

CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN MANGLARES BAJO MANEJO FORESTAL

guía comunitaria

Fomentado por el:



Ministerio Federal
de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza
y Seguridad Nuclear

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

INTERNATIONAL CLIMATE INITIATIVE (IKI)



 **pro
natura**
VERACRUZ A.C.





Primera edición, 2022

D.R. © 2022 Pronatura Veracruz A.C.

Contenido y edición: Flor Gabriela Vázquez Corzas y Jerónimo Vázquez-Ramírez

Revisión editorial y de estilo: Citlalli Alhelí González Hernández

Diseño y diagramación: Diego Ávila Ruiz

Fotografías: Pronatura Veracruz A.C.

Ilustraciones de las especies de manglares: Aldo Domínguez de la Torre
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)

Forma de citar: Vázquez-Corzas F.G., Vázquez-Ramírez J. y González-Hernández C.A. 2021. Guía Comunitaria para la Conservación de la Biodiversidad en Manglares Bajo Manejo Forestal. Pronatura Veracruz A.C. e IKI (International Climate Initiative). Coatepec, Veracruz, México. 71 pp.

Contacto: Ignacio Zaragoza, No. 153 Col. Centro, Coatepec, Veracruz. C.P. 91500
pronaturaveracruz.org

Búscanos en redes sociales como Pronatura Veracruz A.C.

Visita: www.mundomanglar.com

CONSERVACIÓN DE
LA BIODIVERSIDAD
EN MANGLARES BAJO
MANEJO FORESTAL

guía comunitaria

ÍNDICE

I

Introducción
08

2

Los manglares
en México
10

3

Construcción social
23

4

El manejo forestal
sustentable de
mangles
27

5

Principios ecológicos
para conservar la
biodiversidad en
manglares bajo
manejo forestal
31

6

Buenas prácticas
para conservar la
biodiversidad
33

7

Otros recursos
que proporciona
el manglar
58

8

Estrategias y
medios de vida
60

9

Monitoreo
comunitario
61

10

¿Quieres aprender
más?
69





INTRODUCCIÓN

El papel ecológico del manglar es reconocido mundialmente

Los manglares son un tipo de humedal que se desarrolla alrededor de esteros y lagunas costeras, en la zona de transición entre los ecosistemas terrestres y marinos. Están compuestos por varias especies de mangle y su papel ecológico ha sido reconocido mundialmente, pues poseen gran riqueza natural y proporcionan a las comunidades locales una amplia variedad de servicios ecosistémicos. Uno de ellos, es el recurso forestal.

Las maderas de mangle son consideradas de buena calidad; alrededor de las zonas tropicales del mundo son utilizadas para construcción, cómo leña y carbón vegetal de calidad excepcional, pues poseen un alto poder calorífico. Asimismo, el recurso forestal está ligado a los usos y costumbres de las comunidades que viven en este ecosistema, pues son ampliamente utilizados como postes para cercas, para construcción y para obtener plantas medicinales, igualmente son ampliamente reconocidos como áreas reproductivas y de crianza para las fases larvarias y juveniles de peces y crustáceos de importancia socioeconómica.

En México, el manejo forestal en manglares se practica en los estados de Nayarit, Tabasco y Veracruz. Los principales productos de este manejo son: tutores para la construcción de galeras de secado de tabaco, horcones, tutores, puntales, vigas, soleras, carbón y postes para cercado.

Algunos de los muchos retos que implica el manejo forestal de mangle son: 1) la construcción social en torno al desarrollo del plan de manejo, la planificación, implementación y el seguimiento de acuerdos en torno al uso del manglar, 2) mantener una producción redituable de recursos maderables utilizando prácticas sustentables que permitan

conservar la biodiversidad y mantener los servicios ambientales que brindan a la sociedad, tales como la provisión de especies pesqueras, control de inundaciones, barrera ante huracanes, protección ante la erosión costera, almacenamiento de carbono y la belleza escénica, por mencionar algunos, y 3) capacidades locales y de técnicos forestales para diseñar, implementar, monitorear y tener un manejo adaptativo de los aprovechamientos de mangles.

El manejo forestal en manglares permite la conservación y recuperación de este ecosistema, integrando al uso legal y aprovechamiento sustentable como una alternativa para el desarrollo socioeconómico local; permitiendo una coexistencia entre sociedad-naturaleza, donde las comunidades consideran la conservación del manglar como una inversión para su futuro.

La presente guía está dirigida a los propietarios de los manglares y sus asesores técnicos forestales. Tiene el objetivo de dar a conocer generalidades de prácticas de aprovechamiento forestal en manglar que reduzcan los impactos de esta actividad para la conservación de la biodiversidad. Las prácticas propuestas en esta guía deben revisarse y ajustarse a las especies, características ecológicas y a las necesidades locales antes y durante su implementación.



2 LOS MANGLARES EN MÉXICO

Los manglares están presentes en México en los 17 estados que tienen costa

Los manglares son un tipo de humedal que se desarrolla alrededor de esteros y lagunas costeras, en la zona de transición entre los ecosistemas terrestres y marinos. Como su nombre lo indica, están conformados principalmente por mangles, los cuales son árboles o arbustos que han desarrollado adaptaciones especiales que les permiten vivir en condiciones extremas de inundación y salinidad.

México es el cuarto país con mayor extensión de bosques de manglar en el mundo con una superficie de 9,051km² después de Indonesia (26,508 km²), Brasil (10,888 km²) y Australia (9,672 km²)¹.

Fotografía aérea de manglares del Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz.



¹Cifra actualizada con los datos del SMMM 2020, disponible en: Velázquez-Salazar, et al. 2021

Los manglares se distribuyen en los litorales de las zonas tropicales y subtropicales del mundo. En México, están presentes en los 17 estados de la república que tienen costa. Para facilitar su estudio y manejo, los manglares de México han sido agrupados en cinco regiones de acuerdo con su estructura y diversidad: Pacífico Norte (Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Nayarit), Pacífico Centro (Jalisco, Colima y Michoacán), Pacífico Sur (Guerrero, Oaxaca y Chiapas), Golfo de México (Tamaulipas, Veracruz y Tabasco) y Península de Yucatán (Campeche, Quintana Roo y Yucatán).

Distribución de los manglares en México; las regiones son mostradas en diferentes colores



Los mangles

En el mundo existen alrededor de 80 especies de mangle, pertenecientes a 16 distintas familias de plantas. En México, han sido registradas seis especies y una variedad, las más abundantes son: el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle negro (*Avicennia germinans*), el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y el botoncillo (*Conocarpus erectus*); en menor medida se pueden encontrar *Conocarpus erectus* var. *sericeus*, el mangle salado (*Avicennia bicolor*) y el mangle caballero (*Rhizophora harrisonii*).



Tolerancia a la salinidad

Los mangles tienen glándulas especializadas en las hojas para deshacerse del exceso de sal.



Vivir en suelos inestables y sin oxígeno

Los mangles tienen raíces aéreas con pequeños orificios (lenticelas) para respirar y transpirar en suelos sin oxígeno. Además les permiten resistir fuertes vientos.



Viviparidad

Las semillas de los mangles germinan cuando aún se encuentran en la planta madre.

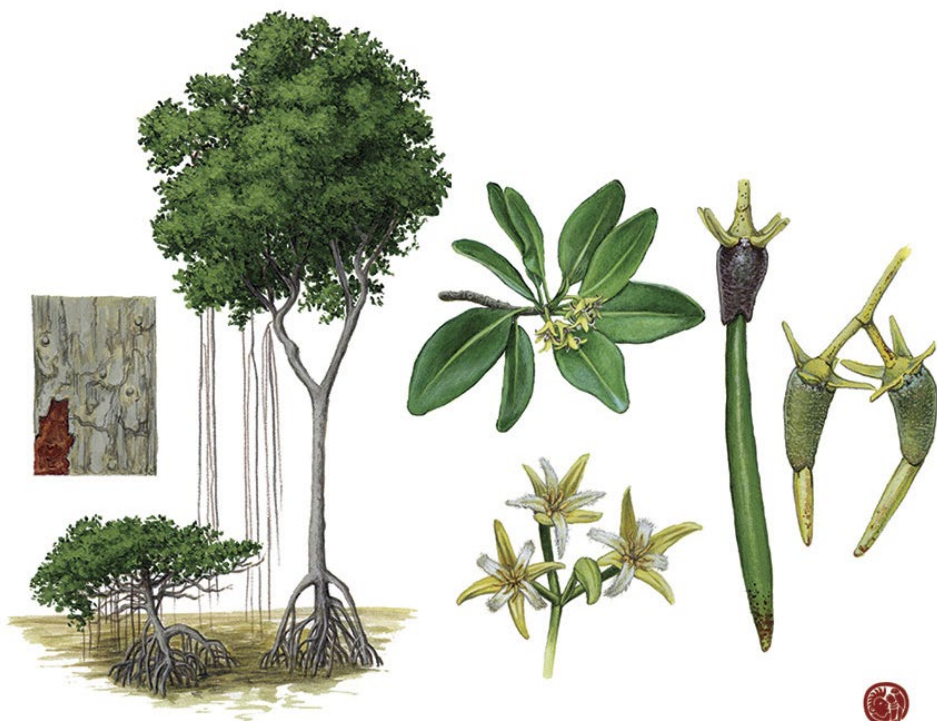


Flotación y dispersión por agua

Los propágulos son capaces de flotar y viajar grandes distancias por el agua.

Mangle colorado

(*Rhizophora mangle*)



CONABIO
Aldo Domínguez de la Torre

Familia: Rhizophoraceae

Nombre científico: *Rhizophora mangle*

Nombre común: Mangle rojo, mangle colorado o tinto

Descripción: Árbol o arbusto que mide desde 1 hasta 40 metros de altura. Posee raíces aéreas, hojas simples y opuestas, inflorescencias simples de color blanco-amarillento. Su fruto es de color pardo que da origen a un propágulo de color verde a pardo de hasta 40 cm de largo.

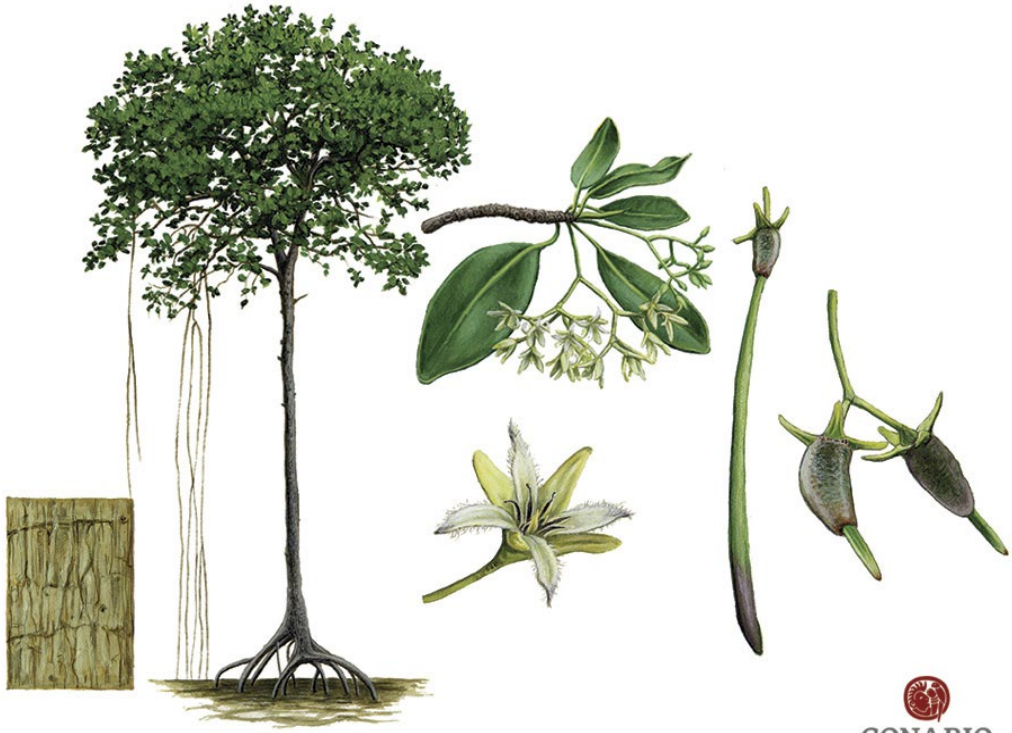
Hábitat: Crece en las orillas de lagunas y canales, donde la salinidad del agua y el nivel de inundación es mayor.

Distribución: Se puede encontrar en manglares de todo el país.

Usos: El mangle rojo es utilizado en la construcción rural, como leña y como carbón. Los taninos provenientes de su raíz y corteza son empleados en la tinción de diversos productos.

Mangle caballero

(*Rhizophora harrisonii*)



CONABIO

Aldo Domínguez de la Torre

Familia: Rhizophoraceae

Nombre científico: *Rhizophora harrisonii*

Nombre común: Mangle caballero

Descripción: Árbol o arbusto de hasta 20 metros de altura. Corteza rojiza. Tiene raíces adventicias bajas y amplias, las cuales poseen lenticelas para captar oxígeno. Hojas de forma ovada a ligeramente elíptica con punta aguda de 8 a 15 cm de largo. La inflorescencia tiene más de cinco flores de color amarillo a blanco amarillento, el fruto es ovado-lanceolado, con una sola semilla.

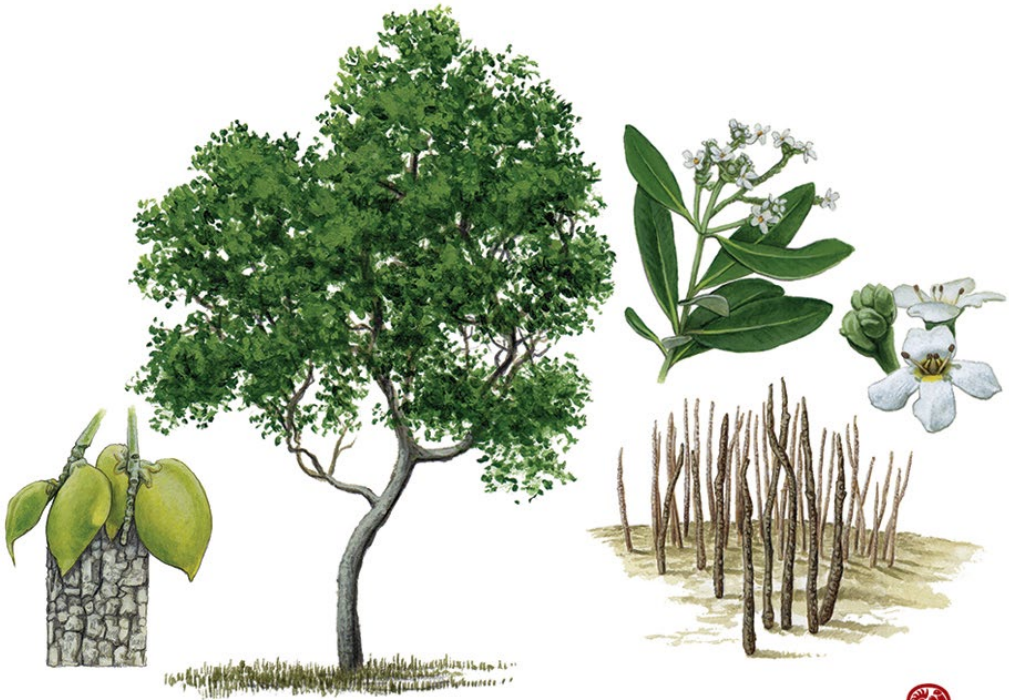
Hábitat: Crece en suelos inundados y en lagunas someras.

Distribución: En México solo puede ser encontrado en los manglares de Chiapas.

Usos: Es utilizado en la construcción rural como travesaños y como leña.

Mangle prieto

(*Avicennia germinans*)



CONABIO

Aldo Domínguez de la Torre

Familia: Acanthaceae

Nombre científico: *Avicennia germinans*

Nombre común. Mangle negro o mangle prieto

Descripción: Árbol de hasta 30 metros de altura. Su característica más distintiva son raíces sobresaliendo del suelo (neumatóforos). Tiene hojas verdes amarillento con vellos y cristales en el envés, sus flores son pequeñas y blancas, los frutos son ovalados y vellosos.

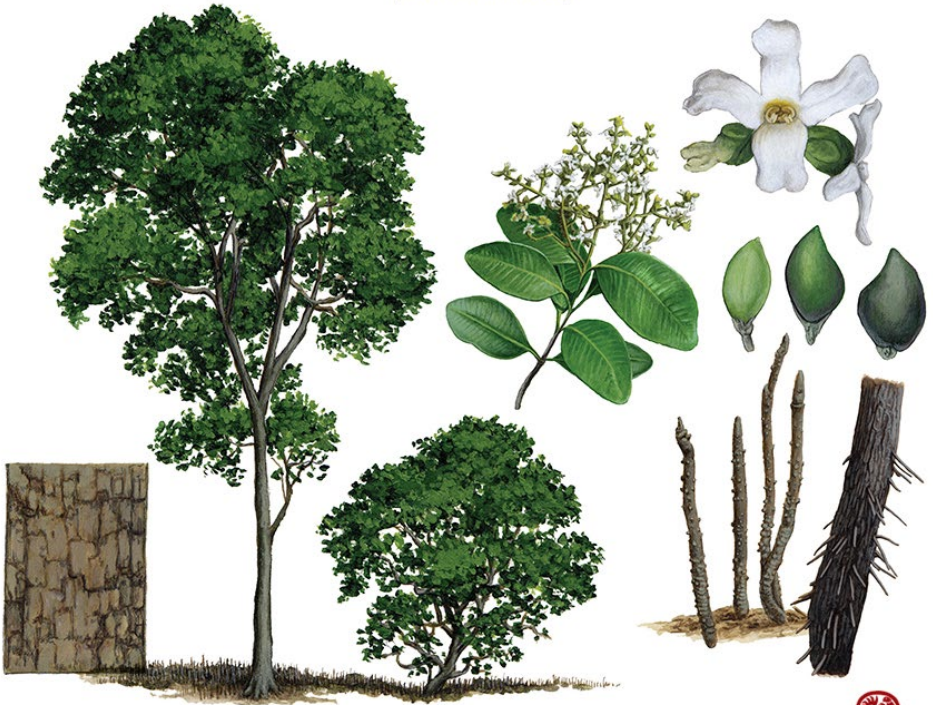
Hábitat: Habita en zonas donde el suelo es inundado solo por las mareas altas y en sitios con bajos niveles de salinidad.

Distribución: Se puede encontrar en manglares de todo el país.

Usos: Su madera es utilizada como postes, vigas, mangos de herramientas, en el secado del tabaco y para la fabricación de guacales y barriles; también para elaborar instrumentos musicales y muebles.

Avicennia bicolor

(*Avicennia bicolor*)



CONABIO

Aldo Domínguez de la Torre

Familia: Acanthaceae

Nombre científico: *Avicennia bicolor*

Nombre común: Mangle salado

Descripción: Árbol de hasta 13 m de altura, con copa irregular. Su corteza es blanquecina o café-grisáceo claro. Posee neumatóforos abundantes. Hojas ovaladas puntiagudas, ligeramente pubescente a glabras, presencia de glándulas excretoras de sal en la vena media. Flor blanca cuya parte interna es de tono amarillo. El fruto es una cápsula redondeada y lisa.

Hábitat: Habita zonas con influencia del agua de mar donde el suelo es inundado solo por las mareas altas y en sitios con bajos niveles de salinidad.

Distribución: En México solo puede ser encontrado en los manglares de Chiapas.

Usos: El uso de esta especie es prácticamente limitado a la leña, pues raramente se usa para la construcción.

Mangle blanco

(*Laguncularia racemosa*)



CONABIO

Aldo Domínguez de la Torre

Familia. Combretaceae

Nombre científico. *Laguncularia racemosa*

Nombre común. Mangle blanco

Descripción. Árbol o arbusto de hasta 20 metros de altura, tronco recto con corteza fisurada de color gris a café; con tallos rojizos. Las hojas son simples, opuestas, de forma lanceolada, con glándulas excretoras de sal en la base. Las inflorescencias de color gris blanquecino. Su fruto es pequeño (1 a 2.5 cm) y aplastado; con una semilla.

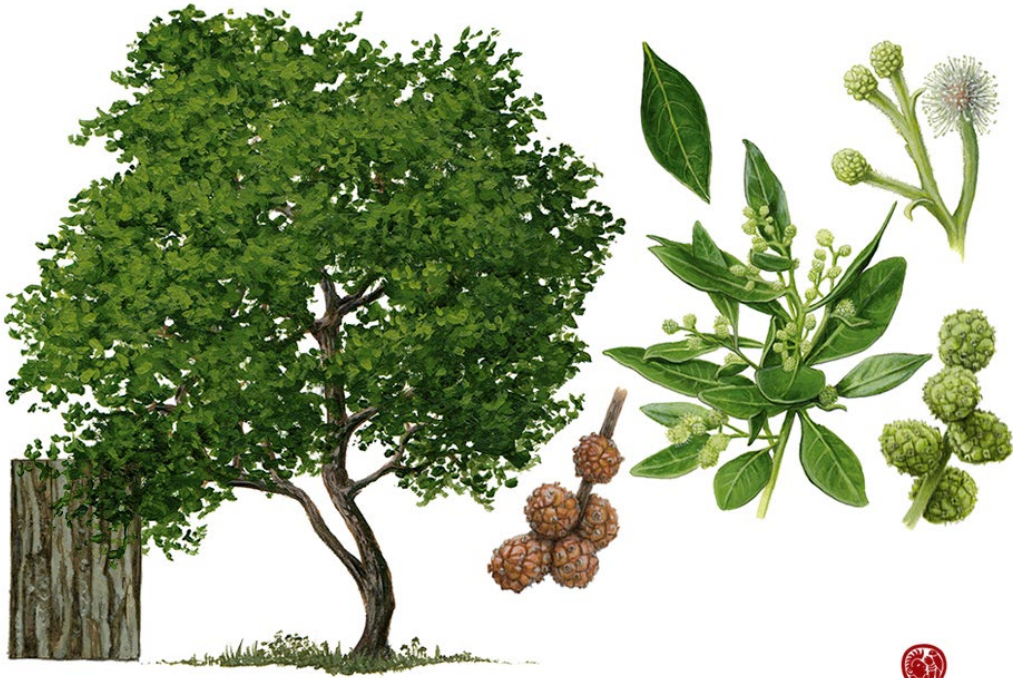
Hábitat. Se desarrolla en suelos inundados con poca salinidad.

Distribución. Se puede encontrar en manglares de todo el país.

Usos. Su principal uso es como leña y carbón, aunque también es utilizado como durmientes, postes para cercas, muebles y construcción.

Mangle botoncillo

(*Conocarpus erectus*)



CONABIO

Aldo Domínguez de la Torre

Familia: Combretaceae

Nombre científico: *Conocarpus erectus*

Nombre común: Mangle botoncillo o Falso mangle

Descripción: Árbol o arbusto de hasta 10 metros de altura. Corteza fisurada de la cual se desprenden escamas muy delgadas. Hojas simples, dispuestas en espiral, elípticas de color verde brillante con un par de glándulas en la base. Inflorescencias conformadas por cabezuelas globosas, su fruto es redondo de color castaño. Semillas unas nuececillas. Esta especie es considerada como un manglar falso ya que sus semillas no germinan en la planta madre y sus raíces no tienen lenticelas.

Usos: Su madera es utilizada para elaborar postes, leña y carbón, así como en la realización de vigas y durmientes.

Hábitat: Se desarrolla en suelos poco inundados y resiste la salinidad.

Distribución: Manglares de todo el país

OTRAS PLANTAS QUE CRECEN EN LOS MANGLARES DE MÉXICO

Los manglares se encuentran asociados a otros ecosistemas como selvas inundables, palmares, tulares, espartales, carrizales y popales. Algunas de las especies representativas de estos ecosistemas y que en algunas ocasiones pueden encontrarse en los manglares son: la maquilla (*Andira inermis*), el zapote de agua (*Pachira aquatica*), el guamúchil (*Phytocellobium lanceolatum*), el corcho o anona (*Annona glabra*), las palmas (*Sabal mexicana* y *Acoelorrhaphe wrightii*), el platanillo (*Pontederia sagittata*), popal (*Thalia geniculata*), lirio (*Sagittaria lancifolia*), bejuco nube blanca (*Mikania micrantha*), yerba del clavo (*Ludwigia octovalvis*), sombrerillo (*Hydrocotyle bonariensis*), mafafa (*Xanthosoma robustum*), tule (*Typha domingensis*), coyolillo gigante (*Cyperus giganteus*), carrizales (*Phragmites communis* y *Arundo donax*) y zacate cuchillo (*Cladium jamaicense*).



Fotografía aérea, que muestra la matriz de paisaje de varios tipos de humedales, como tulares (*Typha domingensis*), tulillo (*Eleocharis cellulosa*), palmares (*Sabal mexicana*) y manglares (*Rhizophora mangle* y *Laguncularia racemosa*).

LA FAUNA DE LOS MANGLARES DE MÉXICO

Los manglares son uno de los ecosistemas más diversos del planeta tierra, pues su compleja estructura es aprovechada por varios animales. Tal es el caso de las aves, en donde grandes comunidades de especies residentes y migratorias, acuáticas y terrestres, encuentran en los manglares alimento, sitios de reproducción, refugio o un hogar temporal. Algunas aves características del manglar son: garza blanca (*Ardea alba*), garza azul (*Egretta caerulea*), la garza roja (*Egretta rufescens*), la garza morada (*Egretta tricolor*), la garza gris (*Ardea herodias*), la cigüeña o garzón (*Mycteria americana*), los rascones (*Aramides spp.*), el cormorán (*Nannopterum auritum*), la fragata (*Fregata magnificens*), la espátula rosada (*Platalea ajaja*), el gavilán caracolero (*Rostrbamus sociabilis*), y el vireo manglero (*Vireo pallens*).

En cuanto a mamíferos se refiere, en los manglares podemos encontrar mapaches (*Procyon lotor*), coatíes (*Nasua narica*), tepezcuintle (*Cuniculus paca*), grísón (*Galictis vittata*), osos hormigueros (*Tamandua mexicana*), tlacuaches (*Didelphis sp.*), tapires (*Taipirella bairdii*), jaguarundis (*Herpailurus yagouaroundi*) e incluso jaguares (*Panthera onca*).

Los manglares son uno de los ecosistemas más diversos del planeta tierra

Otra fauna emblemática de los manglares son los cocodrilos (*Crocodylus moreletii* y *C. acutus*), los manatíes (*Trichechus manatus*), iguana verde (*Iguana iguana*), tortugas pintas (*Trachemys venusta*) y chachaguas (*Kinosternon leucostomum*).



LA IMPORTANCIA DE LOS MANGLARES

Los manglares, junto con los humedales asociados, brindan una gran cantidad y variedad de servicios ambientales entre los cuales se destacan:



Son el criadero de diversas especies marinas y de agua dulce; por lo que sostienen gran parte de la producción pesquera de México.



Son una barrera natural ante la erosión ocasionada por las mareas y viento, además reducen los impactos de huracanes y maremotos.



Actúan como sistemas naturales de control de inundaciones.



Proveen agua en calidad y cantidad, pues el agua que llega a los humedales costeros es purificada y filtrada hasta el subsuelo.



Los manglares almacenan nutrientes y acumulan grandes cantidades de carbono.



Producen oxígeno y capturan gases de efecto invernadero.



Los manglares absorben y filtran contaminantes



Poseen un alto valor estético y recreativo



Mantienen la diversidad biológica y genética.



Los manglares,
junto con los
humedales
asociados,
brindan una
gran cantidad
de servicios
ambientales

3 CONSTRUCCIÓN SOCIAL

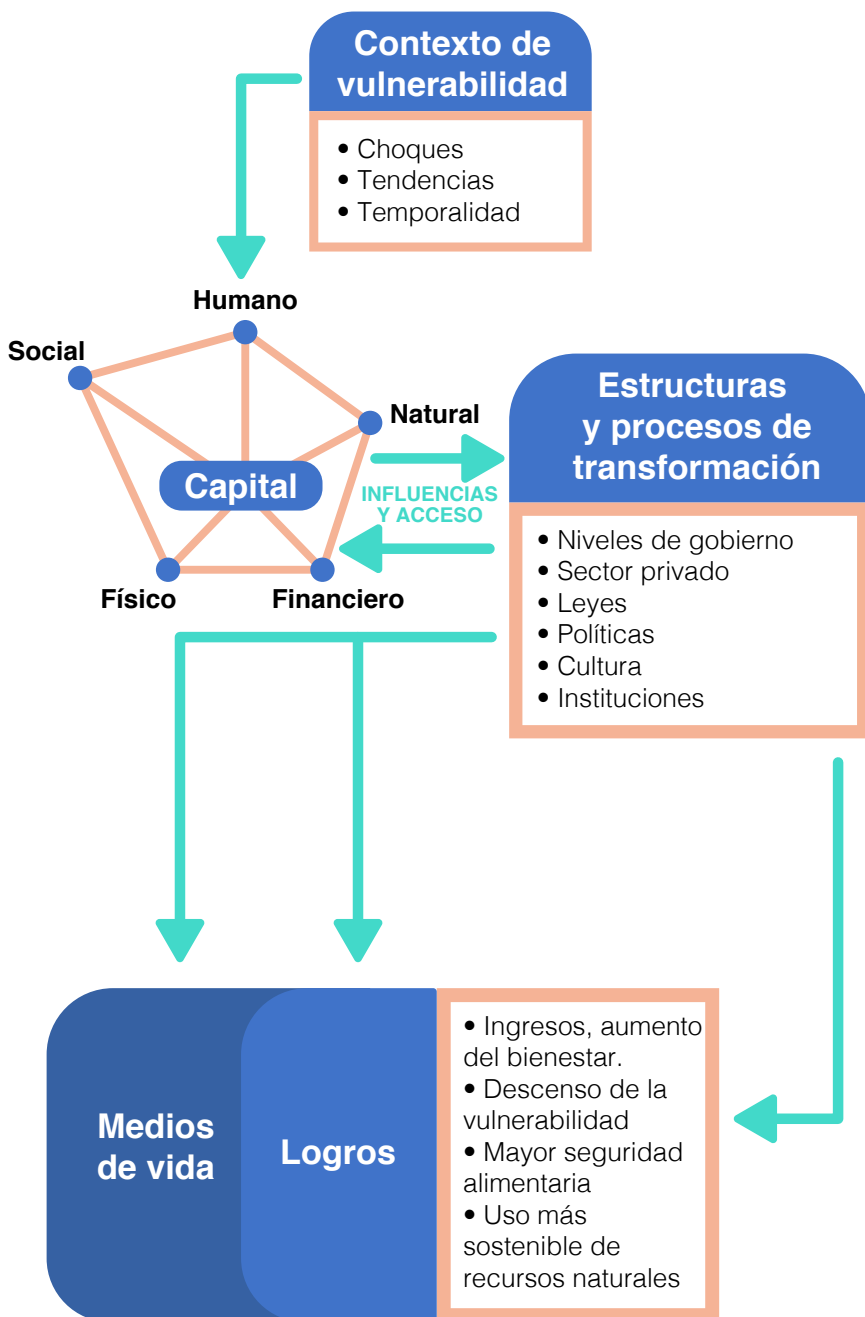
El uso, manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos, es uno de los grandes retos para las comunidades locales de los humedales costeros, pues esta sujeta a las acciones y esfuerzos de diferentes actores e inclusive disciplinas, por ejemplo: de líderes comunitarios, de ejidatarios y propietarios de la tierra, de técnicos forestales (los cuales pueden ser ingenieros, biólogos, etc.), de quien otorga los permisos de manejo (en México la SEMARNAT), e inclusive los distribuidores y compradores de los productos obtenidos del manejo.

Consideraciones para el manejo forestal, tales como el ¿cuándo?, ¿cuánto?, ¿cómo?, ¿quién (es)? y ¿dónde?, ¿con qué motivos o razones? requiere de decisiones basadas en conocimientos técnicos, organización, saberes y tradiciones locales. Este punto, llamado “gobernanza”, requiere de acciones colectivas para gestionar, identificar, negociar e implementar prácticas que tengan viabilidad y aceptación social; así mismo, que permitan un equilibrio, entre los beneficios ecológicos, sociales y económicos para las comunidades locales.

La gobernanza es un habilitador importante para la conservación, el manejo de los ecosistemas, la restauración y en general para alcanzar la sostenibilidad y buen manejo de nuestros bienes y servicios ambientales.



MARCO DE MEDIOS DE VIDA SUSTENTABLES



Marco de medios de vida sustentables (adaptado de Serrat, 2017)

PRINCIPIOS PARA PROMOVER EL MANEJO FORESTAL SUSTENTABLE DE MANGLE

El manejo forestal, requiere de acciones complejas, compromisos, tiempo, conocimientos e inclusive recursos materiales y económicos; el considerar los siguientes siete principios pudiera contribuir a resultados exitosos para mantener la diversidad de los ecosistemas, las especies que ahí albergan y para mantener los servicios que nos otorgan los manglares:

1. Conservación y protección: Los propietarios y manejadores del recurso forestal se comprometen a largo plazo con la conservación, protección y buen manejo de los manglares. En todo momento, se evita realizar actividades ilegales de extracción de plantas y animales, prácticas y tasas de aprovechamientos no sustentables y otras actividades que pudieran ocasionar daños a los bienes y servicios que nos otorgan tanto a las comunidades usuarias y propietarias, como a la humanidad y a las especies dependientes de estos valiosos ecosistemas.

2. Involucrar a las partes interesadas en el manejo forestal: Inclusión social de todas las partes interesadas para hacer del uso y manejo forestal una construcción social donde las mujeres y hombres poseionarios de la tierra jueguen un papel importante, considerando los conocimientos locales, usos y costumbres locales, promoviendo el uso de métodos científicos para el monitoreo, verificación y reporte de las acciones de manejo, por lo que es de gran relevancia, el trabajo de múltiples disciplinas y con múltiples actores.

3. Seguimiento a acuerdos de manejo y protección de los manglares: se buscará que los derechos de uso de los sitios de manejo, estén claramente definidos, acordados y legalmente establecidos. De igual forma, los poseionarios y manejadores, deben asumir el control y responsabilidades de las acciones ejecutadas en sus tierras y con sus recursos. Para ello, es de utilidad emplear mecanismos adecuados para evitar, minimizar y resolver conflictos, así como para la toma de acuerdos.

El manejo forestal sustentable de mangles promueve la generación de conocimiento, una interacción favorable sociedad-naturaleza, mitiga el comercio ilegal de madera de mangle, representa un medio de vida alternativo para las comunidades, contribuye a la conservación de las poblaciones silvestres y asegura los bienes y servicios de los ecosistemas.

Incorporar actividades de educación ambiental, sensibilización, creación y fortalecimiento de capacidades locales, contribuye a integrar nuevas percepciones, habilidades y conocimientos en las comunidades, favorece a la conservación de especies y al uso y aprovechamiento sustentable del manglar. La comunidad está informada y toma mejores decisiones

4. Manejo forestal sustentable: Reducir los impactos ocasionados por el manejo forestal y usar siempre como medida precautoria, tasas de aprovechamiento de bajo a regular y de escala moderada. Para ello, es necesario, establecer líneas base previas a los aprovechamientos y estrategias continuas de monitoreo participativo comunitario, idealmente apoyadas por instituciones que puedan proveer herramientas técnicas y científicas, que construyan y fortalezcan las capacidades locales para conservar la biodiversidad de los manglares.

5. Planificación previa: Esta planificación idealmente debe ser construida de forma participativa y considerar los contextos sociales y ecológicos particulares de cada sitio, sobre todo incluir a las mujeres y hombres de las comunidades locales que serán beneficiadas o afectadas por el manejo forestal de mangle. De igual manera, es elemental considerar la infraestructura, capacidad técnica y suministros locales disponibles o necesarios para la ejecución de actividades.

6. Manejo adaptativo: Es necesario hacer monitoreo y evaluaciones a los planes de manejo forestales, de acuerdo a los alcances, visiones, objetivos, metas e indicadores previamente establecidos y definidas a corto, mediano y largo plazo. Para ello, es de utilidad usar diferentes tipos de atributos e indicadores, por ejemplo: amenazas, condiciones fisicoquímicas del agua, hidropereodo, composición de especies, diversidad estructural, captura de carbono, regeneración, por mencionar algunos. También pueden incluirse, indicadores sociales, como el bienestar de la comunidad, la distribución de los beneficios, e inclusive, aspectos tan puntuales como la generación de capacidades o empleos. Con esta información, se pueden ajustar y mejorar las prácticas de manejo.

7. Hacerlo rentable y responsablemente: Incorporar los costos (honorarios, impuestos, permisos, etc.) y beneficios de las actividades de manejo, evitar los desperdicios y daños a otros recursos y servicios ambientales, ya que esto también puede implicar pérdidas o ganancias económicas y ambientales. En

este sentido, el tener modelos y planes de negocios, así como indicadores de gastos y ganancias, no solo del manejo, sino de otros aspectos asociados, como el secuestro de carbono o el aumento o disminución de la pesca, también podrían ser de utilidad, para hacer un manejo adaptativo.

4 EL MANEJO FORESTAL SUSTENTABLE DE MANGLES

El manejo forestal sustentable es la planeación y ejecución de actividades orientadas al aprovechamiento de los recursos forestales, maderables o no maderables, de una manera ordenada y que permite mantener o aumentar el valor económico, social y ambiental de los manglares a perpetuidad. En otras palabras, es una forma de aprovechar el manglar en la que futuras generaciones van a seguir obteniendo los mismos beneficios que se obtienen hoy en día (o incluso más).

Además de la construcción social previa, para poder llevar a cabo un manejo forestal sostenible es necesario tener un programa de manejo que oriente todas las actividades a realizar y el cual debe de estar aprobado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). El primer paso para elaborar un programa de manejo es contar con un inventario forestal, en el que existe información que permite tomar decisiones para el manejo. Para tener un inventario forestal se necesita hacer lo siguiente:

- **Mapas y rodalización.** Utilizando imágenes de satélite o fotografías aéreas se elabora un mapa del terreno. Después los técnicos con ayuda de las comunidades interpretan los tipos de manglar que existen, la mezcla de especies y las alturas dominantes. De esta forma, los manchones de bosque con las mismas especies y características de tamaño son delimitados y forman un rodal.

- **Mediciones y cálculo de volumen.** Una vez identificados los rodales es necesario ir a campo, evaluar la *estructura y composición* de la vegetación, obteniendo información de las especies presentes y obteniendo las siguientes mediciones para cada árbol: diámetro de los troncos, altura, cobertura de copa, la calidad de la madera y la repoblación natural existente (*reclutamiento*). Con esta información se calculará el volumen de madera.

- **Crecimiento y rendimiento maderable.** Haciendo mediciones periódicas en las distintas especies y tamaños se calcula cuanto crece el manglar. Así se puede determinar cuánta madera crece al año o cuánto tarda en crecer un mangle desde que es un propágulo hasta que un árbol que pueda ser cortado.

CONSIDERACIONES PARA EL MANEJO FORESTAL

Basados en la información del inventario forestal se toman algunas decisiones de cómo, cuándo, cuánto y dónde aprovechar o realizar otras actividades de manejo.

- **¿Cómo?** El proceso, es decir, los pasos y los métodos, en las que se va a aprovechar y recuperar el manglar se le llama sistema silvícola. Por ejemplo, aquí se decide si mi manglar se va a regenerar a partir de propágulos o por rebrotes de la cepa.

- **¿Cuándo?** El periodo de tiempo que tarda un rodal en crecer, desde que los mangles son propágulos hasta que tienen un tamaño deseado es conoci-



do como turno. Existe el turno económico (cuando el tamaño deseado es la medida comercial), el físico (cuando el tamaño deseado coincide con el ciclo de vida de la especie) y el silvícola (cuándo el árbol ya empieza a crecer menos). Por ejemplo, si un mangle tarde 11 años en crecer hasta alcanzar el tamaño de un poste, 11 años será mi turno económico.

• **¿Cuánta madera se puede sacar del mangle?** Debe de aprovecharse lo necesario para permitir que el sitio se recupere, pero también lo suficiente para que se permita a los manglares más pequeños crecer. Al volumen que se aprovecha cada año se le llama **tasa de aprovechamiento** y es autorizada por la SEMARNAT.

• **¿Dónde?** Hay que ordenar las actividades de manejo a realizar en el predio para poder determinar dónde voy a aprovechar, donde voy a hacer aclareos o donde voy a dejar regenerar el mangle. De forma ideal, estas son las zonas que debe de tener el aprovechamiento:

a) Zonas de protección: área con árboles que ayuden al resguardo de cauces, esteros y lagunas, generalmente esta zona tiene forma de franjas que se encuentran alrededor de cuerpos de agua con ancho que va de 10 a 30 m.

b) Zonas de aprovechamiento: áreas donde los árboles dominan la vegetación y es posible aprovecharlos con fines comerciales.

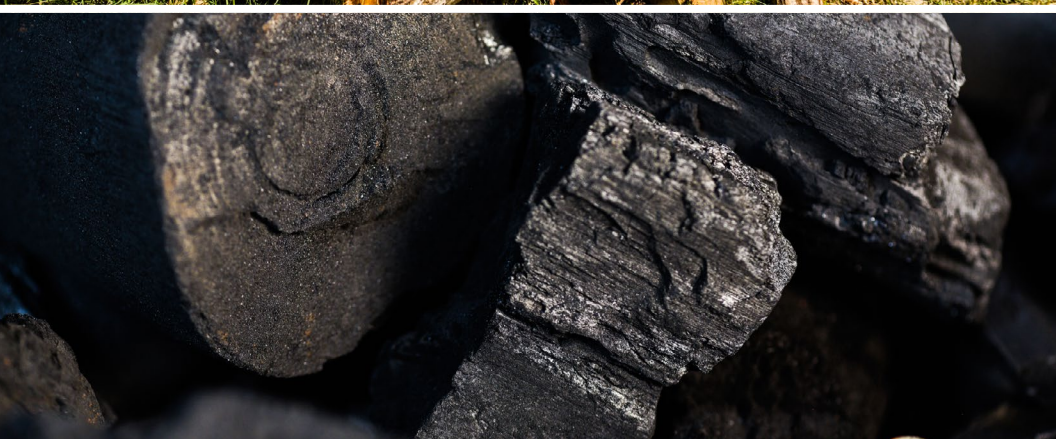
c) Zonas de conservación: áreas donde se ha encontrado especies de flora y fauna amenazadas, raras,



endémicas o en peligro de extinción. También son aquellos remanentes de vegetación muy viejo donde se puede observar un manglar clímax.

d) Zonas de restauración o recuperación: áreas donde el manglar se encuentra degradado y es necesario hacer actividades como reforestación, apertura de canales o eliminación de especies invasoras.

• **¿Qué productos maderables puedo obtener de los manglares?** Los productos maderables que se pueden obtener de los manglares son muy variados y dependen de las especies y de los usos particulares que se les da en cada región del país, pero de manera general se ocupan para: postes para cercas, muebles, duela, instrumentos musicales, guacales y construcción de casas. Además, los manglares proveen leña y carbón; platillos mexicanos como el pescado zarandeado de Nayarit y el pescado a la veracruzana son ahumados con leña de mangle.



5 PRINCIPIOS ECOLÓGICOS PARA CONSERVAR LA BIODIVERSIDAD

El manejo forestal de los manglares y la conservación de la biodiversidad son temas complementarios. Los manglares manejados de una forma ordenada y sustentable son lugares que pueden contribuir significativamente a la conservación de genes, especies, hábitats y ecosistemas.

Sin embargo, cuando el manejo forestal de manglares se centra solo en el aprovechamiento de la cubierta forestal sin tener en cuenta la biodiversidad, los bosques de manglar pueden degradarse y disminuir su productividad. A continuación, se plantean cinco principios que se deben de tomar en cuenta para conservar la biodiversidad en manglares bajo manejo².

1. Mantener la conectividad

La conectividad espacial es el vínculo entre hábitats y procesos ecológicos. La conectividad aumenta la cantidad de hábitat disponible para las especies, permite que haya intercambio de individuos y genes entre poblaciones y que los ecosistemas se recuperen después de una perturbación grave. En el caso de los manglares, es importante la conectividad terrestre y de vegetación y la conectividad de los cuerpos de agua, para mantener la frecuencia y temporada de la inundación.

2. Mantener la heterogeneidad del paisaje

La heterogeneidad del paisaje hace referencia a la variedad de hábitats que existen en una región. Por ejemplo, los distintos de manglares con diferentes edades, conformados por distintas especies e incluso los otros tipos de humedales asociados como los popales o tulares. ¿Qué causa esta heterogeneidad? Algunas perturbación, como un incendio,

²Versión adaptada de la propuesta de Lindenmayer, D. B., J. F. Franklin & J. Fischer. 2006.

puede crear manglares de distintos tamaños y alturas. Además, existen gradientes ambientales como la salinidad, la cual disminuye conforme se adentra uno a tierra firme y esto hace que desaparezcan algunas especies como el mangle rojo, pero aparecen otras como el mangle botoncillo.

3. Mantener una estructura y composición compleja

Dentro de un manglar podemos encontrar árboles, arbustos y herbáceas de múltiples especies, con edades diferentes, con distintas alturas y grosores, con copas que pueden, o no, cubrir todo el suelo, e incluso árboles de gran tamaño derribados por un viento pudriéndose en el suelo. Todo lo anterior, en conjunto, genera distintos hábitats y condiciones ambientales que benefician a las especies. Es importante mantener la diversidad propia de los rodales. En este sentido, el manejo forestal debe ser cuidadoso y bien planeado, pues cambia la composición y estructura de los rodales.

4. Mantener los flujos hidrológicos y el hidroperiodo

El flujo hidrológico en los manglares y humedales son de vital importancia ya que aportan agua dulce o salina y se intercambian sedimentos. Una gran proporción de la biodiversidad que se encuentra en los manglares está asociada a estos flujos hidrológicos y su hidroperiodo; este último se refiere a la frecuencia con que se inunda un sitio y el tiempo que permanece inundado.

5. Los disturbios humanos deben imitar disturbios naturales

La conservación de la biodiversidad tiene más probabilidades de éxito si la perturbación humana (como el aprovechamiento forestal maderable) es similar en sus efectos a la perturbación natural. Por ejemplo, cuando se aprovechan rodales se puede imitar la forma en las que los árboles son derribados por huracanes o vientos fuertes.

6 BUENAS PRÁCTICAS PARA CONSERVAR LA BIODIVERSIDAD

La conservación de los manglares y su biodiversidad requiere que el manejo forestal tenga a su vez un enfoque de manejo del ecosistema y de implementar prácticas dirigidas explícitamente a la conservación de la biodiversidad.

Para conservar la biodiversidad, es necesario implementar prácticas que tomen en cuenta el paisaje circundante, la composición y estructura de los manglares y el alto valor de determinados sitios para la fauna y flora. Estas prácticas pueden ser definidas como labores de silvicultura tradicionales realizadas con un cuidado especial o acciones específicas que tienen el objetivo de disminuir los impactos negativos que pueda tener el manejo forestal en el hábitat disponible para la flora y fauna de los manglares. A continuación, se describen algunas prácticas que ayudarán a conservar la biodiversidad en manglares bajo manejo forestal.

Las prácticas están agrupadas en dos escalas: **1) la escala del paisaje**, que son todas aquellas prácticas en las que se debe tomar en cuenta lo que rodea al predio bajo manejo, y **2) la escala de rodal**, que son todas aquellas acciones que se realizarán directamente en sitios de aprovechamiento. Para cada práctica, se contestan las siguientes preguntas: ¿para qué realizarla? ¿cómo realizarla? ¿a qué principio de la conservación de la diversidad contribuye? ¿cuáles son los beneficios que aporta a la biodiversidad?

Corredores biológicos

¿Para qué?

Mantener o fomentar la conectividad de hábitats en el paisaje

Principios a los que contribuye

- Mantener conectividad
- Mantener la heterogeneidad del paisaje

Beneficios para la biodiversidad

- Incrementa el hábitat de especies
- Migración de individuos, y por lo tanto genes, entre poblaciones
- La colonización en caso de extinción local
- El mantenimiento de la integridad de los ecosistemas forestales
- La resistencia y resiliencia frente a disturbios

¿Cómo realizarla?

- Previo a iniciar el manejo forestal, identificar las especies de plantas y animales que necesiten grandes extensiones de manglar para vivir y los sitios donde han sido registradas.
- Durante la elaboración del Programa de Manejo poner énfasis en esos sitios y verificar que los tratamientos silvícolas propuestos favorezcan la continuidad espacial.
- Cuando se vaya a realizar cortas en esos sitios utilizar métodos como cortas de selección en grupos, cortas por bloques y franjas de protección.
- No formar grandes superficies continuas de bosque bajo un mismo tratamiento silvícola para favorecer la heterogeneidad estructural del manglar.
- En caso de que sea necesario, reforestar con especies nativas, para asegurar o fomentar la continuidad espacial entre los sitios identificados.



Conservar hábitats únicos y otros tipos de humedales

¿Para qué?

Identificar y proteger hábitats o humedales que tengan alto valor para la biodiversidad

Principios a los que contribuye

- Mantener la heterogeneidad del paisaje
- Mantener una estructura compleja

Beneficios para la biodiversidad

- Incrementa el hábitat de especies
- Conservación de especies endémicas o en peligro de extinción
- Mantenimiento de la integridad de los ecosistemas forestales
- La resistencia y resiliencia frente a disturbios

¿Cómo realizarla?

- Identificar áreas donde exista gran abundancia y riqueza de flora y fauna o donde puedan encontrarse especies de plantas y animales endémicos o en peligro de extinción
- Delimitar en campo esas áreas mediante estacas o marcado de árboles (evitar usar cerco de alambre para permitir el libre paso de la fauna).
- Cuando se delimiten las zonas en campo, tomar en cuenta el efecto borde (aumentar 20 metros más alrededor de zona de amortiguamiento).
- Señalizar las áreas con letreros y destacarlas en los mapas del programa de manejo. Estas zonas estarán destinadas a la conservación.
- Realizar acciones de protección contra incendios, plagas y enfermedades además monitoreo a largo plazo para detectar efectos del manejo de rodarles cercanos en estos sitios.



Franjas de protección en ríos y lagunas

¿Para qué?

Protección de hábitats que se caracterizan por ser ecológicamente ricos, diversos, dinámicos y complejos. Además de proteger el suelo de mareas, oleaje y viento.

Principios a los que contribuye

- Mantener la conectividad
- Mantener la heterogeneidad del paisaje
- Mantener una estructura compleja

Beneficios para la biodiversidad

- Incrementa el hábitat de especies y la conectividad entre manchones de mangle
- Migración de individuos entre poblaciones
- La colonización en caso de extinción local
- El mantenimiento de la integridad de los ecosistemas forestales
- La resistencia y resiliencia frente a disturbios

¿Cómo realizarla?

- Identificar y ubicar los ríos y lagunas existentes dentro del predio aprovechado.
- Definir el cause o limite a partir de la creciente máxima durante la temporada de lluvias.
- Del límite del río o cuerpo de agua, establecer franjas de al menos 20 metros a ambos lados donde existirá un aprovechamiento restringido.
- En caso de que sea necesario se debe de reforestar o enriquecer los sitios ya delimitados para recuperar o mejorar la estructura de ese tipo vegetación.
- Realizar monitoreo a largo plazo para detectar efectos del manejo de rodarles cercanos en estos sitios.



Mantener flujos hidrológicos y el hidroperiodo

¿Para qué?

El flujo hidrológico en los manglares y humedales son de vital importancia ya que aportan agua dulce o salina y se intercambian sedimentos. Una gran parte de la fauna y flora dependen de que estos flujos continúen existiendo para vivir en el manglar.

Principios a los que contribuye

- Mantener la conectividad
- Mantener flujos hidrológicos

Beneficios para la biodiversidad

- Incrementa el hábitat de especies
- El mantenimiento de la integridad de los manglares
- Migración de individuos entre poblaciones
- La resistencia y resiliencia frente a disturbios

¿Cómo realizarla?

- Identificar y ubicar los ríos y canales existentes dentro del predio bajo aprovechamiento y los que lo conectan con el paisaje.
- Definir el cause o limite a partir de la creciente máximo durante la temporada de lluvias y dejar una zona de amortiguamiento de al menos 10 metros
- Monitorear el nivel de profundidad del canal o río y la cantidad de sedimentos acumulada. Esta actividad se debe de realizar especialmente después de tormentas o huracanes.
- Cuando sea necesario, rehabilitar los canales removiendo el sedimento o material vegetal muerto que impida la circulación de agua.



Conservar manglares viejos

¿Para qué?

Los manglares antiguos son muy escasos y su importancia como hábitat es muy grande, existen muchas especies que dependen de este tipo de manglares para vivir y reproducirse

Principios a los que contribuye

- Mantener una estructura compleja
- Mantener la heterogeneidad del paisaje

Beneficios para la biodiversidad

- Conservar la variabilidad genética
- Conservación del hábitat de especies que necesitan manglares con determinadas características
- Integridad ecológica
- La resistencia y resiliencia frente a disturbios

¿Cómo realizarla?

- Previo a iniciar el manejo forestal, identificar las áreas de manglar con una edad superior al resto del paisaje.
- Delimitar en campo esas áreas mediante estacas o marcado de árboles (evitar usar cerco de alambre para permitir el libre paso de la fauna). Cuando se delimiten las zonas en campo tomar en cuenta el efecto borde (aumentar 20 metros más alrededor de zona de amortiguamiento).
- Señalizar las áreas con letreros y destacarlas en los mapas del programa de manejo. Estas zonas estarán destinadas a la conservación.
- Realizar acciones de protección contra incendios, plagas y enfermedades además monitoreo a largo plazo para detectar efectos del manejo de rodarles cercanos en estos sitios.



Conservar la estructura y la composición de los rodales

¿Para qué?

La estructura y composición de un manglar han sido determinadas por variables físicas y biológicas durante determinado tiempo. Estas características los hace resistentes contra eventos catastróficos y son aprovechadas por la fauna.

Principios a los que contribuye

Mantener una estructura compleja

Beneficios para la biodiversidad

- Conservación del hábitat de especies en peligro o de alto valor para las comunidades
- El mantenimiento de la integridad de los ecosistemas
- La resistencia y resiliencia frente a disturbios
- Incremento de la diversidad de los manglares bajo manejo

¿Cómo realizarla?

- Durante la elaboración del inventario forestal poner énfasis en el análisis de la estructura y composición de los rodales que forman parte del predio bajo manejo.
- La estructura hace referencia a los diámetros, alturas y a los diferentes estratos que forman el manglar. La composición es la mezcla de especies vegetales que componen el bosque. Ambas características varían conforme un manglar se hace más viejo.
- Se deberá de tomar en cuenta estas dos variables a la hora de seleccionar los individuos a cortar y durante la ejecución de los tratamientos silvícolas. El mantener la estructura y diversidad esta referido en la ley forestal.
- Se debe de monitorear los sitios aprovechados y adecuar el próximo manejo para que con el paso de tiempo las especies, alturas y grosores de los distintos estratos mantengan su diversidad y estructura.



Formar microhábitats

¿Para qué?

La estructura de los manglares después del aprovechamiento puede perderse. La creación de sitios propicios para el crecimiento de manglares y otras especies puede ser beneficioso para la flora y fauna silvestres y se incrementan cuando incluyen especies melíferas, productoras de frutos o fijadoras de nitrógeno.

Principios a los que contribuye

- Mantener la heterogeneidad del paisaje
- Mantener una estructura compleja

Beneficios para la biodiversidad

- Incrementa el hábitat de especies
- El mantenimiento de la integridad de los ecosistemas forestales
- La resistencia y resiliencia frente a disturbios
- Incremento de la diversidad de los manglares bajo manejo

¿Cómo realizarla?

- Identificar sitios donde la estructura del manglar haya resultado afectada por el manejo. Dentro de esos sitios, identificar especies de interés tales como:
 - Especies que produzcan frutos para la fauna
 - Especies con flores melíferas
 - Especies que produzcan abundante hojarasca
- Al rededor de esas especies, acomodar el material vegetal muerto resultante del manejo forestal en montones (de tal forma que parezcan madrigueras).
- Si es posible, establecer perchas para las aves.
- Realizar una lluvia de semillas de las especies identificadas.
- Realizar monitoreo a largo plazo.



Conservar árboles con un alto valor para la diversidad

¿Para qué?

En los bosques o manglares siempre existen árboles que por sus características físicas son utilizados por la fauna para crear sitios de refugio animación o en los cuales crecen muchas plantas epífitas. Estos árboles servirán como oasis en medio de un bosque homogéneo.

Principios a los que contribuye

- Mantener la heterogeneidad del paisaje
- Mantener una estructura compleja

Beneficios para la biodiversidad

- Incrementa el hábitat de especies
- El mantenimiento de la integridad de los ecosistemas forestales
- La resistencia y resiliencia frente a disturbios

¿Cómo realizarla?

- Identificar y mantener árboles secos o con madrigueras que se encuentren dentro de las áreas de aprovechamiento y que no impliquen un problema sanitario.
- En caso de que no existan este tipo de árboles, se recomienda que durante el aprovechamiento se dejen los manglares torcidos o con muchas ramas.
- Mantener al menos 5 árboles con estas características por hectárea.
- Ir previniendo y reponiendo estos árboles conforme vayan desapareciendo de los sitios bajo manejo.



Control de especies exóticas y/o invasoras

¿Para qué?

Las especies exóticas y/o invasoras pueden llegar a causar la extinción de especies endémicas o disminuir la diversidad de los manglares bajo manejo.

Principios a los que contribuye

- Mantener la heterogeneidad del paisaje
- Mantener una estructura compleja

Beneficios para la biodiversidad

- Conservación del hábitat de especies nativas y/o endémicas
- Mantenimiento de la integridad de los ecosistemas forestales
- La resistencia y resiliencia frente a disturbios

¿Cómo realizarla?

- Identificar a las especies de plantas y animales exóticas y/o invasoras
- Ubicar en un mapa y en el programa de manejo los sitios donde han sido observadas directamente o rastros de ellas
- Durante la plantación de las actividades de manejo, programar acciones directas para el control de las especies como remoción total o captura. Estas actividades deben de ser orientadas por el técnico forestal.
- Realizar monitoreo a largo plazo de los sitios y especies exóticas y/o invasoras dentro del manglar manejado.



Limpieza de áreas de corta

¿Para qué?

Mantener libre de residuos contaminantes las aéreas de corta.

Principios a los que contribuye

Los disturbios humanos deben imitar disturbios naturales

Beneficios para la biodiversidad

- Conservación del hábitat de especies nativas y/o endémicas
- Mantenimiento de la integridad de los ecosistemas forestales

¿Cómo realizarla?

- Identificar las actividades que durante el aprovechamiento y manejo de los manglares puedan generar residuos contaminantes como aceites, gasolinas o recipientes de plástico.
- Durante el aprovechamiento o manejo de los rodales, poner cuidado especial en los contaminantes identificados.
- Establecer áreas de mantenimiento de vehículos y maquinaria en general a al menos 30 metros de distancia de los cuerpos de agua.
- Si es necesario, organizar brigadas de limpieza de áreas de corta una vez finalizado el aprovechamiento.



Control de actividades recreativas

¿Para qué?

Mantener el control de las actividades recreativas y turísticas que se llevan a cabo en las áreas bajo manejo forestal.

Principios a los que contribuye

- Los disturbios humanos deben imitar disturbios naturales
- Mantener una estructura compleja
- Mantener la heterogeneidad del paisaje

Beneficios para la biodiversidad

- Evita la perturbación de sitios de alto valor para la diversidad
- Difusión de los valores de la diversidad y los servicios ambientales que generan

¿Cómo realizarla?

- Identificar los sitios que se encuentran dentro del manglar manejado que tengan un potencial turístico ya sea por su valor escénico, cultural o ecológico.
- Dentro de las áreas identificadas, descartar todas aquellas que presenten fragilidad, sean de difícil acceso o hayan sido consideradas como hábitat único de alto valor para la biodiversidad.
- Ubicar y delimitar en la cartografía los sitios para tomar de decisiones cuando sea necesario durante el manejo.
- Determinar la capacidad de carga del sitio.
- Determinar las actividades permitidas/no permitidas como, por ejemplo: caminata, fotografía, lancha de motor, lancha de remo, caza o recolecta de plantas, fogatas, música, entre otras.
- Colocar señalética para los visitantes y botes de basura
- Establecer mecanismos de vigilancia



"RESERVA DE LOS CANATES"
ÁREA PRIVADA DE CONSERVACIÓN

HOGAR DE COCODRILOS. DÉJALOS VIVIR TRANQUILOS

EN CASO DE ACCIDENTE LLAMA AL 911



MEJORAN TU PESCA



DESAZOLVAN LOS CAÑALES



NO CAZAR



NO CAPTURAR



NO NADAR



NO ALIMENTAR

¡NO ATACAN A MENOS QUE SEAN MOLESTADOS!



Especie protegida (NOM-059 SEMARNAT-2010)

SITIO BAJO VIGILANCIA

EVITA PENAS DE HASTA 12 AÑOS DE PRISIÓN Y MULTAS DE \$35,000 POR LOS DELITOS MENCIONADOS

SI ERES TESTIGO DE UN DELITO LLAMA AL: 01-800-(PROFEPA) 776-33-72



FOCOS ROJOS PARA LA BIODIVERSIDAD Y CÓMO CONTRARRESTARLOS



Existen algunas actividades ajenas al manejo forestal de los manglares que pueden tener un impacto directo en la conservación de la diversidad. Es bueno reconocerlas, planear y ejecutar actividades que controlen o mitiguen sus impactos. Algunas actividades o focos rojos que pueden afectar la diversidad de un manglar y que pueden tomarse en cuenta a la hora de planear el manejo son:

Manejo integral del fuego para prevenir los impactos de incendios

Los manglares son ecosistemas sensibles al fuego, esto quiere decir que los incendios son eventos catastróficos para estos ecosistemas y su biodiversidad. Es recomendable tener un manejo integral del fuego, para prevenir, mantener, controlar o usar fuego en el paisaje, y de esta forma prevenir eventos desastrosos en los manglares de manejo, esto mediante el establecimiento de brechas cortafuego y actividades que reduzcan las cargas combustibles como extracción de leña de material muerto, aclareos, podas y chaponeos.

De forma complementaria, es necesario que se realicen quemas prescritas controladas en humedales herbáceos adyacentes a los manglares (tulares y popales) y manejo del fuego agropecuario, pues es en esos sitios donde generalmente se originan los incendios debido a actividades humanas como apertura de potreros y caza de fauna, principalmente de tortugas dulceacuícolas.

Acciones de vigilancia comunitaria para las actividades ilícitas

La tala ilegal, la caza furtiva y la extracción no regulada de especies, son un problema incontrolable en todos los bosques y selvas, incluidos los manglares, lo cual tiene grandes impactos ecológicos, económicos y sociales.

La vigilancia basada en la comunidad es una estrategia que permite que comunidad local, la policía e instituciones como la PROFEPA (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente) trabajen en conjunto para ejecutar el cumplimiento de la normatividad ambiental, con el fin de reducir y/o evitar los impactos negativos sobre los ecosistemas y su biodiversidad.

La vigilancia comunitaria puede aumentar la eficiencia de las instituciones responsables para prevenir y responder ante acciones como la tala y extracción ilegal de especie; para ello se requiere de alianzas, colaboración y resolución conjunta de problemas.

Aprovechamientos de emergencia y rehabilitación ante fenómenos naturales extraordinarios

El impacto de las grandes tormentas sobre los manglares puede ser evidente, desde la caída de hojas (defoliación) hasta el derribo ocasionado por los fuertes vientos. Ante fenómenos naturales inusuales con este nivel de impacto, es recomendable la remoción de la madera (aprovechamientos de emergencia) y acomodo o extracción de los materiales combustibles ya que esto permitirá que nuevos individuos se establezcan y evitará problemas de incendios y el azolvamiento de cuerpos de agua por la acumulación de sedimentos. Asimismo, permitirá un manejo sustentable de estos recursos.

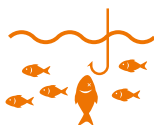
Ejecutar acciones de rehabilitación hidrológica y reforestaciones, también es recomendable en sitios con grandes afectaciones, pues es necesario recuperar las funciones, bienes y servicios del ecosistema degradado. Asimismo, las acciones de rehabilitación ecológica contribuirán a incrementar la capacidad adaptativa del ecosistema y las comunidades humanas, pues es necesario tener una franja de manglar para reducir los impactos de eventos meteorológicos extremos y reducir la erosión del suelo por oleaje y mareas.

7 OTROS RECURSOS QUE PROPORCIONA EL MANGLAR

Además de madera, los manglares ofrecen muchos otros recursos forestales no maderables de gran importancia para las comunidades que habitan en estos ecosistemas. Algunos de los más apreciados, y que dependen en buena medida de manglares biodiversos son:



Miel. En los manglares existen especies atractivas para que las abejas recolecten polen y néctar de sus flores, lo cual permite la producción de miel. La miel de mangle es de un color claro, con textura rasposa, de sabor dulce con amargo y salado. Su aroma es frutal y cálido. En los últimos años, la miel de mangle ha tomado importancia en el mercado de especialidad.



Pesca sustentable. Los manglares juegan un papel importante en la salud de las pesquerías, la seguridad alimentaria y el bienestar económico de las comunidades locales. Muchas especies pesqueras emplean los manglares como comederos, áreas de desove y criaderos. También, algunas dependen de las raíces del mangle y otras especies son cultivadas en los estuarios y zonas anegadas frente a los manglares.

Entre las especies de interés comercial se encuentran los camarones, cangrejos, jaibas, ostiones o almejas, y peces como róbalo, chucumites, pargos, huachinango y mojarra, por mencionar algunos.



Tintes y colorantes. A partir de la corteza de las especies de *Rhizophora* se extraen taninos, los cuales son empleados en la industria peletera para la preparación de pieles, pues brindan dureza, impermeabilidad y protección ante el ataque de microorganismos.



Medicina. Los manglares proveen gran cantidad de recursos medicinales. Por ejemplo, el mangle rojo es utilizado como remedio para la diarrea, la disentería, lepra y dolor de muelas. Las hojas del mangle blanco se utilizan como astringente y tónico. El mangle bo-

toncillo es usado para el asma, la bilis, dolor de cabeza, ictericia, reumatismo e inflamación de testículos. El mangle negro se usa como antiinflamatorio, antidiarreico y para las hemorroides.

En productos farmacéuticos destaca el uso de taninos del mangle rojo, para la industrialización de medicinas para uso gástrico y cómo antioxidantes.

Turismo sustentable. El turismo es una actividad económica de gran importancia y los manglares son sitios idóneos para realizar actividades enfocadas al ecoturismo o turismo sustentable. El turismo contribuye al desarrollo económico, así como la generación de empleo local. El avistamiento de aves migratorias, su paisaje, la diversidad de especies de flora y fauna son atraídos por la riqueza de estos ecosistemas.



8 ESTRATEGIAS Y MEDIOS DE VIDA DIVERSIFICADOS

Una estrategia, es la combinación y realización de actividades (medios de vida) que realiza un individuo o una unidad familiar para subsistir y desarrollarse de forma autónoma. Es así que, en el manglar y ecosistemas aledaños se desempeñan varios medios de vida, los cuales juegan un importante papel en el bienestar de las personas, por ejemplo: el manejo forestal, la pesca, la apicultura y actividades agropecuarias.

Calendario de medios de vida en el Sistema Lagunar de Alvarado

CALENDARIO DE LOS MEDIOS DE VIDA DEL MANGLAR



MONITOREO COMUNITARIO

El *monitoreo comunitario participativo* permite que las comunidades conozcan y documenten su entorno y evalúen los impactos positivos y negativos del manejo forestal sobre la biodiversidad, su estructura, composición y la funcionalidad del ecosistema, también permite hacer un manejo adaptativo de sus planes de manejo y sus prácticas asociadas.

El monitoreo, requiere de creación y fortalecimiento de capacidades, equipo, y sobre todo de continuidad y constancia para tener información de calidad que sustente y guíe la gestión integral de su territorio. A su vez, es una oportunidad para trabajar con equidad, inclusión y respeto, con una visión socioecológica, donde la naturaleza y el humano puedan coexistir favorablemente.

A continuación, se describen brevemente algunos pasos para hacer monitoreo comunitario de la biodiversidad en manglares bajo manejo, algunos basados en los Manuales BIOCOMUNI³ :

1. Selección de brigadistas de monitoreo: Se sugiere un equipo de mínimo cuatro personas formado por hombres y mujeres de diferentes edades. De ser posible, es deseable que tengan conocimientos básicos de primeros auxilios, conozcan nombres comunes y/o científicos de plantas y animales, además de conocer el plan de manejo forestal del manglar y las actividades desarrolladas.

2. Organización de la brigada: Se recomienda se designen un jefe de brigada, quien será el responsable de orientar y dirigir el trabajo de la brigada, cuidar el correcto desempeño de su personal, asegurar el uso correcto de los equipos, la ejecución de los métodos, la recopilación y sistematización de la información, etc. Los otros integrantes (brigadistas auxiliares) serán los encargados de conocer los objetivos e importancia del monitoreo, conocer los materiales, su uso y la ejecución de los métodos.

3. Definición de objetivos, metas indicadores para el monitoreo del manejo forestal: En este punto es necesario, revisar las metas e indicadores, a corto, mediano y largo plazo incluidos en el plan de manejo, no obstante, podemos sumar actividades e indicadores de interés local. ¡Recordemos que el monitoreo comunitario participativo, es una oportunidad para conocer el territorio!

³FMCN, CONAFOR, USAID, & USFS, 2018

El monitoreo comunitario participativo permite que las comunidades conozcan y documenten su entorno

Algunas de las consideraciones a tomar en cuenta para definir el monitoreo son: **¿cuándo?** Es decir, la frecuencia con la que se tomaran los datos, **¿dónde?** si será a nivel de paisaje, a nivel ejido, o a nivel rodal y, por último, **¿quiénes?** Por ejemplo, será el monitoreo de solo una especie en particular, de todas las especies de plantas y animales, de todos los tamaños, de aspectos fisicoquímicos del agua, el hidropериodo, captura de carbono, etc. **¿cómo?** Con qué materiales lo haremos y qué metodologías ocuparemos.

4. Selección de los sitios de muestreo: Las unidades de muestreo deberán elegirse a partir de los sitios seleccionados dentro del plan de manejo y los rodales de aprovechamiento, es decir, que sean zonas bajo manejo forestal, pues recordemos que el principal objetivo de este monitoreo será evaluar la ejecución de las acciones del aprovechamiento y sus impactos. Elegir sitios con manejos de diferentes intensidades, diferentes períodos de manejo, sitios de línea base (antes del manejo), y post manejo (después de varios años del manejo), pueden ser relevantes para la generación de datos.

Otros factores importantes a tomar en cuenta son: cercanía, accesibilidad, seguridad y sitios con registros previos de animales (huellas, rascaderos, bebederos, madrigueras, etc.).

5. Ejecución del monitoreo: El monitoreo puede ser un reto para las comunidades locales, por lo que se recomienda inicialmente estar asesorados por personal técnico, investigadores o asociaciones civiles, pues esto puede ayudarlos a fortalecer sus capacidades y a encaminar sus esfuerzos. Métodos bien establecidos, su correcto seguimiento y una bitácora de campo, facilitaran los siguientes procesos.

6. Sistematización de datos y análisis de la información: Obtenida la información, es recomendable revisar el correcto llenado de los formatos y vaciar la información en bases de datos de una forma ordenada. Asimismo, descargar los archivos de las cámaras trampa, la cámara fotográfica, celular

o grabadoras. ¡Este paso, es de los más importantes dentro del monitoreo!

7. Evaluación y reflexión participativa de resultados: Esto conlleva a identificar las causas de las malas prácticas o del éxito del manejo. Para ello, es importante hacer lazos de colaboración con instituciones académicas y asociaciones civiles para asesorar la ejecución del monitoreo y ayudar en el análisis de los resultados.

Una vez generados los resultados, es importante compartir la información con todos los involucrados en el manejo, para hacer análisis y reflexiones que aborden al menos las siguientes preguntas: ¿por qué salieron esos resultados?, ¿qué prácticas podrían mejorar en el manejo forestal? y ¿qué podrían mejorar en el proceso de monitoreo? Esto contribuirá a mejorar las acciones de monitoreo, la organización local y a realizar mejores prácticas a favor de la biodiversidad, además de dar un valor agregado a sus productos por ser empresas responsables con el medio ambiente.

8. Manejo adaptativo de los planes de manejo: Una vez realizada la evaluación y las reflexiones comunitarias, lo que queda por hacer, es plasmarlo mediante modificaciones en los planes de manejo, todo con el fin de mejorar en el aprovechamiento sustentable, para garantizar la disponibilidad de los bienes y servicios que nos brindan los manglares, además de mejorar los ingresos económicos y los beneficios sociales a las comunidades.

EQUIPO

A continuación, una breve lista de los posibles materiales que pudieran ser útiles para el desempeño de las actividades de monitoreo comunitario participativo:

- **Botiquín de primeros auxilios.** Puede ayudarlos a responder eficazmente ante lesiones comunes y emergencias.
- **Formatos de campo.** Se sugiere utilizar los formatos de los manuales BIOCOMUNI-Monitoreo Comunitario de la Biodiversidad, una guía para núcleos agrarios (Ver cita FMCN, CONAFOR, USAID, & USFS, 2018).
- **Guías de campo.** Guías de aves, mamíferos, huellas y excrementos, plantas, etc. son recomendables para comparar características morfológicas e identificar especies. En el caso de aves se puede descargar aplicaciones en el celular, como Merlin Bird de Cornell Lab o eBird, las cuales son una buena herramienta para identificar especies, descargar paquetes de las especies por región y escuchar cantos.
- **Binoculares.** Son de utilidad para observar e identificar aves y observar tiempos de floración, fructificación y producción de semillas de los árboles (fenología).
- **Brújula.** Ayuda a orientar nuestras unidades de muestreo o transectos, pues siempre señala hacia el Norte. De no conseguir este equipo, también es posible descargar una aplicación en el celular.
- **Cinta diamétrica, banda dendrométrica o forcípula.** Estas herramientas se usan obtener directamente el diámetro normal (DN), también conocido como DAP (Diámetro a la Altura del Pecho) de los árboles. De no conseguir alguno de ellos se puede usar una cinta métrica flexible para medir la circunferencia de los árboles para posteriormente realizar la conversión a diámetro ($DN = \text{circunferencia} / 3.14159$).
- **Cinta de señalización (cuerda, rafia o flagging).** Es de utilidad para ubicar los límites de los sitios de muestreo e identificarlos a distancia.
- **Clinómetro.** Es utilizado para medir distancias, la inclinación de los terrenos y la altura de los árbo-

les. Este instrumento también es posible descargarlo en el celular como aplicación.

- **Cuadrante de PVC.** Este marco suele realizarse con tubos de media pulgada del tamaño de un metro o medio metro. Usualmente es utilizado para registrar herbáceas, altura de los neumatóforos y densidades de reclutamiento (incorporación de nuevos individuos).

- **Estacas de madera, metal o plástico.** Se usan para la delimitación de los sitios de muestreo.

- **Flexómetro.** Mide distancias cortas y alturas pequeñas.

- **Cinta larga de 50 m.** Se emplea para medir el trazo de los sitios de muestreo.

- **Pintura en aerosol.** Se usa para marcar árboles o sitios que serán muestreados posteriormente.

- **Regla graduada en escuadra o dos reglas de 30 cm.** Sirven para medir excretas y huellas, también para ser referencia visual en las fotografías.

- **Vernier.** Es de utilidad para medir los diámetros de arbustos y árboles pequeños y para medir el diámetro máximo de las excretas para su identificación.

- **Cámara fotográfica digital.** Una cámara (mínimo de 16 megapíxeles) ayuda a tomar evidencias del trabajo y los hallazgos encontrados.

- **Cámaras trampa.** Estas cámaras automatizadas permiten conocer la riqueza de especies, sobre todo aves y mamíferos.

- **GPS.** Este equipo permite conocer las coordenadas GPS (Sistema de Posicionamiento Global) de la ubicación exacta que queremos registrar, ya sea de los sitios de muestreo, de las cámaras trampa o de cualquier hallazgo que queramos tener geoposicionado. Actualmente muchos de los celulares traen incluida esta herramienta, o pueden ser descargadas mediante aplicaciones.

- **Pilas.** Asegurarse que todos los equipos electrónicos como cámaras trampa, clinómetros y GPS, cuenten con pilas de alta duración (pilas de litio).

- **Tarjetas de memoria SDHC.** Las tarjetas de memoria para las cámaras trampa y las cámaras fotográficas son elementales para almacenar las imágenes, es recomendable tarjetas SDHC clase 10 con una capacidad mayor a 32 gigabytes.

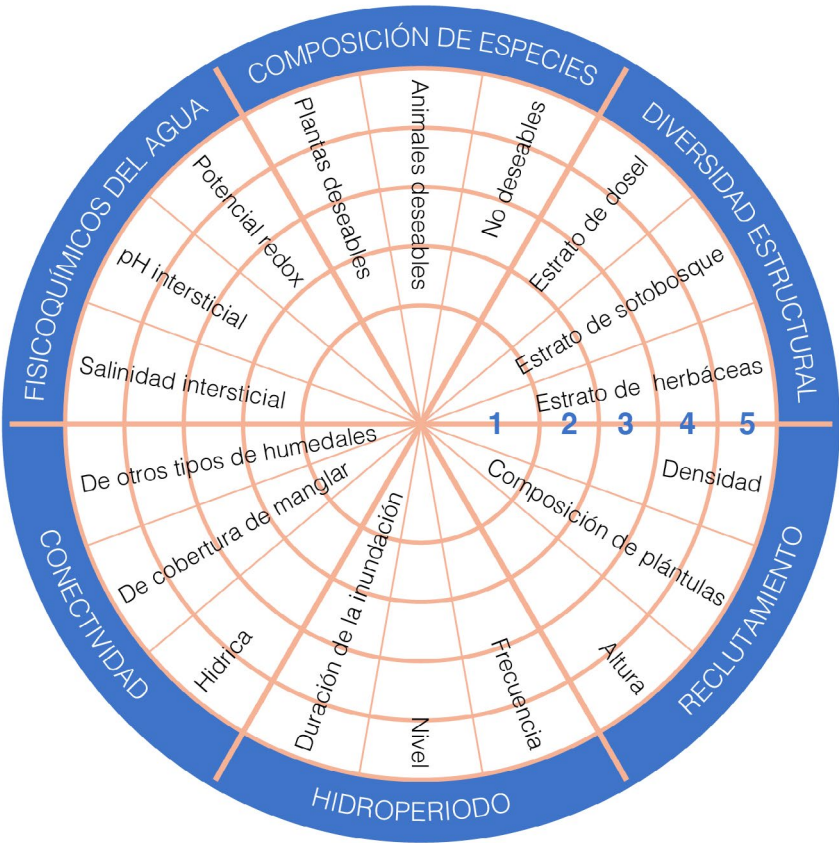
EJEMPLOS DE ATRIBUTOS E INDICADORES PARA EL MONITOREO

ATRIBUTOS	INDICADOR	PRODUCTO
<p>Vegetación de dosel, arbustiva y herbácea (estructura forestal: especies, diámetros, alturas, áreas basales, densidad, repoblación).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Riqueza: número total de especies arbóreas y arbustivas presentes. • Abundancia: número de individuos de cada especie arbórea o arbustiva presente en un área determinada. • Abundancia relativa: porcentaje de presencia de cada una de las especies arbóreas o arbustivas en un área determinada. • Área basal: suma del diámetro a la altura del pecho de todos los árboles en la superficie de muestreo. • Dominancia relativa: porcentaje del área basal de cada una de las especies arbóreas o arbustivas de la muestra. • Frecuencia: probabilidad de encontrar una especie arbórea o arbustiva en el área muestreada. • Frecuencia relativa: porcentaje de frecuencia de cada una de las especies arbóreas o arbustivas de la muestra. 	<ul style="list-style-type: none"> • Listado de especies vegetales • Registro de especies vegetales prioritarias, raras, endémicas, vulnerables o en peligro de extinción • Estructura vertical de la vegetación • Estructura horizontal de la vegetación • Número de individuos por especie arbórea, por sitio de muestreo • Porcentaje de regeneración del repoblado de la vegetación arbórea • Mapas de distribución, abundancia y cambios en la vegetación • Gráficos de distribución, abundancia y tendencias de cambio en la vegetación • Estimación de biomasa Estimación de carbono

ATRIBUTOS	INDICADOR	PRODUCTO
<p>Aves y mamíferos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Distribución de especies • Abundancia relativa de especies (número de especies por sitio de muestreo) 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de especies prioritarias, raras, endémicas, vulnerables o en peligro de extinción • Registros de la distribución de la fauna • Número de especies por sitio de muestreo • Relaciones entre especies y tipos de hábitat • Catálogos de fauna local

Cuadro adaptado de FMCN, CONAFOR, USAID, & USFS, 2018.

Otra forma de presentación de la información puede ser mediante ruedas, actualmente usadas, en proyectos de restauración ecológica (ruedas de recuperación)⁴. A continuación, un ejemplo de posibles atributos e indicadores ecológicos para el manejo forestal sustentable en manglares.



⁴Adaptado de Gann et al., 2019

¿QUIERES APRENDER MÁS?

Aguilar-Garavito M. y W. Ramírez (eds.) (2015). Monitoreo a procesos de restauración ecológica, aplicado a ecosistemas terrestres. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá D.C., Colombia. 250 pp.

Arce-Plata, M. I., Herrera-Varón, J., Gutiérrez Montoya, C., & Londoño Murcia, M. C. (2020). Monitoreo comunitario de la biodiversidad en Montes de María. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá DC, Colombia. 32 pp.

Domínguez-Domínguez M., J. Zavala-Cruz, P. Martínez-Zurimendi. (2011). Manejo forestal sustentable de los manglares de Tabasco. Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental. Colegio de Postgraduados. Villahermosa, Tabasco, México. 137 pp.

Estudio FAO. (1994). *Directrices para la ordenación de los manglares*. Santiago, Chile: FAO.

Flores-Mejía, M. A., Vallejo, A. A., Hernández, M. F., & Guardado, G. (2010). El impacto que produce el sector turismo en los manglares de las costas mexicanas. *Contactos*, (77), 33-38.

FMCN, CONAFOR, USAID y USFS. [Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, A.C, Comisión Nacional Forestal, Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional y Servicio Forestal de los Estados Unidos]. (2018). BIOCOMUNI. Monitoreo Comunitario de la Biodiversidad. Una guía para núcleos agrarios. Comisión Nacional Forestal; Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza. México. 24 pp.

Gann GD, McDonald T, Walder B, Aronson J, Nelson CR, Jonson J, Hallett JG, Eisenberg C, Guariguata MR, Liu J, Hua F, Echeverría C, Gonzales E, Shaw N, Decler K, Dixon KW (2019). International principles and standards for the practice of ecological restoration. Second edition. *Restoration Ecology* 27(S1): S1-S46.

Herrera Silveira, J., & Ceballos Cambranis, E. (1998). Manglares: Ecosistemas valiosos. *Biodiversitas*, (19), 1-10. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

López Portillo, J., & Ezcurra, E. (2002). Los manglares de México: una revisión. *Madera y Bosques*, 27-51.

Morales Vargas, A., & Herrera Alegría, Z. (1994). *Estudio tecnológico de la madera en tres especies de mangle*. (A. Morales Vargas & Z. Herrera Alegría, Eds.) (Primera). Managua, Nicaragua: Managua: Hispamer.

Moreno-Casasola, P. (ed.) 2016. Servicios Ecosistémicos de las Selvas y Bosques costeros de Veracruz. INECOL - ITTO - CONAFOR - INECC. 360 pp.

Jardel-Peláez, E.J. (2014). Guía para la caracterización y clasificación de hábitats forestales. Guía de campo. PNUD-GEF-CONAFOR. Guadalajara, Jal., México.

Lindenmayer, D. B., J. F. Franklin & J. Fischer. (2006). General management principles and a checklist of strategies to guide forest biodiversity conservation. *Biological Conservation* 13 (1): 433-445.

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.

Spalding, M., M. Kainuma, L. Collins. (2010). *World Atlas of Mangroves*. London, UK and Washington, DC, USA: Earthscan.

Serrat, O. (2017). The sustainable livelihoods approach. In *Knowledge solutions* (pp. 21-26). Springer, Singapore. https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-981-10-0983-9_5.pdf

Schweizer D, Meli P, Brancalion PHS y Guariguata MR. (2018). Oportunidades y desafíos para la gobernanza de la restauración del paisaje forestal en América Latina. Documentos Ocasionales 182. Bogor, Indonesia: CIFOR.

Teutli-Hernández C., J.A. Herrera-Silveira, D.J. Cisneros-de la Cruz., R. Roman-Cuesta. (2020). Guía para la restauración ecológica de manglares: Lecciones aprendidas. Proyecto, Mainstreaming Wetlands into the Climate Agenda: A multi-level approach (SWAMP). CIFOR/CINVESTAV-IPN/UNAM-Sisal/PMC, 42pp.

Troche-Souza, C., Rodríguez-Zúñiga, M. T., Velázquez-Salazar, S., Valderrama-Landeros, L., Villeda-Chávez, E., Alcántara-Maya, A., ... Ressler, R. (2016). *Manglares de México: extensión, distribución y monitoreo* (1970/1980—2015). D.F. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Valdez Hernández, J. I. (2004). Manejo forestal de un manglar al sur de Marismas Nacionales, Nayarit. *Madera y Bosques*, 10(Es2), 93-104.

Velázquez-Salazar S., Rodríguez-Zúñiga M.T., Alcántara-Maya J.A., Ville-da-Chávez E., Valderrama-Landeros L., Troche-Souza C., Vázquez-Balderas B., Pérez-Espinosa I., Cruz López M. I., Ressler R., De la Borbolla D. V. G., Paz O., Aguilar-Sierra V., Hruby F. y Muñoz-Coutiño J. H. (2021). Manglares De México. Actualización y análisis de los datos 2020. Comisión Nacional Para el Conocimiento Y Uso De la Biodiversidad. México CDMX. Pp. 168.

Villa Espíritu, J. C. (2016). Usos de los recursos forestales del manglar y percepción del cambio climático en el Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz, México. Universidad Autónoma Indígena de México.

Yáñez-Arancibia, A., Twilley, R. R., & Lara-Domínguez, A. L. (1998). Los ecosistemas de manglar frente al cambio climático global. *Madera y Bosques*, 4(2), 3-19. Retrieved from papers2://publication/uuid/590B4CF9-44FD-4E74-BFE4-3B10EE1FD619



