

# Manejo forestal de un manglar al sur de Marismas Nacionales, Nayarit

Juan Ignacio Valdez Hernández<sup>1</sup>

## RESUMEN

Se presenta una versión condensada del programa de manejo forestal para la extracción sostenida de madera de *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn. f. en el Ejido de San Blas, estado de Nayarit. Se llevaron a cabo mediciones de atributos dendrométricos (p.e. altura, diámetro) en unidades de muestreo de 300 m<sup>2</sup>, cálculo de volúmenes de madera por aprovechar y estimación de incrementos en diámetro sobre árboles marcados. Se propone el empleo del método de reproducción de monte bajo y una determinación de la corta mediante un control combinado de área y volumen. La cosecha total anual será de 1 417 m<sup>3</sup> en 17 sitios de corta con turnos que van de 8 años a 16 años.

### PALABRAS CLAVE:

Aprovechamiento maderable, inventario forestal, *Laguncularia racemosa*, Nayarit, regulación del rendimiento, silvicultura.

## ABSTRACT

A condensed version of the forest management plan for the sustainable removal of wood from *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn. f. in the Ejido de San Blas, state of Nayarit, is presented. Measurements of forest attributes (e.g. height, diameter) in sampling units of 300 m<sup>2</sup>, calculation of wood volumes for harvesting, and estimate of diameter increments on marked trees were carried out. It is proposed the use of the low forest regeneration method and the regulation of the yield through a combined control of area and volume. The total annual harvest will be 1 417 m<sup>3</sup> in 17 cutting sites with rotation periods from 8 years to 16 years.

### KEY WORDS:

Wood harvesting, forest inventory, *Laguncularia racemosa*, Nayarit, yield regulation, silviculture.

1 Colegio de Postgraduados. Instituto de Recursos Naturales. Programa Forestal. Km 36.5 Carr. México-Texcoco. Montecillo 56230 Estado de México. c.e.: [ignaciov@colpos.mx](mailto:ignaciov@colpos.mx).

## INTRODUCCIÓN

Desde una perspectiva socioeconómica, los manglares son los ecosistemas costeros más importantes del mundo. Desde tiempos remotos en la historia de la humanidad, estos ambientes han sido fuente de alimentos, madera para construcción de viviendas y medicinas para los pueblos que se han establecido en las costas tropicales y subtropicales de la tierra. En México, la cultura Olmeca floreció en las zonas bajas y pantanosas de los estados de Tabasco y Veracruz alrededor del año 1 200 a.C. y en las marismas y manglares del estado de Nayarit, el reino de Aztlán-Azatlán fue una de las principales áreas culturales en el occidente del país (800 a 1 200 años d.C.).

No obstante la importancia ecológica y socioeconómica que representan, estos humedales son sujetos de una degradación y destrucción sistemática y acelerada por contaminación, cambio de uso del suelo, deficientes obras hidráulicas y tala inmoderada. Se requieren, en consecuencia, propuestas de utilización y conservación de recursos naturales que tomen en cuenta las condiciones sociales propias de estas zonas.

Con poco más de 80 000 ha de manglares, el estado de Nayarit ocupa el cuarto sitio en cobertura de este tipo de vegetación en México (SARH/SF 1994); y con cerca de 48 000 m<sup>3</sup> por año, el primer lugar en producción de madera de mangles (Velázquez *et al.*, 1995). Si se considera que la mayor parte de esta producción se dedica para tutores (pies derechos, latas) para la construcción de galeras de secado de la hoja de tabaco, la actividad forestal maderable en los manglares de Nayarit es una importante fuente de ingresos y considerable generadora de empleos.

Debido a la necesidad de elaborar y llevar a cabo planes de manejo que

permitan la conservación de estos ecosistemas mediante un uso sabio y ordenado de sus recursos, la finalidad del presente documento es mostrar un programa de manejo forestal para el aprovechamiento sostenido de madera de mangle en uno de los ejidos de la costa nayarita.

## OBJETIVOS

- a) Ordenar y regular, en tiempo y espacio, la producción de madera de *Laguncularia racemosa* en el Ejido de San Blas.
- b) Aplicar un sistema silvícola acorde con las condiciones ambientales de este ecosistema forestal costero, determinando niveles adecuados de cosecha de madera.

## AREA DE ESTUDIO

El Ejido de San Blas se localiza entre los 21° 31' y 21° 36' 19" de latitud Norte y entre los 105° 11' 26" y 105° 16' 46" de longitud Oeste, con una superficie total de 1 897 ha. El clima, de acuerdo con García (1987), es el más húmedo de los cálido-subhúmedos: Aw<sub>2</sub> (w)(e), con lluvias en verano y una oscilación anual de la temperatura superior a 7 °C.

Los principales grupos de suelos en el área de estudio son solonchak gléyico y fluvisol eútrico. Los solonchaks gléyicos muestran un contraste débil entre horizontes, su color es comúnmente gris o pardo grisáceo, a menudo con motas y, en muchos casos, tienen en la superficie una costra delgada de sal (Fitz Patrick, 1984). En el área de estudio, el solonchak gléyico presenta una fase sódica y textura media, un horizonte sálico y una conductividad eléctrica del extracto de saturación (CE) mayor de 16 mmhos cm<sup>-1</sup> a menos de 125 cm de profundidad (SPP, 1981). Los fluvisoles eútricos son suelos

desarrollados a partir de depósitos aluviales recientes y tienen una saturación de bases superior al 50 % a una profundidad de 20 cm a 50 cm de la superficie. En el área de estudio, el fluvisol eútrico es moderadamente salino y tiene una textura media, con una CE de 4 mmhos  $\text{cm}^{-1}$  a 8 mmhos  $\text{cm}^{-1}$  a menos de 125 cm de profundidad (SPP, 1981).

Las mareas son del tipo mixta semi-diurna (dos pleamares y dos bajamares en 24 horas) con un nivel de + 0,548 de pleamar media superior y un nivel de - 0,616 de bajamar media inferior (Instituto de Geofísica/UNAM, 1987). Derrotero (1963), citado por Rodríguez (1995), señala que las mareas en San Blas tienen una amplitud de 97,5 cm para la marea sicigia y de 70 cm para la marea media. Las mareas vivas máximas se presentan en junio y diciembre, en tanto que las mareas muertas mínimas en marzo y septiembre.

### Vegetación

Los principales tipos de vegetación en la región de interés son manglar, vegetación halófila y selva mediana subcaducifolia con palmar; aunque existen también manchones de selva baja caducifolia con elementos de bosque espinoso y vegetación de dunas costeras.

No obstante que a escala global existen más de 50 especies de mangles verdaderos, pertenecientes a 20 géneros y 16 familias (Tomlinson, 1986), en México se reconocen solamente tres de estas especies: *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Rhizophora mangle*; sin embargo, Rico-Gray (1981) menciona la presencia de *Rhizophora harrisonii* en la costa de Chiapas (15° 10' N).

En el predio bajo estudio se identificaron dos tipos de bosque de mangles, cuenca y ribereño. El bosque de cuenca,

en particular, posee un desarrollo estructural (altura, área basal, número de especies) superior al de otros manglares del continente americano (Valdez-Hernández, 1994). En México, las tres especies de mangles, además de *Conocarpus erectus*, están consideradas bajo protección especial (SEDESOL, 1994).

***Avicennia germinans* L. Stearn.** Árbol que llega a crecer hasta 25 m de altura y 1 m de diámetro a la altura del pecho (DAP). Crece normalmente en las zonas aledañas al borde terrestre o en las pequeñas elevaciones formadas debido a la acumulación de sedimentos en las curvas de ríos y esteros. Su regeneración natural por semilla es buena y por brotes moderada. Su madera se aprovecha localmente en la construcción de casas (soleras, colgados).

***Conocarpus erectus* L.** Árbol de 8 m de altura y 25 cm de DAP. Debido a que no presenta raíces aéreas ni viviparidad del embrión, no se considera un mangle verdadero sino una especie asociada (Tomlinson, 1986). Se distribuye en la zona de estudio sobre las crestas de antiguas líneas de costa. Su regeneración natural por brotes es muy buena. Localmente se utiliza su madera en la construcción de casas (horcones).

***Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn. f.** Árbol que alcanza a superar los 30 m de altura y 95 cm de DAP. Es la especie de mangle más abundante en el predio bajo estudio y se localiza generalmente en la zona intermedia de esteros y lagunas, incursionando en no pocas ocasiones tierra adentro. Su regeneración natural tanto por semilla como por brotes es excelente y es una especie colonizadora de antiguas y nuevas marismas de poca profundidad. Su madera se emplea con fines comerciales en la fabricación de galeras para el secado del tabaco (latas, pies derechos) y como leña en la preparación del pescado zarandeado y ahumado.

***Rhizophora mangle* L.** Árbol de hasta 25 m de altura y 50 cm de DAP. Es particularmente abundante sobre las orillas de esteros, lagunas y canales, donde los terrenos permanecen bajo la influencia de inundaciones (mareas, corrientes superficiales) la mayor parte del año. Su regeneración natural por semilla es buena pero no se reproduce mediante brotes. Su madera se usa localmente en la construcción de casas (soleras, cadenas).

### Inventario forestal

**Cartografía.** El mapa base fue elaborado de acuerdo con la cartografía de la CETENAL (1974) y modificado y actualizado considerando fotografías aéreas recientes (1993) de un vuelo a escala 1:37 500. Posteriormente, se llevó a cabo la fotointerpretación del bosque de mangles, identificando las diferentes especies y sus mezclas (A = *Avicennia*, L = *Laguncularia*, R = *Rhizophora*, C = *Conocarpus*) y agrupando a éstas en estratos de altura dominante (1 = menor a 10 m, 2 = 10 m a 20 m, 3 = 21 m a 30 m, 4 = superior a 30 m). De acuerdo con lo anterior, una clave como Laz significa un rodal de 10 m a 20 m de altura con dominancia de *Laguncularia* sobre *Avicennia*.

Una vez finalizada la estratificación, se ubicaron los rodales donde la especie maderable a aprovechar (*Laguncularia racemosa*) fuera dominante y su altura no excediera a los 10 m. Estos rodales fueron elegidos debido a que están constituidos casi exclusivamente por individuos de las categorías diamétricas de 5 cm y 10 cm DAP, que son las dimensiones requeridas por los productores de tabaco para construir las galeras de secado.

**Mediciones.** Se establecieron unidades de muestreo de 300 m<sup>2</sup> (30 m x 10 m) donde se registraron datos de: control, rodal, de árboles, repoblación natural,

composición florística y fauna silvestre (Valdez-Hernández, 2002). Como datos de control se registraron: número de unidad de muestreo, nombre del lugar y fecha; como datos de rodal: altura dominante (m) y densidad de cobertura del dosel (%); como datos de árboles: número, especie, DAP, altura total y comercial, calidad y vigor; respecto a repoblación natural se registró cantidad por especie en cuadrantes de 1 m<sup>2</sup>; de composición florística: nombre común y científico, forma de vida y abundancia (%); por último, de fauna silvestre se registró identificación por observación directa y/o rastros (p.e. huellas, excretas).

**Estimación del volumen.** El volumen (m<sup>3</sup>) por árbol en cada rodal fue estimado mediante la ecuación:

$$V = 0,00543946 + 0,00003622 \cdot (DAP^2 H)$$

donde:

V = volumen (m<sup>3</sup>)

DAP = diámetro a la altura del pecho (cm)

H = altura total (m)

Esta ecuación ( $R^2 = 0,97$ ,  $p < 0,001$ ) fue generada mediante técnicas estadísticas de regresión empleando los volúmenes de 69 individuos derribados de *Laguncularia racemosa* (Valdez-Hernández, 2001). El volumen de cada uno de estos árboles fue obtenido sumando los volúmenes de secciones de 1 m de longitud, iniciando en la base del árbol y hasta la altura total del mismo. El volumen de cada una de estas secciones (V<sub>s</sub>) fue calculado usando la siguiente fórmula:

$$V = \left( \frac{p \cdot h}{12} \right) (D^2 + Dd + d^2)$$

donde:

h = longitud de la sección (m)

D = diámetro mayor de la sección (cm)

d = diámetro menor de la sección (cm)

Con excepción de la ecuación de regresión, la cual fue generada empleando el paquete SAS de análisis estadístico (SAS Institute, 1991), todos los cálculos fueron realizados en Microsoft Excel (Microsoft Corporation, 1994).

**Incrementos maderables.** Fueron determinados con base en mediciones periódicas del crecimiento en diámetro, las cuales se realizaron sobre bandas dendrométricas instaladas en árboles de *Laguncularia racemosa* (Valdez-Hernández, 2001).

Con estos datos se calculó el incremento maderable por categoría diamétrica (5 cm y 10 cm DAP) y se estimó la duración específica del turno en cada área de corta, así como la duración promedio del mismo para toda la zona del bosque de producción.

## Silvicultura

Los bosques de mangle son ecosistemas forestales únicos. La zona de transición ambiental en que existen genera condiciones naturales con una repercusión técnica particular, especialmente para su silvicultura. Ejemplos de manejo forestal en manglares se encuentran principalmente en Malasia (Watson, 1928; Noakes 1951), Tanzania (Grant, 1938) y Venezuela (Luna-Lugo, 1976).

En estos lugares la producción maderable se dirige comúnmente hacia diferentes especies de *Rhizophora* y con el derribo de árboles situados en categorías diamétricas de 15 cm DAP y mayores, para satisfacer demandas regionales e internacionales de postes, carbón y madera aserrada. El método de reproducción empleado normalmente es la corta a matarrasa en fajas con regeneración artificial. En general, el manejo y administración de estos bosques está a

cargo del Servicio Forestal, perteneciente al Ministerio de Agricultura o su similar.

En México, los bosques de mangles han sido poco estudiados. La mayor parte de trabajos de investigación, tesis o reportes se localiza en la costa del Golfo y describen la geomorfología (Thom, 1967), vegetación (Lot-Helgueras *et al.*, 1975), caída de hojarasca (Rico-Gray, 1979), factores ambientales (López Portillo, 1982) y contaminación por hidrocarburos (Gallegos, 1986). En la vertiente del Pacífico, los estudios se han encaminado al papel que desempeñan los manglares como productores primarios en los ecosistemas lagunar-estuarinos (Flores Verdugo, 1985; Avelino y López Sanchez, 1993).

Con excepción de los trabajos de Hernández Baca (1945) en Tabasco y Valdez-Hernández (1991) en Nayarit, no existen en el país intentos por abordar el aprovechamiento y uso múltiple de los bosques de mangles como una estrategia para su conservación.

**Sistema silvícola.** Éste puede definirse como el proceso mediante el cual, las masas forestales que constituyen un bosque son atendidas, cosechadas y reemplazadas por nuevas, resultando en la generación de rodales de forma distintiva (Matthews, 1989).

Un sistema silvícola está compuesto por: a) el método de reproducción, b) la forma de la masa producida y, c) el arreglo sistemático de las masas sobre el estado general del bosque, con referencia a consideraciones silvícolas y de protección, así como a una cosecha eficiente del producto (FAO, 1994).

Un método de reproducción describe la manera adecuada de cortar un rodal de modo que pueda asegurarse su regeneración (Daniel *et al.*, 1982). Se dividen en

métodos de monte alto (regeneración a partir de semilla) y de monte bajo (regeneración a partir de brotes de cepa).

Para el caso del predio en estudio se propone utilizar el método de reproducción de monte bajo con dos variantes: monte bajo entresacado y monte bajo con reservas. El primero es un método en el que, para cada corta, solamente se extraen los brotes selectos de tamaño comercial, dando lugar así a una masa no coetánea o irregular. El segundo es un método que conserva en un nuevo turno o en parte de este, algunos de los árboles de la masa forestal antigua, una vez que se consigue la regeneración de ésta.

**Criterio de madurez.** El período en años que un rodal necesita para crecer hasta una condición deseada de madurez económica o natural, es conocido como turno.

Considerando las condiciones específicas de crecimiento de los rodales, la composición de especies y el propósito de manejo diferencial para bosques de producción, protección y conservación en el predio bajo estudio (Fig. 1 y 2), se sugiere el empleo de un turno técnico, silvícola y físico, respectivamente.

El turno físico es aquel que coincide con el período de vida natural de una especie en un sitio dado. En el área de interés (80 años), los sitios destinados para conservación que serán guiados por este criterio, permitirán el uso pleno de las características especiales que poseen los bosques maduros y sobremaduros en cuanto a la estructura irregular de clases diamétricas, posiciones sociológicas y densidades de cobertura. Estas condiciones favorecerán la preservación del hábitat para la flora y fauna silvestre que se encuentra amenazada, en peligro de extinción, bajo protección especial o que sea rara y endémica.

El turno silvícola se refiere a una especie y sitio determinado, donde su regeneración y potencial de crecimiento permanecen satisfactorios. Este criterio (50 años) se aplicará en el predio bajo estudio a bosques clasificados como protectores de bordes de esteros y canales, que son dominados por *Rhizophora mangle* y funcionarán como zonas de retención del suelo y de amortiguamiento contra vientos fuertes, tormentas y ciclones.

El turno técnico es aquel en el cual una especie rinde la mayor cantidad de material de una dimensión específica para un uso determinado. En los bosques de producción del área en estudio, este criterio (11 años) hará posible la extracción de individuos que han alcanzado dimensiones comerciales para el aprovechamiento de latas y pies derechos y permitirá un mayor espacio de crecimiento para aquellos árboles residuales que aún no han alcanzado las dimensiones requeridas.

**Tratamientos intermedios.** Cualquier técnica aplicada a un rodal durante el lapso que transcurre entre dos períodos de regeneración, se reconoce como tratamiento intermedio. Las cortas de liberación son el grupo más extenso de tratamientos intermedios e incluyen la limpieza, el desyerbado, la liberación, las cortas de mejoramiento y los raleos.

Para el área de estudio se contempla la aplicación de una desyerba (liberación de plántulas por competencia de especies arbustivas o del sotobosque) en la porción de la zona de conservación que posee un bosque sobremaduro y senescente. Los árboles en esta área son muy viejos y están siendo derribados por vientos fuertes. La regeneración natural está presente en el suelo en forma de plántulas de *Laguncularia racemosa* pero está suprimida por el crecimiento excesivo del helecho *Acrostichum aureum*.

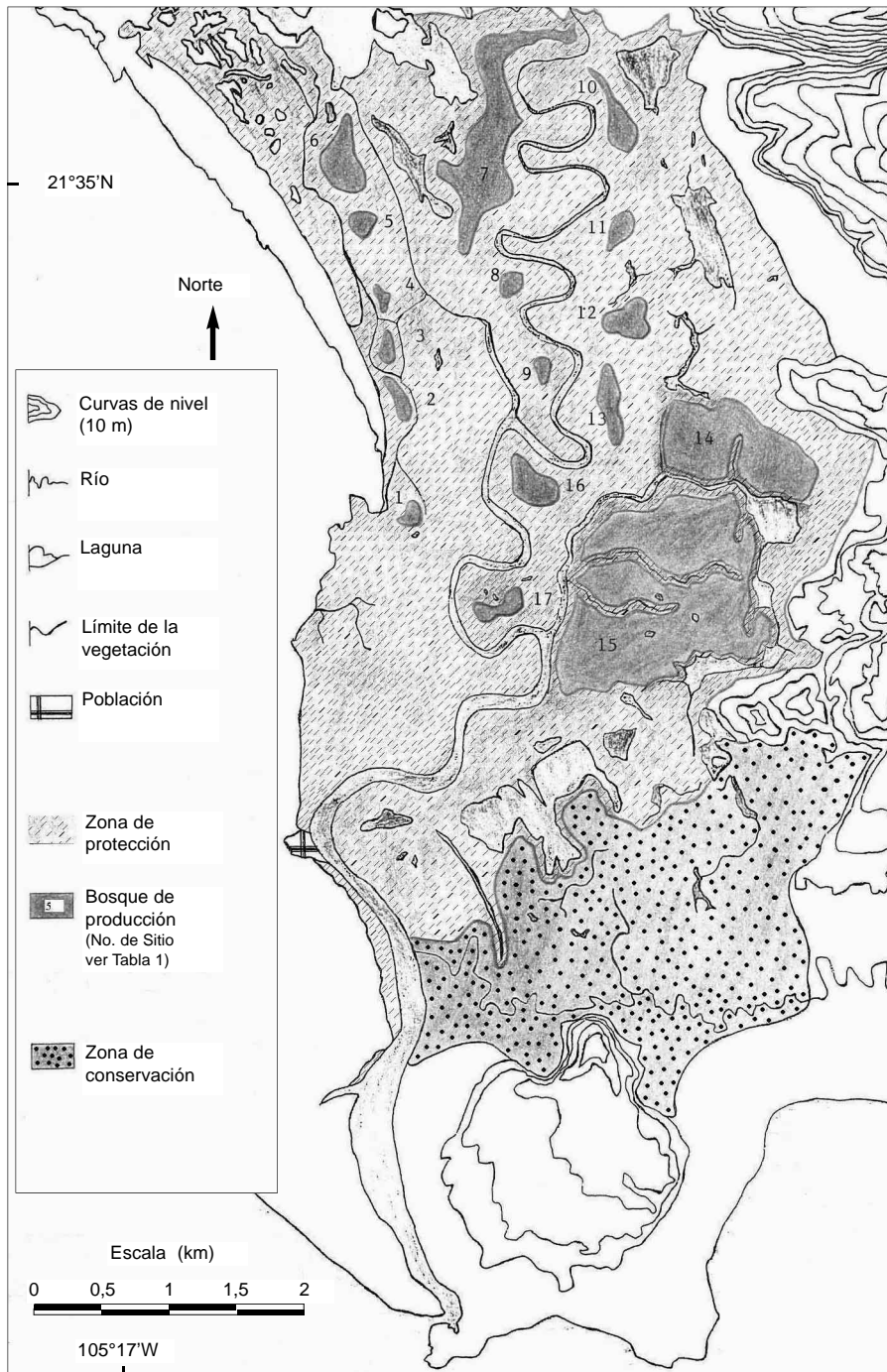


Figura 1. Zonificación de los manglares en el Ejido de Son Blas, estado de Nayarit, costa Pacífica de México.



Figura 2. Zonas de protección (a), producción (b) y conservación (c) en los manglares del Ejido de San Blas, estado de Nayarit, costa Pacífica de México.



Este tratamiento se sugiere llevarlo a cabo arrancando a esta planta de raíz, picarla posteriormente y esparcir los restos en las veredas de acceso al área, para que contribuyan, al menos parcialmente, en el mantenimiento de estas vías terrestres. Se propone un método de control manual para este helecho, debido a que sería fuente de empleo local al menos por un tiempo y a que un tratamiento por herbicidas contaminaría sedimentos y aguas.

Como parte de los tratamientos complementarios, se sugiere bajar, trocear y picar las puntas y material secundario resultante de la cosecha de latas y pies derechos, con el fin de no obstruir el crecimiento en altura y diámetro de los individuos residuales. Este material deberá colocarse en las veredas que conectan las áreas de corta con la orilla de los esteros y canales, como medida de mitigación en la compactación y erosión del suelo por el pisoteo constante.

### Regulación del rendimiento

Un bosque bajo manejo requiere de la determinación del turno y de la corta anual para alcanzar la condición donde el rendimiento sostenido opere. El turno fue abordado en la sección anterior y enseguida se explicará lo referente a la corta anual.

Todas las operaciones silvícolas culminan en la remoción de los productos forestales (madera aserrada, postes, leña). La determinación del tipo, localización y cantidad de la corta es fundamental para la conformación y desarrollo futuro de los bosques. Una política de corta involucra: ¿Cuánto cortar? ¿Dónde cortar? ¿De qué tipo, calidad y dimensión debe ser el producto a cosechar? ¿En qué secuencia se debe cortar?

Existen dos posibilidades para determinar la corta: a través de un control por área o mediante un control por volumen. En el predio bajo estudio y para las áreas de producción, se hará uso de ambas estrategias. El control por área significa que una cierta zona del bosque está disponible para su aprovechamiento forestal cada año (FAO, 1994).

$$CA = \frac{A}{T}$$

donde:

CA = corta anual (ha/año)

A = área forestal en producción (ha)

T = turno (años)

El control por volumen requiere del conocimiento de las existencias volumétricas y de los incrementos maderables en las zonas del bosque destinadas a la producción forestal. En el predio bajo estudio su cálculo fue basado en la fórmula de Hanzlik (1922) citado por Mendoza-Briseño (1981):

$$CA = \frac{V}{T} + I$$

donde:

C = corta anual (m<sup>3</sup>/año)

V = existencias volumétricas comerciales (m<sup>3</sup>)

I = incremento maderable comercial (m<sup>3</sup>/año)

Las superficies y volúmenes a intervenir de *Laguncularia racemosa* varían para cada sitio de corta (1-17), debido a sus diferencias en tamaño, existencias volumétricas y turno utilizado (Tabla 1). La asignación de turnos distintos para cada sitio (8 años - 16 años) obedeció fundamentalmente a las diferencias obtenidas en incrementos volumétricos (5 m<sup>3</sup>

Tabla 1. Superficie y volumen de corta de madera de *Laguncularia racemosa* (por sitio y anual) en el Ejido de San Blas, Nayarit

| SITIO | ÁREA TOTAL<br>(ha) | ÁREA A<br>CORTAR<br>(ha) | VOLUMEN<br>TOTAL<br>(m <sup>3</sup> ) | VOLUMEN A<br>EXTRAER<br>(m <sup>3</sup> ) |
|-------|--------------------|--------------------------|---------------------------------------|---|
| 1     | 4,2                | 0,26                     | 378,2                                 | 6,7                                       |
| 2     | 5,5                | 0,35                     | 504,3                                 | 12,1                                      |
| 3     | 4,2                | 0,26                     | 378,2                                 | 6,7                                       |
| 4     | 5,5                | 0,35                     | 504,3                                 | 12,1                                      |
| 5     | 4,2                | 0,46                     | 703,4                                 | 48,6                                      |
| 6     | 16,7               | 1,85                     | 2811,9                                | 46,8                                      |
| 7     | 52,8               | 6,59                     | 5107,6                                | 91,8                                      |
| 8     | 1,4                | 0,17                     | 100,4                                 | 2,6                                       |
| 9     | 2,8                | 0,35                     | 178,1                                 | 9,2                                       |
| 10    | 5,5                | 0,69                     | 447,1                                 | 43,5                                      |
| 11    | 4,2                | 0,52                     | 335,4                                 | 24,6                                      |
| 12    | 8,3                | 1,04                     | 669,9                                 | 98,2                                      |
| 13    | 8,3                | 1,04                     | 669,9                                 | 98,2                                      |
| 14    | 63,9               | 3,99                     | 6306,9                                | 395,5                                     |
| 15    | 108,3              | 7,74                     | 6802,5                                | 491,1                                     |
| 16    | 8,3                | 0,60                     | 523,1                                 | 26,1                                      |
| 17    | 2,8                | 0,20                     | 174,6                                 | 2,9                                       |
| Total | 306,9              | 26,46                    | 26595,8                               | 1416,7                                    |

ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> - 9 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>). El volumen de corta total anual (1 416,7 m<sup>3</sup>), sin embargo, será el mismo, permitiendo así un nivel de planeación y control de la producción más adecuado.

## REFERENCIAS

- Avelino, G. y J.F. López S. 1993. El manglar y su productividad primaria anual en el Estero Conchal, Edo. de Chiapas. Tesis Profesional. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. UNAM. 81 p.
- CETENAL. 1974. Carta uso del suelo. San Blas F13 C29. Escala 1:50 000. Secretaría de la Presidencia.
- Daniel, T.W.; J.A. Helms y F.S. Baker. 1982. Principios de silvicultura. Trad. R.E. Mata. México, D.F. McGraw-Hill. 492 p.
- FAO. 1994. Mangrove forest management guidelines. FAO Forestry Paper 117. Roma, Italia. 319 p.
- Fitz Patrick, E.A. 1984. Suelos: Su formación, clasificación y distribución. México, D.F. Compañía Editorial Continental. 430 p.
- Flores-Verdugo, F.J. 1985. Aporte de materia orgánica por los principales productores primarios en un ecosistema lagunar estuarino de boca efímera. Tesis de Doctorado.

- Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM. 192 p.
- Gallegos, M. 1986. Petróleo y manglar. Serie Medio Ambiente en Coatzacoalcos. Vol. III. Centro de Ecodesarrollo. México, D.F. 102 p.
- García, E. 1987. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. 4a ed. México, D.F. 217 p.
- Grant, D.K.S. 1938. Mangrove woods of Tanganyika Territory, their silviculture and dependent industries. Tanganyika Notes and Records. 5:5-16.
- Hernández B., S. 1945. Proyecto de unidad industrial de explotación para las regiones manglares de la barra del río Tonalá. Tesis Profesional. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, México. 123 p.
- Instituto de Geofísica/UNAM. 1987. Tablas de predicción de mareas. Puertos del Océano Pacífico. Servicio Mareográfico Nacional. 2 vol. 415 p.
- López Portillo G., J.A. 1982. Ecología de manglares y de otras comunidades de halófitas en la costa de la Laguna de Mecocacán, Tabasco. Tesis Profesional. UNAM. Facultad de Ciencias. México, D.F. 160 p.
- Lot-Helgueras, A.; C. Vazquez-Yanes y F. Menéndez L. 1975. Physiognomic and floristic changes near the northern limit of mangroves in the Gulf Coast of México. *In*: Walsh, G.E.; S.C. Snedaker y H.J. Teas (eds). Proceedings of International Symposium on Biology and Management of Mangroves. East West Center. Honolulu, Hawaii. Vol. 2:825-846.
- Luna-Lugo, A. 1976. Manejo de manglares en Venezuela. Boletín No. 50. Instituto Forestal Latinoamericano de Investigación y Capacitación. Mérida, Venezuela. p:41-56.
- Matthews, J.D. 1989. Silvicultural systems. Oxford University Press. Oxford, Reino Unido. 284 p.
- Mendoza-Briseño, M.A. 1981. Conceptos básicos de manejo forestal. iii + 132 p.
- Microsoft Corporation. 1994. Versión 5.0a de Microsoft Excel.
- Noakes, D.S.P. 1951. Notes on the silviculture of the mangrove forests of Matang, Perak. The Malayan Forester 14:183-196.
- Rico-Gray., V. 1979. El manglar de la Laguna de la Mancha, Ver. Estructura y productividad neta. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM. México, D.F. 32 p.
- Rico-Gray., V. 1981. *Rhizophora harrisonii* (*Rhizophoraceae*), un nuevo registro de las costas de México. Boletín de la Sociedad Botánica de México 41:163-165.
- Rodríguez C., C.A. 1995. Comportamiento de los parámetros físico-químicos durante el ciclo primavera-verano (1995) en los sistemas estuarinos de San Blas, Nayarit. Tesis Profesional. Escuela Superior de Ingeniería Pesquera. UAN. Bahía de Matanchen, San Blas, Nayarit. 55 p.
- SAS Institute. 1991. Additional SAS/STAT procedures, release 6.03. Technical Report P-179. SAS Institute Inc. Campus Drive Cary, N.C. EUA. 225 p.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). 1994. Inven-

- tario Nacional Forestal Periódico 1992-1994. Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre (SF). México. 81 p.
- Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación. Tomo CDLXXXVIII No. 10. p:2-60.
- Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP). 1981. Síntesis geográfica y anexo cartográfico de Nayarit. México, D.F. 224 p.
- Thom, B.G. 1967. Mangrove ecology and deltaic geomorphology: Tabasco, México. *Journal of Ecology* 55:301-343.
- Tomlinson, P.B. 1986. *The botany of mangroves*. Cambridge University Press. Nueva York. 413 p.
- Valdez-Hernández, J.I. 1991. Estructura fisonómica del bosque de mangles de la Laguna de Agua Brava, Nayarit. Tesis Profesional. División de Ciencias Forestales. UACH. Chapingo, Estado de México. 263 p.
- Valdez-Hernández, J.I. 1994. The vegetation of a mangrove forest in the Pacific coast of Mexico. Master of Science Thesis. Wageningen Agricultural University. Holanda. 42 p.
- Valdez-Hernández, J.I. 2001. The management of a mangrove forest in Mexico for the commercial production of wood. Doctor of Philosophy Thesis. The University of Queensland. Australia. 345 p.
- Valdez-Hernández, J.I. 2002. Aprovechamiento forestal de manglares en el estado de Nayarit, costa Pacífica de México. *Madera y Bosques* Número especial 1:129-145.
- Velázquez M., A.-; H.M. de los Santos P. y J.I. Valdez H. 1995. Producción forestal de México. VII Censo Agropecuario, 1991. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. México. 170 p.
- Watson, J.D. 1928. Mangrove forests of the Malay Peninsula. Fraser and Neave, *Malayan Forest Records*, Vol. 6. Singapore. 275 p. ♦

Manuscrito recibido el 5 de agosto de 2003.

Aceptado el 15 de marzo de 2004.

Este documento se debe citar como:

Valdez H., J.I. 2004. Manejo forestal de un manglar al sur de Marismas Nacionales, Nayarit. *Madera y Bosques* Número especial 2:93-104.