La Restauración de Manglar: Más que solo plantar

Dominic Wodehouse PhD, Executive Director Jim Enright, CBEMR Trainer Laura Michie PhD, Program Manager



Introducción-La importancia de la Conservación antes de la Restauración

Este artículo resume la técnica de «Restauración Ecológica Comunitaria de Manglares» (CBERM, por sus siglas en inglés) de Mangrove Action Project (MAP), que se enfoca en facilitar la regeneración natural de los manglares. Está dirigido a grupos interesados en comprender o implementar la CBERM. MAP destaca la importancia de conservar los manglares existentes antes de restaurar los degradados. Los manglares conservados proveen todos los beneficios del ecosistema y suelen tener mayor biodiversidad que las plantaciones. Las plantaciones son arriesgadas y tienen una alta tasa de fracaso. La alteración de los suelos de manglares conservados, especialmente para la acuicultura, puede liberar el carbono almacenado y disminuir la calidad del suelo. Mientras que las raíces vivas de los manglares mejoran la calidad del suelo al liberar oxígeno y carbohidratos, además de mejorar su textura. Por lo tanto, siempre será recomendado conservar los manglares existentes, que tienen una hidrología adecuada y mínima alteración, en lugar de restaurarlos.

Cada sitio es único, por lo que no existe una solución de restauración universal, pero algunos principios generales aplican globalmente. A diferencia de la silvicultura, la restauración de manglares debe considerar la salinidad y los suelos con bajo contenido de oxígeno. La elevación con respecto al nivel del mar es fundamental para determinar la distribución de las especies. La extensa investigación y la experiencia práctica de MAP ayudan a evitar errores de proyectos anteriores.



Figura 1: Donde los manglares se encuentran con las marismas. No se deben plantar manglares en la zona de marismas (lado izquierdo), por debajo del límite de los manglares, que se sitúa aproximadamente al nivel medio del mar. La naturaleza muestra dónde pueden prosperar los manglares, como lo indica la ausencia de regeneración natural en las marismas (izquierda).



1. Primeros pasos: Colaboración comunitaria e investigación preliminar

Para iniciar el proceso de restauración, es fundamental comprender a fondo el sitio y su contexto. Esto implica mucho más que una simple visita con GPS y cámara. Dialogue con la población local para determinar la propiedad del terreno y los planes futuros, garantizando la claridad para evitar conflictos. Comprenda las necesidades de la comunidad respecto a los manglares, considerando las diferentes perspectivas de hombres, mujeres, pescadores, agricultores y comerciantes. Recopile conocimientos y consejos locales, y evalúe los usos actuales del sitio, como el amarre de embarcaciones o el pastoreo de animales. Evalúe si existe sobreexplotación de la madera de mangle y qué materiales y combustibles utilizan las comunidades locales. Considere introducir 'Estufas mejoradas' o combustibles y materiales de construcción alternativos para reducir el consumo de recursos.



Figura 2: La colaboración con la comunidad local es crucial para el éxito del proyecto. Empiece a trabajar con la comunidad desde el inicio del proyecto, realice entrevistas para entender las particularidades del sitio e identificar la experiencia local.

No se debe asumir que la comunidad manglares; ellos son desconoce sus testigos de los cambios, incluso estacionales. El conocimiento local del sitio, historia y su aprovechamiento es crucial. Por otro lado, no se debe asumir que todos los miembros de la comunidad conocen todos los beneficios de los manglares, saben cómo restaurarlos o están dispuestos a un manejo sostenible. Es importante involucrar al mayor número posible de miembros de la comunidad, tanto hombres mujeres, especialmente los como pescadores, cuyo sustento depende de los manglares.

Es fundamental realizar varias reuniones de consulta comunitaria (Fig. 2) y manejar cuidadosamente las expectativas, alcanzar un consenso puede resultar complejo. Además, realice un análisis de las partes interesadas en el sitio para identificar los grupos de interés y su influencia, incluyendo entidades gubernamentales locales y nacionales, ONG, ministerios, fuerzas armadas, guardia costera, empresas locales, etc.

Desde un punto de vista técnico y biofísico, es fundamental involucrar a los residentes locales para que comprendan por qué actualmente no hay manglares o por qué las áreas de manglar en el sitio están degradadas. Este proceso exige una revisión minuciosa y honesta. Considere si existen factores de estrés identificables que hayan contribuido a la degradación o desaparición de los manglares, como el desvío de agua dulce, infraestructura como carreteras que interrumpen las conexiones de las mareas o estructuras de estanques de acuicultura que aíslan áreas. Es esencial evaluar la viabilidad de eliminar o mitigar estos factores de estrés. Realice un recorrido del sitio para comprender con qué frecuencia se inunda y durante cuánto tiempo, ya que el suelo alrededor de las raíces de los manglares necesita drenarse y oxigenarse más del 60 % del tiempo. Si se trata de un antiguo estanque de acuicultura, un flujo de agua insuficiente o suelos encharcados debido a un drenaje deficiente podrían ser un problema. Los esfuerzos de restauración a menudo implican restablecer una adecuada hidrología y topografía para mejorar el flujo de agua de las mareas y facilitar la regeneración natural. Es fundamental observar la dinámica del flujo de agua, los patrones de drenaje, el aporte de agua dulce, las fluctuaciones de las mareas y la frecuencia de inundación mediante inspecciones in situ, especialmente durante los diferentes ciclos lunares y de mareas. Comprender las variaciones estacionales del aporte de agua dulce, la energía de las olas y la temperatura media es crucial. Este enfoque integral garantiza una comprensión detallada de la dinámica ecológica del sitio y fundamenta estrategias de restauración eficaces.

continuación, evalúe existe si regeneración natural en el sitio e identifique las especies presentes. Este es un indicador crucial para determinar la idoneidad del sitio para la restauración. Por ejemplo, la plantación de manglares en marismas suele fracasar debido a condiciones inadecuadas, como se muestra en la parte izquierda de las figuras 1 y 4. Por lo que es recomendable evitar el uso de estas áreas (junto con los arrecifes de coral, las praderas de pastos marinos o planicies salinas), tal como a observado el equipo de MAP en numerosos intentos fallidos de plantación en marismas. A menos que se produzca una rápida acumulación de suelo que dé como resultado un suelo firme capaz de sustentar los manglares, es mejor evitar estas áreas...



Figura 3: (izquierda) Los investigadores evalúan los puntos de marea en un sitio de restauración. Comprender la elevación del sitio con respecto al nivel del mar es crucial, ya que los manglares solo prosperan en la mitad superior o el tercio superior de la zona intermareal (área costera entre la marea alta y la marea baja).

Figura 4: (derecha) Una marisma que indica una zona de plantación inadecuada. Trabajar por debajo del nivel medio del mar puede conllevar malos resultados o el fracaso del proyecto.





Figure 5: Mangrove area suffering from soil erosion with roots exposed

También evalúe el pH del suelo, tipo de suelo (arena, limo o arcilla), la salinidad del agua intersticial (el agua con la que están en contacto las raíces del manglar), las fuerzas erosivas (véase la figura 5) y los niveles de energía de las olas y el viento, especialmente durante la temporada de monzones. Identifique las especies con mayor probabilidad de prosperar. Involucre a los residentes locales en esta investigación para aprender de sus conocimientos, fomentar la participación y mejorar sus habilidades.

Para los esfuerzos de aforestación (**nuevos manglares**; plantar manglares donde no existían anteriormente), es necesario comprender por qué la zona no ha sido colonizada de forma natural por especies pioneras como *Sonneratia alba, S. apetala, Avicennia marina*, y *A. alba.* Si estas especies no están presentes, su intento de plantación puede fracasar.

2. Muchas respuestas en el sitio natural de referencia

Colabore con los residentes locales para visitar un manglar de referencia cercano. Identifique un manglar natural o sano con condiciones de inundación similares a las de su sitio de restauración. Un manglar sano tendrá un dosel cerrado, con árboles de follaje exuberante y un flujo de agua sin obstáculos. Observe qué especies se encuentran, su posición con respecto al nivel medio del mar, las semillas y propágulos flotantes durante la temporada de reproducción, la salinidad del agua y del suelo, las características del suelo y la duración del drenaje antes de la inundación mareal. Los manglares suelen habitar la mitad superior o el tercio superior de la zona intermareal, por lo que las áreas con suelo constantemente saturado o agua estancada durante la marea baja pueden no ser aptas para el crecimiento de manglares, ya que sus raíces requieren oxígeno.

En muchos países, se han talado grandes extensiones de manglares para la producción de carbón vegetal y posteriormente se han replantado. Sin embargo, estos manglares replantados suelen carecer de la biodiversidad y la estructura natural de los bosques originales. Generalmente constan de unas pocas especies plantadas en hileras, de forma similar a las plantaciones forestales terrestres. Las especies de manglar de la zona interior (hacia tierra adentro) pueden ser escasas o estar ausentes, y los árboles suelen tener una edad uniforme. Como resultado, la zonificación de especies es limitada y hay poca variación dentro de los rodales. Si bien estas áreas reforestadas pueden servir como sitios de referencia, es fundamental interpretar sus características con cuidado.

3. Conocimiento detallado de las especies esperadas

Es fundamental comprender las especies que se esperan para el sitio de restauración, considerando sus preferencias de hábitat y zonas ecológicas. Las preferencias de la comunidad local no siempre coinciden con las de estas especies. Algunas prosperan únicamente en la zona intermareal superior, prefiriendo suelos arenosos con buen drenaje e inundaciones ocasionales, mientras que otras toleran inundaciones diarias con raíces en suelos arcillosos y fangosos. Las especies pioneras suelen colonizar las zonas bajas de manglar, mientras que en elevaciones mayores pueden aparecer primero plantas como el helecho *Acrostichum* sp. o *Acanthus* sp. Algunas especies prosperan en agua casi dulce. Las guías locales de manglares o los recursos en línea (véase el final del artículo) pueden proporcionar información sobre las preferencias de las especies.

Afortunadamente, facilitar la regeneración natural (lo más recomendado) permite que las especies se distribuyan naturalmente sin necesidad de plantaciones. Muchos proyectos de restauración fracasan al plantar *Rhizophora* sp. demasiado abajo en marismas saturadas o de forma indiscriminada. Esto suele provocar un crecimiento atrofiado debido a las malas condiciones del suelo y la falta de oxígeno. También es importante no dar por sentado que las agencias gubernamentales de manglares poseen conocimientos especializados, ya que también pueden equivocarse al evaluar las preferencias de las especies.

4. Compartir, debatir y acordar objetivos, planificar las actividades

Ahora que se comprende la complejidad de los manglares y la situación social que los rodea, sugerimos dialogar y planificar actividades con las comunidades locales y otros actores clave. Analicen detenidamente y consensúen los objetivos del proyecto, considerando lo que es posible en el sitio de restauración. Recuerden que las partes interesadas pueden tener objetivos diferentes y en constante evolución. Estos objetivos influirán en la implementación y el seguimiento, por lo que es fundamental dedicar tiempo a debatirlos y llegar a un acuerdo. Asimismo, decidan de antemano quiénes se beneficiarán del manglar restaurado, si se permite el uso sostenible o si los manglares se dejarán intactos.

Cree un mapa del sitio para mostrar a todas las partes interesadas y comunidades locales lo que sucederá. Esto es especialmente importante si la alfabetización, el acceso a internet, la electricidad o la señal de telefonía móvil son limitados. Utilice mapas comunitarios, imágenes de Google Earth (Fig. 6) con límites, imágenes de drones o mapas de las autoridades locales. Asegúrese de que los actores locales se apropien del proyecto y anímelas a liderarlo, con el apoyo técnico y la facilitación de grupos externos. Proporcione capacitación a la comunidad y a otras partes interesadas, como el gobierno local, agencias de manglares, las empresas locales, los pescadores y los funcionarios forestales. Asigne tiempo y presupuesto para esta capacitación. La restauración de manglares debe mejorar los ecosistemas, desarrollar capacidades y empoderar a los actores locales, en lugar de servir como una oportunidad fotográfica efímera.



Figura 6: Una captura de pantalla de Google Earth en alta resolución, impresa en vinilo, ayuda a las comunidades a comprender y debatir sobre los esfuerzos de restauración y conservación. Estos mapas económicos, que cuestan solo unos pocos dólares, son muy útiles para la comunidad.

5. Implementación

Mantenga una visión integral de la comunidad y sus necesidades. Las soluciones pueden ser predominantemente sociales en lugar de biofísicas. Por ejemplo, la degradación podría deberse a la falta de oportunidades de ingresos. **Priorice la conservación de los manglares existentes**, los manglares maduros proveen un amplio rango de bienes y servicios ecosistémicos cuando están bien conectados a la inundación diaria de las mareas.

De acuerdo a la planificación y objetivos del proyecto, la lista de actividads debe incluir lo siguiente:

• Crear conciencia sobre los beneficios, la ecología y la biología de los manglares, así como sobre la adaptación al cambio climático, las acciones de restauración y la importancia de la hidrología, la topografía y la biodiversidad. Organizar encuentros entre los miembros mayores de la comunidad para que compartan sus conocimientos tradicionales con los estudiantes de las escuelas locales. Promover la educación ambiental, las visitas de estudio a los manglares y la siembra experimental a pequeña escala o el mantenimiento de los campos por parte de los jóvenes para garantizar el apoyo plazo. Explicar largo comunitario las consecuencias de la pérdida de manglares para reducir o gestionar la sobreexplotación.



Figura 7: Los miembros de la comunidad nivelaron los taludes del estanque de camarones para ampliar la zona de crecimiento de manglares. Anteriormente, el estanque tenía paredes empinadas y un fondo con mal drenaje. Esta obra aumentó la elevación adecuada para el crecimiento de los manglares y mejoró el drenaje del estanque.

- Cooperar con la población local es fundamental para asegurar la regeneración natural. Por ejemplo, un proyecto gubernamental en Myanmar fracasó porque la plantación se realizó en la zona donde los miembros de la comunidad desembarcaban sus barcos, lo que impidió la supervivencia de los brotes de manglar.
- Organiza reuniones comunitarias más amplias para explicar el proyecto, haciendo hincapié en que no se trata únicamente de construir un vivero y plantar en hileras rectas. Explica qué es factible en el terreno en restauración, teniendo en cuenta los factores sociales y técnicos.
- Si la investigación revela una conectividad hidrológica insuficiente o un drenaje deficiente, ajuste la topografía y la hidrología en consecuencia (Figura 7). Esto puede requerir un período de observación para evaluar la eficacia de los esfuerzos comunitarios y si se produce la regeneración natural de los manglares. En El Salvador, un proyecto revitalizó los manglares mejorando casi 10 km de canales sin necesidad de plantar. La restauración de un antiguo estanque de acuicultura presenta desafíos técnicos, por lo que se recomienda contactar con MAP para obtener asistencia específica.
- Recoja y recicle o deseche correctamente los **residuos plásticos**: retire todos los residuos que puedan flotar sobre el terreno y dañar las plantas jóvenes. Asegúrese de que las plántulas no se rompan al enredarse con algas, ni se vean sofocadas por lianas y enredaderas como *Finlaysonia* sp. o *Derris* sp., a veces, basta con eliminarlas para que pueda haber regeneración natural.
- Si los miembros de la comunidad desean mostrar el sitio a otras personas, quizás convenga ayudar a la **"interpretación"** del sitio, instalando letreros, produciendo folletos, utilizando fotografías del proceso de restauración, marcando parcelas de monitoreo de prueba, capacitando a guías comunitarios, etc., para que los visitantes puedan comprender lo que se ha hecho.
- Otras actividades posibles incluyen establecer un comité de manejo forestal y/o de residuos, eliminar los manglares de los cauces, proporcionar medios de subsistencia alternativos, adaptar las especies a la alta salinidad, introducir estufas de cocina de bajo consumo, crear arboledas terrestres, ofrecer combustibles alternativos para cocinar, controlar el crecimiento de Acrostichum sp., combatir la tala ilegal, abogar por la prohibición de la venta de madera de mangle y complementar la regeneración natural con semillas y propágulos adicionales. Esta lista no es exhaustiva.

6. Monitoreo

Asegúrese de recopilar datos de referencia exhaustivos antes de comenzar el proyecto.

- Los objetivos del proyecto deben guiar el monitoreo más allá de la mitigación inicial de los factores de estrés en los manglares. Se debe continuar el monitoreo, el patrullaje y la protección del sitio durante 3 a 5 años, con capacitación y apoyo a la comunidad local para garantizar un compromiso a largo plazo.
- Entre los elementos clave que se deben monitorear se incluyen la funcionalidad hidrológica, el drenaje del suelo, la regeneración natural y la resolución de problemas como los niveles de salinidad y los acuerdos sociales. Se deben evitar soluciones hidrológicas estandarizadas como el diseño de excavación en forma de espina de pescado, ya que requiere mantenimiento continuo.
- Si la regeneración natural es insuficiente, determine las causas, como la escasez de semillas locales o la degradación causada por el pastoreo. Si es necesario, instale cercas o fomente la regeneración recolectando semillas y propágulos de áreas cercanas y sembrándolos durante la pleamar (las mareas muertas son las más adecuadas). Evalúe la calidad del suelo y posibles problemas como la contaminación o las especies invasoras.

7. Plantar solo si el monitoreo a largo plazo demuestra que es necesario

Si la regeneración natural sigue siendo insuficiente, pero la hidrología es efectiva, considere la posibilidad de plantar. Sin embargo, la plantación debe realizarse una vez completadas todas las etapas previas. Priorice las plantaciones de prueba para evaluar la idoneidad antes de su implementación a mayor escala. Recuerde que plantar la especie adecuada en la zona correcta no sustituye una hidrología y un drenaje eficaces. Existen diversos métodos de plantación, y se puede encontrar mucha información en línea.

Es fundamental tener en cuenta la zona específica del manglar y la duración de la inundación para una plantación eficaz. Evite asumir que *Rhizophora* sp. es universalmente apta para todas las zonas. Los métodos incluyen la siembra directa, el cultivo de plantas en vivero en bolsas de polietileno y el trasplante de ejemplares silvestres, cada uno con sus propias ventajas y desventajas.

Para las plantas en bolsas de polietileno, evite que crezcan a través de la bolsa y enraícen en el suelo. Extraerlas del vivero dañará gravemente las raíces y disminuirá su capacidad de establecimiento. Si se cultiva *Avicennia* sp., esta especie necesitará protección contra cangrejos y herbívoros. Asegúrese de plantar rápidamente los propágulos recolectados y las plántulas silvestres para prevenir daños en las raíces y la pérdida de viabilidad. Un almacenamiento adecuado de semillas/propágulos es esencial si no es posible plantar de inmediato. Seleccione propágulos firmes y maduros, desechando aquellos con signos de herbivoría. Pruebe la siembra directa antes de la implementación a gran escala y priorice la siembra de múltiples especies teniendo en cuenta la zonificación. **Evite plantar en canales** y busque orientación de miembros experimentados de la comunidad sobre la recolección de semillas.

En Myanmar, la Mangrove Service Network (MSN) colaboró con un grupo de conservación local para establecer un cinturón verde cerca de Sittwe y combatir la erosión costera. Siguiendo el proceso CBEMR de MAP, seleccionaron un sitio justo por encima del nivel medio del mar, adecuado para especies pioneras de la zona baja de manglares. MSN cultivó plántulas de diversas especies pioneras de la zona en bolsas de polietileno durante un año antes de la plantación comunitaria. Cercaron el área para impedir el pastoreo y monitorearon y mantuvieron los manglares durante las primeras etapas, lo que resultó en un cinturón verde saludable y una reducción significativa de la erosión.

Figura 8: Un ejemplo de lo que no se debe hacer: plantar en líneas rectas y en el cauce del agua contradice los procesos naturales y bloqueará la inundación por mareas, si es que llegan a sobrevivir.

NO PLANTE EN LÍNEAS RECTAS O CANALES. La figura 8 ilustra lo que no se debe hacer. El hecho de que el gobierno utilicen hileras no justifica dicha plantación, salvo en el caso de la silvicultura productiva. Plantar en hileras puede pasar por alto los cambios en la microtopografía y llenar los cauces de manglares. Si los manglares crecen en los cauces, conviene considerar su eliminación, ya que, a medida que las raíces se desarrollan, reducen el flujo del agua.

Los manglares se diferencian de los bosques de zonas áridas y de las plantaciones forestales, por generalmente tener terrenos irregulares. Recomendamos la plantación en grupos o racimos, con propágulos espaciados entre 5 y 10 cm en zonas elevadas. El raleo natural se produce con el tiempo. La plantación en grupos ofrece beneficios como protección física, mejora del suelo mediante la oxigenación de las raíces, reducción de la acidez, acumulación de materia orgánica y fomento de bacterias beneficiosas. Esto imita los patrones naturales donde las semillas y los propágulos se agrupan bajo la copa de los árboles madre. La hidrología es crucial tanto para la regeneración natural como para la plantación, ya sea en un estanque de acuicultura (Fig. 9) o en un terreno abierto. Los manglares naturales de los deltas fluviales presentan amplios canales sinuosos que se estrechan aguas arriba y se ensanchan en la desembocadura del río, lo que permite un flujo de agua sin obstáculos.

Al excavar nuevos canales, se deben asemejar a canales naturales y, tener taludes con pendiente gradual. El material excavado debe colocarse en montículos, no en bermas, a una distancia prudencial del borde del canal. Un suelo bien drenado es más saludable que un suelo constantemente saturado. Una hidrología eficaz facilita la regeneración natural al aportar semillas y propágulos, introduce bacterias y nutrientes necesarios, reduce la acumulación de salinidad y acidez en el suelo, elimina toxinas y exporta hojarasca y restos vegetales esenciales para la red trófica local. Esta materia orgánica sustenta algas, hongos y bacterias, que a su vez sustentan peces, cangrejos, camarones y otros animales, proporcionando alimento y sustento a las comunidades locales.



Figura 9: La hidrología es fundamental para una restauración exitosa. Asegúrese de que el caudal de drenaje sea similar al de los manglares naturales fuera del estanque. Si existe un cuello de botella, ensanche el canal excavando, como se muestra aquí junto a una antigua compuerta, hasta que los caudales de drenaje se igualen.

¿Cómo debe verse un Manglar natural?

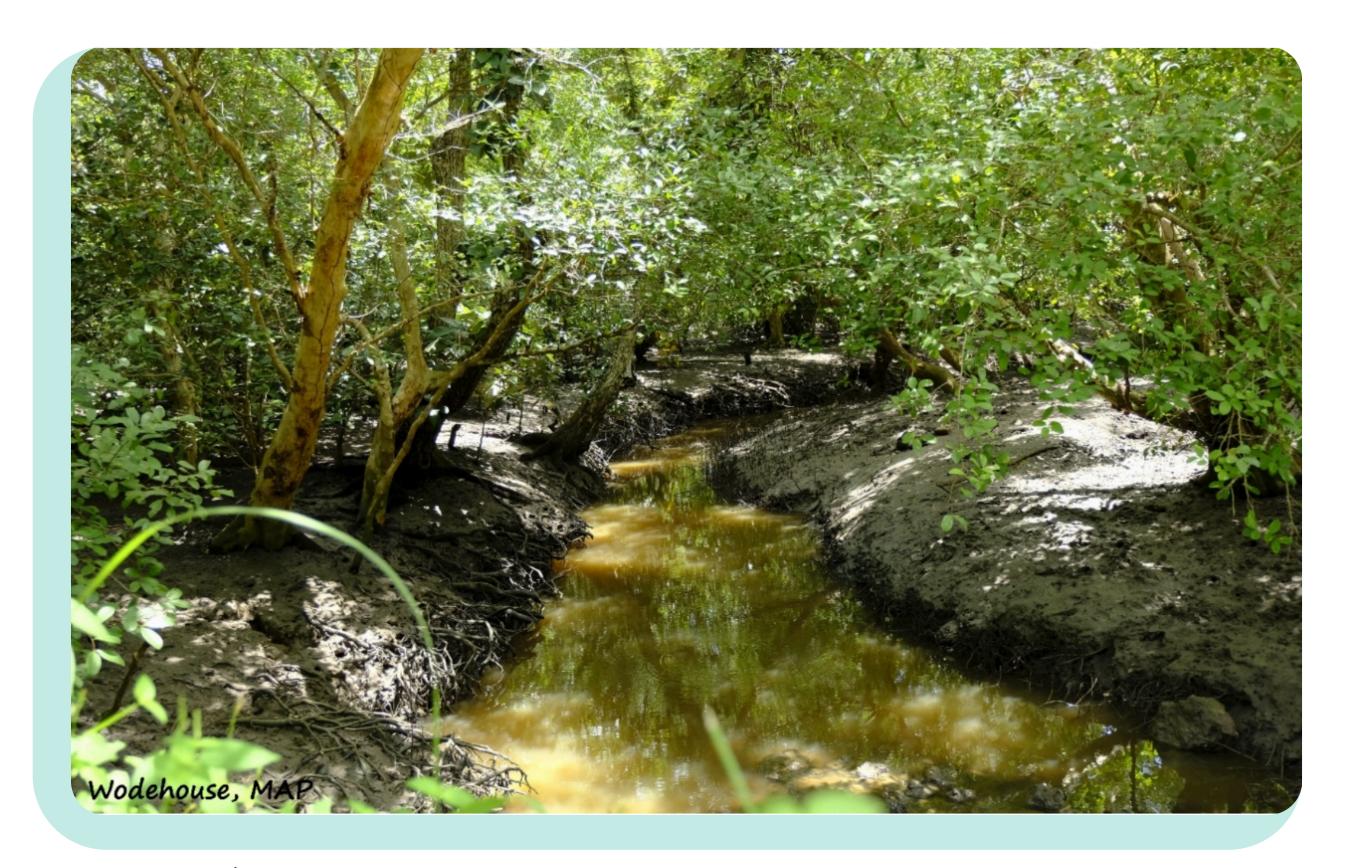


Figura 10: Esta sección de manglar en Pangani, Tanzania, muestra un suelo con variaciones de nivel, con ondulaciones y un canal bien definido que permite el flujo libre del agua. En las zonas más elevadas no hay agua estancada, hay árboles de diferentes alturas, densidades y especies que generan diversas intensidades de luz. El canal tiene una curva natural, sin vegetación en su interior. Se observa una regeneración natural limitada, ya que los manglares tienden a ser intolerantes a la sombra y presentan un sotobosque mínimo una vez que el dosel se ha cerrado.

Siguientes pasos- Recursos y lecturas

Gracias nuevamente por su interés en los manglares. Esperamos que esta hoja informativa le haya resultado útil. Recuerde que esta es una introducción a las complejidades de la restauración de manglares, no una guía exhaustiva. Antes de comenzar su proyecto, le sugerimos familiarizarse con la metodología CBEMR utilizando el siguiente recurso:

Hay muchos más recursos para su descarga en el sitio de MAP.

Unete al Grupo de MAP. Un grupo en linea de más de 500 profesionales!

Sigue informado de las actualizaciones de MAP leyendo nuestro blog











Si aún tiene preguntas específicas sobre algún sitio en particular, le animamos a que se ponga en contacto con MAP, ¡estaremos encantados de ayudarle! Consulte a continuación las lecturas adicionales y las recomendaciones de recursos.

Consideren invitar a MAP a impartir un curso de capacitación sobre CBEMR. Contacto: dominic@mangroveactionproject.org para más información.

Lecturas adicionales:

- Mangrove Restoration: To plant or not to plant (disponible en 9 idiomas)
- Mass mangrove restoration: Driven by good intentions but offering limited results
- <u>Global Nature Fund. 2015. Mangrove restoration guide: Best Practices and lessons learned.</u> <u>GNF. Germany</u>
- <u>Lewis & Brown. 2014. Ecological mangrove restoration- a field manual for practitioners. Version 3. 275 p.</u>
- <u>Lewis. 2005. Ecological engineering for successful management and restoration of mangrove</u> <u>forests. Ecol. Eng. 24: 403-418.</u>
- FAO: Mangrove trees and shrubs
- Zoological Society of London: Manual: Community-based Mangrove Rehabilitation
- <u>WIOMSA: The Guidelines on Mangrove Ecosystem Restoration for the Western Indian Ocean</u>
 <u>Region</u>
- La Alianza Global de Manglares (GMA) ha publicado muchos recursos en su sitio web
- Vean nuestro último vídeo, creado en colaboración con la sección de Indonesia de la GMA



Explore MAP's award-winning CBEMR films on our YouTube