

Procedimientos para la Reforestación de Ecosistemas de Manglar en Panamá

Humberto Garcés

Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Marítima Internacional de Panamá (UMIP). hgarcés@umip.ac.pa

Rozío Ramírez

Autoridad de los Recursos acuáticos de Panamá (ARAP). rodelrozal@yahoo.com

Nynoska Real

Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Marítima Internacional de Panamá (UMIP)
ninoshka_1107@hotmail.com

Resumen:

Los manglares son ecosistemas complejos que se desarrollan de manera natural en las franjas intermareales de las costas tropicales y subtropicales. La situación actual de los manglares de Panamá es muy crítica, ya que se está perdiendo gran cantidad de cobertura boscosa de manglar por diversos factores antropogénicos. La reforestación es la mejor alternativa para recuperar la cobertura vegetal de un sitio, plantando las especies que se perdieron. En este estudio se presentan los procedimientos básicos de reforestación del ecosistema de manglar adaptados a nuestro medio. Se presentan los principales criterios y procedimientos para establecer un proyecto de reforestación de manglar, que incluyen: organización de la comunidad, selección del área, hidroperíodo (mareas), tipos de suelos, salinidad intersticial, épocas de siembra, adecuación del lugar a reforestar, selección de especies a reforestar, obtención de los propágulos/semillas, y técnicas de siembra. También se indican los pasos para la construcción de un vivero de manglar que se adapten a nuestro medio. Por último se presentan los procesos de monitoreo para realizar una evaluación de la reforestación aplicados a nuestro entorno. Con esta información esperamos contribuir a la obtención de la línea base del conocimiento para establecer proyectos de reforestación exitosos y efectivos en nuestro país.

Palabras Claves: Ciencias del Mar, manglares, Panamá, reforestación.

Title: Procedures for the Reforestation of Mangrove Ecosystems in Panama.

Abstract: Mangroves are complex ecosystems which develop naturally in intertidal fringes of tropical and subtropical coasts. The current situation of mangroves in Panama is very critical, and we're missing lots of mangrove forest cover by various anthropogenic factors. Reforestation is the best alternative to restore vegetation's cover of a site, planting species that were lost. In this study the basic procedures for reforestation of mangrove ecosystem adapted to our environment are presented. The main criteria and procedures are presented to establish a mangrove reforestation project, which include: community organization, area selection, hydroperiod (tides), soil types, interstitial salinity, planting season, suitability of the site to reforest, selection of species to reforest, obtaining propagules /seed and planting techniques. The steps for the construction of a mangrove nursery to suit our environment are also indicated. Finally monitoring processes are presented an evaluation of reforestation applied to our environment. With this information we hope to contribute to obtain baseline knowledge to establish successful and effective reforestation projects in our country.

Key Words: Marine Sciences, Mangroves, Panama, Reforestation.

1. Introducción:

El manglar está constituido por un grupo de especies de árboles o arbustos que tienen adaptaciones que le permite posicionarse en terrenos anegados y en constante flujo de agua salada. Éstos son importantes ecosistemas de aguas turbias denominadas fangales, hábitat de invertebrados y peces juveniles de importancia comercial y zonas de anidación

de aves marinas. Sin embargo, éstos presentan una alta tasa de destrucción y deterioro, afectando considerablemente la efectividad de las funciones naturales que este ecosistema cumple (Suman, 1994).

Los manglares son utilizados comúnmente como fuente de leña para cocinar y calefacción, confección de carbón

vegetal, taninos, muebles, postes y puentes, asimismo tienen usos medicinales y muchos otros productos. Además, son productivos para la recreación pasiva, los deportes acuáticos y la actividad turística y son muy valiosos para la educación e investigación científica, entre otros servicios ambientales que ofrecen. Vale destacar, que debido a su alto valor económico es que durante los últimos 30 años se ha perdido alrededor de 6,000 ha de bosques de manglar en Panamá (ANAM, 2009).

La reforestación de los bosques de manglar es una técnica utilizada con éxito a nivel mundial en otras latitudes, desde el sudeste asiático hasta Latinoamérica (Lewis, 1982). En Panamá se han realizado reforestaciones con diversas especies de mangle, a saber: rojo (*Rhizophora mangle* L.), caballero (*Rhizophora racemosa* G. Mey.), negro (*Avicenia germinas* L.), blanco (*Laguncularia racemosa* (L.) C.F. Gaertn) y piñuelo (*Pelliciera rhizophorae* Planch. y Triana), en sitios como Bahía de Chame, Coclé (Antón), y Azuero (ANAM, 2009). También se han realizado reforestaciones vía compensaciones ecológicas (ARAP) de empresas privadas o estatales, tales como Panama Ports Company, Manzanillo International Terminal, Autoridad del Canal de Panamá, CAREFORSA, entre otras.

Se debe distinguir algunos términos utilizados indistintamente, como lo son reforestación, rehabilitación y restauración de manglares. La reforestación se refiere a recuperar la cobertura vegetal original de un determinado terreno, plantando las especies que se perdieron (Agraz-Hernández, 1999). La rehabilitación generalmente se refiere a los flujos hidrológicos que alimentan al manglar, las condiciones que favorecen a los manglares como la circulación naturales de las aguas. Por último, la restauración consiste en traer de vuelta a un ecosistema, lo más posible, sus condiciones originales (Field, 1999). Vale señalar que solo la reforestación no es suficiente para recuperar un ecosistema de manglar ya que se necesita la labor de rehabilitación y poseer o estructurar un plan de manejo y conservación por parte de los usuarios.

En este estudio se evaluaron y describieron los mecanismos que se han utilizado y se seguirán utilizando para la reforestación de las áreas afectadas de los manglares en Panamá. Éstos incluyen la creación de viveros, siembras, selección de especies, adecuación de áreas, cosechas de semillas, técnicas de siembras, entre otros aspectos. Para ello, tomamos en consideración todos los puntos de vistas disponibles, los beneficios y repercusiones de las alteraciones hechas a las zonas, incluyendo las causas directas e indirectas del serio deterioro del ecosistema del manglar. Se requiere continuar con las acciones que conlleven a proteger los manglares, elaborar planes de manejo eficientes que permitan hacer uso responsable de la productividad del manglar. Al proteger estos valiosos ecosistemas, también se protegen

otras especies de interés comercial que lo habitan, tales como juveniles de camarones y peces.

2. Criterios para Establecer un Proyecto de Reforestación:

Para dar inicio a un proyecto de reforestación con manglares se deben tomar en consideración muchos aspectos: entre ellos se describirán los más importantes:

2.1 La Organización de la Comunidad

Es importante involucrar a las comunidades aledañas a los manglares para lograr un seguimiento efectivo de los trabajos de reforestación. Se recomienda tomar las ideas y perspectivas que tengan las comunidades locales sobre el uso de sus manglares desde el inicio. Asimismo se debe convocar a reuniones, talleres o jornadas comunitarias para que se enriquezcan con las técnicas apropiadas a implementar.

2.2 Selección del Área

Se identifican áreas prioritarias a través de mapas topográficos, en función a la determinación previa de criterios generales y específicos. Los criterios generales incluyen la revisión de la información sobre el estado actual de los manglares y sus características generales. Los específicos serían el analizar las intervenciones en las zonas costeras que existan, entrevistas con actores claves, hacer un recorrido por los posibles sitios y la revisión de imágenes satelitales. Adicionalmente, se puede incluir el aspecto poblacional y caracterizar a las comunidades aledañas al área a reforestar (COOPESOLIDAR R.L., 2007).

2.3 El Hidroperíodo (Mareas)

El hidroperíodo está determinado por las variaciones en las mareas, la topografía regional y la escorrentía local. La frecuencia y el periodo de inundación son factores determinantes para la ausencia o presencia de cada especie en el manglar. Se conoce que las plántulas de cada especie de mangle tienen un patrón de inundación aun más restringida que los adultos (Lewis, 1982; Agraz-Hernández, 1999).

2.4 Tipos de Suelos

El mangle rojo es la especie mejor adaptada, ya que posee raíces en formas de zancos, lo que le permite adaptarse a suelos lodosos. Por otro lado, el mangle negro posee raíces superficiales en forma de estrella que le dan estabilidad en suelos más consolidados. Por último, el mangle piñuelo tiene raíces tabloides que le dan estabilidad lateral pero en suelos consolidados ubicados en la periferia.

2.5 Salinidad Intersticial

Corresponde al control de agua en los sedimentos y constituye otro factor muy importante que influye en la zonación y el grado de desarrollo de los manglares. Cuando es muy elevada provoca la disminución del desarrollo de los manglares y

puede provocar su muerte. Las diferentes especies de mangles tienen su tolerancia al grado de salinidad, el mangle negro es el más tolerante a la salinidad, siguiendo con el mangle rojo y el mangle blanco.

2.6 Épocas de Siembra

Hay que tomar en consideración la duración de los meses de lluvia y los meses secos para determinar cuando va a ser la reforestación. Es recomendable que se realice en la época seca pero coincidiendo con la entrada de la temporada lluviosa del área. Se deben sembrar las plántulas con una altura que rebasa el nivel máximo de inundación conocido en la zona (Field, 1999).

2.7 Adecuación del Lugar a Reforestar

Es importante que se elimine el factor de afectación del sitio a reforestar, si el lugar está infectado con helecho negrajorra (*Acrostichum aureum* L.) (ver Figura 1), o pastos deben eliminarse para evitar la competencia. Además, si en el lugar de siembra existe presencia de basura se debe limpiar ya que ésta absorbe mucho calor y pueden deshidratar las plántulas (Ammour et al., 1999). Cuando el sitio este limpio y accesible se facilitará la labor de siembra de las plántulas del mangle seleccionado.



Figura 1. Área infectada por negra jorra en Chiriquí Viejo (foto de N. Real).

2.8 Selección de la Especie

En la selección de los sitios para repoblación y enriquecimiento, se seleccionan las especies que se desarrollan en esas áreas, indiscutiblemente se deben tomar en cuenta cuales son las especies del mangle nativas. En algunos lugares donde hay explotación de la madera o malas condiciones ambientales existen ciertas especies oportunistas que desplazan a las ya existentes. Cualquiera que sea el caso, se recomienda siempre el reforestar con una especie de mangle nativa que se conozca de su existencia previamente en el sitio seleccionado.

2.9 Obtención de los Propágulos/semillas

Para la recolecta de los propágulos se debe conocer la disponibilidad de propágulos o semillas que se requieren y dónde poder obtenerlas (Loyche, 1989). Se conoce que la temporada de recolección de propágulos varía, de enero a julio para mangle caballero y de agosto a diciembre para mangle piñuelo y rojo (ANAM, 2009). En conjunto con las comunidades se procederá a la recolección de propágulos en los bosques de mangle cercanos que cuenten con rodales en buen estado.

2.10 Técnica de Siembra

Dependiendo del lugar donde se va a realizar la siembra, existen diferentes tipos de técnicas: regeneración natural, siembra directa o uso de viveros. La regeneración natural consiste en la utilización de los propágulos del manglar. La siembra directa solo aplica para el mangle rojo y consiste en la recolecta en áreas seleccionadas y su siembra por dispersión de semillas o estocado (ANAM, 2009). El uso de viveros es la opción más viable, ya que suple las necesidades de plántulas para aquellas áreas donde los propágulos se desarrollen de forma natural (ver Fig. 2).



Figura 2. Vivero de mangle rojo, blanco y piñuelo en Chiriquí Viejo (Foto de N. Real).

3. Construcción en un Vivero:

Para ello se selecciona un sitio ubicado cerca de esteros, se hace la recolecta de propágulos (mangle rojo) con características favorables de árboles semilleros que no presenten marchitamiento o raíces con mordeduras (Allen, 1998; Reyes-Chargoy y Tovilla-Hernández, 2002; Tovilla-Hernández, 2005). Los propágulos se recolectan a mano y se ubican en bolsas plásticas con el ápice o punta hacia arriba. Para el mangle negro y blanco, se recolectan los de características vigorosas que floten en el agua y que no hayan perdido su cáscara protectora. Para el mangle botoncillo y piñuelo se recolectan directamente del árbol las semillas de color pardo (remojar un día antes de sembrarla). Como el porcentaje de germinación del botoncillo es bajo se

recomienda obtener bastantes semillas. Se procede a marcar el vivero, dejando espacio para que puedan pasar una persona entre cada hilera. Cada hilera puede tener un ancho de 10 bolsas y un largo de 25,50 incluso hasta 100 bolsas. Las bolsas negras de polietileno (nylon) son de 20 x 20" para mangle negro, blanco, botoncillo y piñuelo y de 20 x 30" para mangle rojo. El llenado de las bolsas tiene que ser casi en su totalidad y con el mismo material del sitio a reforestar, para favorecer la adaptación de las plántulas (ver Figura 3). Los propágulos se siembran dentro de la bolsa para el mangle rojo uno por bolsa, y para el mangle blanco y negro, dos a tres por bolsa, previniendo la mortalidad. El vivero debe estar a la sombra en un 50 % y se debe retirar la sombra, poco a poco, a medida que crezca la planta para adaptarla al ambiente natural. Por último, se tienen que regar las plántulas dos veces por día si fuera necesario y darle mantenimiento al vivero.



Figura 3. Llenado de bolsas con material local (foto de N. Real).

4. Establecimiento de la Reforestación:

En los terrenos que no sufren inundaciones mayores a la altura de las plántulas a establecer es viable hacer el trasplante al inicio de las lluvias, así el mangle podrá establecerse antes de la temporada de sequía. Esto aplica a el mangle botoncillo y negro ya que pueden depender únicamente del temporal. Tratándose del mangle blanco y mangle rojo se debe comenzar cuando concluya la época de lluvia para evitar los efectos de inundaciones estacionales en la transpiración de las plántulas y poder conocer el nivel de inundación (Allen, 1998). El tamaño de la planta a establecer debe ser más alto del límite de inundación sino las plántulas se ahogaran. La densidad de siembra recomendada es de 2 a 6 plantas/m² para mangle rojo y de 10 a 15 plantas/m² para las demás especies.

5. Evaluación de la Reforestación:

Muchos programas de reforestación ha fracasado porque no se les da el debido seguimiento. Un manglar tiene la capacidad de regenerarse si no es muy grande la afectación y en los casos que el manglar está bien afectado, la reforestación se presenta como la mejor estrategia. Una vez que se han terminado los

programas de reforestación es esencial monitorear el área, por la cual se sugiere una serie de parámetros (ver Tabla 1). Para evaluar el éxito de la reforestación del manglar, se debe analizar el ecosistema como tal. Se deben monitorear los parámetros físicos como temperatura, salinidad y una variedad de parámetros de calidad de agua, como también la clorofila, el oxígeno disuelto y por último si existe la presencia de magro-vegetación (Field, 1999).

Tabla 1. Actividades de monitoreo para las áreas de manglar reforestadas (Fuente: Field, 1999).

Actividades	Observaciones
Monitorear las especies de mangle que se desarrollan.	Verificar el origen de los propágulos y las semillas.
Monitorear el crecimiento en función del tiempo.	Los parámetros comunes son: densidad de los árboles jóvenes, diámetro del tallo, altura del árbol y el volumen.
Monitorear características del crecimiento.	Determinar la estructura del tallo, producción de nódulos, fenología, fruto y resistencia a las pestes.
Mantener información de los árboles fallidos.	Se debe mantener un registro con fines de investigación de las causas del fracaso.
Registrar de los niveles de acumulación de basura.	Se debe encontrar la fuente de la basura y tomar acciones para minimizar los impactos.
Ajustar la densidad de los semilleros y árboles jóvenes a un nivel óptimo.	El grado de adelgazamiento, replante o regeneración natural debe ser anotado y el crecimiento debe ser monitoreado.
Estimar el costo del proyecto de restauración.	El presupuesto del proyecto debe tomar en consideración la recolección de plantas, semillas, preparación del suelo, cuidado de los viveros y la siembra.
Monitorear el impacto de la extracción y tala.	Debe ser parte de cualquier proyecto de reforestación con fines de manejo.
Monitorear las características de las áreas reforestadas.	Incluye la medición detallada de la flora y fauna, así como de las características físicas del nuevo ecosistema de manglar y la comparación con el sitio de referencia.

6. Conclusión:

La reforestación de manglar es una actividad ecológica que gana auge entre diversos usuarios en Panamá. Para establecer un exitoso proyecto de reforestación se deben seguir algunos criterios y procedimientos: organización de la comunidad, selección del área, hidroperíodo (mareas), tipos de suelos, salinidad intersticial, épocas de siembra, adecuación del

lugar a reforestar, selección de la especie, obtención de los propágulos/semillas, y técnica de siembra. Los viveros se deben ubicar preferiblemente cerca del sitio a reforestar y con el uso de características favorables de árboles semilleros y dispuestos según lo recomendado. Para evaluar el éxito de la reforestación del manglar, se debe analizar el ecosistema como tal y se debe monitorear algunos parámetros físico-químicos, así como determinar la existencia de magro-vegetación. Con estos procedimientos se espera contribuir al establecimiento de un programa exitoso de reforestación del ecosistema de manglar en nuestro país.

7. Bibliografía

- (1) Agraz-Hernández, C.M., Reforestación experimental de manglares en ecosistemas lagunares estuarios de la costa noroccidental de México. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Biológicas. México, Universidad Autónoma de Nuevo León, (1999).
- (2) Allen, J.A., Mangrove as alien species: The cause of Hawaii. *Global Ecology and Biogeography Letters* 7:61-71, (1998).
- (3) Ammour, T., A. Imbach, D. Suman y N. Windevoxhel, Manejo Productivo de Manglares en América Central. Serie Técnica, Reuniones Técnicas (7) Turrialba CATIE., (1999).
- (4) ANAM, Informe final del componente de repoblación en el manglar en el pacífico panameño. Panamá, Dirección de Fomento de la Cultura Ambiental, Autoridad Nacional del Ambiente, Panamá., (2009).
- (5) COOPESOLIDAR R.L., Consideraciones sociales del sector pesquero artesanal sobre el Corredor Marino de Conservación del Pacífico Este Tropical: Primeras ideas para la incidencia social. San José, CoopeSoliDar R.L. (2007).
- (6) Field, C.D., Rehabilitation of mangrove ecosystems: An overview. *Marine Pollution Bulletin* 37(8-12):383-392. (1999).
- (7) Lewis, R.R. III., Mangrove Forest. Chapter 8. Pp. 153-171. En: Lewis, R.R. (ed.). *Creation and Restoration of Coastal Plant Communities*, Boca Raton, CRC Press, (1982).
- (8) Loyche, M., Mangrove of west Africa - the forest withing the sea. *Mangrove and Fish. IDAF Newsletter* 9:18-31. (1989).
- (9) Reyes-Chargoy, M.A. y C. Tovilla-Hernández, Restauración de áreas alteradas de manglar con *Rhizophora mangle* en la costa de Chiapas. *Madera y Bosques*, Número Especial, 2002:103-114, (2002).
- (10) Suman, D.O. (ed.), *El Ecosistema de Manglar en América Latina y la Cuenca del Caribe. Su manejo y conservación*. New York, Universidad de Miami, Florida y The Tinker Foundation, (1994).
- (11) Tovilla-Hernández, C., *Manual de Reforestación de Manglares*. México, El Colegio De La Frontera Sur, Unidad Tapachula, (2005).