



Elaborado por:

Ing.. Amado Luis Palma Torres
Master en Gestión Ambiental
Profesor Auxiliar
palma@citma.ltunas.inf.cu

Febrero/2017

Edición y corrección: Dra. Dalia María Salabarría
Diseño de interior, cubierta y composición: Miguel Adrián Pino

Sobre la presente edición:

© Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP) 2017

© Amado Luis Palma Torres. 2017

ISBN: 978-959-287-083-3

Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP)
Calle 18A No. 4114 e/ 41 y 47, Playa. La Habana. Cuba
Tel: (53) 7 202 7970 Fax: (53)7 204 0798
cnap@snap.cu / www.snap.cu

Esta publicación expone los resultados obtenidos en el marco del Proyecto PNUD/GEF "Mejorando la prevención, control y manejo de Especies Exóticas Invasoras en ecosistemas vulnerables en Cuba" financiado por el Fondo de Medio Ambiente Mundial (FMAM), implementado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y ejecutado por el Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP).

La información reflejada en este libro es solo responsabilidad de los autores y no representa, necesariamente, los puntos de vista del PNUD ni del Sistema de Naciones Unidas.



PROYECTO PARA EL MANEJO
DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS
REDUCIENDO IMPACTOS

Proyecto: PNUD/GEF “Mejorando la prevención,
control y manejo de Especies Exóticas Invasoras en
ecosistemas vulnerables en Cuba”.



INTRODUCCIÓN

En Cuba predominan bosques naturales (en gran parte secundarios), que, como la mayoría de los bosques en la zona tropical se caracterizan por:

- estructura compleja,
riqueza enorme en especies,
pobreza de maderas utilizables,
proliferación de especies nativas con características expansivas, y
- diseminación de especies exóticas invasoras en los nichos ecológicos modificados por la actividad humana

Estos bosques, desde el aspecto económico- ambiental, hay que restaurarlo en bosques de una mejor estructura y composición de sus estratos (arbóreo, arbustivo y herbáceos), esto infiere la necesidad de transitar de la reconstrucción de bosques a la restauración de ecosistemas forestales, lo que implica poner en práctica elementos de la transdisciplinariedad en el manejo y gestión del bosque desde una perspectiva sistémica, garantizando la funcionalidad, expresado en la generación sin mengua inaceptable de bienes y servicios.

El propósito principal de la restauración ambiental será generalmente:

- control de las especies nocivas enriquecimiento con especies de alto valor ecológico y económico;
- garantizar un acercamiento (modelación) de la abundancia-dominancia en los estratos del bosque primario (originario)
- regulación adecuada de la densidad para lograr una adecuada relación de las especies económicas con las especies de valor ecológico.

Para alcanzar estos objetivos existen dos variantes principales:

1. La restauración total, o sea, las intervenciones se realizan en los tres estratos transformando la vegetación degradada con muy bajos valores económicos y ecológicos en un bosque más funcional con una adecuada uniformidad en su estructura y composición.
2. La restauración parcial o por extractos, las intervenciones se realizan en uno u otro estrato o se pueden combinar en función de la intensidad y frecuencia de las acciones a desarrollar.

Un aspecto fundamental para planificar la restauración en los bosques naturales (sean primarios o secundarios) es la presencia de especies nativas expansivas, exóticas invasoras, de valor ecológico y que económicamente no sean de alto valor comercial. Siguiendo estos principios se pueden distinguir cuatro tipos de bosques.

- bosque con alta presencia de especies nativas expansiva
- bosques con alta presencia de especies exóticas invasoras
- bosque con baja presencia de especies de valor comercial
- bosque con baja presencia de especies de alto valor ecológico

Para todos los casos es necesario realizar acciones de restauración y en ocasiones es prudente combinar este método con otros tratamientos silviculturales.

La restauración de bosques o ecosistemas forestales implica realizar un grupo de intervenciones humanas científicamente argumentadas con un carácter recuperativo e integral, que conlleven a un acercamiento a las condiciones ambientales del bosque primario (grado de conservación) y el restablecimiento de las relaciones ecológicas que se establecen entre los elementos bióticos y abió-

ticos, sin que estas incurran en modificaciones completas de los componentes del sistema forestal existente.(Palma A.L 2006),

Una gran parte de los bosques han sido irracionalmente explotados e inadecuadamente manejados. Este proceso, en algunas regiones del país data de más de 100 años. Los bosques sometidos a una explotación irracional y a manejos inadecuados se han convertido en matorrales y en el mejor de los casos existe una proliferación de especies arbóreas nativas con características expansivas con muy pocas valor comercial como ecológicos y en el peor de los casos un presencia mayoritaria de especies exóticas invasoras que han ocupado los nichos ecológicos de nuestras especies autóctonas. Más afectados se encuentran los bosques que se encuentran en suelos poco profundos y con limitaciones hídricas,) las limitaciones ambientales naturales reducen las capacidades regenerativas, productivas y proliferación de biodiversidad nativa de valor ecológico en aquellos escenarios sujetos a métodos de manejo y explotación, como es la zona de manigua costera, etc., ya que en estas regiones los suelos de buena calidad se convirtieron para siempre en terrenos agrícolas, mientras que los suelos poco profundos permanecen como forestales.

En general, existen dos tipos de restauración de bosques en función de la luminosidad:

- a pleno sol
- bajo dosel

En función del estrato:

- Arbóreo
- Arbustivo
- Herbáceo

En función de la forma a emplear:

- En líneas
- En grupo
- En corredores o fajas alternas

Principios de la restauración Forestal

- Se requiere una visión a largo plazo, de compromiso inter-generacional.
- Busca restablecer la estructura y funcionalidad de los ecosistemas para que sean sostenibles.
- La restauración debe de ser biológicamente deseable, socialmente aceptable y beneficioso y económicamente viable.
- Debe de respetar principio de gradualidad de la acción.
- Es fundamental que complemente otras medidas de conservación y desarrollo.
- Los instrumentos de restauración deben de ser compatibles con la escala espacial de intervención en los procesos de restauración.
- La restauración debe unirse a los esfuerzos para reducir los niveles de deforestación y degradación de tierras.

Recomendaciones técnicas específicas para promover la restauración

- Evitar nuevas degradaciones y manejos inadecuados de bosques primarios existentes.
Mejorar el manejo de bosques de producción existentes, fuera de áreas protegidas especialmente aquellos bosques que fueron degradados en el
- Pasado, así como diversos bosques secundarios.
- Reforestar terrenos de vocación claramente forestal que hoy juzgamos fueron despojados de su cobertura boscosa, aplicando diferentes esquemas prometedores.
Desde luego caben muchas estrategias desde protección para estimular la regeneración natural hasta plantaciones comerciales con muchos casos intermedios.

DESARROLLO

Trabajo de Campo

Es necesario realizar una evaluación del estado del bosque para determinar la presencia de la EEI, su abundancia y dominancia para ello se tomaron la información siguiente.

1. Número de especies e riqueza de estas por estrato.
2. Diámetro y altura de los individuos por especie del estrato arbórea y arbustiva.
3. Determinar las especies que se comprometen con las presencia de la EEI

Para ello se montaran parcelas rectangulares de forma permanentes de 500m², en las cuales también servirán a la oras de ejecutar el monitoreo para evaluar la efectividad de la restauración.

Modelo que será utilizado para el levantamiento de la información.

Estrato	Especies	No. Individuos	Diámetro	Altura

El porcentaje de representatividad de las EEI en cada estrato se calcula a partir, división del número de individuos totales del universo de especies contra el número de individuos de la EEI para cada estrato. En función del nivel de representatividad es la intensidad de la intervención, porcentajes altos de presencia de EEI (superior 30%), la intensidad y frecuencia de la intervención es alta.

Los parámetros dasométricos se aplican solo para especies arbóreas y arbustivas las cuales nos permiten determinar las densidades por especies y los volúmenes de madera por surtido.

Los materiales a utilizar para las mediciones de altura es el Hip-sómetro de Christen y los diámetros a la altura del pecho (1.30 m de altura) con la utilización de la forcípula. Los datos obtenidos serán procesados en el gabinete con el objetivo de determinar los volúmenes de madera en pie siguiendo los criterios de Huber y Smaliam (1981) $V = g \times h \times f$ donde:

V. Volumen en m³

g.. Área Basal del árbol ($1\pi \times d^2$) en este caso “d” es del diámetro 4

h.. Altura del árbol

f..Coeficiente de variación

Estos resultados son multiplicados por el coeficiente estandarizado 2.38 y se puede determinar aproximadamente la cantidad de productos reales de extracción.

I. RESTAURACIÓN A PLENO SOL

La restauración en faja es conveniente para las especies heliófilas, y la restauración bajo dosel se aplica para las especies exigentes de sombra o umbráculo. Desde luego que hay posibilidades desde en la misma unidad, de combinar convenientemente ambos tipos de restauración.

La restauración de los bosques degradados por corredores o fajas alternas deben reorientar los principios silviculturales de las tala rasas en los bosques cuidados, se hace necesario dejar individuos o grupos de individuos en el corredor o faja que puede contribuir al futuro desarrollos de las especies a introducir. Este manejo per-

sigue mejorar la estructura y composición del bosque, no cumplir con objetivos de los métodos de tala (extraer diferentes surtidos de madera) a pesar que las cortas en bosques degradados no brindan surtidos aprovechables, o sólo en medida muy limitada. No obstante, hay que aprovechar al máximo la madera extraída (uso directo, carbón vegetal, etc.).

En general, el progreso temporal de restauración en corredores o fajas dependerá de la capacidad de renovación y establecimiento en el corredor o faja intervenido, ya que la intensidad de la intervención en nuevos corredores debe estar en correspondencia a estas posibilidades.

Es necesario, repoblar todo el corredor o faja talada en el año donde se ejecutó la corta; solamente se puede seguir con la tala siguiente, si la faja de la corta anterior está cubierta adecuadamente con la repoblación, es decir, si la repoblación está asegurada. Descuidar estas reglas significa peligro de fracasar y peligro de causar impactos irreversibles.

Es importante que la repoblación se establezca a partir de una sucesión de especies nativas (pioneras o colonizadoras primarias, acompañantes, oprimidas, dominantes y codominantes, etc).

La forma de la repoblación del corredor talado se dirige la intensidad supuesta, de la cual depende también la forma, tamaño de los corredores lo que estarán en correspondencia con la altura del dosel (0.5/1 – 1/1 -2/1), se recomienda el ancho del corredor nunca sobrepase el doble de la altura del dosel. En los corredores anchos es necesario intensificar los tratamientos silviculturales donde lo permiten las condiciones naturales, socioeconómicas, etc.

En los relieves escarpados y amenazados por la erosión, hace falta emplear métodos menos invasivos como son: la restauración por grupos o en líneas, estas últimas se trazaran perpendicular a la mayor pendiente, manteniendo siempre el arropo del suelo, resultando métodos más complejos en cuanto a la organización, y ejecución, al no permitir la aplicación de tecnologías de extracción.

En algunos casos, en terrenos inclinados, y sobre todo matorrales bajos, es posible dividir la pendiente en fajas dejando siempre en

la ladera barreras contra erosivas y canales de infiltración con una distancia adecuada (según la pendiente, peligro de erosión, ya que se supone que estas barreras relativamente poco anchas cerrarán el dosel en un tiempo relativamente corto).



Fig.1. Ancho de los corredores en la restauración a pleno sol en función de la altura del dosel

Es significativo garantizar la perpendicularidad en la disposición de los corredores, ya que los que describan en su disposición ángulos de 90 grados (ángulos rectos) con respecto al viento, son muchos más efectivos, en la medida que se reduce este ángulo merma la calidad de la supervivencia del material plantado o sembrado (el propósito es reducir los canales de vientos).

En relieves de pendientes fuertes es necesario realizar los corredores de la misma forma (perpendicular), al igual que, cuando las condiciones lo permiten los corredores anchos pueden disponerse de Este - Oeste para aprovechar la luz solar, este caso se recomienda iniciar los trabajos de restauración por el estrato arbóreo y culminar con el estrato herbáceo utilizando las especies antes mencionadas. Las fajas que quedaran intactas siempre deben estar por encima del doble del ancho del corredor talado como mínimo una proporción 2:1

Se considera corredores

1. Las líneas o fajas cuya relación del ancho con la altura del estrato arbóreo es de 1:5
2. Los corredores estrechos 1:2 de la altura
3. Los corredores regulares 1:1 la altura
4. Los corredores anchos 2:1 la altura.

Las líneas se aplican cuando se van utilizar especies exigentes a la sombra y en lugares donde la presencia de malezas no son vigorosas, en la vegetación de costa arenosa o uverales el uso de este método es limitado atendiendo que la mayorías de las especies son plantas heliófilas. Los demás métodos son aplicables a este ecosistema.

Para todos los casos se dejarán en los corredores la presencia de las especies nativas propia del ecosistema, solo extrayendo las especies exóticas invasoras, aunque no se descarta la posibilidad de realizar actividades de control de las especies nativas con alta capacidad colonizadora.

La biomasa extraída se le puede dar valor de uso en la producción de carbón, también como madera rolliza en construcciones rurales así como las hojarascas y el humus en la producción de hortalizas y para la propia reforestación.

Se puede realizar de forma manual o mecanizada con el uso de hachas, machete o motosierra, dependiendo de la madures del árbol o grupo de árboles a talar. El corte debe producirse lo más próximo al cuello de la raíz, el mismo no debe ser inferior a los 15 cm, la altura del tocón determina la capacidad regenerativa de la planta,

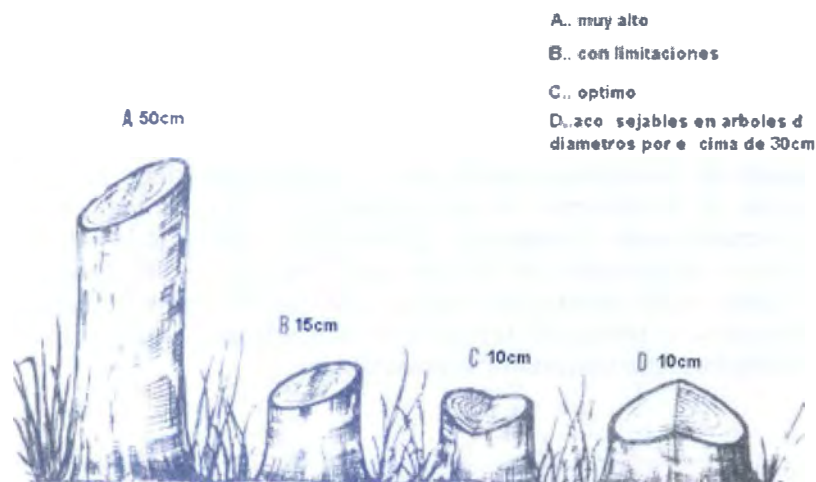


Fig. 2. Altura del tocón para reducir la proliferación de rebrotes

el a altura del tocón es directamente proporcional a la capacidad de rebrote en función de la edad del árbol

Anillado de árboles en pie

Se recomienda para individuos aislados maduros y sobremaduros aprovechando la época desfavorable (seca), y las fases de luna atendiendo a su influencia a las en la disponibilidad de agua en el suelo y la planta.

A los individuos en pie se le realiza un descortezado en forma de anillo hecho con machete o hacha con un espesor lo suficientemente ancho (30- 50 cm), a una altura entre 50 y 100 cm del cuello de la raíz y con una profundidad que varia en dependencia de la madures del individuo (espesor de la corteza), en esta operación es necesario llegar en profundidad al cambium donde se encuentran los ases conductores (xilema y floema) permitiendo una ruptura de estos y con ello la translocación de aguas, sustancias minerales y la sabia. Se puede aplicar además herbicidas sólidos.

Destoconado

Se realizará de forma manual o mecanizada, la primera es un proceso lento para ello se utiliza espiocha, azadas y hachas, en la segunda se usa la pala destoconadora aunque este método hay que usarlo cuidadosamente ya que es necesario utilizar un tractor de estera y esto puede ser dañino en la estabilidad y conformación de las dunas de arena en las playas.

Manejo de rastrojos y hojarasca

A partir de los efectos acidificantes y acumulativos de las ramas y hojas de la casuarina se hace necesario retirar de las áreas de intervención todo el material orgánico proveniente de la actividad de tala y caída natural de la rama de la especie, acumulada en el horizonte A del suelo o en la superficie de la duna, la hojarasca y el humos se le puede dar un valor de uso en la agricultura urbana y suburbana como mejorador orgánico.

Control de la regeneración

Este proceso se realiza de forma manual arrancando oportunamente de raíz las plántulas y juveniles de casuarina sacándola del ecosistema para ello es necesario realizar periódicamente pesquias en la zona de intervención que involucre a todos los trabajadores del área, convirtiéndose en un actuar cotidiano sea cual sea su estatus.

Reforestación de los Corredores o Claros

Para ambos casos hay que aprovechar la época de lluvia para garantizar una adecuada supervivencia del material plantado o sembrado.

En el caso de la plántulas con cepellón (especies arbóreas y arbustivas) es necesario mantener las posturas por un periodo que varía entre 5 -8 meses en viveros especializados, para ello es necesario la recogida, procesamiento y tratamientos germinativos de semillas de las especies más representativas del ecosistema a restaurar (vegetación de costa arenosa), en el caso de las especies herbáceas rastreras su reproducción se puede realizar de forma asexual o propagación de partes de ramas y tallos, estas últimas necesitan que se establezcan en la época óptima de siembra para alcanzar los logros esperados

La preparación del sitio se recomienda realizarla de forma manual (hoyo de plantación) y en los claros que lo permita utilizar la tracción animal, es necesario minimizar el uso de la mecanización en esta labor para reducir el efecto erosivo de esta sobre la duna.

Los casos de siembra por los fragmentos de plantas es necesario incorporar en cada hoyo de siembra 200g de humos, compostaje o materia orgánica, partiendo de las limitaciones del sustrato natural (arena)

El espaciamiento de la siembra o plantación se realizará a tres bolillos para reducir el efecto erosivo del viento en el suelo o de la arena, no se realizará una distribución homogénea (pura) por especie, la misma se realiza en mezcla, el esparcimiento en el caso de las arbóreas no debe ser inferior a 3 x 3 m para que permita un desarrollo del estrato herbáceo y arbustivo, estos últimos se puede utilizar un

marco de plantación a 2 x 2m o inferior sea el caso; la distribución espacial será de forma aleatoria en función del grupo de especies utilizadas, siguiendo los patrones naturales de aparición.

Para todos los casos, es necesario realizar limpiezas y mantenimientos periódicos que garanticen la supervivencia del material plantado o sembrado, no menos de uno anualmente hasta su establecimiento, en esta acción se controlan las plantas indeseables que puedan competir con el propósito de la restauración y los rebrotes de los tocones, en esta etapa se pueden aplicar los arboricidas antes mencionados.

II. RESTAURACIÓN BAJO DOSEL

Hay bastantes bosques secundarios en Cuba que cuenta con abundante presencia de especies exóticas invasoras (EEI) y especies nativas oportunistas, sin embargo, presentan un piso arbóreo compuesto de especies heliófilas de madera blanda, es decir, de maderables que en la actualidad su aprovechamiento es limitado y ecológicamente menos significativos. Estos bosques secundarios pueden ser restaurados frecuentemente para el establecimiento de especies esciófilas.

Para estos fines, hace falta prepararlos, lo que consiste, por regla general, en el control de la abundancia de especies en los estratos arbustivos y herbáceos del bosque y en la regulación de la densidad del estrato arbóreo, para tratar de obtener una densidad y abundancia- dominancia de las especies representativas del ecosistema. Para ello se hace necesario extraer los individuos muy grandes, con copas muy amplias y ramas muy gruesas (árboles lobos), pues estos individuos pueden entorpecer el desarrollo de la plantación establecida. Es necesario trabajar por lograr una densidad uniforme en el dosel arbóreo, a lo que hay que adaptar la distribución de especies esciófilas y heliófilas en la repoblación.

Para la restauración bajo dosel hay que seleccionar posturas vigorosas y plantarlas en un espaciamiento más o menos regular, sin embargo, hay que aprovechar las particularidades edáficas y el es-

tado del estrato arbóreo. Es decir, bajo el techo se plantan especies más o menos esciófilas, mientras que en las ventanas del techo, sobre todo las que no se cerrarán en el futuro, se plantan especies heliófilas.

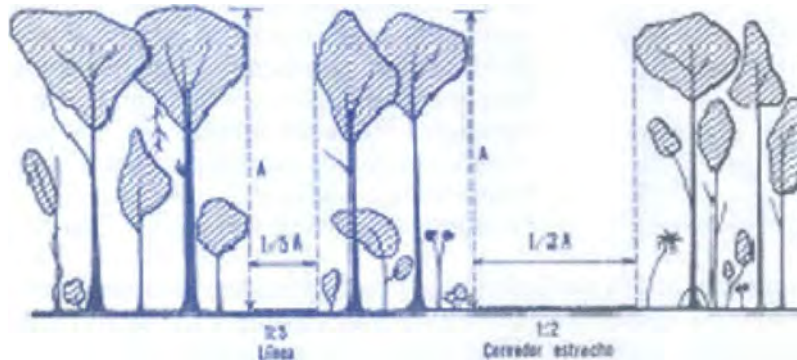


Fig. 3. Ancho de los corredores en la restauración bajo dosel.

En las plantaciones bajo sombra no es posible aplicar la mecanización (arados, etc.), lo que significa que la preparación de hoyos debe hacerse a mano o con barrenas perforadoras, de motor. Como siempre, hay que tratar que la composición futura sea variable. La restauración bajo sombra se prefiere en los casos siguientes:

- donde hay árboles de madera blanda con follaje no denso con abundante presencia de EEI;
- donde se quiere lograr una adecuada presencia de especies esciófila - heliófilas. ;
- donde hay peligro de erosión;
- en suelos relativamente ricos de humedad regular.



Fig.4. Control de rebrotes por cortas o aplicación de arboricidas

En el área repoblada hay, que vigilar permanentemente el crecimiento de las malezas y de los rebrotes de los árboles talados, etc. A menudo es necesario envenenar estos individuos (con la aplicación de arboricidas). Para ambos métodos se aplicaran herbicidas especiales llamados arboricidas, los cuales están constituidos por preparados a base de fitohormonas, como el 2.4-D; 2.4.5-T, Fenoprop ó 2.4.5-TP y el 2.3.6-TBA, etc.

La mezcla de 2% de Garlon 4 y diesel aplicada mediante aspersion basal o por corte e inyección es la más comúnmente usada (Langeland, 1988). Stevenson (The Nature Conservancy, 1992) menciona que el Departamento de Recursos Naturales de Florida promueve el uso de esta mezcla aplicada por aspersion basal, además advierte que es necesaria una segunda aplicación un mes después; así mismo, se menciona que el método de cortar e inyectar causa la muerte rápida del árbol, recomendándose para los individuos más grandes, se sugiere también que se aplique herbicida en las raíces que se encuentren expuestas.

Para este método se utilizan las mismas prácticas para el control de las EEI y el establecimiento del material plantío antes mencionado en la restauración a pleno sol.

Otros tratamientos silviculturales que pueden combinarse en el control de las Especies Exóticas Invasoras vegetales en los bosques cubanos.

1. Cortas de Mejora
2. Cortas sucesivas
3. Enriquecimiento Individual
 - Grupo
 - Líneas o corredores
4. Limpia forestal

BIBLIOGRAFÍA

- Budowski, G. 2002. Restauración de Bosques en Terrenos Forestales en América Central: Algunos Métodos Prometedores. Taller Sobre Lineamientos para una Estrategia Centroamericana de Restauración de Bosques con Enfoque de Ecosistema. Universidad para la Paz. Managua, Nicaragua. 11p.
- CCAD. 1998. Estado del Ambiente y los Recursos Naturales en Centroamérica 1998. Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo. San José, Costa Rica. 179p.
- Dengo, J.Ml., Cotera,J.,Lücke,O, Orlich,D., Chavarría,A. 1999. Escenarios del Uso del Territorio para Costa Rica al Año 2025. Banco Interamericano de Desarrollo-Ministerio de Planificación Nacional del Gobierno de Costa Rica.107p.
- Fernandez Pita, JR; Almora Deulofeu, V. 1989. Silvicultura. La Habana, Cuba.375p.
- Laforge, M. 2000. Alto al Fuego: Incendios Forestales en Centroamérica, Propuesta para la Acción (Documento Preliminar). Comisión
- Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD)-Ministerio de Recursos Naturales y Medio Ambiente de Nicaragua (MARENA). Managua, Nicaragua. 26p.
- Lücke, O. 2000. Formulación de Sinopsis Regional Sobre Recuperación de Ecosistemas Forestales Degradados en Centroamérica (Informe de Consultoría). Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN)/Oficina Regional para Mesoamérica (ORMA). San José, Costa Rica. 79p.
- McCarthy, R., Salas, A., Villegas, F.2000. Manejo y Restauración de Ecosistemas Boscosos en Centroamérica: Una aproximación a la Conservación de la Biodiversidad y a la Reducción de la Vulnerabilidad. Oficina para Mesoamérica (ORMA),

Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos naturales (UICN). San José, Costa Rica. 22p.

- Palma Torres, AL. 2006. La Sostenibilidad de la Ordenación Forestal. La Habana, Cuba .120 p.
- Salas, A. 2002. Estrategia Forestal Centroamericana: Restauración de Bosques con Enfoque de Ecosistema y Manejo de Paisaje. Taller Sobre Lineamientos para una Estrategia Centroamericana de Restauración de Bosques con Enfoque de Ecosistema. Oficina para Mesoamérica (ORMA), Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos naturales (UICN). Managua, Nicaragua. 36p.
- Salas, A. McCarthy, R. 2002. Taller Sobre Lineamientos para una Estrategia Centroamericana de Restauración de Bosques con Enfoque de Ecosistema. Managua, Nicaragua. (Borrador de Memorias del Taller). Oficina para Mesoamérica (ORMA), Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos naturales (UICN). Managua Nicaragua. 20p.
- Samek, V.1974 Elementos de Silvicultura de los Bosques Laitifolios. La Habana, Cuba, 272p.
- UICN-WWF. 2002. Agenda for International Meeting on Forest Landscape Restoration. International Union For Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN)-World Wildlife Fund (WWF). San José, Costa Rica. 7p.