

La reforestación de los manglares en la costa de Oaxaca



Manual comunitario

GOBIERNO FEDERAL

SEMARNAT



COMISIÓN NACIONAL FORESTAL



Vivir Mejor

La reforestación de los manglares en la costa de Oaxaca

MANUAL COMUNITARIO

En la elaboración de este manual se contó con la participación de **La Ventana A.C.** En la coordinación estuvo a cargo Inti Escalona Lüttig; información de campo: Pedro Franco, Bonifacio Cortés y Mateo Ruiz; sistematización de la información: Jennifer Palumbo; las ilustraciones son de Didier López Carpio.

Revisión

Comisión Nacional Forestal – Coordinación General de Conservación y Restauración – Gerencia de Reforestación – Subgerencia de Proyectos Especiales e Información.

Dr. Christian Tovilla Hernández, profesor–investigador del Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Tapachula, Chiapas.

LA REFORESTACIÓN DE LOS MANGLARES EN LA COSTA DE OAXACA

MANUAL COMUNITARIO

Primera edición, 2009.

Comisión Nacional Forestal
Periférico Poniente No. 5360
Col. San Juan de Ocotán. C.P. 45019
Zapopan, Jalisco.
www.conafor.gob.mx

ISBN en trámite.
Impreso en México.

Ejemplar gratuito. Prohibida su venta.

CONTENIDO

PRESENTACIÓN.....	4
ALCANCES DE ESTE MANUAL.....	5
INTRODUCCIÓN.....	7
ESPECIES DE MANGLE.....	14
CRITERIOS PARA UN PROYECTO DE REFORESTACIÓN.....	25
GUÍA PARA INSTALAR UN VIVERO.....	38
ESTABLECIMIENTO DE LA REFORESTACIÓN.....	48
ANEXO 1. CUADRO COMPARATIVO DE LAS CUATRO ESPECIES DE MANGLE.....	53
ANEXO 2. CASOS EXITOSOS DE REFORESTACIÓN.....	55
BIBLIOGRAFÍA.....	59
GLOSARIO.....	60

PRESENTACIÓN

Los pueblos asociados a los humedales costeros son pieza fundamental en el proceso de protección y recuperación de los manglares; incluso ejidos y comunidades costeras poseen este tipo de ecosistema dentro de sus territorios, por lo tanto es necesario generar información que pueda orientarles de forma práctica y sencilla sobre estos aspectos.

En 1997, el huracán Paulina tocó tierra en la costa de Oaxaca, y con él fue barrido el bosque de manglar más exuberante de nuestro litoral, el manglar del sistema lagunar de Tonameca. La preocupación de los pobladores de Ventanilla, la comunidad aledaña, transformada hoy en día en la experiencia ecoturística más importante de la región, fue el motor de las primeras experiencias de reforestación de manglares en nuestro estado.

Desde entonces, en diversas comunidades y con el financiamiento institucional se han generado proyectos de reforestación que de alguna manera ya han permitido acrecentar el conocimiento local sobre los manglares.

Este manual recoge gran parte de esa información para ponerla al alcance de todos los interesados en realizar trabajos de reforestación en nuestro estado y también para que gente de otros lugares pueda hacerse una idea de todo lo que implica este proceso.

ALCANCES DE ESTE MANUAL

El manglar es un ecosistema muy frágil puesto que depende de la combinación natural de factores terrestres y marinos, además de que ofrece por sus riquezas un ambiente muy codiciado para desarrollar actividades e industrias que pueden implicar su destrucción, como son las granjas camarонерas, las marinas, puertos y el desarrollo inmobiliario. Por otro lado, grandes superficies de manglar han sido afectadas drásticamente de forma indirecta por obras de infraestructura que han alterado los flujos hidrológicos, tales como presas, bordos, canales y dragados.

Por causas como las anteriores y otros fenómenos naturales, como los huracanes, en nuestro país se pierde anualmente entre el 1 y el 2.5% de la superficie existente de manglar, que según los datos más recientes, alcanza 655,667 hectáreas (CONABIO, 2008), situación que nos obliga a pensar no sólo en qué hacer para revertir este proceso, sino también en las medidas para detenerlo. Ambos propósitos implican acciones complejas en distintos niveles y con muy diversos actores. Con este manual esperamos contribuir a la recuperación de algunos bosques de mangle.

Cuando hablamos de revertir el deterioro de los manglares, es decir, de su recuperación, desde el punto de vista técnico tenemos que considerar tres situaciones relacionadas entre sí, aunque diferentes, sobre lo que pretendemos lograr:

- a) Reforestación
- b) Rehabilitación
- c) Restauración

REFORESTACIÓN

Las acciones de reforestación se refieren a **recuperar la cobertura vegetal** original de un terreno plantando las especies que se perdieron, ya sea en semilla, acodos o con plantas producidas en un vivero.

REHABILITACIÓN

Cuando hablamos de rehabilitar, nos referimos generalmente a los **flujos hidrológicos** que alimentan el manglar, es decir, a las acciones para favorecer o recuperar la circulación natural de las aguas que fluyen hacia o en el interior de los manglares.

RESTAURACIÓN

La restauración es un proceso aún más complejo que implica **recuperar las condiciones ambientales de un lugar**, en términos prácticos, es dejarlo como estaba. Según sea el caso, requiere manejar/controlar diferentes factores como la salinidad, la humedad del suelo, los niveles de inundación y los flujos de agua, entre otros. Por lo tanto, es una tarea de largo plazo comparada con la reforestación y la rehabilitación.

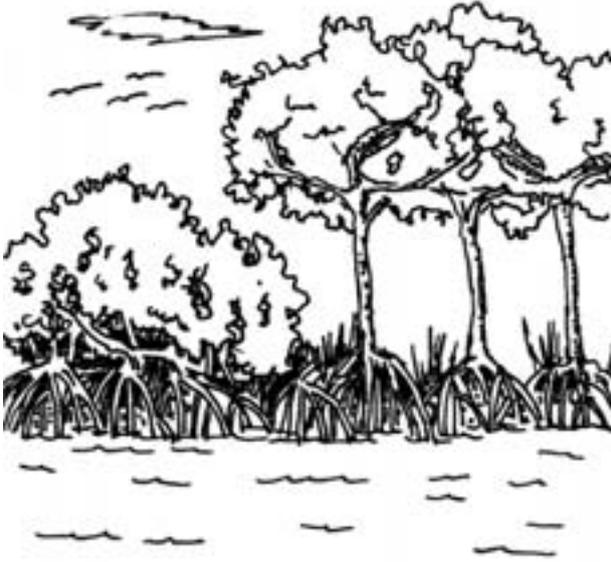
Debemos considerar, por lo tanto, que la reforestación, de la que hablaremos en este manual, puede ser insuficiente para recuperar un manglar e incluso puede ser inútil si no se acompaña o es antecedida de labores de rehabilitación y respaldada por un plan de manejo del manglar por parte de los usuarios y/o poseedores.

INTRODUCCIÓN

La palabra manglar se utiliza para nombrar a un ecosistema costero que se da en los litorales de las zonas tropicales y subtropicales del mundo y está formado por un conjunto de árboles de mangle y sus especies asociadas.

Su nombre deriva de los árboles que los conforman, los mangles. El vocablo *mangle* es originalmente guaraní y significa *árbol retorcido*.



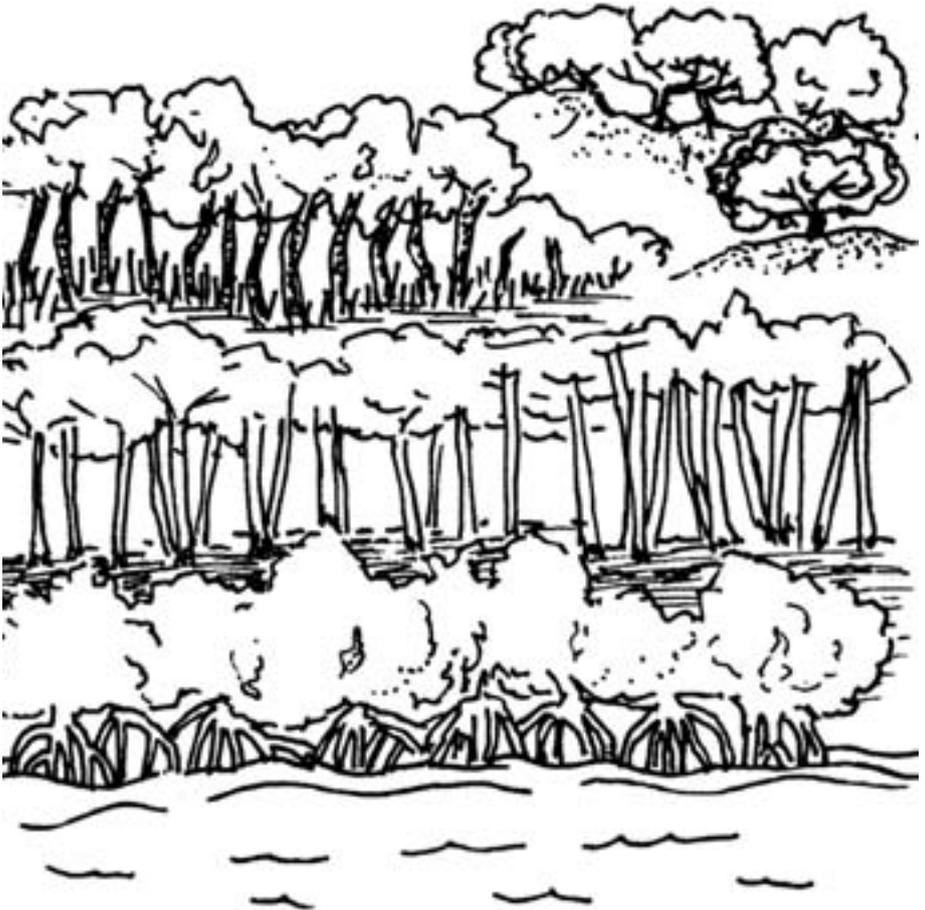


Los mangles son plantas anfibias (con características terrestres y acuáticas) y se componen de algunas especies de árboles generalmente vivíparos (las semillas germinan en el árbol y reciben el nombre de propágulos).



Según las condiciones de cada lugar, las especies de mangle pueden ser arbustos de baja altura o hasta árboles de 40 metros de alto y más de un metro de diámetro.

Todos ellos son tolerantes a condiciones extremas de salinidad, a la inundación permanente o temporal, a la falta de oxígeno en el suelo y agua, y a suelos inestables. Cada especie de mangle ha desarrollado diferentes adaptaciones en sus raíces, hojas y tallos, por lo tanto podemos encontrarlos ocupando cada una un lugar especial, fenómeno que se llama zonación.

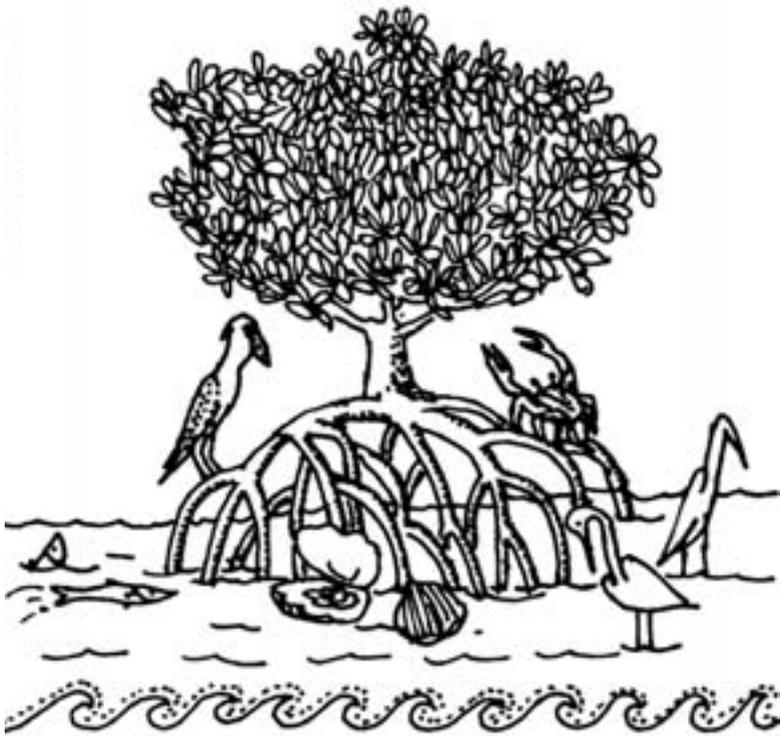


Ocupan la zona intermareal cercana a las desembocaduras de cursos de agua dulce de las costas de latitudes tropicales de nuestro planeta. En Oaxaca podemos encontrarlos en lagunas, esteros, playas, bocabarras y ríos.



Funciones ambientales:

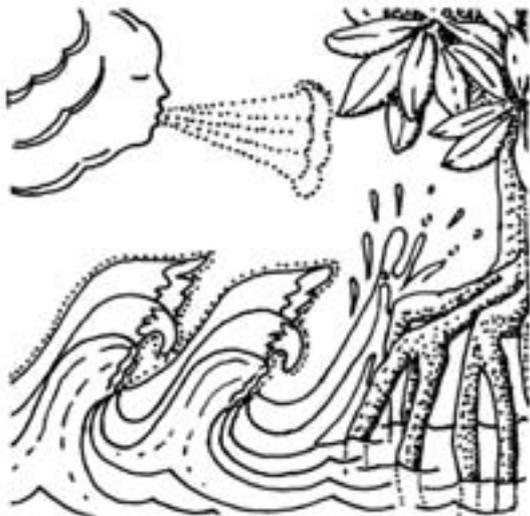
Los manglares son unos de los ecosistemas biológicamente más productivos del planeta, es decir, generan gran cantidad de materia orgánica (en forma de hojarasca, flores, frutos, propágulos, madera y corteza) que permite sostener una enorme cadena alimenticia en la que intervienen diversas especies de fauna. Por lo tanto, alrededor de ellos habitan gran cantidad de organismos acuáticos, anfibios y terrestres; en ellos ocurren los estadios juveniles de cientos de especies de peces, moluscos y crustáceos, por lo que determinan las pesquerías litorales y de la plataforma continental.



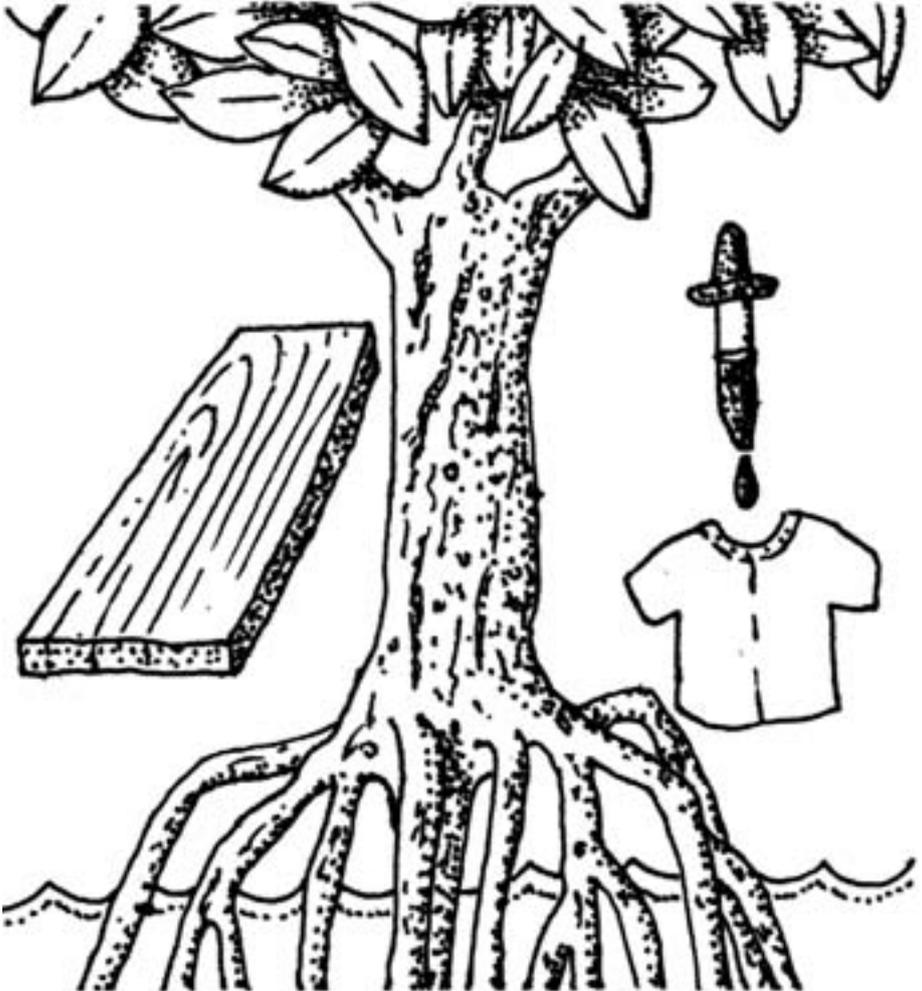
Funcionan como grandes reservorios de agua en las zonas costeras que permiten la recarga de acuíferos y evitan la salinización de las tierras de cultivo. Actúan también como filtros biológicos sedimentando el exceso de nutrientes, agroquímicos e incluso hidrocarburos, que traen las aguas continentales, por lo que se les considera los “riñones” del planeta.



Los manglares desempeñan una función clave en la protección de las costas contra la erosión provocada por el viento y el oleaje. También forman barreras naturales contra los huracanes, protegiendo asentamientos humanos y zonas de cultivo y disminuyen los daños que provocan las inundaciones al retener suelos, disminuir la fuerza de las corrientes y dispersar el agua.



También representan un recurso insustituible para abastecer de madera para la construcción y leña a los pueblos costeros. Algunas especies de mangle son ricas en ácido tánico, que se utiliza como colorante y curtiente de pieles.



ESPECIES DE MANGLE

En el estado de Oaxaca encontramos cuatro de las seis especies de mangle que hay en el país, estas especies son el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle negro (*Avicennia germinans*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*).



MANGLE ROJO

(*Rhizophora mangle*)

Especie conocida también como mangle colorado o candelón. Es un árbol vivíparo con raíces zancudas y aéreas conocidas como candelillas y que cuelgan de las ramas en la costa de Oaxaca. Sus propágulos tienen forma de ejotes que llegan a medir más de 30 cm de largo. Generalmente lo encontramos en sitios que están siempre inundados, no tolera altas salinidades por periodos largos de tiempo, por lo que se desarrolla mejor en sitios con aportes periódicos de agua dulce. Sus hojas son anchas y lustrosas, las flores son amarillas y grandes comparadas con las de otras especies de mangle. Florece principalmente durante la temporada de lluvias y al final de ellas.



Las raíces de este mangle permiten sostener al árbol en terrenos lodosos y con corriente de agua, también son refugio para crías de peces, cocodrilos, cangrejos, insectos como el comején, varias clases de hormigas y también mamíferos como el oso hormiguero, el mapache y el tejón. En algunos sitios son criaderos de mejillones o tichindas, ostiones y del callo de hacha.



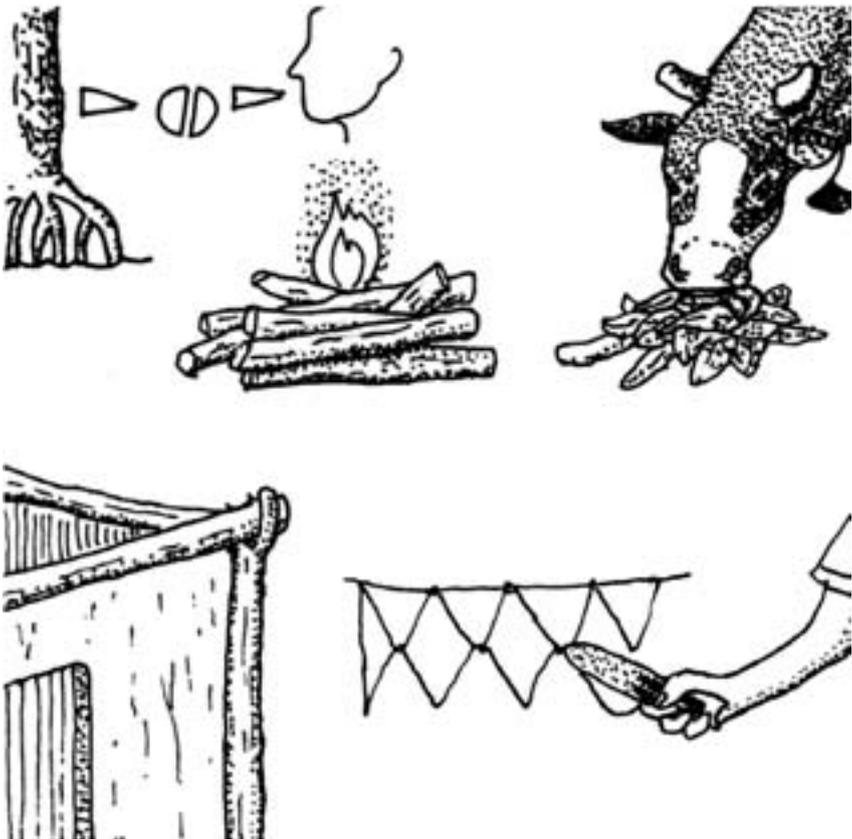
En el follaje del mangle rojo anidan pelícanos, patos, cormoranes, garzas y el sacuaro, además de iguanas verdes.



La corteza o cáscara del mangle rojo se usa como remedio para la diabetes y la gastritis, también sirve para teñir algodón y cuerdas. La madera de las raíces se utiliza para hacer agujas con las que se reparan y hacen las atarrayas. Del tronco salen soleras y postes muy resistentes porque no se apolillan y la madera seca es muy buena leña.

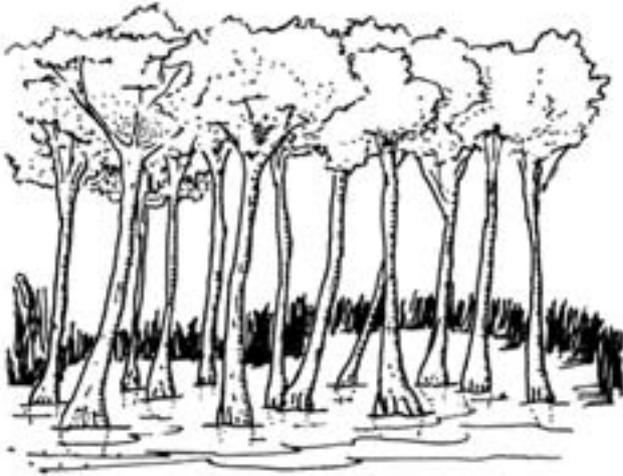
Los propágulos son alimento para el ganado.

Las candelillas también se utilizan en la construcción de palapas.



MANGLE BLANCO
(Laguncularia racemosa)

El mangle blanco se conoce en algunos lugares de la costa de Oaxaca como estacahuite hembra. Es un árbol criptovivíparo y crece en zonas inundadas. Requiere aportes periódicos de agua dulce.



Se distingue porque sus troncos son rectos y largos, sus raíces son aéreas pero no cuelgan de las ramas, nacen de la base del tronco. Los propágulos tienen forma ovalada y aplanada. Produce flores pequeñas de forma espigada y color blanco-verdoso, generalmente de junio a agosto.



Su madera no es muy durable, se utiliza en varas, soleras y morillos para construcciones temporales como ramadas. También se aprovecha para leña.

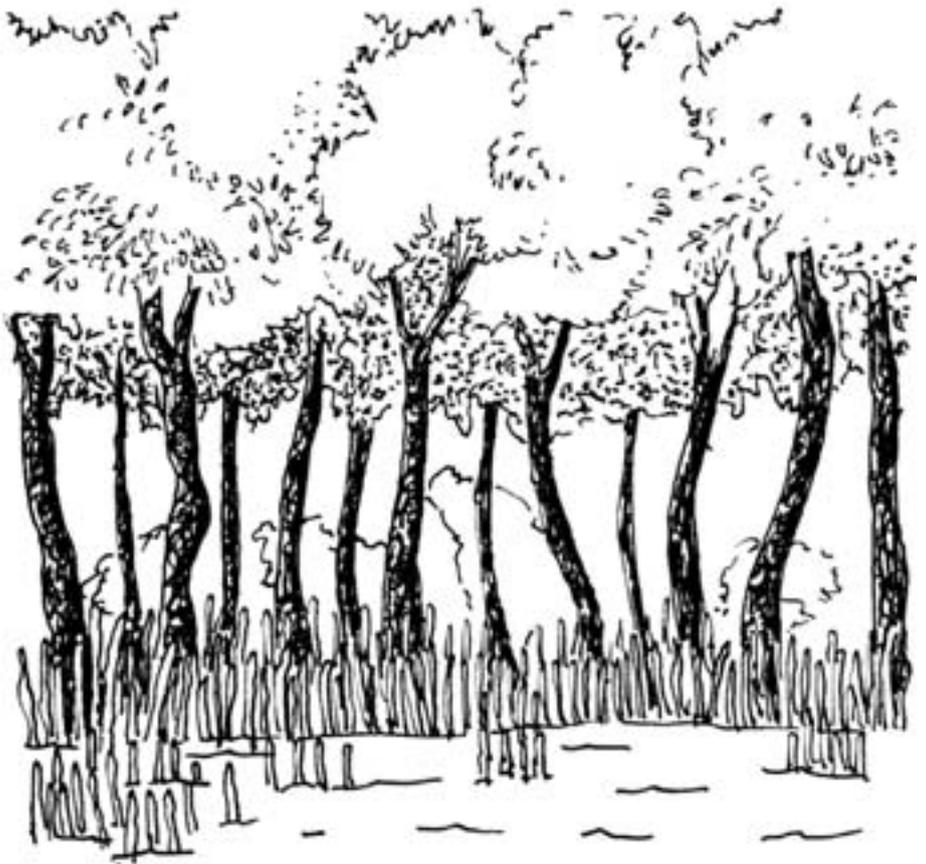


Las raíces pueden servir como refugio de larvas, camarón, cangrejo, peces, cocodrilos e iguanas. Su follaje es utilizado como refugio para aves en temporada de anidación.

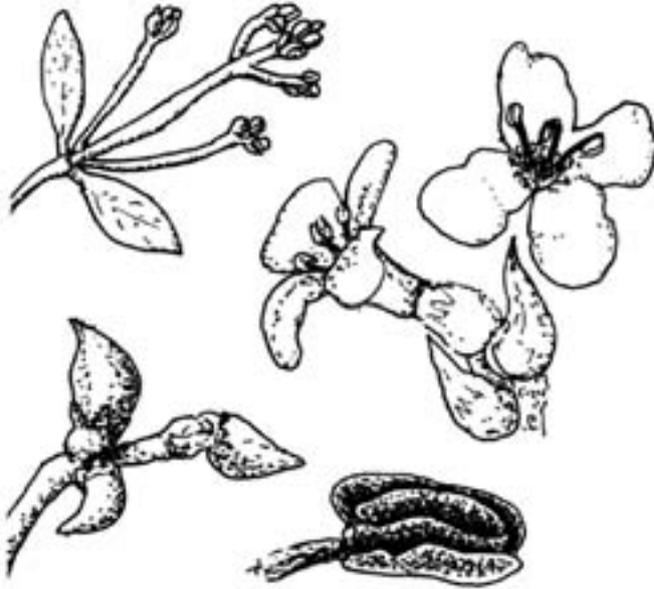


MANGLE NEGRO (*Avicennia germinans*)

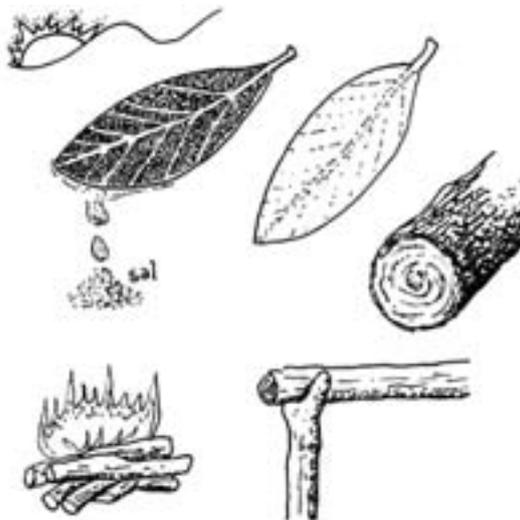
El mangle negro se conoce en Oaxaca también como saladillo, madre sal o palo de sal. También es una especie criptovivípara, aunque se distingue de los demás por varias características. Sus hojas son alargadas y angostas, verde brillante en el frente y el envés es de color gris claro, posee un sistema de raíces que emergen del suelo llamadas pneumatóforos. Se desarrolla en lugares poco inundados y con salinidades más altas, a diferencia del mangle rojo y el blanco. La sal que absorbe del suelo y agua la expulsa por las hojas, generalmente por las mañanas, de ahí su nombre común.



Las flores son blancas, pequeñas y en racimos, se dan entre mayo y junio. Los propágulos son pequeños y semejan un mango pequeño.



Es un árbol melífero, por lo que en los bosques de mangle negro se pueden encontrar muchas colmenas. Su madera es poco aprovechada para construcción, pero es muy buena para leña. Los venados y chivos gustan de comer sus hojas y propágulos.



Los troncos huecos del mangle negro son refugios de iguanas, cangrejos, culebras, tejones y mapaches, pero especialmente de las abejas.



MANGLE BOTONCILLO (*Conocarpus erectus*)

Esta especie de mangle es muy diferente a las anteriores, ya que se desarrolla en lugares poco inundados o que sólo se inundan ocasionalmente. Incluso puede crecer en condiciones de poca agua, como son las playas arenosas y lugares pedregosos con mucha pendiente. Florece de octubre a noviembre, no es vivíparo, su fruto es esférico y cuando se seca las semillas se desmoronan.



En la costa de Oaxaca se conoce también como estacahuite macho, su madera es muy resistente al tiempo y la humedad, los troncos generalmente tienden a crecer torcidos y se utilizan para horcones y postes.



Las hojas son pequeñas, terminan en punta y tienen un color verde claro. Es de corteza delgada, la usan algunos pescadores para tratar la diarrea cuando están rancheando. Las calandrias consumen las semillas. Puede plantarse por estaca, por lo que es muy utilizado como cerco vivo.



CRITERIOS PARA UN PROYECTO DE REFORESTACIÓN

Antes de empezar un proyecto de reforestación con manglares debemos tomar en cuenta al menos los siguientes aspectos:

1. La organización de la comunidad

Debemos convocar a una asamblea de nuestra comunidad o grupo para organizar los trabajos, ahí se van a nombrar o definir los participantes en el trabajo y también se informará al resto de lo que vamos a hacer para que respeten los trabajos.

2. Detectar la causa de pérdida del manglar

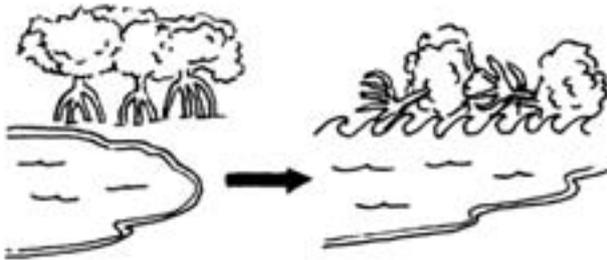
Es importante conocer cuál es el problema que enfrenta el sitio, pues dependiendo de ello debemos tomar la decisión del tipo de trabajo que requiere el lugar para poder recuperar el manglar. La reforestación puede ser insuficiente o incluso fracasar porque hay otros factores que están afectando al manglar como la salinidad, las mareas-corrientes, los niveles de inundación (hidroperiodo), entre otros.

Posibles causas para la pérdida de un manglar:





- Desmorte
- Incendio
- Huracán
- Inundaciones
- Relleno del lugar
- Efectos de la marea
- Construcción de tanques salineros
- Plagas o enfermedades



Dependiendo de las causas de degradación, el proyecto puede implicar acciones integrales de restauración o sólo de reforestación. La reforestación puede requerir acciones complementarias previas a la plantación, como limpieza y preparación del terreno. Por lo tanto, es importante inspeccionar el sitio, previo a cualquier trabajo, e incluso hacer una investigación preguntando a la gente qué pasó en el lugar y, si es necesario, solicitar la ayuda de un especialista en el tema.

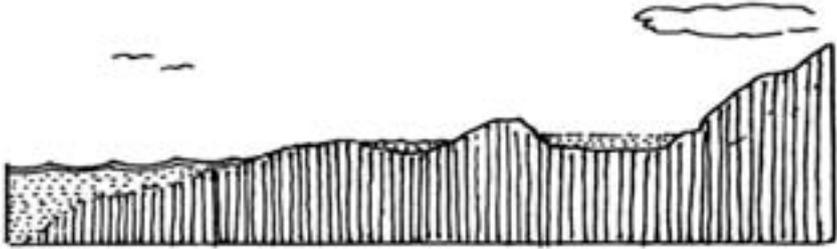
3. Delimitar y cuantificar la superficie

Conocer cuánto terreno ha sido afectado es importante para programar la cantidad de propágulos que vamos a necesitar.



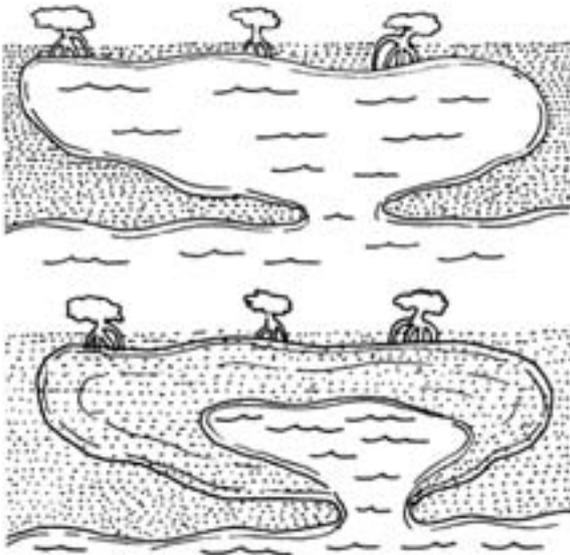
4. Topografía (inundación)

Es muy importante conocer las partes bajas y altas del terreno y las pendientes, esto determinará las áreas que se inundan o quedan secas. Algunas especies de manglar requieren inundación frecuente, hay sitios que se secan por completo durante varios meses y eso puede afectar en el desarrollo de las plantas.



5. Mareas

Hay que conocer el nivel máximo y mínimo de las mareas y corrientes. Y en función de esto es posible que deba usarse una técnica especial de plantado.



6. Época de sequía

Debemos tener claros los meses de lluvias y secas para planear cuándo hacer la reforestación.

Se aconseja realizar la reforestación durante el verano coincidiendo con la temporada de lluvias y considerando para la reforestación plántulas con una talla superior a los 30 cm o con una altura que rebase suficientemente los niveles máximos de inundación conocidos en la zona.



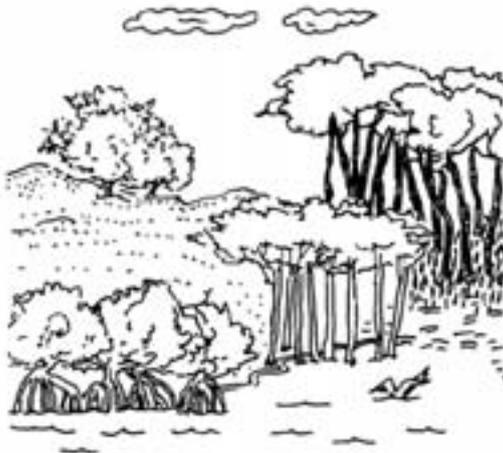
7. Aportes de agua dulce (flujos máximos)

Los afluentes de agua dulce también deben considerarse, porque si son temporales, la corriente del agua en época de lluvias puede arrasar las plantas. Aunque por otro lado, son sitios que pueden ser buenos para las especies de mangle que no toleran mucha salinidad, pues ahí tendrán más disposición de agua dulce.



8. Tipo de suelo

El tipo de suelo también es importante. Los terrenos arenosos que filtran el agua muy rápido sólo son viables para mangle botoncillo. Por el contrario, los suelos anegados y lodosos son buenos para las demás especies.



9. Especies presentes

Indiscutiblemente, debemos tomar en cuenta cuáles son las especies de mangle nativas del sitio. Aunque hay especies que desplazan a otras (oportunistas) debido a cambios en las condiciones ambientales del sitio o incluso por la sobreexplotación de la madera. Reforestar con una especie que no existía en el sitio puede llevarnos al fracaso total.



10. Preparativos del sitio

Vale la pena tomar en cuenta qué tan limpio y accesible está el lugar a reforestar, porque si hay pastos o palizada deben eliminarse para evitar competencia, o que al flotar la madera obstruya el crecimiento de las plantas. También se facilita la labor de siembra si el lugar está limpio. Muchas veces se olvida incluir estos costos en los planes de trabajo.

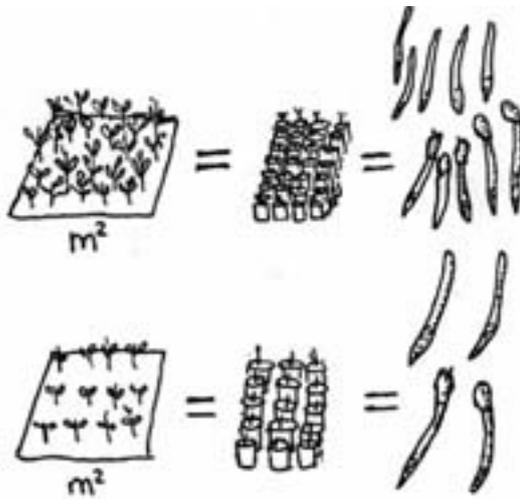


11. Colecta de semilla / propágulos

¿Qué disponibilidad de semilla tenemos? Por especie y por temporada debemos conocer la presencia de semillas, pues suele ocurrir que la semilla o los propágulos escasean en el momento en que los necesitamos. En este caso se pueden traer de otro lugar, pero habrá de evitarse que sean lugares muy lejanos o con condiciones muy diferentes para tener mayor viabilidad y menores costos en el traslado. Hay que tener precauciones para coleccionar y transportarlas (Anexo 1).

12. Densidad

¿Cuántas plantas vamos a colocar por metro cuadrado? Esto también determina el tamaño de nuestro vivero y el esfuerzo de colecta de semilla/propágulo.



El tema de la densidad es importante cuando se recibe financiamiento para los trabajos, puesto que el monto de los apoyos está relacionado con este punto. Se comete con frecuencia el error de comprometer la mayor superficie posible y así obtener más recursos, y para poder cubrir la meta se utilizan bajas densidades por hectárea. Esta situación nos llevará a resultados no siempre buenos.

Desde el punto de vista ecológico se recomiendan densidades altas, de dos a seis plantas por metro cuadrado en el caso de mangle rojo, y de 10 a 15 plantas para el resto de las especies en la misma superficie.

13. Técnica de siembra

Existen varias técnicas de siembra y dependen de las condiciones de cada sitio. Veamos las más comunes.

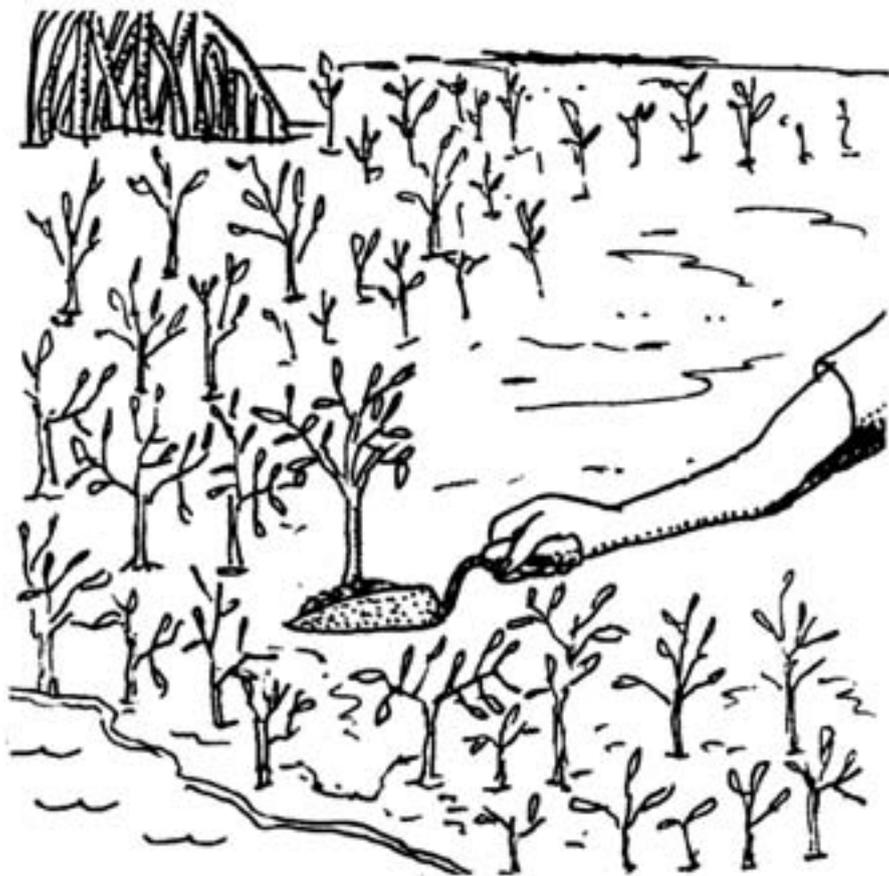
- **Siembra directa** (sólo para mangle rojo). Sembrar los hipocótilos de mangle rojo, uno por uno, directamente en el sitio. Es la técnica más fácil y económica. Sin embargo, tiene muchos riesgos para sitios donde hay influencia de corrientes, paso de gente o ganado y cambios drásticos del nivel de inundación debido a que se pueden ahogar o secar. Normalmente se recomienda realizar resiembras en intervalos de 10 a 15 días para reponer los propágulos que mueran y conservar la densidad programada.



- **Dispersión de semillas** (para mangle blanco, mangle negro y botoncillo). Implica dispersar las semillas en el sitio a reforestar. Es apto para lugares sin influencia de corrientes, humedad suficiente y sin presencia de ganado. Esta actividad puede tomarla la comunidad y entre todos en sus trabajos cotidianos pueden dispersar semillas en áreas que conozcan y que necesitan recuperar.
- **Estacado** (mangle blanco y botoncillo). Para ahorrar tiempo y dinero se pueden cortar estacas de ramas maduras y sembrarlas directamente en el lugar. No es viable para grandes superficies.



- **Trasplante** (todas las especies). Es una opción transplantar las plántulas que nacen por miles en las bocabarras y orillas de las lagunas una vez que concluyen las lluvias. La mayoría muere en la época de secas o se ahoga en la próxima temporada de lluvias. Se pueden poner en vivero hasta que alcancen buen tamaño y entonces ponerlas donde se requiera.



- **Encajonamiento** (sitios con mucha marea). Más bien es una técnica para proteger las plántulas de la corriente y las inundaciones. Pero es bastante cara: consiste en sembrar la planta dentro de un tubo de PVC.



- **Reforestación con planta de vivero.** Es la opción más conocida y viable para grandes superficies. Pero requiere inversión por parte de la comunidad.



14. Mantenimiento de la reforestación

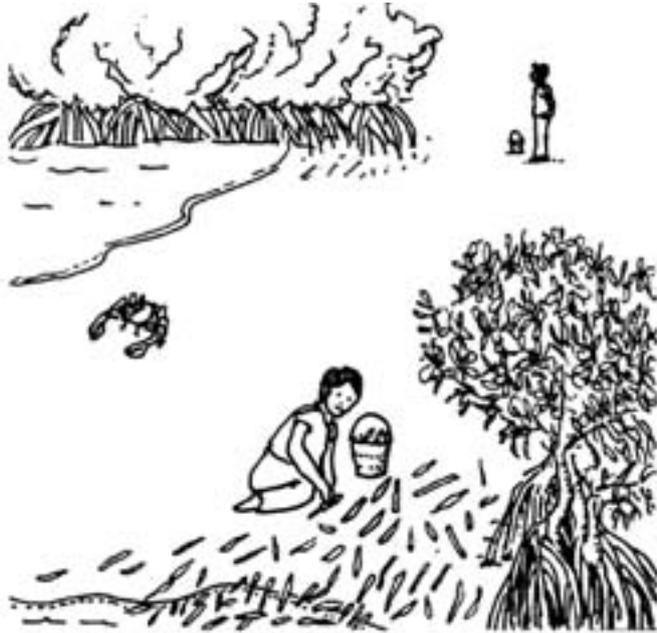
Una vez que se ha establecido la planta en campo, será necesario vigilar periódicamente su desarrollo para poder prevenir, e incluso resolver, algunos de los problemas siguientes:

- a) Algún cambio en la condición de uso del sitio como la presencia de ganado. Esto requerirá tomar medidas preventivas (cercar el sitio reforestado) o correctivas (reparar el cerco o denunciar el asunto en la asamblea del pueblo).
- b) Cambios en las condiciones ambientales del sitio, como invasión de pastos u otras plantas, las cuales habrá que chaponear y/o deshierbar para que no puedan competir con las plantas sembradas.
- c) Mortalidad de plantas por falta de agua, cambios drásticos de salinidad y temperatura. En estos casos se puede reponer las plantas, aplicar riegos si es posible y disminuir la insolación cubriendo las plantas con hojas de palmera.

GUÍA PARA INSTALAR UN VIVERO

COLECTA DE PROPÁGULOS

La colecta de propágulos se debe hacer el mismo día en que se sembrarán en el vivero o en la zona deforestada, debido a que la viabilidad de éstos disminuye con la desecación y el tiempo.



- **Mangle rojo**

Para su colecta se recomienda localizar los árboles semilleros, éstos son aquellos que producen grandes cantidades de propágulos. La colecta se hace a mano con ayuda de cubetas, bolsas o algún otro recipiente que facilite llevarlos a la zona donde se instalará el vivero, dentro de los cuales deben acomodarse con el ápice o punta hacia arriba (en el caso del mangle rojo) para evitar dañarlos.

Se colectarán sólo aquellos con vigor que no presenten marchitamientos, raíces ni mordeduras o quiebres de ningún tipo, preferentemente aquellos propágulos con características sobresalientes. Esta actividad no requiere mucho tiempo ni personal.

Una persona puede recolectar 300 propágulos en 2 horas.

- **Mangle negro:** se colectan en cubeta propágulos con características vigorosas, de preferencia que floten en el agua de la laguna y que no hayan perdido la cáscara protectora, deben manejarse con cuidado para evitar dañarlas.



- **Mangle blanco:** se colectan con cubeta propágulos vigorosos, del agua o directamente del árbol.



- **Mangle botoncillo:** se colectan con cubeta semillas de color pardo directamente del árbol, estas semillas deben ponerse a remojar un día antes de sembrarlas. El porcentaje de germinación del botoncillo es muy bajo, por lo que se requiere tener disponible bastante semilla al momento de hacer el vivero.



INSTALACIÓN DEL VIVERO

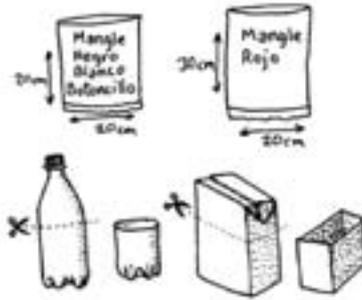
El vivero debe instalarse lo más cerca posible del sitio a reforestar, con una fuente de agua salobre preferentemente y en un lugar con condiciones de sol y sombra.

Los materiales necesarios para el buen funcionamiento del vivero de mangle son los siguientes:

- Pala picuda, coa o pala recta
- Barrenadora manual
- Tambos
- Bolsas
- Manguera
- Pichanchas (regaderas)
- Bomba
- Pala de jardinero
- Jícaras
- Malla sombra o palapa (hojas de palma)
- Carretilla



- Bolsas negras de polietileno (nylon) de 20x20 para mangle negro, blanco y botoncillo, y de 20x30 para rojo. En su lugar se pueden usar botellas de refresco de 2 litros o cajas de leche cortadas.

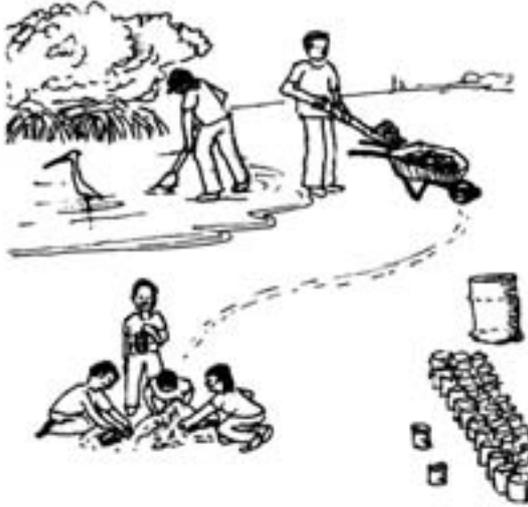


Actualmente, se han obtenido en otros estados del país buenos resultados de producción de planta de mangle blanco y negro en charolas de plástico, lo que es una buena opción para reducir costos y crear infraestructura más permanente.

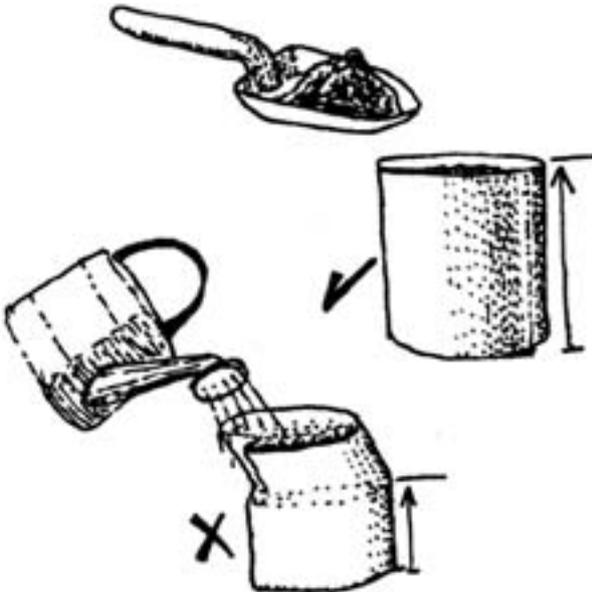
Una vez seleccionada el área de vivero se marcan en el suelo las hileras donde se acomodarán las bolsas, procurando dejar entre las camas de bolsas espacio suficiente para el paso de una persona. Cada cama puede tener de ancho diez bolsas y un largo de 25, 50 o hasta 100 bolsas. Es necesario proteger el área del vivero con ramas espinosas o tela gallinera para evitar la entrada de animales que hagan destrozos.



Las bolsas deben llenarse con suelo de la laguna para favorecer la adaptación de las plantas a las condiciones naturales del humedal, es necesario localizar una zona cercana al vivero para extraer la tierra, con la finalidad de reducir el trabajo necesario para llevarla al vivero; ésta puede llevarse en carretilla o cubetas.



Las bolsas deben llenarse casi en su totalidad para evitar que se doblen al momento de regar.



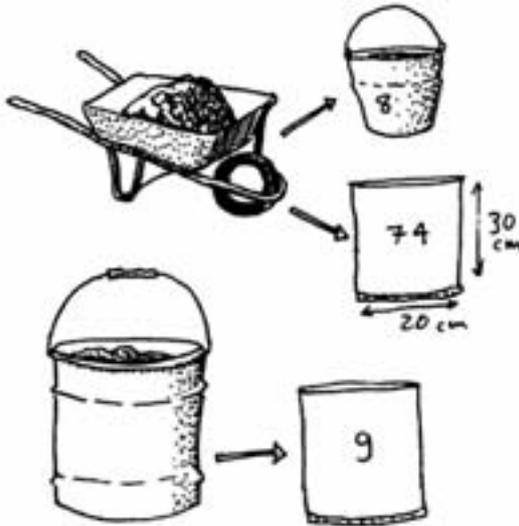
También se tienen experiencias en otros estados con otro tipo de sustratos que se indican en el cuadro siguiente. Lo recomendable será siempre usar materiales que favorezcan el desarrollo de la planta y que estén disponibles en el lugar para reducir los costos.

Mezcla del sustrato	
Veracruz	50% tierra y 50% arena de río
Veracruz	100% tierra
Veracruz	Peat moss, agrolita, vermiculita y estiércol de borrego composteado
Quintana Roo	10% arena, 40% composta, 30% peat moss y 20% tierra
Yucatán	bagazo de henequén y arena de mar
Yucatán	50% estiércol de vaca y 50% arena de mar
Campeche	1 saco (6ft ³) de peat moss, 1 saco (100L) de agrolita, 1 saco (114L) de vermiculita, 2.5kg de fertilizante 3-4-3, 2.5kg de fertilizante de lenta liberación multicote, 150gr de biofungicida tricolor, 100gr de endomicorriza
Tabasco	Cáscara de cacao y tierra de la laguna

Datos proporcionados por CONAFOR

Las bolsas deben llenarse casi en su totalidad para evitar que se doblen al momento de regar.

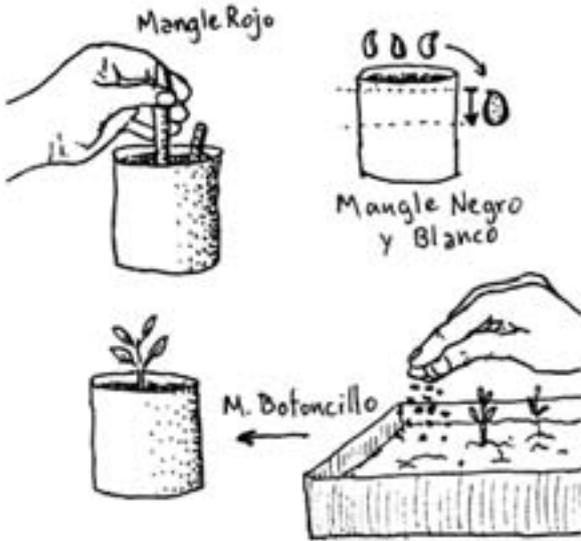
- Con la tierra de una carretilla (8 cubetas) se llenan 74 bolsas (de 20X30 cm).
- Con un bote de tierra se llenan nueve bolsas.



- Una persona llena 72 bolsas en 90 minutos.



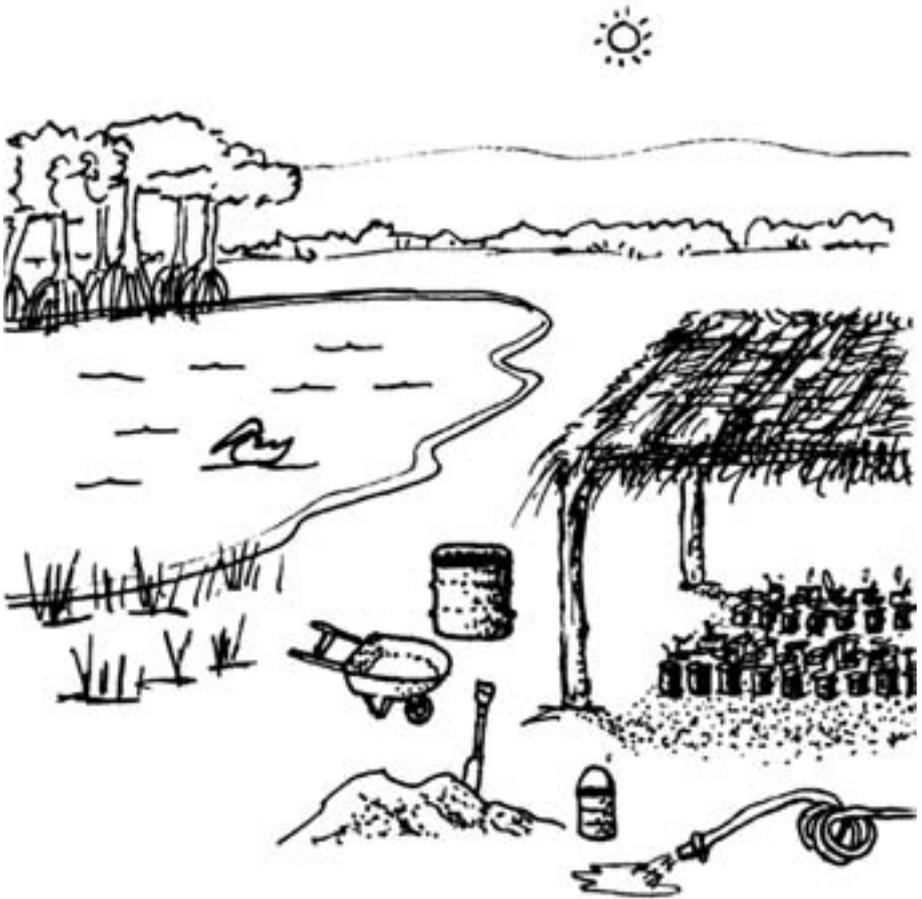
El propágulo se siembra inmediatamente dentro de la bolsa, para el mangle rojo se introduce un propágulo por bolsa, para mangle negro y blanco se introducen de dos a tres (previniendo la mortalidad), y para botoncillo las semillas que se tomen con las yemas de los dedos. A excepción del mangle rojo que sólo se encaja, el resto debe sembrarse a una profundidad semejante al tamaño del propágulo o semilla. Para mangle botoncillo se puede utilizar la técnica de almácigo o pachol para germinar las semillas.



Una vez sembrados en la bolsa, los propágulos/semillas se regarán diariamente con agua de la laguna, de ser necesario, dos veces al día.



El vivero debe estar sombreado en un 50% para retirar la sombra poco a poco, esto conforme crezca la planta. Es importante acostumbrar a las plantas de vivero a la insolación que tendrán en el terreno. La sombra se puede montar sobre postes de madera y hacerse con malla sombra o con hojas de palma. Se puede ahorrar este paso si hay disponible un sitio con árboles que generen sombra natural.



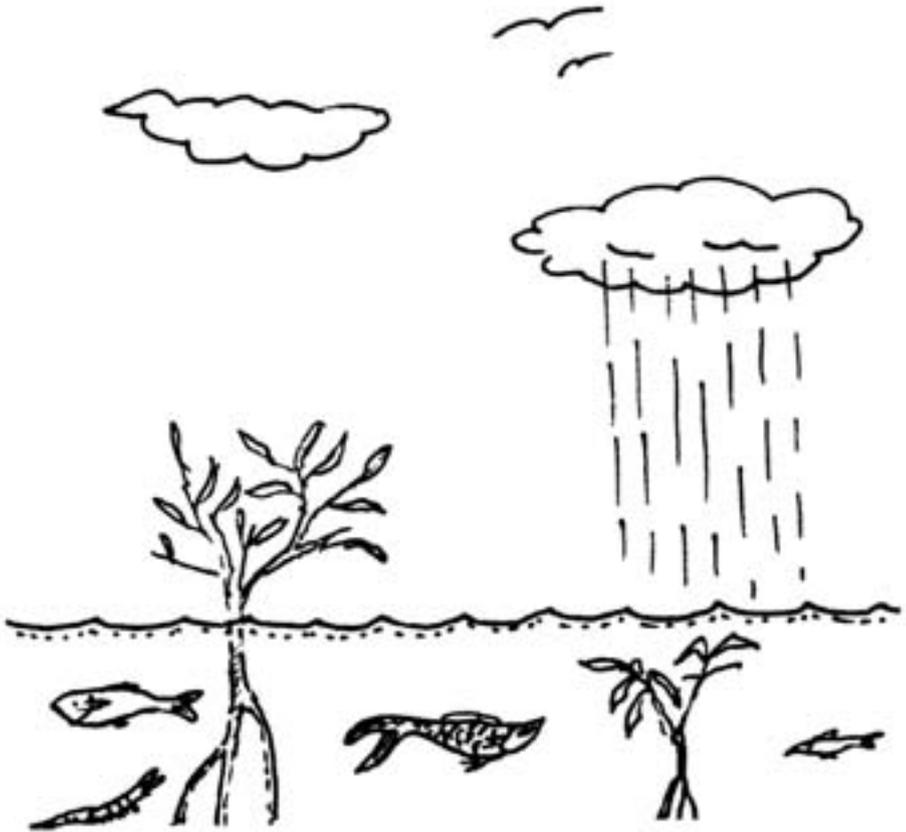
ESTABLECIMIENTO DE LA REFORESTACIÓN

En terrenos que, por experiencia, sabemos que no están expuestos a inundaciones mayores a la altura de nuestra planta a establecer, es conveniente hacer el trasplante justo al inicio de las lluvias, así el mangle podrá estabilizarse antes de la temporada crítica de sequía.

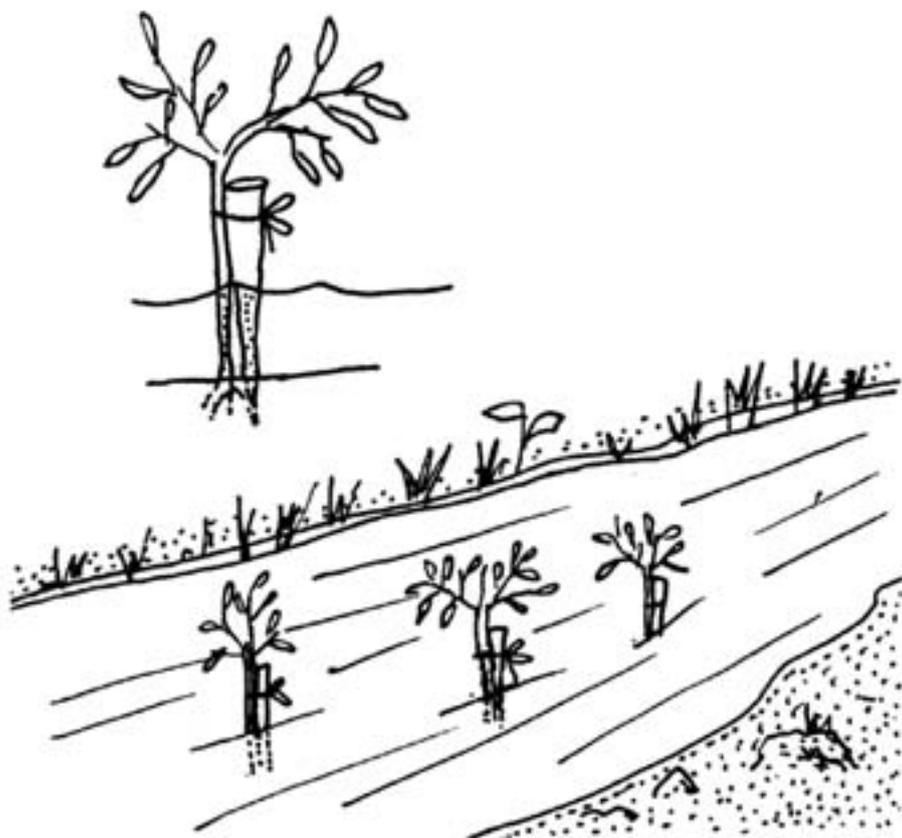
Esta condición aplica especialmente a las zonas de mangle botoncillo y mangle negro, que incluso pueden no inundarse nunca y depender únicamente del temporal.



Tratándose de mangle blanco y mangle rojo, así como de sitios expuestos a inundaciones elevadas como bordos, bocabarras e islas, de acuerdo a la experiencia adquirida en la costa de Oaxaca, el mejor momento para trasplantar del vivero al terreno es al final de la temporada de lluvias, así se puede conocer el nivel de inundación final del sitio. Antes de las lluvias no podemos conocer el nivel máximo del agua, por lo que se corre el riesgo de que las plantas se ahoguen.



El tamaño de la planta a establecer depende directamente del nivel de inundación máxima que se presenta en la zona a reforestar, las plantas deben superar en altura dicha inundación, por el contrario se ahogarán y la reforestación sería un fracaso.

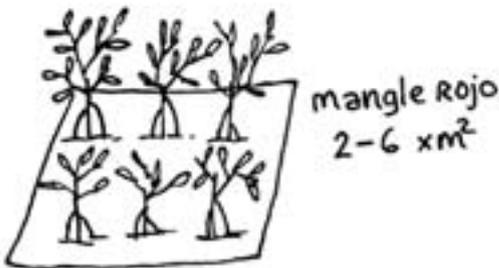


Es importante también tomar en cuenta la intensidad de la corriente en la zona, si ésta es fuerte se recomienda afianzar al suelo las plantas con estacas o varas de madera o alguna otra estructura que le dé soporte o bien utilizar la técnica de siembra por estacas, la cual sólo es aplicable para mangle blanco y botoncillo, en áreas pequeñas.

También es recomendable que antes de plantar se construyan montículos con la misma tierra de la zona y sobre ellos plantar los árboles de mangle.



La densidad recomendada por Tovilla y Orihuela (2002) es de dos a seis plantas por m^2 para mangle rojo y de 10 a 15 plantas para las demás especies.



LA DESTRUCCIÓN DE UN MANGLAR EQUIVALE A
PERDER MUCHO MÁS QUE ÁRBOLES

PROTEJAMOS HOY NUESTROS MANGLARES
TAL VEZ NUNCA LOGREMOS RECUPERAR
LO QUE HEMOS PERDIDO

ANEXO 1. CUADRO COMPARATIVO DE LAS CUATRO ESPECIES DE MANGLE

Tipo de mangle	Características	Zonas de crecimiento	Recomendaciones para el cultivo	Agentes dañinos
Mangle rojo (<i>Rhizophora mangle</i>)	<p>Ralces aéreas sobresalen del agua.</p> <p>Floración continua durante el año con producción de propágulos de la flor durante 2-3 meses, permanecen en las ramas y maduran durante 8-13 meses, luego se desprenden y flotan para insertarse en el fango.</p> <p>Tamaño del propágulo: 22-35 cm.</p>	<p>Frente al mar, en la parte del manglar con más influencia salina de inundación mayor.</p> <p>Crece en ambiente de continuo movimiento de agua y salinidad variable, hipersalino a salobre, sobre todo en litorales someros donde la marea entra con facilidad, protegidos por el oleaje.</p>	<p>Funciona muy bien la siembra directa, sobrevivencia 90-95 %.</p> <p>Los propágulos pueden conservarse varios días en condiciones húmedas.</p> <p>Después de sembrados, los propágulos tardan aproximadamente 30 a 35 días en sacar las primeras hojas.</p>	<p>Oleaje fuerte.</p> <p>Frio (crece en sitios donde la temperatura no baje de los 20°C).</p>
Mangle blanco (<i>Laguncularia racemosa</i>)	<p>Pneumatóforos en forma de clavos que ventilan las raíces, formando grandes conjuntos alrededor de los árboles.</p> <p>Flores pequeñas, blancas, a partir de abril-mayo. Los propágulos llegan a la madurez entre julio y octubre, se desprenden y flotan.</p> <p>Se arraigan fácilmente y tienen una germinación fácil, buena regeneración vegetativa.</p> <p>Presenta criptoviviparidad, la raízcula emerge del fruto después de la caída.</p> <p>Tamaño del propágulo: 2-5 cm.</p>	<p>Crece en la parte alta del manglar, con suelos drenados.</p> <p>Resiste a salinidad entre 0 y 90 ppm.</p>	<p>Requiere mucho sol.</p> <p>Prefiere un nivel bajo de salinidad, entre 10-15 ppm.</p> <p>Muchos propágulos entre septiembre y octubre.</p> <p>Mortalidad muy alta, plántulas de 0.6 m. de altura con espaciamiento de 2.5 m. dio buenos resultados, mejor en las plantas podadas.</p> <p>Los propágulos que se han mantenido húmedos pueden tardar una semana en sacar las primeras hojas.</p>	<p>Viento.</p> <p>Varios insectos.</p> <p>Sombra.</p>

Tipo de mangle	Características	Zonas de crecimiento	Recomendaciones para el cultivo	Agentes dañinos
Mangle negro (<i>Avicennia germinans</i>)	<p>Sistema radical abundante con muchos pneumatóforos.</p> <p>Floración estacional en dos momentos, polinización por abejas: abril-mayo (principio de la época de lluvias) y enero-febrero.</p> <p>Criptovíviparo, se desarrolla el embrión antes de la caída y se arraiga rápidamente en cualquier sustrato. Caen entre septiembre-octubre, hasta diciembre en años muy lluviosos.</p> <p>Tamaño del propágulo: 2.2 cm (plántulas hasta 30 cm).</p>	<p>Crece en aguas someras y fangosas o salobres, aguas tranquilas en suelos sedimentarios abrigados. Es la especie de mangle que tiene más tolerancia a condiciones de salinidad variada.</p>	<p>En condiciones de estrés ambiental las plantas florecen antes creando formas arbustivas. Los frutos se recolectan cuando tengan una coloración verde claro, se siembran en vivero (bolsas) o en la laguna (pleamares después de luna llena, con tubos de PVC dos años).</p> <p>Una vez sembrado el propágulo, tarda de 15 a 20 días en generar las primeras hojas.</p>	<p>Intolerante al viento.</p> <p>Semilla frágil, hay que plantarla en seguida.</p> <p>Propágulos pierden la viabilidad entre 10 y 12 días.</p> <p>Troncos y hierbas pueden dañar las plantas con el oleaje.</p>
Mangle botoncillo (<i>Conocarpus erectus</i>)	<p>Especie muy buena para el control de la erosión.</p> <p>Flores diminutas producidas de forma continua durante el año (picos en mayo, octubre y noviembre), reproducción vegetativa.</p> <p>Semilla verdadera en lugar de propáulos- piñas amarillas que se quedan en la planta un año, hasta la madurez (color café o negro).</p> <p>La semilla se tiene que sembrar rápidamente, no puede ser deshidratada.</p> <p>Tamaño de la semilla: 0.4 cm.</p>	<p>Crece en las franjas del mangle, la semilla cae debajo del árbol, la lluvia y el viento la dispersan con dificultad.</p>	<p>Crece en aguas fangosas y salobres, costas y estuarios. Prefiere zonas tranquilas a la inundación permanente o estacional, salinidad fuerte o moderada.</p> <p>Se pueden sembrar en vivero (en bolsas- riego con agua normal) o en la laguna (tubos de PVC con hendiduras longitudinales que sobresalen al menos 5 cm. del agua) durante 2 años.</p> <p>En marisma el mejor momento para la siembra son las pleamares después de la luna llena.</p> <p>Trasplantar al inicio de las lluvias.</p> <p>La semilla tarda en germinar de 15 a 20 días.</p>	<p>Desecación de la semilla.</p> <p>Los cangrejos comen la semilla.</p> <p>Ataque de termitas.</p> <p>Troncos que se encuentran flotando en el mar.</p> <p>Helechos agresivos en la parte alta del mangle, deshierbe manual.</p>

ANEXO 2. CASOS EXITOSOS DE REFORESTACIÓN

I) Ventanilla, Santa María Tonameca, Oaxaca

Este proyecto inició con la instalación de un vivero de 70 mil plantas de mangle rojo en el año 1997 para recuperar áreas de la laguna de Ventanilla afectadas por el huracán Paulina. La población, organizada en una sociedad cooperativa, asumió la tarea de mantenimiento y reforestación del sitio, produciendo desde entonces tres mil plantas anualmente, con las que se ha ido recuperando la cobertura original del manglar. La CONAFOR, a través de los Proyectos Especiales y del Programa Emergente Stan y Wilma apoya a esta comunidad desde el 2006 para la ejecución de actividades de conservación y restauración de manglares. La cantidad de madera derribada y acumulada en los canales al interior de la laguna ha limitado los alcances de la reforestación y regeneración natural, por lo que en el 2007 se empezaron labores de rehabilitación de algunos canales. Esta experiencia ha motivado que en otras comunidades de la región se iniciaran trabajos de reforestación y con ello la conciencia para proteger los ecosistemas de manglar.



Bonifacio Cortés es el técnico comunitario responsable del proyecto y quien ha asesorado con sus conocimientos la instalación de viveros en la Red de Humedales de la Costa de Oaxaca.

II) Cerro Hermoso, San Pedro Tututepec, Oaxaca

Situada dentro del Parque Nacional Lagunas de Chacahua y en las inmediaciones de una bocabarra artificial de la Laguna Pastoría, esta comunidad ha presentado un crecimiento poblacional acelerado y vivido modificaciones en la línea de costa, provocados por la construcción de espigones y los dragados para evitar el azolvamiento de la bocabarra. Desde el año 2000 una familia de pescadores emprendió acciones de conservación de la playa y sus recursos, entre ellos el manglar. Con ayuda del Parque Nacional iniciaron un vivero para producir especies de mangle que ha servido para reforestar pequeñas áreas dentro del Área Natural Protegida.



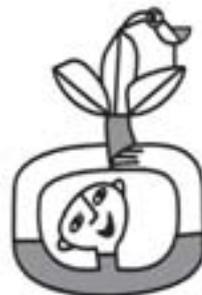
Pedro Franco ha sido el promotor de estos trabajos; con su experiencia también asesora otros proyectos de reforestación en la Red de Humedales de la Costa de Oaxaca. En el año 2005, el ECOSUR-Tapachula le otorgó un reconocimiento como Productor de Mangle.

III) Programa de Reforestación de Manglares de la Red de Humedales de la Costa de Oaxaca (PROMANGLAR)

Las dos experiencias anteriores fueron fundamentales para la creación de una red de organizaciones interesadas en la protección y manejo de los humedales costeros en Oaxaca. Iniciada en 2002 y constituida formalmente en el 2004, la Red de Humedales de la Costa de Oaxaca cuenta con 17 miembros y presencia en seis municipios costeros. Uno de sus programas de trabajo es el PROMANGLAR, bajo el cual se busca articular un proceso regional de recuperación de manglares, en alianza con La Ventana, A.C. y, a partir del 2006, con el apoyo económico de la CONAFOR. Lo interesante de esta experiencia no es solamente la superficie recuperada, sino la construcción de un diagnóstico que permita planificar los trabajos necesarios para la reforestación. Actualmente se elabora un inventario de sitios con este potencial, se promueve el intercambio de experiencias y la capacitación de campesino a campesino con el propósito de desarrollar capacidades locales.



COMISIÓN NACIONAL FORESTAL



la ventana
investigación y divulgación científica
para el desarrollo regional a.c.

Para contactar estas experiencias puede dirigirse a la Red de Humedales de la Costa de Oaxaca: Hidalgo esq. 1 Oriente, Puerto Escondido, Oaxaca. Teléfono 01 954 10 42 603. Correo electrónico: redcoordinacion@prodigy.net.mx; y a la oficina de la Gerencia Regional Pacífico Sur de la Comisión Nacional Forestal en Oaxaca, ubicada en c/Privada de Almendros n°106, Reforma, Oaxaca de Juárez, Oaxaca. CP. 68050.



BIBLIOGRAFÍA

C. Agraz-Hernández; Osti Sáenz, J.; Jiménez Zacarías, J.; García Zaragoza, C.; Arana Lezama, R.; Chan Canul, E.; González Durán, L.; Palomo Rodríguez, A. 2007. Guía Técnica: Criterios para la restauración del mangle. Universidad Autónoma de Campeche, Comisión Federal de Electricidad, Comisión Nacional Forestal.

INE (2005) Evaluación preliminar de las tasas de pérdida de superficie de manglar en México. Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de los Ecosistemas, Instituto Nacional de Ecología. SEMARNAT. 2005.

Manglares de México en: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/manglares.html>

Tovilla Hernández, C. (2005) Manual de Reforestación de Manglares. El Colegio de la Frontera Sur. Unidad Tapachula. México.

Tovilla ,H.C. y D. Edith Orihuela B. (2002) Manual de Técnicas y Métodos de Restauración de Zonas Alteradas en Manglares. Laboratorio de Ecología de Manglares y Zona Costera ECOSUR, Tapachula, Chiapas, México, 98 pp.

GLOSARIO

Almácigo: también conocidos como semilleros, son lugares donde se siembran las semillas hasta que germinan y adquieren el desarrollo suficiente para trasladarlas a una bolsa o al contenedor. Normalmente se construyen con forma rectangular y el sustrato suele ser rico en materia orgánica.

Criptoviviparidad: estrategia reproductiva en la que la semilla germina estando aún dentro del fruto mientras éste se encuentra adherido al árbol. El embrión no crece lo suficiente para atravesar la capa exterior del fruto.

Hipocótilos: es el tallo verdoso que germina del fruto adherido aún al árbol madre y que una vez que se desprende y tiene contacto con el suelo desarrolla raíces.

Lenticelas: son pequeñas protuberancias que pueden presentarse en las raíces del mangle rojo y en los pneumatóforos. A través de las lenticelas las plantas intercambian gases.

Melífero: se dice de los árboles con flores que atraen mucho a las abejas.

Pneumatóforo: sistema de raíces que emergen de la tierra en forma vertical; se encargan de capturar oxígeno de la atmósfera.

Propágulo: término que se da a las semillas de los mangles porque germinan en el árbol madre.

Somero: casi encima o muy inmediato a la superficie (poca profundidad).

Topografía: es la ciencia que se encarga de plasmar (representar) en un plano la realidad física inmóvil vista en campo.

Viviparidad: estrategia reproductiva en la cual la semilla germina estando aún dentro del fruto mientras éste se encuentra adherido al árbol. El embrión atraviesa la capa exterior del fruto y crece fuera de él.

Zona intermareal: es la zona de la costa que queda sometida al ritmo diario de las mareas.

El tiro consta de 2,000 ejemplares

Se terminó de imprimir en

EQUILATERO

Montemorelos No. 129 Colonia Loma Bonita

Zapopan, Jalisco. C.P. 45087

Tel.: (33) 3615 7676

www.equilatero.com.mx

