colectivo

El mapa colectivo es una herramienta participativa que permite recuperar la memoria del manglar y comprender cómo se relaciona la comunidad con su entorno. Identifica cambios, impactos y conocimientos tradicionales útiles para la restauración. También se genera confianza y se fortalece el vínculo comunidad-manglar al visibilizar el valor del manglar para su comunidad. A continuación te presentamos una guía de apoyo para realizar una consulta de saberes tradicionales con tu comunidad e identificar cambios históricos y dinámicas locales en torno a los ecosistemas de manglar en el territorio.

¿CÓMO HACERLO?

Convoca un taller comunitario en un espacio accesible: casa ejidal, escuela o cancha. Invita a distintos sectores: pescadores, apicultores, mujeres, jóvenes, personas de la tercera edad, niñas y niños.

En un rotafolio o cartulina dibujen el mapa de su territorio que muestre los puntos de referencia de su comunidad y áreas de interés para trabajar:

- **Infraestructura humana:** carreteras o caminos, muelles, centros comunitarios o escuelas.
- **Entorno natural:** área de manglares (pide a los participantes que marquen donde han observado manglar sano, muerto o dañado); antiguos canales o pasos de agua y usos tradicionales (pesca, apicultura, protección, recreativo).
- **Utilice lluvia de ideas apoyándose en preguntas como:** ¿Cómo estaba el manglar antes? ¿Cómo lo usaban (pesca, madera, medicina, protección)? ¿Qué cambios han visto en los últimos años o generaciones?, ¿Afecta a nuestra comunidad el estado de salud del manglar?
- **Construya una línea de tiempo comunitaria:** Entre todos, construyan una línea de tiempo que señale eventos importantes relacionados con su entorno comunidad-manglar: huracanes, apertura o cierre de canales, construcción de caminos, rellenos, tala, proyectos que han afectado o ayudado al manglar.





Paso 2. Reconoce el entorno comunidad-manglar

El primer paso para restaurar un manglar es realizar un reconocimiento detallado del área incluyendo canales, esteros, lagunas de la comunidad y sus alrededores. Este recorrido permite establecer una línea base para cuantificar y monitorear los cambios durante la restauración. Lo deseable es que las mismas variables se miden durante el monitoreo y hasta el final de restauración.

¿CÓMO HACERLO?

Organiza un recorrido participativo. Lleva la información obtenida del mapa colectivo.

Prepara tus herramientas:

- Cuaderno y lápiz
- Cámara fotográfica o celular para tomar fotografías
- GPS o alguna aplicación de mapas digital de apoyo para marcar puntos de referencia.
- Cinta para delimitar puntos de observación

Establece puntos de referencia

- Ubica y delimita bordes y orillas de manglar, canales naturales,
- Ubica y delimita zonas con manglar sano y degradadas o dañadas

¿Que observar y registrar en cada punto?

En cada punto de observación establecido y marcado regítre:

- **Estado del manglar:** árboles vivos, plántulas, árboles muertos. Puedes apoyarte con la información del capítulo 1.
- **Especies dominantes:** Identifica las especies de mangle de acuerdo a la guía descrita en la página 14. Observa raíces, hojas, corteza, flores. Identifica también el lugar donde se ubica con respecto a la costa y el tipo de ambiente acuático donde vive. Tomar en consideración la tipología descrita en el capítulo I y complementar con información disponible en la bibliografía de este documento.



- **Presiones o daños:**

- i. Interrupción del flujo hídrico (bloqueos, canales artificiales, carreteras, diques etc.)
- ii. Asolvamiento (acumulación de sedimentos)
- iii. Eutrofización (exceso de nutrientes)
- iv. Contaminación (basura, descargas, aguas negras)
- v. Obras humanas (carreteras, bordes o rellenos)

Variables ecológicas clave: salinidad, nivel de agua, tipo de suelo, vegetación y fauna asociada presente etc. (ver Capítulo 3 para mayor detalle).

CONSIDERACIONES

- Asegurarse que las mismas variables se miden a lo largo de todo el monitoreo, utilizando las mismas técnicas y el mismo equipo. Esto garantiza que las mediciones sean comparables y confiables.
- **Evaluar si las variables monitoreadas se acercan a los valores de referencia de un manglar sano y funcional.**

HERRAMIENTAS DE APOYO.

Actualmente existen diversas herramientas tecnológicas que pueden apoyar este proceso de diagnóstico y planificación. Complementa tu reconocimiento de campo con herramientas digitales que permiten sistematizar, analizar y comparar la información. Los recorridos deben considerarse en tres momentos clave del proceso de restauración que se llevará a cabo:

- 1. Inicio del proyecto:** Para caracterizar las condiciones del manglar, tanto en las áreas conservadas como en las degradadas.
- 2. Durante la implementación:** Para dar seguimiento al progreso de las acciones de restauración y realizar ajustes si es necesario.
- 3. Al finalizar el proyecto:** Para evaluar si se alcanzaron los objetivos y metas planteadas.

HERRAMIENTA

Monitoreo Comunitario PPD



¿Para qué sirve?

Aplicación móvil gratuita que permite dar seguimiento a los proyectos de conservación y restauración.

Entre sus principales beneficios destacan:

- Registro de información georreferenciada (puntos, líneas y polígonos) sin necesidad de conexión a internet.
- Clasificación de amenazas ambientales y oportunidades de desarrollo.
- Registro de datos clave: descripciones, observaciones, cambios detectados.
- Carga de archivos multimedia (fotografías, videos y notas de voz).



Enlace de descarga:
[Monitoreo comunitario PPD](#)



HERRAMIENTA

Global Forest Watch



¿Para qué sirve?

Plataforma en línea y aplicación móvil que permite monitoreo forestal dinámico y sistemas de alerta.

Entre sus principales beneficios destacan:

- Crear y gestionar áreas de interés
- Consulta sin conexión de alertas de incendios y pérdida de cobertura arbórea
- Crear informes de campo georreferenciados -Texto, fotos, audio



Página web:
[Plataforma Global Forest Watcher](#)



Enlace de descarga
[Forest Watcher](#)



HERRAMIENTA

Geoportal CONABIO



CONABIO

COMISIÓN NACIONAL PARA
EL CONOCIMIENTO Y USO
DE LA BIODIVERSIDAD

¿Para qué sirve?

Portal que facilita el acceso a la información geográfica y biológica de los ecosistemas de manglar.

Entre sus principales beneficios destacan:

- Exploración de registros históricos a través de clases temáticas (topografía, hidrología, climatología, vegetación, división política, etc).
- Visualización y sobreposición de mapas seleccionados y descarga de mapas en diversos formatos.
- Distribución de manglares en México.
- Cambios de la superficie de manglares en México



Página web:
[Portal CONABIO](#)

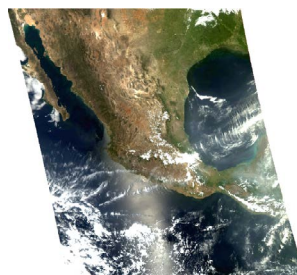


Distribución de manglares
[Portal CONABIO](#)



HERRAMIENTA

Imágenes satelitales



¿Para qué sirve?

Permiten analizar cambios en el paisaje a lo largo del tiempo. Son útiles para observar tendencias de pérdida, recuperación o transformación del ecosistema en escalas amplias.

Entre sus principales beneficios destacan:

- Comparación de cambios en territorio a nivel de paisaje.
- Puedes acceder a imágenes gratuitas a través del geoportal de la CONABIO o mediante otros sitios públicos. También existe la opción de adquirir imágenes con mayor resolución a través de proveedores especializados.

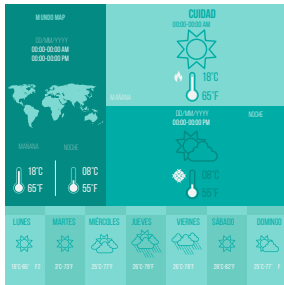


Página Web
[Geoportal CONABIO](#)



HERRAMIENTA

Estaciones meteorológicas



¿Para qué sirve?

Permiten monitorear variables climáticas esenciales como temperatura, humedad, precipitación y velocidad del viento.

Entre sus principales beneficios destacan:

- Comprender las condiciones ambientales que afectan la salud y dinámica del manglar,
- Anticipar eventos climáticos extremos que pueden impactar en los ecosistemas y en las actividades comunitarias.
- Fortalece la planificación y respuesta oportuna en los proyectos de restauración, contribuyendo a aumentar la resiliencia de las comunidades y sus ecosistemas costeros.



Página web:
[Red Regional de Monitoreo del Clima PPD](#)



Portal del clima
[Wunderground](#)



Post: [Monitoreo del cambio climático PPD](#)

HERRAMIENTA

Drones para Conservación



¿Para qué sirve?

Plataforma en línea y aplicación móvil que permite monitoreo forestal dinámico y sistemas de alerta.

Entre sus principales beneficios destacan:

- Crear y gestionar áreas de interés
- Consulta sin conexión de alertas de incendios y pérdida de cobertura arbórea
- Crear informes de campo georreferenciados -Texto, fotos, audio





Paso 3. Determina sitios prioritarios a restaurar

La comunidad pueden analizar colectivamente

Con base en esta información, la comunidad puede analizar colectivamente qué zonas restaurar primero, considerando el nivel de urgencia, el impacto potencial de las acciones, y la capacidad organizativa o técnica para atenderlas. Se sugiere realizar reuniones comunitarias donde se lleven a cabo estas pláticas y se llegue a acuerdos específicos sobre las prioridades de restauración, las actividades a realizar y la asignación de responsabilidades de ejecución.



A continuación, te presentamos una herramienta que puede apoyar el establecimiento de prioridades de atención.¹⁸ Se trata de clasificar los sitios dependiendo del nivel de urgencia de las acciones para su atención y de la esfera de control de las mismas (interna o externa a la comunidad/organización), considerando el diagnóstico y las preguntas guía mencionadas anteriormente.

¹⁸ Elaborada por PPD, tomando como base la matriz de priorización de Eisenhower.



IMPORTANTE
INTERNO

URGENTE

SITIO PRIORIDAD 1

ACCIÓN INMEDIATA

Debe ser resuelto inmediatamente

Acciones que se puedan realizar inmediatamente y tengan un impacto directo sobre el manglar y los factores que lo mantienen vivo y conservado

Ejemplo:

Desazolve de canales, retiro de basura, reparación de infraestructura comunitaria dañina.

NO URGENTE

SITIO PRIORIDAD 3

ACCIÓN PLANIFICADA

Tiene que ser resuelto en un corto plazo, para ello se planifica, se programa y se resuelve.

Acciones que deben ser resueltas en un corto plazo, son estructurales y permiten construir procesos para revertir el daño a largo plazo.

Ejemplo:

Rehabilitación topográfica, reforestación, obtención de permisos ambientales ante CONANP y SEMARNAT.

Establecimiento de viveros en las zonas de manglar.

IMPORTANTE
EXTERNO

SITIO PRIORIDAD 2

ACCIÓN GESTIÓN

Involucra la gestión con otros actores externos a la comunidad.

Acciones que llevan consigo un nivel de gestión institucional, con otras comunidades y organizaciones e instituciones, con autoridades, etc, que requieren mayor tiempo, recursos, incluso legales y normativos, generalmente son acciones a mediano y largo plazo.

Ejemplo:

Destrucción del hábitat, instalaciones turísticas y hoteleras de alto impacto.

SITIO PRIORIDAD 4

REGERACIÓN NATURAL

Proceso de regeneración del manglar de manera natural, ya sea por ciclos naturales o al resolver las prioridades anteriores.

Cuando el manglar no tiene alteraciones significativas en su hidrología o topografía, y cuenta con la capacidad de restaurarse una vez eliminados los factores de riesgo.

Ejemplo:

Áreas que se restauran tras eliminar factores de presión.



¿CÓMO APLICAR ESTA HERRAMIENTA?

1. **Reúne a la comunidad** en talleres participativos para revisar los mapas y la información recopilada.
2. **Clasifiquen juntos los sitios** con base en las preguntas guía y en la matriz de priorización.
3. **Establezcan acuerdos** sobre qué sitios atender primero, qué acciones se realizarán y quién se encargará.
4. **Tomen en cuenta los recursos disponibles** personas, tiempo, presupuesto, infraestructura, apoyo técnico.
5. **Recuerden** que algunas acciones pueden realizarse en paralelo, especialmente si hay grupos distintos trabajando de manera coordinada.

Esta matriz de prioridades es una herramienta orientadora.

Puede adaptarse según las condiciones locales. Siempre es recomendable acompañar el proceso con asesoría técnica para asegurar que las decisiones estén basadas en el conocimiento ecológico del manglar y el contexto social de la comunidad como accesibilidad, presupuesto, cuántas personas pueden participar, la temporalidad de los ciclos naturales, entre otros.





Paso 4. Identifica la técnica de restauración adecuada

Ahora que has construido un mapa colectivo, realizado el diagnóstico y selección de áreas prioritarias para iniciar las acciones de restauración, es indispensable identificar la técnica de restauración más adecuada para asegurar el éxito del proyecto.

Una técnica de restauración no es una receta fija. Debemos mantener una actitud abierta y flexible, dispuesta a observar resultados, aprender de la experiencia y hacer ajustes cuando sea necesario.

A continuación se presentan técnicas de restauración desarrolladas por las comunidades del sur-sureste de México en el marco de la iniciativa RE3CO. Recoge aprendizajes, saberes y metodologías que las comunidades han utilizado para realizar sus acciones de restauración y reforestación de manglares en la región sur-sureste de México.



Agua: Rehabilitación Hidrológica

Existen diversas técnicas que se pueden emplear para restablecer la hidrología del ecosistema de manglar, cuyo objetivo es la reconexión y continuidad de los flujos hídricos.

OBJETIVO



Restaurar el nivel, duración y frecuencia de la inundación para recuperar las condiciones fisicoquímicas del agua y del suelo, así como el equilibrio entre agua dulce, salobre y marina.

Te presentamos algunas de las técnicas que se llevan a cabo por grupos.

1

Limpieza o desazolve de pasos de agua y canales naturales

..... Reseña de la técnica

Técnica utilizada para limpiar los canales de agua cuando están obstruidos por troncos, raíces, plantas muertas, y otros objetos.

..... Objetivo de la técnica

Eliminar la materia orgánica e inorgánica, así como sedimentos atrapados en los canales del manglar para recuperar el flujo del agua, con ello mantener saludable el manglar y permitir que la fauna tenga espacios para circular y reproducirse.

Pasos a seguir antes...

1. Identificar los sitios que se encuentran azolvados, zonas degradadas por estancamiento de agua y plantas muertas. Así como el acceso a los mismos.
2. Determinar cuáles serían las condiciones de flujo que deberían de existir.
3. Planear la intervención del área, priorizando los sitios según la afectación. Determinar día y horario de trabajo. Se recomienda hacerlo en temporada de secas.
4. Identificar que se tengan todas las herramientas disponibles para las actividades a realizar y el número de personas que trabajan.
5. Contar con todos los permisos de la autoridad y el consenso de la comunidad

Pasos a seguir al momento...

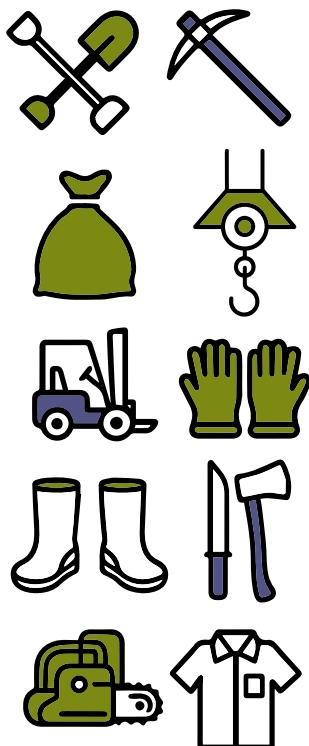
1. En el área de trabajo se sacará la madera, basura o materiales que obstruyan el canal e impidan la circulación de agua fresca.
2. Los troncos caídos se quitan de la zona, trozándolos, acomodándose y se deposita a los costados del manglar, no se llevan. En dado caso de encontrar basura, se va embolsando para disponer de ella correctamente y sacarla del manglar.
3. El sedimento del suelo se retirará del fondo del canal. Las dimensiones que se trabajarán de los canales serán entre 3 a 5 metros de ancho por 1 de profundidad

Pasos a seguir después...

1. Se monitorean los sitios desazolvados y se observará que los canales tengan agua fluyendo. El tipo de planta que va apareciendo indica la salinidad con la que cuenta el área. Eso da espacio a que cuando hay semilla se hace el levantamiento de semilla, se lleva a la zona petrificada y se hace siembra directa.
2. Cuando un lugar ya tiene éxito, se pasa al siguiente sitio. Se recomienda hacer apertura de canales (ver ficha Apertura de canales secundarios).

Herramientas e insumos

Palas, picos, costales, garruchas, montacargas, guantes, botas, machetes, hachas, motosierra, ropa ligera para trabajo.



Servicios ecosistémicos potenciales a ser recuperados

Eliminar la materia orgánica e inorgánica, así como sedimentos atrapados en los canales del manglar para recuperar el flujo del agua, con ello mantener saludable el manglar y permitir que la fauna tenga espacios para circular y reproducirse.

Aliados de la restauración

- Servicios Ecoturísticos Carey S.C.
- Ducks Unlimited de México, A.C. DUMAC
- La Fragata de Isla Aguada SC de RL de CV.
- Cooperativa Restauradores de Manglar
- Sociedad de Producción Acuícola, de Bienes y Servicios Laguna de Chacahito.
- Ayuda en Acción de México, A.C.
- Chelemeros Unidos Por La Protección y Restauración Del Mangle S.C. de R.L. de C.V.



1

Limpieza o desazolve de pasos de agua y canales naturales



Voz de la comunidad

Desazolver los canales permite recuperar las pesquerías ya que son los lugares donde se inician los procesos de reproducción, tenemos cerca un arrecife de dónde vienen los peces a descargar, en la zona hay una gran variedad de peces, los cuales son de importancia comercial, de esa manera tratamos de ayudar a que las pesquerías se recuperen."

Santiago Puch La Fragata de Isla Aguada



Apertura de canales secundarios

Reseña de la técnica

Técnica utilizada para conectar al canal principal con los mangles.

Objetivo de la técnica

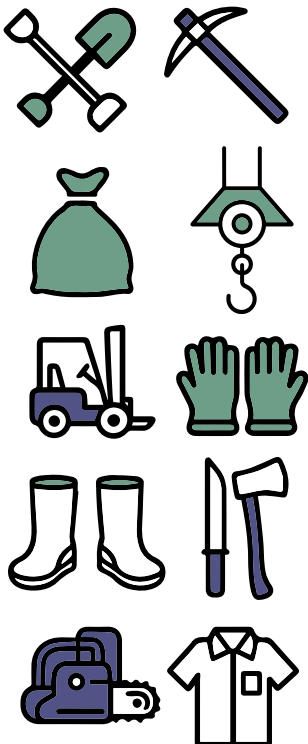
La apertura de canales tiene como objetivo garantizar que el flujo de agua se mantenga constante y que llegue a los espacios en donde se encuentra el mangle.

Servicios ecosistémicos potenciales a ser recuperados

Reproducción de flora y fauna

Herramientas e insumos

Palas, picos, costales, garruchas, montacargas, guantes, botas, cintas métricas, cuerdas, machetes, hachas, motosierra, ropa ligera para trabajo.



Pasos a seguir antes...

1. Analizar el sitio a trabajar y tener una descripción básica de la topografía del sitio
2. Diseñar la red de canales a aperturar en base al canal principal. Considerando el flujo, y características de los canales naturales.
3. Identificar que se tengan todas las herramientas disponibles para las actividades a realizar y el número de personas que trabajan.
4. Contar con todos los permisos de la autoridad y el consenso de la comunidad

Pasos a seguir al momento...

1. Con ayuda del diseño de la red de los canales, hacer el trazo de los canales nuevos.
2. Una vez marcado donde estarán los canales, se procederá a hacer la excavación, ya sea manualmente o con ayuda de maquinaria.
3. El tamaño de los canales se recomienda que sean de 2.5 metros de ancho por un 1 metro de profundidad, pero dependerá de la profundidad de los suelos.
4. El sedimento extraído se recomienda expandirlo a lo largo de los canales.

Pasos a seguir después...

1. Monitorear la zona y observar que aumenta la frecuencia de inundación, se mejora la calidad del suelo y su fertilidad.

Aliados de la restauración

- Servicios Ecoturísticos Carey S.C.
- Ducks Unlimited de México, A.C. DUMAC
- La Fragata de Isla Aguada SC de RL de CV.
- Cooperativa Restauradores de Manglar
- Sociedad de Producción Acuícola, de Bienes y Servicios Laguna de Chacahito.
- Ayuda en Acción de México, A.C.
- Chelemeros Unidos Por La Protección y Restauración Del Mangle S.C. de R.L. de C.V

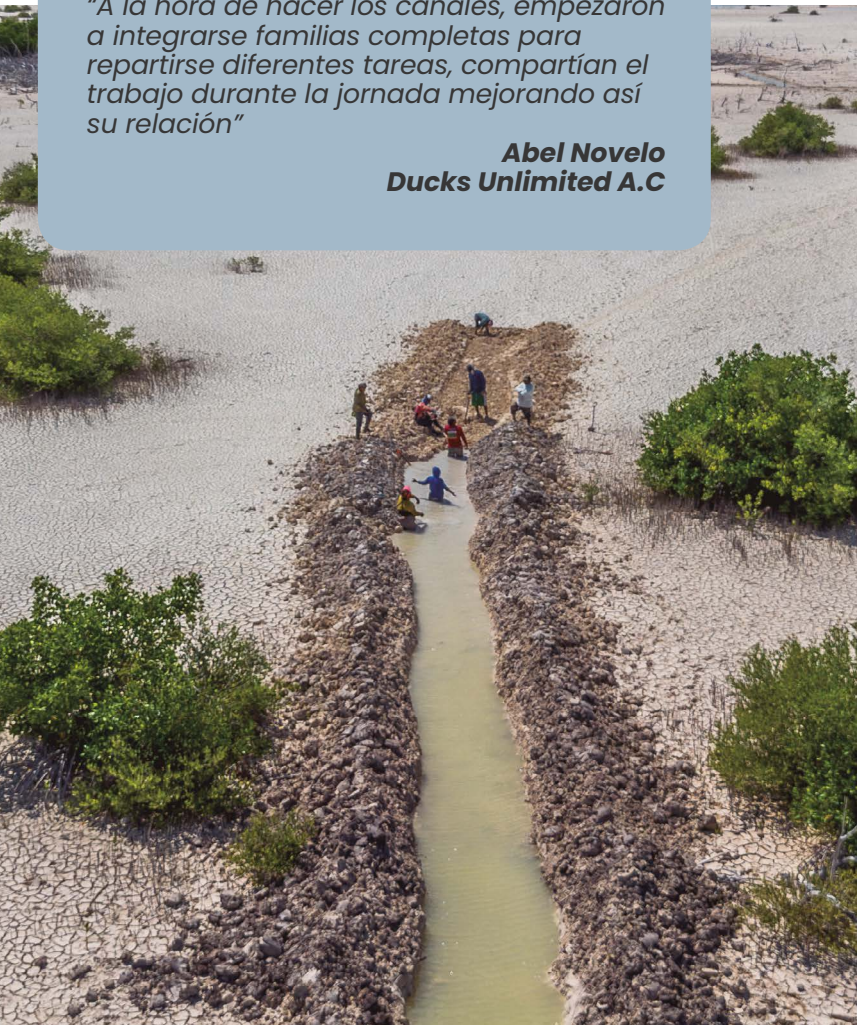




Voz de la comunidad

“A la hora de hacer los canales, empezaron a integrarse familias completas para repartirse diferentes tareas, compartían el trabajo durante la jornada mejorando así su relación”

Abel Novelo
Ducks Unlimited A.C



Desazolve de manantiales artesanales

..... Reseña de la técnica

Técnica utilizada para favorecer la recuperación de condiciones hidrológicas en áreas de humedales costeros degradados por modificaciones a los flujos naturales de agua y reducir salinidad de los suelos.

..... Objetivo de la técnica

Promover y favorecer el ingreso de agua dulce del manto freático a la superficie del área degradada.

..... Servicios ecosistémicos potenciales a ser recuperados

Hábitat para especies de aves redientes como el flamenco del caribe (*Phoenicopterus ruber*), Jaguar (*Pantera onca*) y aves y fauna silvestre.

..... Herramientas e insumos

Tripié, barreta, mazo, poleas, cuerdas de nylon, tubo (sifón), palas, tablas y cubetas.



Aliados de la restauración

- Ducks Unlimited de México, A.C. (DUMAC)
- Cooperativa de Servicios Turísticos Carey de Isla Arena y Cooperativa SISALYUC de Sisal, son organizaciones que lideran la implementación de esta técnica.

Pasos a seguir antes...

1. Identificar las causas de la modificación de la zona ¿Qué origen tienen? Naturales: (huracanes, sequías, plagas, incendios) Antropológicos: (vías carreteras, infraestructura portuaria).
2. Comprobar si la zona de humedales posee las condiciones adecuadas para la construcción de manantiales. ¿Existe la presencia de manantiales naturales (petenes)? ¿Hay puntos en el área con evidencia de afloramiento de agua subterránea? Preparar el equipo necesario y los vehículos para transportarlo.
3. Comprobar si la zona de humedales posee las condiciones adecuadas para la construcción de manantiales. ¿Existe la presencia de manantiales naturales (petenes)? ¿Hay puntos en el área con evidencia de afloramiento de agua subterránea?

Pasos a seguir al momento...

1. Una vez seleccionado el sitio y el tubo ajustado a la profundidad, se traslada todo el equipo al sitio.
2. Se arma la estructura tipo tripié, se colocan las poleas, Seguidamente se prepara la barreta para iniciar el proceso de retirar los sedimentos.
3. Como siguiente paso se eleva y se introduce el tubo (de 4 o 5 pulgadas de diámetro) al suelo con la ayuda del mazo, y con limpieza con un tubo (1 1/2 pulgada) ejerciendo efecto de sifón. Hasta pegar el tubo a la roca sedimentaria.
4. Se continúa con el proceso hasta asentar el tubo guía a la roca sedimentaria y garantizar el flujo de agua subterránea.
5. Para el proceso de limpieza de sedimentos se emplea un tubo (1 1/2 pulgada), se realiza un efecto de sifón manual con la incorporación de agua constante en cubetas.

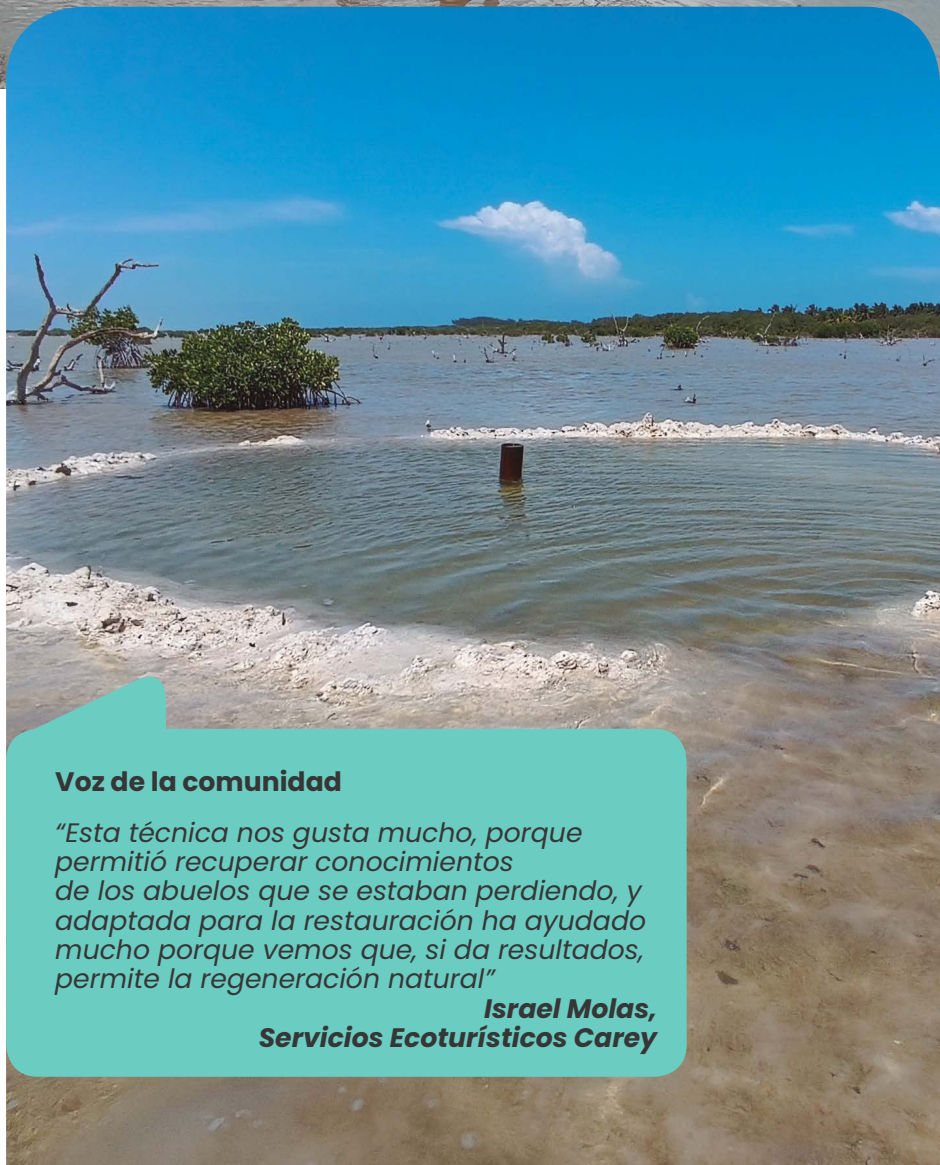
Pasos a seguir después...

1. Realizar muestreos para medir la salinidad.
2. Retirar sedimento alrededor del pozo a manera de mantenimiento para que el agua disponible sea accesible para la fauna..
3. Se recomienda realizar monitoreo de uso del manantial por fauna silvestre.



3

Desazolve de manantiales artesanales



Voz de la comunidad

"Esta técnica nos gusta mucho, porque permitió recuperar conocimientos de los abuelos que se estaban perdiendo, y adaptada para la restauración ha ayudado mucho porque vemos que, si da resultados, permite la regeneración natural!"

**Israel Molas,
Servicios Ecoturísticos Carey**

Construcción de centros de dispersión (Tarquinas)

Reseña de la técnica

Esta técnica es ideal cuando el sitio donde se quiere restaurar el manglar se encuentra inundado o el nivel del suelo es menor al sitio de referencia en buena condición. Consiste en generar pequeñas islas o islotes de sedimento de aprox. 1 metro de diámetro, donde se colocan los propágulos. **El grupo de mujeres “Las Chelemeras” ha implementado esta técnica con asesoría y acompañamiento del Laboratorio de Producción Primaria del Cinvestav Mérida.**

Objetivo de la técnica

Permitir el crecimiento de las plantas de manglar en sitios inundados o con nivel inferior al sitio de referencia.

Servicios ecosistémicos potenciales a ser recuperados

Hábitat para especies de aves como el flamenco del Caribe (*Phoenicopterus ruber*)

Herramientas e insumos

Mallasombra, palos de madera de metro y medio de altura, tijeras, palas, barretas, picos, cubetas y sedimento



Pasos a seguir antes...

1. Realizar el diagnóstico del sitio
2. Identificar los niveles de agua durante los periodos de inundación.
3. Identificar el tipo de sedimento disponible para las tarquinas.
4. Preparar los materiales. Mallas y balizas.

Pasos a seguir al momento...

1. Transportar los materiales al sitio de restauración.
2. Primero se siembran las maderas o balizas. Entre 5 o 6, dependiendo del sitio, deben quedar de forma circular para que el sedimento se hidrate bien.
3. Se coloca la malla y se sujeta con el hilo a cada madera.
4. Se rellena con el sedimento. Dependiendo de la profundidad del sitio, puede requerir aproximadamente 30 costales de 20kg.
5. Establecer los propágulos. Se colocan de 5 a 6 por Tarquina.

Pasos a seguir después...

1. Monitorear el prendimiento de los propágulos durante un mes.
2. Después del primer mes de la siembra, si hay un desprendimiento menor al 70%, se replantan propágulos nuevos.

Aliados de la restauración

- Chelemeros Unidos Por La Protección y Restauración Del Mangle S.C. de R.L. de C.V.





Voz de la comunidad

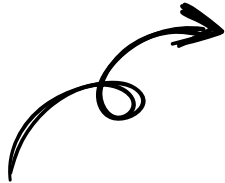
“Es un trabajo muy pesado, porque tenemos que trasladar todo el sedimento, pero nos motiva ver que sí hay buenos resultados; es muy satisfactorio cuando vemos las tarquinas con el mangle ya grande.”

Keila Vázquez Las Chelemeras



Plantas: Reforestación

Cuando se cuenta con las condiciones ambientales, hidrológicas y de sedimento adecuadas, se puede realizar la reforestación de manglar para asegurar o acelerar su recuperación.



En este caso se realiza una siembra directa en el sedimento. Las plántulas y juveniles por sembrar pueden ser obtenidas del mismo sitio, o de viveros certificados.

1

Establecimiento de viveros comunitarios

..... **Reseña de la técnica**

Es una estrategia de reforestación que consiste en el establecimiento de un área controlada y gestionada por la propia comunidad para el cultivo de plántulas de manglar. Esta técnica permite un mayor control sobre el crecimiento de las plántulas y asegura su fortalecimiento antes de ser llevadas al sitio final de restauración.

..... **Servicios ecosistémicos potenciales a ser recuperados**

Aumento de la biodiversidad: Proporcionan un hábitat vital para peces, crustáceos, aves y otras especies, sirviendo como zonas de alimentación, refugio y reproducción.

..... **Objetivo de la técnica**

Es que las plántulas crezcan antes de ser trasplantadas a su sitio final de restauración. Esto permite que las plantas se fortalezcan, desarrollen un sistema de raíces robusto y tengan mayores probabilidades de supervivencia una vez que son llevadas a su hábitat natural.

Es una alternativa a la siembra directa, ideal para áreas con condiciones de suelo o hidrológicas que no permiten la germinación inmediata.

Otro objetivo crucial es fortalecer la organización comunitaria, ya que los viveros requieren de la participación coordinada de un grupo de personas. Esto genera cohesión social, fomenta el conocimiento sobre el ecosistema del manglar y permite a los participantes desarrollar habilidades técnicas que pueden ser utilizadas en otros proyectos.



..... Herramientas e insumos

Propágulos o semillas: Material vegetal recolectado de árboles madre sanos.

Bolsas de vivero: Normalmente, se utilizan bolsas de plástico de color oscuro de 2 a 3 litros; sin embargo, las comunidades han adoptado utilizar bolsas elaboradas con hojas de plátano secas o bolsas elaboradas con fibra de coco. Las ventajas son que ambas pueden sembrarse directamente junto con la planta y le dan soporte, además de que se reducen los costos elevados de compra de bolsas y el uso excesivo de plásticos. Consulta el manual de elaboración para conocer más.

Sustrato: Mezcla de tierra, lodo, arena y materia orgánica que servirá de medio de crecimiento.

Herramientas manuales: Palas, cubetas y regaderas.

Estructura del vivero: Postes, malla sombra o láminas de zinc para crear la estructura de sombra.

Suministro de agua: Tuberías, mangueras o cubetas para el riego.



Pasos a seguir antes...

1. Diagnóstico comunitario: La comunidad debe definir los objetivos del vivero y las responsabilidades de cada miembro del grupo.
2. Selección del sitio: Elegir una ubicación adecuada (ver punto 1) y con acceso a los recursos necesarios.
3. Recolección de propágulos: Identificar los árboles madre y coleccionar los propágulos sanos en el mismo día de la siembra.

Pasos a seguir al momento...

1. Preparación del sustrato y bolsas: Mezclar los componentes del sustrato y llenar las bolsas, dejándolas listas para la siembra.
2. Siembra: Insertar los propágulos en las bolsas llenas de sustrato, asegurándose de que queden bien enterrados.
3. Organización del vivero: Distribuir las bolsas en el área del vivero de forma organizada para facilitar el riego y el mantenimiento.
4. Riego inicial: Realizar el primer riego inmediatamente después de la siembra para humedecer el sustrato.

Pasos a seguir después...

1. Cuidado y mantenimiento: Riego diario, control de malezas y monitoreo de plagas.
2. Monitoreo del crecimiento: Registrar el crecimiento y la salud de las plántulas para asegurar su correcto desarrollo.
3. Trasplante final: Cuando las plántulas alcancen el tamaño adecuado (usualmente 4 a 6 meses), se trasplantan al sitio de restauración, idealmente durante la marea baja.

..... Aliados de la restauración

- Chelemeros Unidos Por La Protección y Restauración Del Mangle S.C. de R.L. de C.V.
- PDA Monte Desion A.C.
- Espacios de Encuentros de las Culturas Originarias (EECO) A.C.

1

Establecimiento de viveros comunitarios

Voz de la comunidad

"El trabajar con los viveros es una gran experiencia, he aprendido mucho, más que nada a valorar las plantas. Las regamos, cuidamos y monitoreamos. Ahora, tenemos muchas plantas en el vivero"

Magdalena Aragón
EECO



Siembra directa (trasplante de plántulas, siembra de semillas propágulos)

Reseña de la técnica

La siembra directa es una técnica de reforestación que implica la colocación de semillas, plántulas o propágulos directamente en el terreno final.

A diferencia de la siembra en viveros, este método busca minimizar el estrés de trasplante y los costos asociados. Es especialmente útil en zonas donde las condiciones permiten la germinación y el desarrollo de las especies sin la necesidad de una etapa inicial en vivero.

Objetivo de la técnica

Restablecer la cobertura y estructura del manglar donde el reclutamiento natural es insuficiente, acelerando la recuperación de hábitat de peces y crustáceos, protección costera, captura de carbono y mejora de la calidad del agua.

Servicios ecosistémicos potenciales a ser recuperados

Aumento de la biodiversidad: Se promueve un hábitat para la fauna y la flora local.
Regulación del ciclo del agua: El suelo retiene mejor la humedad, lo que ayuda a mitigar inundaciones y a mantener los flujos de agua.
Mejora de la fertilidad del suelo: La materia orgánica no se oxida, lo que aumenta la actividad biológica.

Pasos a seguir antes...

- Selección del sitio y diagnóstico:** Antes de la siembra, se realiza una evaluación del terreno para entender las causas de su degradación. El factor más importante es el restablecimiento de la hidrología, es decir, restaurar los flujos de agua salada y dulce hacia el área. Confirma que el área está en zonas intermareales con energía de oleaje baja y niveles de inundación acordes a la especie (usualmente *Rhizophora mangle* en franjas más inundables). Programar las jornadas en marea viva baja y, de ser posible, al inicio de lluvias.
- Selecciona especies:** Selecciona propágulos maduros y sanos, recolectados de árboles locales cercanos al sitio (origen local para asegurar adaptación). Mantenerlos frescos/sombreados hasta la siembra.
- Preparación del material vegetal:** Seleccionar semillas o propágulos sanos y bien desarrollados. Colecta propágulos maduros (verdes, sanos), mantenerlos sombreados y húmedos; pueden almacenarse corto tiempo.
- Permisos y logística (México):** Para colecta/siembra de propágulos, tramitar autorización ante SEMARNAT y coordinar con CONANP y la dirección del Área Natural Protegida (ANP) cuando aplique.
- Capacitación:** Instruir a los participantes en la actividad sobre técnicas de siembra y manejo adecuadas previamente.

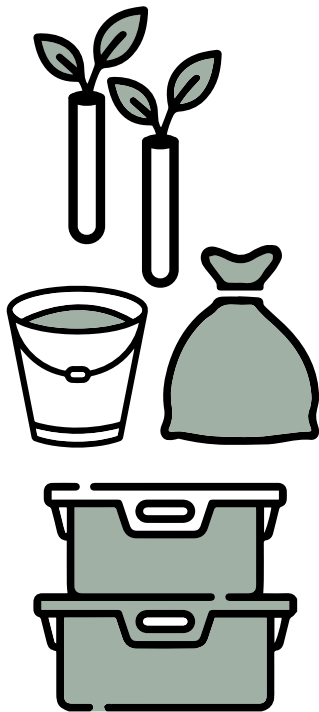
..... Herramientas e insumos

Semillas, plántulas o propágulos:

El material vegetal a sembrar debe ser de alta calidad y provenir de árboles seleccionados.

Herramientas manuales:

Palas y otras herramientas para hacer los hoyos de siembra. Cubetas o cajas para transportar los propágulos. Redes de protección y/o cintas para marcaje si se requiere.



Pasos a seguir al momento...

1. **Calendario:** Programa la siembra en marea viva baja, sin viento ni lluvia; el inicio de temporada de lluvias favorece el arraigo.
2. **Siembra:** Coloca las semillas, plántulas o propágulos directamente en el suelo a la profundidad y distancia adecuadas. Los propágulos se siembran uno por uno en el área de reforestación a una profundidad de aproximadamente la mitad de su longitud.

*Es importante consultar con especialistas o aliados sobre la profundidad del sembrado y la distancia entre cada planta.

Pasos a seguir después...

1. **Monitoreo:** Vigilar el crecimiento y la supervivencia de las plantas de manera constante.
2. **Mantenimiento:** Realizar raleo (retirar plantas débiles para favorecer a las más fuertes) y control de malezas según sea necesario.
3. **Protección:** Proteger las plantas de plagas y factores externos que puedan dañarlas.

..... Aliados de la restauración

- Servicios Ecoturísticos Carey S.C.
- Ducks Unlimited de México, A.C. DUMAC
- La Fragata de Isla Aguada SC de RL de CV.
- Cooperativa Restauradores de Manglar
- Sociedad de Producción Acuícola, de Bienes y Servicios Laguna de Chacahito.
- Ayuda en Acción de México, A.C.
- Chelemeros Unidos Por La Protección y Restauración Del Mangle S.C. de R.L. de C.V.



2

Siembra directa (trasplante de plántulas, siembra de semillas propágulos)



Paso 5. ¡Manos a la obra!

PLANEA Y EJECUTA TUS ACTIVIDADES

Para cada técnica que requieran emplear, enlista las acciones necesarias, los resultados que quieres obtener, una meta y un indicador que te permita saber si lograste tu meta. En PPD sugerimos realizar una Matriz de Orden Lógico (MOL) o un plan de acción (ANEXO 3). Además, para apoyar la ejecución, puedes preparar tu cronograma de resultados y actividades donde incluyas por meses qué se va a realizar, quiénes son los responsables por cada resultado y/o actividad. Para ello, no olvides costear y considerar los ciclos naturales como temporada de lluvias, sequía, temporal de huracanes y aquellos riesgos que pudieran poner en riesgo el logro de tus objetivos de restauración ecológica. Incluye acciones que puedan ayudar a prevenirlo o atenderlo en caso de que se presente.

Te ofrecemos los 4 principales pasos con los que puedes iniciar a desarrollar tu Matriz de Orden Lógico (MOL) o un plan de acción.

- **1. Restauración**
Realiza actividades de mejora hídrica si es necesario (desazolve de canales, restauración de flujo natural).
- **2. Reforestación**
Planta especies nativas adecuadas, preferiblemente recolectadas localmente para conservar la genética autóctona.
- **3. Monitoreo**
Monitorea las condiciones del sitio durante la ejecución para resolver imprevistos.
- **4. Gobernanza local**
Fomenta la colaboración comunitaria y la comunicación constante. Identifica programas de fortalecimiento para tu equipo de trabajo o colaboraciones con otros grupos.





Capítulo 5.

Monitoreo y Mantenimiento

El monitoreo es un proceso de evaluación periódica que permite evidenciar el estado de salud de un ecosistema y sus componentes.

En un proceso de restauración de ecosistemas, el monitoreo es una fase que debe realizarse para saber si las acciones implementadas están cumpliendo los objetivos de recuperación propuestos y, en caso contrario, hacer las mejoras necesarias de lo que no está funcionando como estaba previsto.

A partir de RE3CO se implementó un programa de fortalecimiento de capacidades en monitoreo ecológico con el apoyo de Jade Propuestas Sociales y Alternativas al Desarrollo, A.C. El programa "Monitoreando Ando", no sólo reforzó las capacidades técnicas de los grupos, también fortaleció la colaboración entre las brigadas comunitarias de restauración de manglares. Si quieres conocer más sobre el proceso formativo te invitamos a consultar el siguiente código QR. Además, podrás descargar el protocolo de monitoreo participativo creado a partir de esta colaboración.

[Página web: Ciencia Comunitaria para el Monitoreo de los Manglares](#)



Para un monitoreo efectivo, es importante considerar¹⁹

- **Definición de indicadores claros y medibles**
Es fundamental establecer indicadores que permitan evaluar de manera objetiva el avance del proceso de restauración. Estos indicadores deben reflejar aspectos clave del ecosistema, como la supervivencia y crecimiento de las especies plantadas, la recuperación de la cobertura vegetal, el retorno de la fauna asociada o la mejora en la calidad del agua y el suelo, entre otros.
- **Frecuencia y temporalidad del monitoreo**
El monitoreo debe planearse con una periodicidad adecuada para detectar cambios significativos sin generar cargas innecesarias. Dependiendo de las características del ecosistema y del tipo de acciones realizadas, el seguimiento puede ser mensual, trimestral, semestral o anual, combinando visitas de campo con análisis de datos y registros fotográficos o geoespaciales.
- **Participación de la comunidad y actores locales**
Involucrar a la comunidad y a otros actores clave en el proceso de monitoreo no solo enriquece la interpretación de los resultados con los saberes locales, sino que fortalece el sentido de apropiación y el compromiso con la restauración. La capacitación y participación activa de las y los habitantes es un factor de éxito a largo plazo.
- **Sistemas de registro y análisis de información**
Es indispensable contar con métodos claros y accesibles para registrar, organizar y analizar la información obtenida durante el monitoreo. Esto puede incluir formatos estandarizados, bases de datos y herramientas digitales que faciliten la comparación de resultados a lo largo del tiempo y la elaboración de informes que respalden la toma de decisiones.

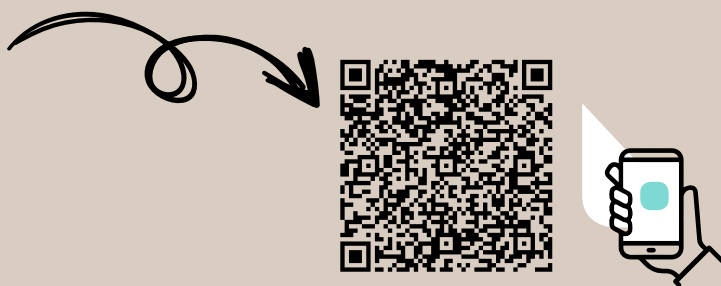
¹⁹ Agraz - Hernández, 2007; Arceo - Carranza, 2016; CONABIO 2024; Gómez Ruíz y Hernández Estrada, 2025.

Capítulo 6.

Manejo de riesgos ambientales

Las comunidades costeras son especialmente vulnerables a fenómenos hidrometeorológicos como tormentas y huracanes, adicionalmente, factores humanos como la degradación de los ecosistemas, malas prácticas de urbanización y el cambio climático aumentan el riesgo de desastre. La restauración de ecosistemas como los manglares, además de ser una medida que permite la recuperación de funciones ecosistémicas, proporciona protección a las comunidades ante los impactos de las tormentas.

Sin embargo, los procesos de restauración no son sencillos ni lineales y una vez iniciados, son susceptibles a verse afectados por los fenómenos hidrometeorológicos y otros efectos adversos del cambio climático. Es por esto que las comunidades y organizaciones socias han adoptado e implementado la metodología de **blindaje de inversiones para la reducción de riesgos de desastres del PPD**. Con lo cual se busca reducir los riesgos que puedan afectar los objetivos de restauración y fortalecer las capacidades de las organizaciones y comunidades para responder de manera oportuna ante las amenazas climáticas.



[Post: Día Mundial de la Acción por el Clima: Blindaje de Inversiones ante la Crisis Climática.](#)

Tres grandes pasos de la Metodología de blindaje

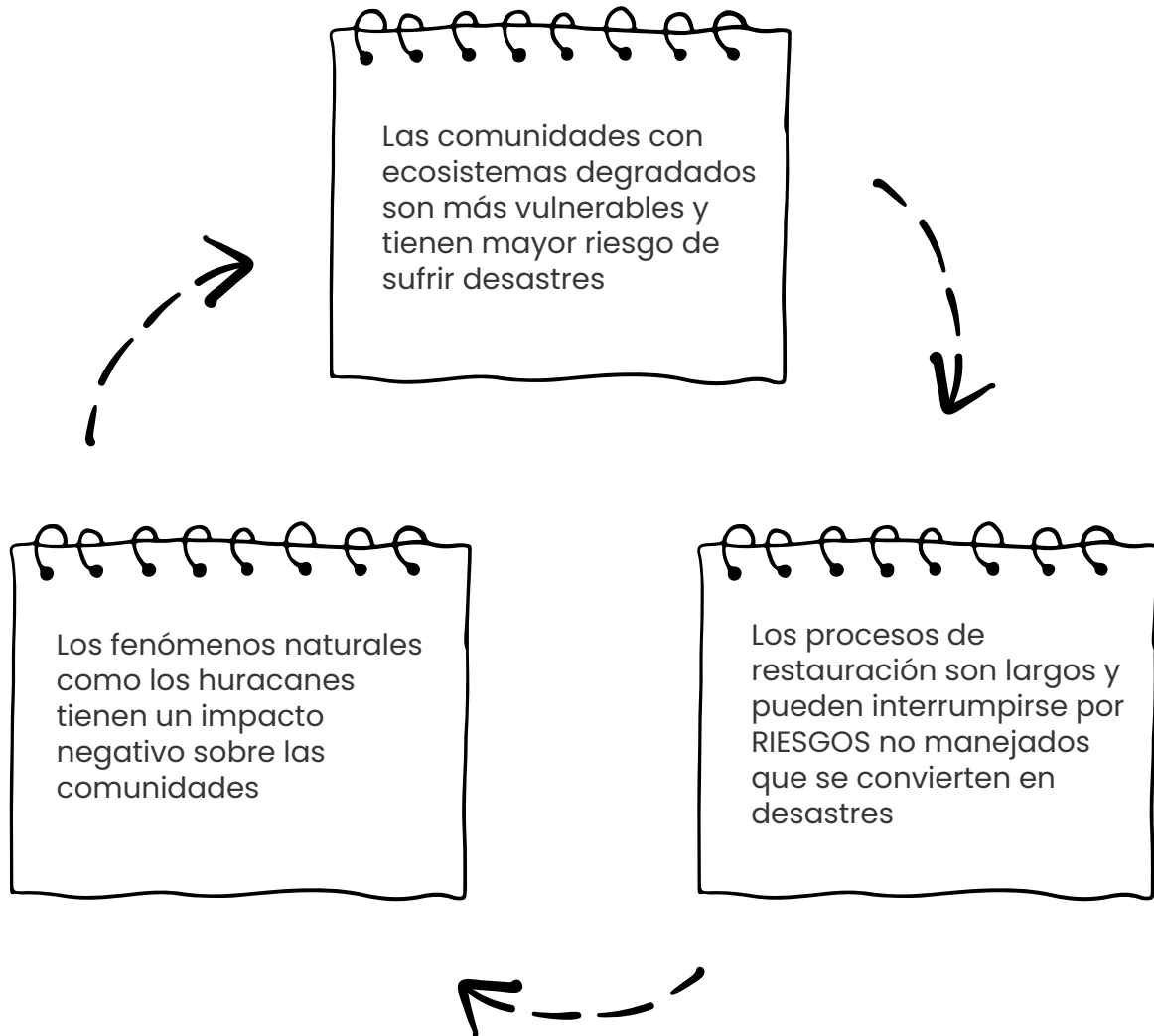


- **1. Identificar y analizar**

De manera colectiva se identifican las principales amenazas que podrían presentarse en las comunidades o territorio de implementación. Por ejemplo, inundaciones en la zona de vivero o reforestación. En un segundo momento, se debe identificar qué elementos o componentes clave están más expuestos a ser afectados por estas amenazas.
- **2. Priorizar y planificar**

Una vez identificados los elementos y amenazas principales, se realiza una ponderación de los riesgos, para ello es necesario conocer los antecedentes históricos y tener una participación amplia de los involucrados en el proyecto, ya que la percepción de riesgo es diferente para cada grupo o persona, de acuerdo con sus condiciones particulares. Por ejemplo, el riesgo es distinto para mujeres apicultoras en la zona costera, que para hombres apicultores en una zona tierra adentro. Después de priorizar los riesgos, se identifican acciones puntuales que permitan reducirlos. Pueden ser acciones que fortalezcan capacidades en grupos vulnerables, inversiones en infraestructura específica, o acuerdos de gobernanza y toma de decisiones que permitan mejores capacidades de respuesta ante las amenazas identificadas.
- **3. Programar, presupuestar y ejecutar**

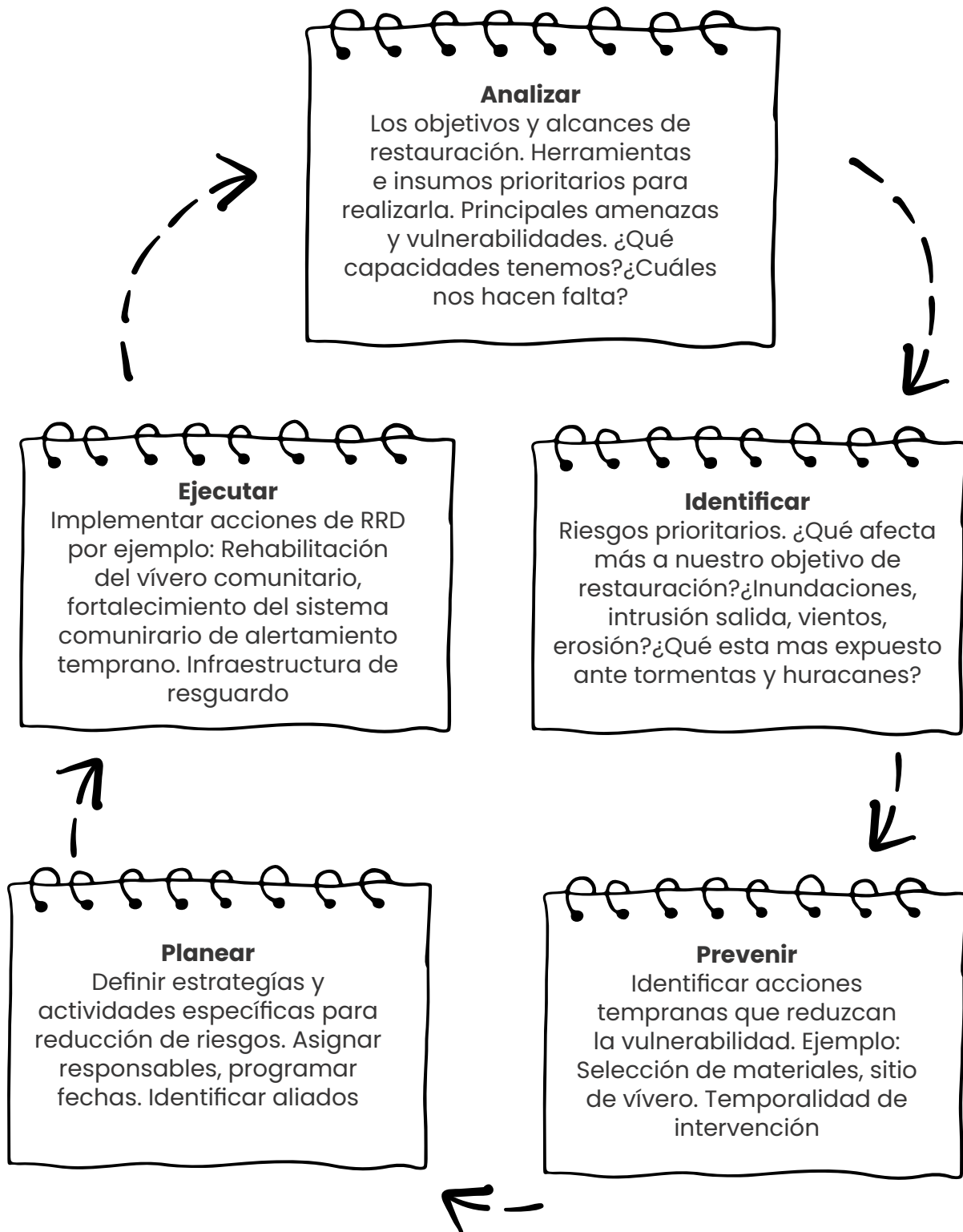
Después de priorizar los riesgos e identificar las acciones de prevención, es indispensable establecer fechas claras para ejecutar las acciones, se deben asignar responsables del seguimiento y presupuestar de manera clara el costo de las acciones. Una inversión oportuna en acciones de prevención puede ahorrar considerablemente costos de recuperación después de eventos adversos como huracanes o tormentas tropicales.



Esquema 1. Ecosistemas degradados hacen más vulnerables a las comunidades ante tormentas y huracanes.







Esquema 2. Ciclo del blindaje de inversiones para el manejo de riesgos



Capítulo 7.

Actividades productivas asociadas al manglar

Existen diversas actividades productivas con enfoque sustentable que pueden realizarse y son compatibles con la conservación y restauración del manglar. A continuación, te presentamos tres opciones que han demostrado ser compatibles con el manglar

- **Turismo comunitario**
Promueve el aprovechamiento responsable de los recursos naturales y culturales de la región. A través de recorridos guiados, observación de fauna, senderos interpretativos y actividades educativas, se genera un ingreso económico que fortalece la conservación del manglar y el bienestar de la comunidad.
- **Apicultura agroecológica**
La producción de miel en zonas cercanas al manglar, con prácticas respetuosas del entorno y sin el uso de químicos, es una actividad que no solo brinda ingresos, sino que también incentiva la protección de la vegetación y la biodiversidad que rodea a los apiarios.
- **Pesca sustentable**
El manejo responsable de los recursos pesqueros, mediante prácticas tradicionales, vedas y el respeto a tallas mínimas, permite que la pesca siga siendo una fuente de alimento e ingreso, al tiempo que se asegura la salud de los ecosistemas acuáticos y el manglar.

10 pasos para hacer turismo comunitario de manglar.

por **Servicios Ecoturísticos Carey S.C.**

1. Identificar área potencial y monitorear la fauna existente.
2. Intercambiar experiencias con otras cooperativas que ya estén realizando algo similar.
3. Definir qué tipo de recorridos se pueden hacer.
4. Definir qué tipo de equipo se requiere.
5. Establecer rutas o circuitos con tiempos definidos y fijar un costo base.
6. Capacitar al personal que guiarán las actividades.
7. Comprar o usar equipos existentes para hacer recorridos de prueba con clientes de confianza, de preferencia.
8. Encuestar a los clientes para saber si es un producto que se puede consolidar.
9. Armar los paquetes y circuitos para el mercado en base a los comentarios de los clientes y el personal.
10. Promover el libro de recorridos y la página web de la cooperativa a través de varios canales de comunicación.



Turismo comunitario



10 pasos para hacer apicultura y meliponicultura de manglar

por Agroindustria Honey Kaab:

1. Evaluar las características del ecosistema manglar (flora y fauna). Mapear la vegetación incluyendo dunas y solares.
2. Evaluar el clima regional. Existe una red de estación meteorológica comunitarias para ello.
3. Identificar riesgos potenciales para la apicultura asociados al clima y la fauna, y diseñar estrategias para contrarrestarlos.
4. Selección del sitio a partir de criterios técnicos y ecológicos:
 - Distancia
 - Presencia de floraciones
 - Terrenos altos
 - De fácil acceso
 - Probabilidad baja de inundación
5. Obtención de equipo apícola: incluye el traje de protección completo, el velo o escafandra, los guantes, las botas, el ahumador, cajas, cuadros apícolas y espátula.
6. Obtención de colmenas. Si son de meliponas deben venir de un meliponario existente y jamás deben provenir de la selva.
7. Manejo agroecológico de las colmenas: alimentación natural con miel y suplementaria (maíz, ramón, chaya) en tiempo de secas.
8. Manejo agroecológico de las colmenas: control biológico de plagas y enfermedades.
9. Tomar en cuenta porcentaje de operculación y presencia de crías para identificar si la miel es apta para su extracción.
10. Mayor conservación de manglares = mayor polinización. Algunas actividades que se pueden implementar para mejorar el estado de los manglares es: limpieza de residuos, reforestación y talleres de concientización.

Libro virtual:
["De la Costa a la Selva: Manual de recetas de miel y productos de la colmena".](#)



Apicultura agroecológica



10 pasos para implementar pesca sustentable en el ecosistema de manglar

por la Cooperativa La Fragata de Isla Aguada

1. Evitar la sobrepesca para que las pesquerías tengan la capacidad de recuperarse y seguir generando un sustento para las familias pesqueras.
2. Manglares = refugio de peces. Participar en actividades de restauración y conservación de manglares como limpieza y apertura de canales.
3. No obstruir el flujo hídrico con ramas, por algunos días servirá como puntos pesqueros pero después provocarán azolvamiento de afluentes, muerte de manglares y el agotamiento de la reserva de peces.
4. No utilizar técnicas de arrastre, esta práctica destruye hábitats de pastos marinos y de sedimento suave, impactando la biodiversidad que en ellos se encuentra.
5. Impulsar la pesca artesanal y deportiva para hacer una captura selectiva de peces, disminuyendo el impacto en el ecosistema.
6. Utilizar redes que sean de mallas altas que no depreden a los peces más pequeños y así preservar la vida en las zonas de manglar.
7. Respetar las vedas que CONAPESCA dictamine para la recuperación de las especies.
8. Implementar un programa de monitoreo y vigilancia comunitario para promover la pesca responsable.
9. Realizar talleres de concientización para el sector pesquero.
10. Implementar planes de manejo de especies en donde participen las familias pesqueras para mejorar la toma de decisiones a nivel comunitario.





Pesca sustentable





Referencias consultadas

- Agraz-Hernández, C., Osti Sáenz, J.; Jiménez Zacarías, J.; García Zaragoza, C.; Arana Lezama, R.; Chan Canul, E.; González Duran, L.; Palomo Rodríguez, A. 2007. Guía técnica: Criterios para la restauración del mangle. Universidad Autónoma de Campeche, Comisión Federal de Electricidad, Comisión Nacional Forestal. 132 p.
- Arceo – Carranza, D., E. Gamboa, C. Teutli-Hernández, M. Badillo-Alemán, J. Herrera-Silveira. 2016. Los peces como indicador de restauración de áreas de manglar en la costa norte de Yucatán. Revista Mexicana de Biodiversidad 87. 489 – 496. En: <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmbiodiv/v87n2/1870-3453-rmbiodiv-87-02-00489.pdf>
- Barroso, G., G. Abril, W. Machado, R. Abuchacra, R. Peixoto, M. Bernardes, G. Marques, C. Sanders, G. Oliveira, S. Oliveira Filho, L. Amora-Nogueira, H. Marotta. 2022. Linking eutrophication to carbon dioxide and methane emissions from exposed mangrove soils along an urban gradient. Science of The Total Environment. Volume 850. 157988. En: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969722050872>
- CITES. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. 2025. Apéndices I, II y III de la CITES. En: <https://cites.org/esp/app/index.php>
- CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2009. Manglares de México: Extensión y distribución. 2ª ed. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 99 pp.
- CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2021. Manglares. En: <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/manglares>
- CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2022. Fichas técnicas “Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica”. En: <https://bioteca.biodiversidad.gob.mx/janium-bin/sumario.pl?id=20250506165140>
<https://www.biodiversidad.gob.mx/monitoreo/smmm/sitiosPrioritarios>
- CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2024. Sistema de Monitoreo de Manglares. <https://www.biodiversidad.gob.mx/monitoreo/smmm>
- CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2025. Imágenes de satélite en línea. En: <https://www.biodiversidad.gob.mx/region/imagenes-satelite>
- CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2025. Portal de geoinformación 2025. http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/biodiv/monmang/bimagfracn/ce_bcn_82gw
- CONAFOR. 2018. Manglar, riqueza de especies. En: <https://www.gob.mx/conafor/es/articulos/manglar-riqueza-de-especies?idiom=es#:~:text=El%20ecosistema%20manglar%20se%20ubica,desembocaduras%20de%20r%C3%ADos%20y%20arroyos.&text=Las%20especies%20que%20habitan%20en,mareas%20extremas%20y%20vientos%20fuertes>
- Diario Oficial de la Federación. 1917. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Texto vigente. Última reforma publicada DOF 15-04-2025. En: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>
- Diario Oficial de la Federación. 1931. Código Penal Federal. Texto vigente. Últimas reformas publicadas DOF 07-06-2024. En: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPF.pdf>
- Diario Oficial de la Federación. 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). Texto vigente. Última reforma publicada DOF 01-04-2024. En: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf>

- Diario Oficial de la Federación. 2000. Ley General de Vida Silvestre (LGVS). Texto vigente. Última reforma publicada DOF 20-05-2021. En: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146_200521.pdf
- Diario Oficial de la Federación. 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003. Texto vigente. En: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=697013&fecha=10/04/2003#gsc.tab=0
- Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Texto vigente. Última actualización 14 de noviembre de 2019. En: <https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4254/semarnat/semarnat.htm>
- Diario Oficial de la Federación. 2018. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Texto vigente. Última reforma publicada 01-04-2024. En: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDFS.pdf>
- Gómez Ruíz, P., M. Hernández Estrada. 2025. Protocolo básico sobre monitoreo biológico de manglares para comunidades locales. Jade Propuestas Sociales y Alternativas al Desarrollo (Jade Sociales) y Programa de Pequeñas Donaciones - PNUD. Mérida, Yucatán, 2025. En edición. iNaturalistMX. <https://mexico.inaturalist.org/taxa/201689-Conocarpus-erectus-sericeus>
- RAMSAR. 2023. Los manglares son “un increíble ecosistema de humedales”, dice la Dra. Mumba. En: <https://www.ramsar.org/es/news/los-manglares-son-un-increible-ecosistema-de-humedales-dice-la-dra-mumba>
- RAMSAR. 2025. Convención Ramsar sobre los Humedales. Servicios de información sobre sitios RAMSAR. Reserva de la Biosfera Ría Celestún. En: <https://rsis.ramsar.org/es/rsis/1333>
- Rodríguez Zúñiga M. T., E. Villeda Chávez, A. D. Vázquez-Lule, M. Bejarano, M. I. Cruz López, M. Olguín, S. A. Villela Gaytán, R. Flores (Coordinadores). 2018. Métodos para la caracterización de los manglares mexicanos: un enfoque espacial multiescala. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México. 272 pp. En: https://www.pronatura-sur.org/web/COP24materials/Manglares%20y%20Cambio%20Climatico/Caracterizacion_Manglares.pdf
- SDS. Secretaría de Desarrollo Sustentable de Yucatán. 2023. Estrategia Estatal de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal del Estado de Yucatán. Gobierno del Estado de Yucatán. México. En: https://sds.yucatan.gob.mx/cambio-climatico/documentos/EEREDD_Yuc.pdf
- SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2011. Recomendaciones para las actividades de restauración de manglares. México. 17 pp.
- Teutli-Hernández, C. J. Herrera-Silveira, D. Cisneros-de la Cruz, D. Arceo-Carranza, A. Canul-Cabrera, P. Robles Toral, O. Pérez- Martínez, D. Sierra-Oramas, K. Zenteno, H. Us-Balam, E. Pech-Poot, X. Chiappa-Carrara, F. Comín. 2021. Manual para la restauración ecológica de manglares del Sistema Arrecifal Mesoamericano y el Gran Caribe. Proyecto Manejo integrado de la cuenca al arrecife de la ecorregión del Arrecife Mesoamericano - MAR2R, UNEP-Convención de Cartagena, Mesoamerican Reef Fund. Guatemala City, Guatemala
- UNISON. Universidad de Sonora. 2023. En: <http://apcya.unison.mx/2022/06/05/has-escuchado-hablar-de-los-neumatoforos%EF%BF%BC/>
- Universidad de Florida. 2025. ASK IFAS. Especies de manglares. En: <https://edis.ifas.ufl.edu/publication/FR460>
- Zaldívar, A., J. Herrera – Silveira, C. Teutli, R. Hernández y J. Caamal. 2010. Capítulo Manglares. En: Durán R. y M. Méndez (Eds). 2010. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán, CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. En: <https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Sitios/Biodiversidad/pdfs/Cap3/05%20Manglares.pdf>



ANEXOS

¿Cómo se formó la Red de Comunidades Restauradoras de Manglar?

El documento que dio origen a la Red fue la Declaratoria de Comunidades Guardianas del Manglar. La declaratoria es un documento vivo que expresa las necesidades y solicitudes de las comunidades locales líderes en restauración de manglares

Hace tres años, el 13 de octubre del 2022, comunidades que velan por los manglares en todas las costas de México participaron en el Segundo Congreso de Manglares de América en Mérida, Yucatán. En este espacio, tuvieron la oportunidad de expresar sus principales preocupaciones frente al estado de los manglares en sus comunidades y las problemáticas que enfrentan para protegerlos.

Gracias a este documento, en septiembre de 2024, se realizó el Primer Encuentro de Comunidades Restauradoras de Manglar, en donde las comunidades identificaron las problemáticas que seguían vigentes de la declaratoria, se establecieron como Red y diseñaron en conjunto con PPD y WRI un plan de trabajo para fortalecer sus capacidades y generar alianzas estratégicas entre sus brigadas comunitarias de restauración.



A partir del primer encuentro, se han reunido 3 veces más para capacitarse en temas como defensa del territorio, manejo de residuos sólidos, denuncias populares, negocios comunitarios basados en la naturaleza y gobernanza comunitaria. Además, han intercambiado conocimientos y experiencias de restauración de manglar de manera práctica y dentro de sus zonas de restauración.



Post: [A dos años de la publicación de la Declaratoria de Comunidades Guardianas del Manglar](#)



ANEXOS

Se presentan ejemplos de formatos para la captura de datos en campo y el censo de los organismos que se observan. El objetivo es facilitar el monitoreo y mantener ordenada la información generada. Puede adaptarse según las condiciones locales. Siempre es recomendable acompañar el proceso con asesoría técnica para asegurar que las decisiones estén basadas en el conocimiento ecológico del manglar y el contexto social de la comunidad como accesibilidad, presupuesto, cuántas personas pueden participar, la temporalidad de los ciclos naturales, entre otros.

ANEXO I. Formato para el registro de datos en campo (adaptado del Protocolo Monitoreando Ando)²⁰

VARIABLES FÍSICOQUÍMICAS					
Fecha					
Lugar					
Coordenadas geográficas					
Estado del tiempo					
Nombre proyecto					
Nombre Monitor					
VEGETACIÓN					
Punto de referencia (#trayecto o Coordenada)	Número Individuo	Especie	Altura	Diámetro(s)	Observaciones
VARIABLES DE AGUA					
	1	2	3	4	Observaciones
Muestra superficial					
Salinidad					
Temperatura					
pH					
Potencial redox					
	1	2	3	4	Observaciones
Muestra intersticial					
Salinidad					
Temperatura					
pH					
Potencial Redox					

²⁰ Gómez Ruíz y Hernández Estrada, 2025. <https://drive.google.com/file/d/1g2wj2g0Cliquqb6nOJXilH7-dF3OnhE4a/view?usp=sharing>

REGISTRO DE FAUNA ASOCIADA			
Fecha			
Lugar			
Coordenadas geográficas			
Nombre proyecto			
Nombre Monitor			
CRUSTÁCEOS			
Punto de referencia (#transecto o Coordenada)	Número Individuo	Especie	Observaciones
PECES			
Punto de referencia (#transecto o Coordenada)	Número Individuo	Especie	Observaciones
AVES			
Punto de referencia (#transecto o Coordenada)	Número Individuo	Especie	Observaciones
OTROS			
Punto de referencia (#transecto o Coordenada)	Número Individuo	Especie	Observaciones

ANEXO 2. Equipos y materiales de monitoreo²¹

Equipo	¿Para qué sirve?	¿En cuál monitoreo lo puedo usar?
GPS	Dispositivo para localizar su propia posición sobre la Tierra, con gran precisión. Permite la geolocalización.	Vegetación, Agua, Suelos, Fauna
Refractómetro	Instrumento que mide la salinidad del agua	Agua
Sensor multiparamétrico	Medidor de parámetros diferentes de calidad del agua	Agua
Cámara fotográfica digital (Go Pro o Similar)	Cámara fotográfica que permite generar y almacenar imágenes de manera digital, no requiere película fotográfica.	Vegetación, Agua, Suelos, Fauna
Pilas recargables y cargador	Brinda la energía a los equipos de monitoreo, se recomienda tener repuesto.	Su uso es indirecto, en los equipos de monitoreo

Material	¿Para qué sirve?	¿En cuál monitoreo lo puedo usar?
Libretas de campo	Para generar los registros durante la salida a campo, incluso antes de usar una aplicación o sistema electrónico.	Vegetación, agua, Suelos, Fauna
Marcadores de tinta	Para marcar o registrar distintos objetos o parámetros de monitoreo.	Vegetación, Agua, Suelos, Fauna
Lápices y sacapuntas	Para marcar o registrar distintos objetos o parámetros de monitoreo.	Vegetación, Agua, Suelos, Fauna
Bolsas plásticas	Para recolección de muestras, mantener áreas u objetos secos, entre otros.	Vegetación, Agua, Suelos, Fauna
Jeringas de 60 ml.	Para recolección de líquidos sujetos a monitoreo	Agua
Regla de madera	Para medir longitud de objetos o parámetros de monitoreo.	Vegetación, Agua, Suelos,
Vernier	Para medir el grosor (diámetro) de los tallos (especialmente de plántulas)	Vegetación
Cinta diamétrica	Para medir el grosor (diámetro) de los troncos	Vegetación
Cinta métrica	Para medir longitud en un área determinada.	Vegetación, Agua
Metro de costura	Para medir el grosor (diámetro) de los troncos.	Vegetación
Flexómetro	Para medir longitud de objetos	Vegetación, agua, suelos
Pintura en aerosol fluorescente	Para marcar objetos o parámetros de monitoreo cuidando medidas ambientales.	Vegetación, agua, suelos, fauna
Cinta de señalamiento	Para señalar distancias, recorridos, objetos o parámetros de monitoreo, cuidando medidas ambientales.	Vegetación, agua, suelos, fauna
Manguera de nivel color transparente	Para usar en el método de manguera de nivel para la microtopografía.	Suelos
Cordel de pesca	Para fijar y ajustar objetos asociados a parámetros de monitoreo.	Vegetación, fauna
Láminas de metal	Para el marcaje de los individuos (plantas)	Vegetación
Nucleador de acero	Para obtener muestras de suelo	Suelos

²¹ Gómez Ruíz y Hernández Estrada, 2025.



