

Directrices para la ordenación de los manglares

ESTUDIO FAO
MONTES

117



Organización
de las
Naciones
Unidas
para la
Agricultura
y la
Alimentación



INDICE

GLOSARIO	xxvii
LISTA DE FACTORES DE CONVERSION	xx
ABREVIATURAS	xx
RESUMEN	xxi
1. INTRODUCCION	1
PARTE I. BASES ECOLOGICAS PARA LA PLANIFICACION DE LA ORDENACION DE MANGLARES	5
2. ECOSISTEMA DE MANGLAR	5
2.1. DEFINICION DE LOS MANGLARES	5
2.1.1. Composición florística	5
2.1.2. Taxonomía de los manglares	6
2.2. BIOGEOGRAFIA	6
2.3. ECOLOGIA DE LOS MANGLARES	11
2.4. CLIMA	13
2.4.1. Temperatura	13
2.4.2. Vientos y tormentas	13
2.4.3. Precipitaciones	14
2.4.4. Zonas de Vida	14
2.5. FACTORES EDAFICOS	15
2.5.1. Geomorfología de los manglares	15
2.5.2. Salinidad	22
2.5.3. Otros factores edáficos	24
2.6. VEGETACION DE LOS MANGLARES	26
2.6.1. Formaciones y comunidades vegetales	26
2.6.2. Zonificación e inundación	27
2.6.3. Aspectos ecológicos de la sucesión	32
2.7. FAUNA DE LOS MANGLARES	35
2.7.1. Fauna silvestre	35
2.7.2. Avifauna	38
2.7.3. Recursos acuáticos	38
2.8. RELACIONES TROFICAS EN LOS ECOSISTEMAS DE MANGLAR	40
2.8.1. Tejido alimentario	40
2.8.2. Producción principal de madera	42
2.8.3. Producción secundaria	43
2.8.4. Especies fundamentales	44
2.8.5. Consecuencias para la ordenación	45
PARTE II. USOS TRADICIONALES Y POTENCIALES DE LOS MANGLARES	48
3. UTILIZACION DE LOS MANGLARES	48
3.1. PRODUCTOS Y SERVICIOS BASADOS EN EL MANGLAR	48
3.2. UTILIZACION DE PRODUCTOS MADEREROS	50
3.2.1. Madera de construcción	51
3.2.2. Carbón vegetal	52

	3.2.3. Leña	57
	3.2.4. Estacas y postes para la pesca	60
	3.2.5. Pulpa	60
	3.2.6. Tanino	60
3.3.	UTILIZACION DE RECURSOS NO MADEREROS	61
	3.3.1. Palmera Nipa	62
	3.3.2. Apicultura	64
	3.3.3. Fauna silvestre	66
	3.3.4. Pesca de captura	67
	3.3.5. Acuicultura marina	71
	3.3.6. Producción de sal	77
	3.3.7. Agricultura en suelos de manglar	79
3.4.	SERVICIOS PROPORCIONADOS POR LOS MANGLARES	83
	3.4.1. Protección costera	83
	3.4.2. Recreación y ecoturismo	85
3.5.	INTEGRACION DE USOS	87
	3.5.1. Planificación integrada de las áreas costeras	87
	3.5.2. Problemas de uso del suelo y conservación	88
3.6.	VALOR SOCIOECONOMICO DE LOS MANGLARES	92
PARTE III. EVALUACION DE LOS RECURSOS DEL MANGLAR		94
4.	NECESIDADES DE INFORMACION	94
	4.1. NIVELES DE PLANIFICACION	95
	4.1.1. Planificación del uso de las tierras	95
	4.1.2. Planificación forestal	97
	4.1.3. Seguimiento y evaluación	98
	4.2. OBTENCION DE LA INFORMACION NECESARIA	98
5.	UTILIZACION DE LA TELEDETECCION EN LOS MANGLARES	100
	5.1. ELECCION DEL SENSOR	101
	5.1.1. Aplicación de la fotografía aérea a las áreas de manglar	102
	5.1.2. Aplicación de las imágenes satélite a las áreas de manglar	106
	5.1.3. Aplicación de las imágenes de radar a las áreas de manglar	111
	5.1.4. Comparación entre los principales sensores	115
6.	PLANIFICACION Y EJECUCION DE ESTUDIOS FORESTALES EN AREAS DE MANGLAR	118
	6.1. CLASIFICACION DE LOS MANGLARES	119
	6.2. DISEÑO DE LOS ESTUDIOS	122
	6.2.1. Estudios a nivel nacional	123
	6.2.2. Estudios de ordenación forestal	127
	6.2.3. Estudios a nivel operativo	132
	6.3. CARTOGRAFIA DE MANGLARES	132
	6.4. ESTIMACION DE SUPERFICIES	133
7.	EVALUACION DE RECURSOS E INVENTARIOS FORESTALES DE LOS MANGLARES	139

7.1.	EVALUACION DE RECURSOS FORESTALES EN LAS ZONAS DE ANGLAR	139
	7.1.1. Estimación de volúmenes a partir de imágenes de teledetección	139
	7.1.2. Estimación de volúmenes con muestreo de campo limitado	141
7.2.	INVENTARIOS FORESTALES DE MANGLARES	141
	7.2.1. Diseños de muestreo	141
	7.2.2. Intensidad del muestreo	145
	7.2.3. Forma y tamaño de la unidad de muestreo	146
	7.2.4. Inventario forestal continuo (IFC)	147
7.3.	DASOMETRIA DE LOS MANGLARES	148
	7.3.1. Mediciones de las características de los árboles	148
	7.3.2. Determinación del volumen	149
	7.3.3. Determinación del crecimiento	150
7.4.	PRESENTACION DE LOS RESULTADOS	150
PARTE IV. ORDENACION SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS		154
8.	PRINCIPIOS Y POLITICAS DE PLANIFICACION DE LOS RECURSOS ATURALES	154
8.1.	PLANIFICACION PARA LA ORDENACION DEL USO MULTIPLE	154
8.2.	OFERTA Y DEMANDA	155
8.3.	PARTICIPACION DE LA POBLACION	155
8.4.	MARCO POLITICO	156
8.5.	PRINCIPIOS DE LA PLANIFICACION	156
9.	PLANIFICACION DE LA ORDENACION DE MANGLARES	160
9.1.	PRINCIPALES PASOS DE LA PLANIFICACION	160
9.2.	DEFINICION DEL AREA DE ORDENACION Y DE LA DURACION DEL PLAN	162
9.3.	RECOLECCION DE INFORMACION BASICA	163
	9.3.1. Tipos de datos	163
	9.3.2. Datos sobre recursos	163
	9.3.3. Datos operativos	163
	9.3.4. Datos sobre utilización	164
	9.3.5. Datos socioeconómicos	164
	9.3.6. Datos institucionales	165
9.4.	METAS Y OBJETIVOS DE LA ORDENACION	165
9.5.	ESTRATEGIA DEL PLAN	168
9.6.	CONCEPTO DE DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ECOSISTEMA	169
9.7.	DIVISION DEL AREA	170
9.8.	ELABORACION DEL PLAN DE TRABAJOS	171
10.	SELVICULTURA DE LOS MANGLARES	172
10.1.	ELECCION DEL SISTEMA SELVICOLA	172
	10.1.1. Sistemas de cortas a hecho	172
	10.1.2. Sistemas de entresaca	176
	10.1.3. Sistemas de aclareos sucesivos	177
10.2.	ELECCION DE ESPECIES	177
10.3.	REGENERACION NATURAL	178
	10.3.1. Origen de la semilla en la regeneración natural	178
	10.3.2. Retención de resalvos (portadores de semilla)	179
10.4.	ESPESURA DE LA REGENERACION	179

10.4.1.	Regeneración inadecuada	180
10.4.2.	Clases de regeneración	180
10.4.3.	Normas sobre densidad suficiente de la regeneración	180
10.4.4.	Muestreo de regeneración lineal	181
10.4.5.	Repoblado efectivo	181
10.5.	REGENERACION ARTIFICIAL	182
10.5.1.	Fenología	182
10.5.2.	Recolección de propágulos	184
10.5.3.	Preparación de la estación	184
10.5.4.	Operaciones de vivero	184
10.5.5.	Plantación	184
10.5.6.	Forestación de ciénagas de formación reciente	186
10.5.7.	Reforestación de áreas degradadas	188
10.5.8.	Reposición de marras	189
10.6.	CONTROL DE MALAS HIERBAS	189
10.7.	CONTROL DE ENFERMEDADES Y PLAGAS	189
10.8.	ACLAREOS	192
10.9.	ELECCION DEL TURNO	192
10.9.1.	Elección del tipo de turno	194
10.10.	AREAS DE CONSERVACION Y PROTECCION	195
10.10.1.	Biodiversidad genética	195
10.10.2.	Control de la erosión	195
10.10.3.	Avifauna	195
10.10.4.	Otras especies de fauna silvestre	195
10.10.5.	Pesca	196
10.10.6.	Recreación y educación	196
11.	LA PRODUCCION Y SU REGULACION	198
11.1.	ESTIMACION DE LA PRODUCCION	198
11.1.1.	Tasas de crecimiento	198
11.1.2.	Rendimiento y producción	199
11.1.3.	Area efectiva de explotación maderera	201
11.1.4.	Estimación de la mezcla de productos	201
11.2.	Regulación del rendimiento forestal	202
11.2.1.	Determinación de la corta anual	202
11.2.2.	Regulación de masas coetáneas	204
11.2.3.	Regulación de masas irregulares	205
11.2.4.	Control de aprovechamientos	205
12.	APROVECHAMIENTO Y EXTRACCION DE MADERA DE LOS MANGLARES	207
12.1.	PLAN DE CORTAS	207
12.1.1.	Fajas de corta	207
12.2.	ELECCION DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO	208
12.2.1.	Método de la carretilla	209
12.2.2.	Tranvía forestal	209
12.2.3.	Canales	209
12.2.4.	Sistema de cable de tiro alto	214
12.2.5.	Cabrestante portátil	214
12.2.6.	Extracción manual	215
12.3.	Daños de la explotación maderera	215
13.	EJECUCION DEL PLAN, SEGUIMIENTO Y EVALUACION	216
13.1.	Plan de trabajos	216

13.2.	Seguimiento del Plan	217
13.2.1.	Registros a mantener	217
13.2.2.	Supervisión y control	217
13.2.3.	Costos e ingresos	218
13.3.	EVALUACION Y REVISION DEL PLAN	219
14.	IMPACTOS AMBIENTALES DE LA ORDENACION DE MANGLARES	220
14.1.	PROBLEMAS AMBIENTALES	220
14.2.	LAS ACTIVIDADES DE ORDENACION Y SUS IMPACTOS AMBIENTALES	220
15.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	223
15.1.	POLITICA Y LEGISLACION FORESTAL	223
15.1.1.	Política de utilización de tierras	223
15.1.2.	Concepto del uso múltiple	223
15.1.3.	Legislación	224
15.2.	INVENTARIO DE RECURSOS	224
15.3.	ESTABLECIMIENTO DE RESERVAS PERMANENTES DE MANGLAR	224
15.3.1.	Clasificación en categorías de uso forestal	225
15.3.2.	Tenencia y usufructo de las tierras	225
15.4.	SERVICIO FORESTAL	225
15.4.1.	Asistencia técnica internacional	225
15.5.	ORDENACION, SELVICULTURA Y UTILIZACION	226
15.6.	ASPECTOS SOCIOECONOMICOS Y FINANCIEROS	227
15.7.	SELVICULTURA, SOCIAL, EXTENSION Y DEMOSTRACION	227
15.8.	INVESTIGACION APLICADA	227
15.8.1.	Investigación sobre impactos ambientales	228
15.8.2.	Estudios socioeconómicos	228
15.8.3.	Demanda de los productos del manglar	228
15.8.4.	Evaluación de las políticas y programas de ordenación de manglares	228
15.8.5.	Estudios ecológicos y selvícolas	228
15.8.6.	Zonificación y clasificación de estaciones	229
15.9.	CONSERVACION, FAUNA SILVESTRE Y TURISMO	229
	ESTUDIOS DE CASOS	230
1.	EJEMPLO DE UN ESTUDIO CARTOGRAFICO DE MANGLARES EN TAILANDIA	234
2.	EJEMPLO DE ESTUDIO E INVENTARIO PARA LA ORDENACION DE MANGLARES EN VENEZUELA	238
3.	INVENTARIO FORESTAL EN GRAN ESCALA DE LOS SUNDARBANS DE BANGLADESH	241
4.	INVENTARIO EN PEQUEÑA ESCALA DEL AREA DE MANGLARES DE MA- SWAR, SIERRA LEONA	245
5.	CONSTRUCCION DE UNA TABLA LOCAL DE VOLUMENES EN SIERRA LEONA	248
6.	ORDENACION PARA EL USO MULTIPLE DEL BOSQUE DE SUNDARBANS DE BANGLADESH	255
	APENDICES	279
A.1.	CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS SOPORTES DE INFORMACION DE	

LA TELEDETECCION 283

A.2. METODOS DE FOTOINTERPRETACION 291

A.3. RECOPIACION DE MAPAS Y MOSAICOS 300

A.4. DISEÑOS DE MUESTREO PARA ESTUDIOS, EVALUACION DE RECURSOS
E INVENTARIOS FORESTALES 309

A.5. EJEMPLOS DE REGRESIONES DE VOLUMEN PARA ESPECIES
SELECCIONADAS DE MANGLAR 317

BIBLIOGRAFIA

1.1. ACTIVIDADES DE ORDENACION Y MANEJO DE RECURSOS FORESTALES

1.2. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.3. POLITICA Y LEGISLACION FORESTAL

1.3.1. Poltica de recursos forestales

1.3.2. Cooperacion internacional

1.3.3. Legislacion

1.4. INVENTARIO DE RECURSOS

1.5. ESTABLECIMIENTO DE RESERVAS BIOTICAS

1.6. MANEJO

1.7.1. Caracteristicas de las zonas forestales

1.7.2. Tipos y sistemas de las zonas forestales

1.8. SERVICIO FORESTAL

1.9.1. Aspectos tecnicos forestales

1.9.2. ORDENACION, AGRICULTURA Y FITOPATOLOGIA

1.9.3. ASPECTOS SOCIOECONOMICOS Y FINANCIEROS

1.9.4. EXTENSION SOCIAL, EXTENSION Y DEMOSTRACION

1.9.5. INVESTIGACION APLICADA

1.9.6. Investigacion sobre impactos ambientales

1.9.7. Estudios socioeconomicos forestales y ambientales

1.9.8. Demandas de los productos de las zonas forestales

1.9.9. Estudios de las politicas y programas forestales

1.9.10. Ordenacion de manglares

1.9.11. Estudios ecologicos y silvicultivos

1.9.12. Analisis y clasificacion de manglares

1.9.13. CONSERVACION PARA RESERVAS BIOTICAS

1.9.14. ESTUDIOS DE CASOS

1.9.15. EJEMPLO DE UN ESTUDIO CAROGRAFICO DE MANGLARES EN TAILANDIA

1.9.16. EJEMPLO DE ESTUDIO E INVENTARIO PARA LA ORDENACION DE MANGLARES EN BRUNEL

1.9.17. INVENTARIO FORESTAL EN GRAN ESCALA DE LOS SUNDARBANS EN INDIA

1.9.18. INVENTARIO EN PROTECCION ESCALA DEL AREA DE MANGLARES DE MALACCA

1.9.19. SWAR SIERRA LIBANA

1.9.20. CONSTRUCCION DE UNA TABLA LOOK-UP DE VOLUMEN EN SIERRA LIBANA

1.9.21. ORDENACION PARA EL USO MULTIPLE DEL BOSQUE DE SUNDARBANS EN INDIA

1.9.22. DE BANDALABDI

1.9.23. APPENDICES

1.9.24. CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS REPORTES DE INFORMACION DEL

LISTA DE CUADROS

- Cuadro 2.1. Número de especies de los manglares
Cuadro 2.2. Lista mundial de especies de los manglares
Cuadro 2.3. Superficies aproximadas de manglar en diversos países
Cuadro 2.4. Escenarios del calentamiento mundial
Cuadro 2.5. Efecto de la salinidad en el crecimiento máximo de los manglares
Cuadro 2.6. Relación salinidad/crecimiento para el camarón penaeido
Cuadro 2.7. Clases de inundación de acuerdo con la clasificación de Watson y De Hann
Cuadro 2.8. Existencia de especies del Nuevo y del Viejo Mundo, según las clases de inundación
Cuadro 2.9. Biomasa aérea de la *Rhizophora apiculata*
- Cuadro 3.1. Productos basados en el manglar
Cuadro 3.2. Densidad de la madera de especies seleccionadas
Cuadro 3.3. Rendimiento en carbón de especies seleccionadas
Cuadro 3.4. Consumo de madera verde y producción de carbón vegetal por hornada
Cuadro 3.5. Relaciones leña/pescado en el ahumado de pescado - Sierra Leona
Cuadro 3.6. Valor calorífico de especies elegidas del manglar
Cuadro 3.7. Producción de pesca de captura en relación con los manglares
Cuadro 3.8. Sistemas de cultivo de arroz
- Cuadro 4.1. Ejemplos de las necesidades de información para distintos niveles de planificación
- Cuadro 5.1. Fotointerpretación comparativa de fotografía pancromática y de imágenes SIR-A
Cuadro 5.2. Ventajas relativas a los sensores más importantes
- Cuadro 6.1. Importancia relativa de los elementos de un estudio forestal de manglares
Cuadro 6.2. Influencia del nivel de las mareas sobre el recubrimiento con fotografía aérea
Cuadro 6.3. Tipos de información y requisitos de escala cartográfica para distintos niveles de aplicación
- Cuadro 7.1. Porcentaje del volumen total de corteza de árboles de *Rhizophora mangle/R. harrisonii* de diferentes clases diamétricas
Cuadro 7.2. Tabla de existencias de *Rhizophoras/Pellicera rhizophorae*
- Cuadro 8.1. Niveles y responsabilidades de planificación de la ordenación forestal
- Cuadro 10.1. Densidad media de masa y tasa de mortalidad para la *Rhizophora apiculata*
Cuadro 10.2. Densidad mínima de regeneración de brinzales para distintos tamaños de cuadrado de muestreo (CRI)
- Cuadro 11.1. Tasas de crecimiento diamétrico de árboles de *R. apiculata* por clases diamétricas (1920-81)
Cuadro 11.2. Incremento diamétrico de *R. apiculata* según clases de copa, en Pulau Kecil
Cuadro 11.3. Incrementos del DAP (con corteza) para *Rhizophoras* en zonas puras y mezcladas a lo largo de la costa Norte del Pacífico, Costa Rica
Cuadro 11.4. Volumen en m³/ha por clases diamétricas, Playa Garza, Costa Rica
Cuadro 11.5. Crecimiento y rendimiento de plantaciones de *Rhizophora apiculata* de diferentes edades y estaciones en Yeesarn, provincia de Samut Songkram, Tailandia

- Cuadro 11.6. Especificaciones generales para productos seleccionados basados en el manglar, en Costa Rica
- Cuadro 11.7. Gama estimada de productos basada en clases diamétricas y altura comercial (10 cm. con corteza)
- Cuadro 12.2. Costes comparativos de arrastre utilizando métodos manuales y con cabrestante

LISTA DE FIGURAS

- Fig. 2.1. *Rhizophora apiculata* con propágulos maduros
- Fig. 2.2. *Nypa fruticans* con frutos
- Fig. 2.3. *Avicennia africana* con neumatóforos
- Fig. 2.4. *Bruguiera gymnorrhiza* con flores
- Fig. 2.5. Distribución general de los manglares
- Fig. 2.6. Representación esquemática de un estuario teórico - laguna costera
- Fig. 2.7. Distribución de los tipos de mareas en el sudeste de Asia
- Fig. 2.8. Tipos de comunidades de manglar
- Fig. 2.9. Cambios de la vegetación y valor medio de las propiedades del agua (corte transversal), a distintas distancias del curso del agua, en Tailandia
- Fig. 2.10. Mono de trompa alimentándose con propágulos de *Rhizophora*
- Fig. 2.11. El ciervo moteado (*Axis axis*) de los Sundarbans
- Fig. 2.12. El cocodrilo de agua salada (*Crocodrilus porosus*) de Indonesia
- Fig. 2.13. Chorlito grande de los arenales
- Fig. 2.14. Red alimentaria general de un ecosistema de manglar
- Fig. 2.15. Interacciones ecológicas entre diversos usos de las tierras y actividades económicas en áreas de manglar
- Fig. 3.1. Horno de fábrica para la elaboración de carbón vegetal en Indonesia
- Fig. 3.2. Elaboración de carbón mediante el método del montón de tierra en Guanabacoa, Cuba
- Fig. 3.3. Leña de *Rhizophora* atada con raíces de sostén del manglar, rajadas
- Fig. 3.4. Recogida de corteza en el sur de Vietnam
- Fig. 3.5. Recolección de hojas de *Nypa* en los Sundarbans, Bangladesh
- Fig. 3.6. Tejamaniles (Atap) hechos con hojas de *Nypa* en Sumatra, Indonesia
- Fig. 3.7. Colmena de corteza colocada en un árbol, en Africa
- Fig. 3.8. Tortuga marina verde
- Fig. 3.9. Colocación de trampas de pesca tradicionales en Matang, Malasia
- Fig. 3.10. Carga de un bote con berberechos sanguíneos
- Fig. 3.11. Cultivo en jaulas, Matang, Malasia
- Fig. 3.12. Cultivo de ostras junto al arroyo de un manglar, Sierra Leona
- Fig. 3.14. Desmonte de una zona de manglar para el establecimiento de estanques de camarón, Malasia
- Fig. 3.15. Vigilancia de la producción de camarón, Malasia
- Fig. 3.16. Terrenos adecuados para la construcción de estanques, en relación con las elevaciones de las mareas, en Filipinas
- Fig. 3.17. Lavado del suelo del manglar con agua salada, Sierra Leona
- Fig. 3.18. Ebullición de la solución de salmuera, en grandes bandejas, Sierra Leona
- Fig. 3.19. Efecto de los caminos sobre los manglares, Cuba
- Fig. 3.20. Modelo de cultivo camarones-árboles
- Fig. 5.1. & Fig. 5.2. Fotografías aéreas que muestran varios tipos de vegetación de manglar de México

- Fig. 5.3. Fotos aéreas en color IR que muestran varios tipos de vegetación de manglar
- Fig. 5.4. & Ejemplos de imágenes SME Landsat de áreas de manglar
- Fig. 5.5.
- Fig. 5.6. Composición en falso color de una imagen SPOT después de una correlación de bandas
- Fig. 5.7. Composición en color de una imagen SPOT y croquis correspondiente que muestra las principales especies de manglar
- Fig. 5.8. Composición en color y mapa con plantaciones de manglar
- Fig. 5.9. Foto aérea que muestra una cubierta de nubes sobre un área de manglar
- Fig. 5.10. Imagen de radar de la zona costera de Colombia
- Fig. 5.11. Imagen de radar en la que aparecen formaciones de manglar
- Fig. 5.12. Imagen en blanco y negro del Radar Shuttle Imaging (SIR-B)
- Fig. 5.13. Composición realzada en color, de una imagen radar SIR-B
- Fig. 6.1. Estereograma que muestra los tipos de manglar
- Fig. 6.2. Mapa de uso del suelo, de pequeña escala, basado en la clasificación digital de una imagen Landsat, con un proceso de filtrado
- Fig. 6.3. Mapa de uso del suelo y tipos forestales, de escala media, basado en una imagen SPOT
- Fig. 6.4. Mapa de ordenación de manglares, de gran escala, que muestra los tramos y las áreas de explotación maderera
- Fig. 7.1. Ejemplo de trazado sistemático en fajas
- Fig. 7.2. Ejemplo de trazado en parcelas alineadas
- Fig. 7.3. Ejemplo de tabla de existencias para un "bosque normal"
- Fig. 10.1. Regeneración natural densa de *Rhizophora* spp.
- Fig. 10.2. Regeneración artificial de *Rhizophora apiculata*
- Fig. 10.3. Propágulos de *Rhizophora racemosa* listos para plantar
- Fig. 10.4. Vivero de manglar con *R. apiculata* y *B. gymnorrhiza*
- Fig. 10.5. Plantación de manglares por escolares
- Fig. 10.6. *Rhizophora racemosa* a los dos años de la plantación
- Fig. 10.7. Area invadida de *Acrostichum* en Matang, Malasia
- Fig. 10.8. Defoliación de un rodal virgen de *R. racemosa*
- Fig. 10.9. Rodal de *Rhizophora apiculata* después del primer aclareo
- Fig. 10.10. Rodal maduro de *Rhizophora apiculata* listo para la corta final
- Fig. 10.11. "Reserva de Selva Virgen" de Matang, Malasia
- Fig. 10.12. Senderos sobre soportes
- Fig. 11.1. Historial de una masa regular
- Fig. 11.2. Historial de una masa irregular
- Fig. 12.1. Extracción de madera mediante carretilla
- Fig. 12.2. Carga de rollizos en una barca
- Fig. 12.3. Canal artificial de Guanabacoa, Cuba

LISTA DE DIAGRAMAS

- 5.1. Requisitos de resolución y niveles de estudio
- 6.1. Clasificación esquemática de las áreas de manglar
- 6.2. Secuencia de un estudio cartográfico basado en (a) fotos aéreas y (b) imágenes satélite



LISTA DE RECUADROS

- Rec. 2.1. Proceso de formación de un delta
 Rec. 2.2. Problema del sulfato ácido
 Rec. 2.3. Los caimanes como especies fundamentales
- Rec. 3.1. Notas sobre una buena ordenación de colonias de abejas
 Rec. 3.2. Análisis económico de la transformación de manglares para agricultura en Fiji
 Rec. 3.3. La protección costera en Guyana
 Rec. 3.4. Protección de diques costeros mediante manglares en Vietnam
 Rec. 3.5. Directrices para la planificación del ecoturismo en los manglares
 Rec. 3.6. Integración de usos en los manglares de Vietnam
 Rec. 3.7. Valor socioeconómico de los manglares de Fiji
- Rec. 7.1. Determinación del volumen de corteza
- Rec. 9.1. Objetivos de la ordenación
 Rec. 9.2. Metas y objetivos de ordenación de la Empresa Forestal Dat Mui
 Rec. 9.3. Estrategia de planificación de una empresa forestal de Vietnam
 Rec. 9.4. Estrategia de planificación de los manglares de Sierpe-Terraba, de Costa Rica
 Rec. 9.5. Definición de un "bosque normal"
- Rec. 10.1. Sistemas selvícolas
 Rec. 10.2. Ventajas e inconvenientes de los sistemas de cortas a hecho
 Rec. 10.3. Ventajas e inconvenientes de los sistemas de entresaca
 Rec. 10.4. Ventajas e inconvenientes de los sistemas de aclareos sucesivos
 Rec. 10.5. Ventajas e inconvenientes de la regeneración natural
 Rec. 10.6. Criterios para la selección de árboles semilleros (resalvos)
 Rec. 10.7. Clases de regeneración
 Rec. 10.8. Siembra aérea de manglares
- Rec. 11.1. Estimación de la mezcla de productos en Costa Rica
- Rec. 12.1. Directrices para la canalización con explosivos

RESUMEN

La conciencia cada vez mayor sobre las funciones protectoras, productivas y sociales de los ecosistemas tropicales de manglar ha subrayado la necesidad de conservarlos y ordenarlos de forma sostenible. Teniendo en cuenta su potencial para el uso múltiple, es imperativo ordenar de forma integrada los recursos terrestres y acuáticos basados en el manglar. Esto representa que no se debe llevar al máximo la utilización de ningún recurso en particular, hasta el punto de afectar negativamente al potencial sostenible de otro recurso. El paradigma tradicional de la ordenación que supone que si los bosques están bien ordenados, los componentes no madereros del ecosistema permanecen ipso facto estables, es conceptualmente imperfecto. Los programas de ordenación de la pesca, los cultivos marinos y la fauna silvestre de los manglares, tienen que estructurarse e integrarse en la política general, realización y niveles de control de un sistema integrado de ordenación de recursos.

Estas directrices, aunque fomentan un método integrado de ordenación de las áreas costeras, para los ecosistemas de manglar, se centra en los aspectos de la ordenación forestal. Proporcionan una amplia síntesis de los sistemas de ordenación que se han practicado con éxito en el sudeste de Asia, y de las experiencias de la FAO en el fomento de la ordenación forestal sostenible en Africa, el Caribe, Centro América y otras zonas de manglares tropicales. El presente documento contempla la ordenación del manglar con una amplia perspectiva que va más allá de la simple producción de madera, y está organizado de la forma siguiente:

La Parte I se centra en los fundamentos ecológicos y biológicos para la planificación de la ordenación sostenible, dentro del marco del uso múltiple, incluyendo un breve análisis de la bibliografía de interés.

La Parte II trata del potencial para el uso múltiple de los manglares y analiza la utilización de ciertos productos seleccionados basados en el manglar. Se incluyen también aspectos de utilización y protección de las tierras.

La Parte III comprende la evaluación de los recursos forestales del manglar mediante el uso de la teledetección, estudios de campo, elaboración de cartografía e inventarios forestales, destacando aquellas áreas en que estas técnicas difieren de los sistemas tradicionales, debido a las características específicas de los manglares.

La Parte IV está dedicada a la aplicación de los recursos técnicos, de gestión, económicos y humanos, para ordenar y utilizar los recursos del manglar de forma sostenible a fin de atender las necesidades de la población y como herramienta del desarrollo rural, sin deteriorar el medio ambiente. Se trata de evaluar objetivamente los impactos ambientales de la ordenación forestal de los manglares. También se presentan unas conclusiones y recomendaciones.

Al final de este documento se incluyen cinco pequeños estudios de casos que tratan de diversos aspectos de la evaluación de los recursos de manglar, junto con un estudio más extenso del caso de la ordenación para el uso múltiple del bosque de Sundarbans, de Bangladesh.

Al estructurar una respuesta apropiada para ordenar de forma sostenible los ecosistemas de manglar, dentro del contexto integrado del uso múltiple, es necesario reconocer que hay todavía muchas lagunas y limitaciones de información. Estos inconvenientes no pueden considerarse como impedimentos para iniciar la ordenación de los manglares, porque se pueden obtener muchos conocimientos empíricos siguiendo y adaptando las experiencias obtenidas en otros países.