

**DIRECTRICES DE LA OIMT PARA EL ESTABLECIMIENTO
Y LA ORDENACION SOSTENIBLE
DE BOSQUES TROPICALES IMPLANTADOS**

**INTERNATIONAL ORGANIZATIONS CENTER, 5TH FLOOR
PACIFICO-YOKOHAMA, 1-1-1 MINATO MIRAI, NISHI-KU, YOKOHAMA, 220 JAPAN**

Teléfono: (045) 223-1110

Télex: 3822480 ITTO J

Facsimil: (045) 223-1111

PREFACIO

Es un gran honor para mí presentar aquí la cuarta publicación de la Serie de Desarrollo de Políticas de la OIMT. Esta publicación representa otro hito significativo para nuestra joven organización en nuestros esfuerzos por lograr el objetivo general de alcanzar la conservación y la ordenación sostenible de los bosques tropicales. Representa asimismo la continuación de la cooperación constructiva entre los países miembros de la OIMT, las ONG ecologistas y el comercio de maderas tropicales, que en 1990, dio lugar a la primera publicación de nuestra Serie de Desarrollo de Políticas: las "Directrices de la OIMT para la Ordenación Sostenible de los Bosques Tropicales Naturales".

El Consejo de la OIMT señaló por primera vez la necesidad de formular un conjunto de directrices sobre las "mejores prácticas" de plantación forestal en su séptimo período de sesiones, celebrado en noviembre de 1990. Se adjudicaron fondos para convocar a un grupo internacional de expertos con el propósito de redactar un conjunto de directrices, que posteriormente fueron preparadas por el Prof. E.F. Bruenig del Instituto Mundial de Silvicultura y Ecología del Centro Federal de Investigación de Silvicultura y Productos Forestales de Hamburgo. El gobierno de Alemania suministró los fondos para financiar la preparación de esta versión preliminar.

Los once miembros del grupo incluían representantes de los países productores y consumidores de maderas tropicales, ONG dedicadas al medio ambiente (WWF), organismos de las Naciones Unidas (FAO) y el comercio de maderas tropicales (UCBT). Durante las deliberaciones, recibieron el apoyo de la Secretaría de la OIMT y el personal del Centro Federal de Investigación de Silvicultura y Productos Forestales de Hamburgo, donde se celebró su reunión en abril de 1991. El informe del grupo se examinó, corrigió y aprobó en el décimo período de sesiones del Consejo, celebrado en Quito, Ecuador, en junio de 1991.

Estas directrices no pretenden ser un manual silvícola enciclopédico para el establecimiento y la ordenación de los bosques tropicales implantados. Se trata más bien de un resumen sucinto de los principales temas y principios que deben abordarse en la planificación, el establecimiento y la ordenación de bosques implantados en los trópicos. Intentan asimismo orientar a los lectores hacia la literatura existente más especializada sobre los diversos aspectos del establecimiento y la ordenación de plantaciones forestales en los trópicos, producida por la FAO y otros organismos. Es de esperar que este documento facilite el acceso de los silvicultores y planificadores forestales de los trópicos a este caudal ya bien documentado de experiencias de investigación y ordenación forestal.

El informe se divide en cuatro secciones principales, en las que se destacan los diversos procesos del establecimiento y la ordenación sostenible de los bosques tropicales implantados, a saber, la formulación de políticas y leyes apropiadas, estudios de factibilidad, el establecimiento de la plantación y la ordenación posterior al establecimiento. Cada una de estas secciones contiene un conjunto de principios básicos y acciones recomendadas, que se consideran apropiadas para dichos principios. Se preparó deliberadamente un texto breve y conciso para facilitar su lectura entre un público más amplio. Asimismo, dado que estas directrices están principalmente dirigidas a los silvicultores y administradores de bosques tropicales que trabajan en circunstancias ecológicas, económicas y sociales que pueden variar considerablemente, las acciones recomendadas se proponen en términos generales. Por lo tanto, el contexto de estas directrices debería modificarse y adaptarse para crear pautas más específicas compatibles con las circunstancias regionales y nacionales.

Se agradece la dedicación y generosidad de los expertos y asesores que contribuyeron a la formulación de estas directrices. El documento producido representa un significativo paso adelante en el proceso continuo de desarrollo de la ordenación sostenible de todos los bosques tropicales. Sin duda, será necesario modificarlo y expandirlo a medida que avancemos en este proceso y adquiramos un mejor conocimiento de la complejidad de la ordenación de los recursos forestales tropicales. Sin embargo, el desafío inmediato radica en la aplicación de estas directrices en la práctica, de modo que podamos adquirir la experiencia necesaria para formular mejores prácticas en el futuro. Esto exigirá incluso mayores esfuerzos, cooperación y conocimientos, pero las directrices en sí mismas constituyen un excelente comienzo. Por lo tanto, estoy persuadido de que su publicación será una importante contribución al logro del objetivo fijado por la OIMT de alcanzar, para el año 2000, un mercado de maderas tropicales de exportación provenientes únicamente de bosques de ordenación sostenible.

Yokohama, Japón
Enero de 1993

B.C.Y. Freezailah
Director Ejecutivo

PREFACIO	i
INDICE	ii
1. INTRODUCCION	1
2. POLITICAS Y LEGISLACION	3
2.1 Políticas forestales	3
2.2 Legislación	4
2.3 Inventarios forestales nacionales	5
2.4 Zona forestal permanente	5
2.5 Tenencia de tierras	6
2.6 Servicio forestal nacional	7
3. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	8
3.1 Aspectos ambientales	8
3.2 Aspectos socioeconómicos	9
3.3 Aspectos institucionales	10
4. ESTABLECIMIENTO DE BOSQUES IMPLANTADOS	11
4.1 Preparación del plan de ordenación	11
4.1.1 Importancia del plan de ordenación	11
4.1.2 Consideraciones sobre el suelo y el sitio	12
4.1.3 Necesidades de investigación	13
4.2 Requisitos técnicos	14
4.2.1 Selección del sitio y las especies	14
4.2.2 Protección del sitio y caminos	15
4.2.3 Preparación del sitio de la plantación	16
4.2.4 Métodos de plantación	17
4.2.5 Fertilización	17
4.2.6 Labores culturales y operaciones de escarda	18
4.2.7 Control de plagas y enfermedades	18
4.2.8 Desarrollo de recursos humanos	19
5. ORDENACION POSTERIOR AL ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACION	20
5.1 Planificación de las operaciones	20
5.1.1 Preparación de los planes de trabajo	20
5.1.2 Aspectos institucionales	20
5.1.3 Aspectos sociales	20
5.1.4 Aspectos económicos	20
5.2 Control forestal, predicción del crecimiento y rendimiento	21
5.2.1 Inventarios integrados de recursos	21
5.2.2 Producción maderera	23

5.3	Operaciones silvícolas	23
5.3.1	Restablecimiento y mantenimiento de la fertilidad del suelo	23
5.3.2	Labores culturales y operaciones de escarda	23
5.3.3	Aclareos y podas	24
5.3.4	Caminos	24
5.4	Protección del bosque	25
5.4.1	Control del acceso al bosque	25
5.4.2	Protección contra incendios	25
5.4.3	Control de plagas, enfermedades e incendios	25
5.5	Aprovechamiento y planificación del turno siguiente	26
ANEXO 1.	CATEGORIAS DE BOSQUES Y TIERRAS FORESTALES	28
ANEXO 2.	INVENTARIOS FORESTALES NACIONALES, ESTUDIOS DEL POTENCIAL PRODUCTIVO DE LA TIERRA Y SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA (SIG)	30
ANEXO 3.	CAMINOS Y APROVECHAMIENTO FORESTAL	33
ANEXO 4.	CRITERIOS Y DIRECTRICES PRINCIPALES PARA EL DISEÑO DE LOS BOSQUES IMPLANTADOS	34
ANEXO 5.	CUADRO INDICATIVO DE LOS REQUISITOS PREVIOS PARA LA ORDENACION SOSTENIBLE EN DIVERSOS NIVELES, INCLUYENDO DIRECTRICES	38
ANEXO 6.	LECTURAS SUGERIDAS Y OTRAS FUENTES DE INFORMACION	39

1. INTRODUCCION

Las plantaciones forestales son un componente importante del uso de la tierra en el mundo tropical. Los bosques implantados pueden cumplir muchas de las funciones protectoras o productivas de los bosques naturales. Si se los planifica correctamente, los bosques implantados pueden ayudar a estabilizar y mejorar el medio ambiente. Sin embargo, para asegurar la conservación de las especies animales y vegetales y los ecosistemas locales, así como la estabilidad ecológica a nivel del paisaje, será preciso poner en prácticas medidas complementarias contempladas en planes integrados de desarrollo y ordenamiento territorial.

La deforestación en todas sus formas está pasando a ser un problema cada vez más acuciante en el mundo. Se prevé que la población mundial se duplicará en los próximos sesenta años y el desarrollo económico y social producirá un aumento en la demanda y el consumo de productos madereros. Esta demanda sólo puede satisfacerse mediante la conservación y el desarrollo adecuados de los bosques, incluido el establecimiento de plantaciones y una mejor ordenación silvícola de las mismas.

El establecimiento de plantaciones de producción y protección puede también constituir un elemento importante en los esfuerzos por combatir la desertificación y la erosión de los suelos. La conservación y preservación del bosque natural se hará sin duda más difícil si no se establecen plantaciones forestales complementarias en la forma y escala apropiadas. Por otro lado, sería incorrecto suponer que los bosques implantados pueden sustituir a los bosques naturales y reemplazarlos como fuente de materias primas y beneficios ambientales y sociales. Tales supuestos podrían provocar el desmonte de los bosques tropicales naturales con el fin de implantar plantaciones forestales industriales con potencial para producir volúmenes mucho mayores de madera por unidad de superficie. Sin embargo, el desplazamiento de los terratenientes existentes para establecer plantaciones industriales y la alteración de los patrones prevalecientes de ordenamiento territorial podrían dar lugar a importantes conflictos en el plano social. Los posibles efectos ambientales y ecológicos perjudiciales de la introducción de especies arbóreas exóticas en gran escala se plantean asimismo como una inquietud alarmante y un importante aspecto de las políticas en algunos países tropicales y en la comunidad internacional.

Las plantaciones forestales pueden alcanzar niveles sumamente elevados de producción maderera y, por lo tanto, pueden ofrecer a los países tropicales una ventaja competitiva considerable en el comercio internacional de maderas. Sin embargo, pese al rápido crecimiento inicial, muchas plantaciones forestales tropicales no han satisfecho los niveles previstos en un principio y se han planteado una serie de problemas significativos.

Algunas plantaciones tropicales han causado problemas ambientales debido a la reducción de la biodiversidad local, tanto a nivel genético en las especies animales y vegetales como a nivel del paisaje. Si el diseño de las plantaciones es deficiente, se pueden incluso acelerar los procesos de erosión, contaminación del agua y sedimentación en los cursos de agua. En algunos casos, se establecieron plantaciones, pero su mantenimiento no fue el adecuado. En otros casos, las plantaciones forestales alcanzaron con éxito su madurez, sólo para encontrar que no existían mercados para las especies cultivadas. Por lo tanto, es necesario asegurar que el establecimiento de las plantaciones de maderas tropicales industriales no conduzca a una producción excesiva de especies específicas o clases de productos forestales, similar a la superproducción que tuvo lugar con muchas plantaciones agrícolas en los trópicos con consecuencias económicas devastadoras.

El objetivo de estas directrices para la ordenación sostenible de bosques tropicales implantados es ayudar a fomentar la sustentabilidad de todos los aspectos de la ordenación de bosques tropicales y contribuir a la resolución de los problemas existentes. Asimismo, estas directrices se prepararon para ayudar a prevenir la repetición de errores anteriores. Se espera que la producción de estas directrices sirva para:

- * estimular la elaboración de políticas y la adopción de procedimientos exhaustivos de planificación;
- * ayudar a asegurar la adopción de procedimientos ecológica y socialmente aceptables para la selección de sitios, especies y diseños forestales;
- * ayudar a adoptar los procedimientos correctos para el establecimiento y la ordenación de los bosques implantados de todo tipo en los trópicos;
- * ayudar a los planificadores a reducir el riesgo de seleccionar especies, procedencias o poblaciones (clones) inadecuadas;
- * estimular la adopción de sistemas adecuados de ordenación durante toda la existencia de las plantaciones forestales, con especial énfasis en el período posterior a la corta, a menudo descuidado;
- * concentrar la atención de los silvicultores y planificadores forestales en la importancia de llevar a cabo evaluaciones del mercado anteriores al establecimiento de las plantaciones y en forma continua, así como en el uso final de los productos forestales que intentan producir;
- * ayudar a prevenir la distribución inadecuada de los escasos recursos humanos, territoriales y financieros.

Estas directrices presentan una serie de conceptos fundamentales, expresados a través de un conjunto de principios y acciones recomendadas. Constituyen el patrón de referencia internacional establecido por la OIMT para la formulación de pautas más específicas, a nivel nacional, para el establecimiento y la ordenación sostenible de bosques tropicales implantados destinados a la producción de madera y otros fines. La elaboración, aplicación, observancia y ejecución de las directrices nacionales basadas en este patrón internacional son decisiones nacionales que deberán quedar a criterio de los países productores de maderas.

En las actividades de plantación de árboles participan una diversidad de organismos: el servicio público y dependencias gubernamentales; empresas industriales y comerciales de pequeña o gran escala; autoridades regionales; comunidades e individuos. Si bien las directrices presentan principios fundamentales aplicables a nivel mundial, su aplicación específica dependerá de las condiciones particulares del sitio y de los aspectos naturales, tecnológicos, económicos, socioculturales y sociopolíticos. La función futura de un bosque implantado en el contexto general de aprovechamiento de recursos dependerá de una combinación de factores sociales, económicos y medioambientales. Por lo tanto, las decisiones relativas a la localización, el sitio, las especies, la silvicultura, la ordenación y los objetivos deberán ser compatibles con las condiciones políticas, sociales, económicas y ambientales, tanto a nivel local como nacional. Son de fundamental importancia el propósito y las funciones de los bosques implantados, y la forma en que dicho propósito y funciones se logran en la práctica.

La OIMT considera de carácter prioritario la definición de los principios esenciales y actividades relacionadas que puedan servir de guía en la elaboración de las directrices nacionales en cada país de modo que se ajusten al patrón de referencia internacional acordado en la Organización. Asimismo, la Organización considera de carácter prioritario la prestación de asistencia a los países miembros que la necesiten y soliciten a fin de obtener la ayuda financiera y técnica externa necesaria para elaborar sus propias directrices nacionales.

Las directrices de la OIMT se presentan en forma de principios generales y acciones recomendadas, desde consideraciones generales relativas a políticas hasta aspectos de las operaciones silvícolas. Estas directrices se relacionan con cualquier plantación planificada de árboles en los trópicos. Sin embargo, esbozan principios y acciones relacionadas especialmente con el establecimiento de plantaciones forestales en gran escala, sometidas a sistemas de ordenación intensiva para la producción de madera industrial. Estos principios generales se complementan también con el Anexo 4, que presenta ciertos aspectos más específicos que deben considerarse al planificar la plantación de árboles en diferentes circunstancias, tales como el establecimiento de bosques agrosilvícolas en zonas rurales.

2. POLITICAS Y LEGISLACION

2.1 Políticas forestales

Principio 1

El sector forestal ofrece importantes oportunidades para el desarrollo socioeconómico sostenible y el mejoramiento de la calidad de vida en los países tropicales. Todos los países, por lo tanto, necesitan tomar conciencia de la demanda existente y futura de todos los beneficios, bienes y servicios que brindan todos los tipos y categorías de bosques. Los gobiernos y los pueblos deben ser capaces de juzgar y entender cabalmente la capacidad de sus recursos y tierras forestales para brindar dichos beneficios, bienes y servicios. En particular, es necesario llevar a cabo estudios de los sectores nacional y de exportación para definir la necesidad de plantaciones forestales en el país con el fin de complementar y suplementar sus bosques naturales en todo sentido, inclusive en su capacidad de fuente de recursos dentro del contexto de una estrategia de producción maderera a largo plazo.

Los bosques naturales brindan un nivel óptimo de protección al medio ambiente y los hábitats naturales. La máxima prioridad debería ser el mantenimiento y restablecimiento de la cubierta vegetal natural. Aun cuando se haya deteriorado la cubierta forestal natural, la mejor opción será la recuperación a través de la regeneración natural más que la reposición mediante plantaciones. En las zonas forestales donde el principal objetivo de la ordenación sea la protección del medio ambiente, se pueden lograr efectos positivos mediante el establecimiento de sistemas compatibles de extracción maderera y ordenación productiva en los sitios adecuados.

Acción recomendada 1

Llevar a cabo estudios exhaustivos para determinar:

- * la demanda de productos forestales tanto en el sector interno como en el sector de exportación;
- * la necesidad de protección del medio ambiente;
- * la capacidad de las zonas forestales existentes para producir estos bienes y servicios;
- * la localización y la extensión de las plantaciones forestales necesarias para complementar los bosques existentes a fin de satisfacer en forma sostenible estas metas de producción y la demanda de servicios ambientales en la comunidad;
- * la dependencia y las necesidades de las comunidades locales en relación con los valores económicos, espirituales y culturales de los tipos de tierras forestales que se pretenda reforestar.

Principio 2

Las disposiciones para el establecimiento y la ordenación sostenible de bosques implantados deben considerarse dentro del contexto de un plan integrado de uso de la tierra para el desarrollo social y económico nacional. Por lo tanto, las plantaciones forestales normalmente deberían establecerse sólo en zonas capaces de satisfacer todos los aspectos de la ordenación y utilización a largo plazo sin producir una degradación de la tierra. La creación de plantaciones debe compaginarse con la necesidad de proteger el sitio y el medio ambiente, la conservación de la diversidad biológica de todo tipo, las necesidades y aspiraciones de las generaciones presentes y las posibles exigencias de las generaciones futuras.

En particular, todo plan de plantaciones en gran escala debe incorporar disposiciones encaminadas a satisfacer las necesidades de conservación del sitio y protección del medio ambiente, los derechos consuetudinarios y estatutarios de tenencia de tierras, y las necesidades de subsistencia de las poblaciones locales.

Principio 3

A fin de asegurar el éxito en el establecimiento y la ordenación de los bosques implantados a nivel nacional y local y en la unidad de ordenación, es indispensable el compromiso político firme y continuo en todos los niveles.

Principio 4

Debe establecerse la capacidad institucional necesaria para permitir la elaboración y ejecución de planes integrados de ordenamiento territorial, necesarios para el establecimiento y la ordenación eficaz de los bosques.

Principio 5

Los procedimientos de consulta comunitaria son un elemento esencial de estos procesos de planificación institucional.

Acción recomendada 2

Formular y aplicar una política nacional de ordenamiento territorial que promueva el uso sostenible de todos los recursos naturales, incluido el establecimiento de una zona forestal permanente. Asegurar que las políticas nacionales de ordenamiento territorial sean, a su vez, una parte integral de las estrategias y planes socioeconómicos nacionales para el desarrollo de la industria y la generación de empleo.

Acción recomendada 3

Formular y aplicar una política forestal nacional como parte integral de la política nacional de ordenamiento territorial para asegurar el uso equilibrado de los recursos forestales. Elaborar políticas forestales nacionales a través de un proceso sistemático de consultas con el consenso de todas las partes interesadas o afectadas, incluidos organismos gubernamentales nacionales, las autoridades provinciales y municipales, las comunidades locales, las organizaciones no gubernamentales, los expertos científicos y el sector privado.

Acción recomendada 4

Llevar a cabo seminarios para debatir las políticas relativas al uso de la tierra, la distribución de tierras y la función de las plantaciones forestales en el entorno social y económico nacional. Estos seminarios deberían contar con la participación de todos los sectores y grupos de interés mencionados anteriormente.

2.2 Legislación

Principio 6

La política forestal nacional debe respaldarse con la legislación apropiada que, a su vez, debe compaginarse con las leyes relativas a otros sectores afines. Deben asimismo adjudicarse suficientes recursos en forma continua para garantizar la aplicación efectiva de las leyes y políticas.

Acción recomendada 5

Poner en práctica leyes y reglamentaciones en los niveles gubernamentales nacionales y subnacionales adecuados para respaldar la política forestal establecida, en consonancia con las políticas, leyes y reglamentaciones de los sectores relacionados. Para lograr tal consonancia, a menudo será preciso revocar o enmendar las leyes y reglamentaciones existentes, tanto dentro del sector forestal como fuera del mismo.

Acción recomendada 6

Revocar o enmendar todas las leyes y políticas gubernamentales que incentiven el desperdicio y la degradación indebida de tierras forestales. Además, enmendar todas las leyes y políticas gubernamentales para alentar las inversiones a largo plazo en los bosques e industrias forestales y para eliminar cualquier traba contra dichas inversiones. Proporcionar asistencia gubernamental para ayudar a los inversores a cumplir con las obligaciones más amplias de carácter ecológico y socioeconómico, a través de la provisión de incentivos financieros y el establecimiento de las condiciones adecuadas para la

seguridad de las inversiones.

Principio 7

Deben existir mecanismos para la revisión periódica de políticas y leyes a la luz de nuevas circunstancias sociales, económicas y medioambientales y/o nueva información.

Acción recomendada 7

Proporcionar fondos suficientes para actividades de investigación, seguimiento y consultas comunitarias continuas a fin de permitir la actualización informada de las políticas y prácticas aplicadas. En particular, estipular el diseño y la aplicación de sistemas arancelarios e impositivos, especialmente para los productos forestales de exportación. Tales sistemas deberían permitir ser lo suficientemente flexibles para adaptarlos a los cambios en la situación de los mercados interno e internacional interdependientes y tener en cuenta las desventajas de ciertos sitios, como la distancia y el tipo de acceso a los mismos.

2.3 Los inventarios forestales nacionales en relación con los estudios de evaluación de la tierra

Principio 8

Los inventarios nacionales de recursos y tierras forestales deben revelar la situación de todos los bosques, independientemente de su título de propiedad. De hecho, la tenencia de tierras, los planes de desarrollo territorial de otros organismos y los regímenes de derechos consuetudinarios, con frecuencia, constituirán un elemento clave entre los datos del inventario en muchos países tropicales. El inventario forestal nacional debería brindar un panorama claro de la situación jurídica y ecológica de los bosques bajo los diversos regímenes de tenencia de tierras y derechos consuetudinarios. Los resultados de estos inventarios deberían evaluarse con los resultados de estudios más amplios del aprovechamiento de tierras, a fin de determinar las oportunidades potenciales y las limitaciones del desarrollo de los bosques implantados. En la ejecución de los inventarios de tierras y recursos forestales, se deberán utilizar técnicas que garanticen la obtención de datos fidedignos, continuos, precisos y suficientes.

Principio 9

Deberían existir disposiciones flexibles para ampliar tales inventarios a fin de incluir la información no cubierta anteriormente, si surge la necesidad y la oportunidad de recopilar dicha información adicional.

2.4 Zona forestal permanente

Principio 10

Ciertas categorías de tierras, ya sea públicas o privadas, necesitan mantenerse bajo una cubierta forestal permanente para garantizar su contribución óptima al desarrollo nacional y a la protección del medio ambiente (ver Anexo 1).

Principio 11

En la asignación de tierras para el establecimiento de bosques implantados, se deben tener en cuenta los intereses, derechos legales y planes a largo plazo de todos los sectores interesados o afectados por el desarrollo de dichas plantaciones. Deberá dedicarse especial atención a los intereses de los pobladores y comunidades locales que se verán más directamente afectados con los cambios producidos como resultado de las propuestas de bosques implantados. Por lo tanto, es necesario llevar a cabo actividades específicas de planificación a nivel nacional, regional y local.

Acción recomendada 8

Identificar, estudiar y definir las diversas categorías de sitios y asignar tierras para los distintos tipos de bosque tras consultar con las comunidades afectadas, examinando detenidamente sus derechos legales de tenencia de tierras. En estas evaluaciones, se deben tener en cuenta las necesidades presentes y futuras de tierras agrícolas y ganaderas, así como el uso tradicional de los diversos productos forestales y las necesidades de conservación. Definir la función de los bosques implantados en el logro y respaldo

de este marco óptimo de asignación de tierras forestales.

Principio 12

No deberían desmontarse bosques naturales para establecer plantaciones forestales a menos que esto sea absolutamente indispensable para justificar el mantenimiento de la tierra bajo una cubierta forestal.

La factibilidad, conveniencia y necesidad de reemplazar el bosque natural o secundario existente con un bosque implantado deberá ser evaluada por expertos de manera que se asegure un juicio independiente. Dicha evaluación debería incluir el estudio de todo el espectro de efectos ecológicos, medioambientales, económicos y sociales y sus consecuencias a largo plazo. Antes de tomar cualquier decisión sobre la asignación y ordenación de tierras forestales, deberán compararse cuidadosamente las ventajas y desventajas de la regeneración de los bosques naturales, la regeneración natural enriquecida y los bosques implantados respectivamente. Estos temas deberían también someterse a consultas y deliberaciones con la comunidad, para asegurar que las decisiones relativas a la ordenación forestal satisfagan las necesidades comunitarias y sean socialmente aceptables, como condiciones previas esenciales del establecimiento y la ordenación sostenible de los bosques.

Principio 13

Sin perjuicio de lo dispuesto en el Principio 12, en las zonas forestales naturales cuya recuperación y supervivencia esté en duda debido a que han sido severamente degradadas por usos anteriores de la tierra, debería considerarse la conversión de secciones adecuadas de estas tierras sumamente deterioradas en plantaciones forestales más productivas.

En los casos en que una evaluación minuciosa haya revelado que se justifica la conversión de los bosques naturales o secundarios severamente degradados en bosques implantados teniendo plenamente en cuenta los factores ambientales, económicos y sociales, dichas zonas sumamente degradadas podrán transformarse en bosques o sistemas agroforestales adecuados con niveles de productividad más altos y sostenibles. Esta medida debería contribuir a la producción forestal y agrícola general, para reducir así la presión ejercida sobre los bosques naturales restantes. De este modo, se aumentarían en el largo plazo los beneficios generales que derivan la comunidad y la nación de las zonas forestales.

Acción recomendada 9

Observar constantemente el estado de toda la zona forestal permanente y corregir los planes de ordenación forestal tras consultar con la comunidad, con el fin de fomentar el uso eficaz y equilibrado de las tierras forestales.

2.5 Tenencia de tierras

Principio 14

Los principios y recomendaciones enunciados en estas directrices para bosques implantados deberían aplicarse igualmente a las tierras de propiedad pública y privada y a tierras regidas por derechos consuetudinarios.

Principio 15

Los principios y recomendaciones enunciados en estas directrices sólo pueden ponerse en práctica si existe un sistema de tenencia de tierras seguro y a largo plazo y la comunidad acepta los cambios sugeridos en el ordenamiento territorial y la distribución de tierras. En particular, deberán estudiarse debidamente las reclamaciones basadas en títulos legales o derechos estatutarios o consuetudinarios en las tierras forestales de todo tipo, incluidas las reclamaciones concernientes a territorios ancestrales y emplazamientos culturales. Asimismo, deberán estudiarse éstas y otras reclamaciones reconocidas en la legislación nacional en relación con la protección del medio ambiente, el desarrollo económico sostenible y la compensación de aquellos que sean desplazados o de otro modo perjudicados por el establecimiento de plantaciones forestales.

Acción recomendada 10

Establecer planes globales de distribución de tierras, instrumentos jurídicos e incentivos para la inversión a fin de proteger la tenencia permanente de las tierras forestales. Crear y mantener instituciones locales apropiadas para supervisar la aplicación de los planes de distribución de tierras y hacer cumplir los instrumentos jurídicos necesarios. Alentar la participación de las comunidades afectadas en la elaboración y ejecución de dichos planes de distribución de tierras y someter estos planes a amplios debates y exámenes comunitarios antes de proceder a su aprobación y ejecución.

2.6 El Servicio Forestal Nacional

Principio 16

Debería existir un organismo nacional capaz de llevar a cabo la ordenación integrada y efectiva de los bosques estatales. Tal organismo debería también asistir en el establecimiento y la ordenación de todos los bosques de todo tipo en tierras comunales y privadas, conforme a los objetivos y principios estipulados en la política forestal nacional.

Acción recomendada 11

Designar un organismo nacional para llevar a cabo las funciones mencionadas anteriormente.

Acción recomendada 12

Proporcionar al personal de dicho organismo la capacitación adecuada y recursos suficientes para permitirle llevar a cabo sus obligaciones con eficiencia y efectividad. En el caso de tierras forestales privadas o comunales, se debería hacer hincapié en el establecimiento de sistemas de extensión forestal y en las capacidades de comunicación de la comunidad necesarias para la participación eficaz en los procesos de planificación.

3. ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD

3.1 Aspectos ambientales

Principio 17

La plantación de árboles normalmente provocará cambios en el entorno biológico y físico. Estos cambios pueden ser potencialmente beneficiosos o perjudiciales, o ambos.

Acción recomendada 13

Incluir un procedimiento para la evaluación exhaustiva del impacto ambiental en todas los estudios de factibilidad previos a la plantación. Fomentar los efectos positivos del cambio y, al mismo tiempo, minimizar las consecuencias adversas, a fin de aumentar los beneficios generales de los bosques implantados propuestos para la comunidad.

Principio 18

En muchas zonas importantes desde el punto de vista ambiental, como los terrenos de pendientes empinadas, las cuencas colectoras y las cuencas hidrográficas degradadas, el establecimiento de una cubierta forestal con la ordenación adecuada ofrece muchas ventajas ambientales, sociales y económicas.

Del mismo modo, las plantaciones forestales bien diseñadas y con correctos sistemas de ordenación pueden brindar la protección adecuada y ayudar a estabilizar y restablecer las zonas frágiles y deterioradas.

Acción recomendada 14

Evaluar la posibilidad de establecer programas de bosques implantados en tales tierras con funciones ambientales particularmente importantes, sobre la base de estas ventajas potenciales. Tal evaluación debería también tener en cuenta que puede ser necesario imponer posibles restricciones ambientales en las prácticas de extracción en el futuro, desde restricciones sobre las tierras destinadas a la corta, hasta limitaciones con respecto al tipo de maquinaria que puede utilizarse en zonas particularmente vulnerables.

Al llevar a cabo los estudios de factibilidad para estas zonas, determinar si los costos de estas posibles restricciones sobre la utilización se compensan con los beneficios directos e indirectos derivados de las funciones protectoras y los efectos ambientales positivos de los bosques implantados.

Principio 19

El reemplazo de la vegetación natural con bosques implantados puede simplificar los ecosistemas existentes. Si bien se puede diseñar las plantaciones para contribuir a la conservación y el realce de los recursos genéticos de una especie determinada, deben controlarse cuidadosamente sus posibles consecuencias adversas en la conservación del ecosistema y la biodiversidad general. Entre las consideraciones importantes de la ordenación, se incluyen la ubicación adecuada de los bosques implantados y la reserva de otras tierras principalmente para la conservación de la biodiversidad regional.

Debe recordarse que los bosques implantados destinados a proporcionar un hábitat diverso, como los bosques mixtos y de varias cubiertas, tienen una mayor riqueza de especies animales y vegetales que los regulan, mientras que los diseños uniformes y monoculturales simples dan lugar a bosques que requieren la intervención constante del hombre para mantener su viabilidad y productividad.

Acción recomendada 15

Al evaluar la factibilidad de propuestas específicas para establecer bosques implantados, estudiar minuciosamente las consecuencias de la asignación del uso de tierras, la ubicación del bosque y el diseño detallado dividido en cuarteles en los patrones locales y regionales de la distribución de especies y biodiversidad y en el clima local y regional (microclima y mesoclima).

Principio 20

Los sitios posibles para establecer la plantación pueden tener atributos de importancia arqueológica, cultural o espiritual a nivel local, nacional y mundial, que pueden verse perjudicados por las actividades de repoblación forestal.

Acción recomendada 16

Incluir la identificación, descripción y evaluación de la importancia de tales sitios en todos los inventarios de recursos previos al establecimiento de la plantación. Tener en cuenta los valores de los recursos para todas las partes afectadas en la planificación de la distribución de tierras y el establecimiento de plantaciones forestales.

Principio 21

Los bosques naturales e implantados retienen el carbono e intercambian una multitud de gases en trazas con la atmósfera. Por lo tanto, ejercen influencia en el microclima y mesoclima y, en menor medida, en el macroclima. El cambio climático y el calentamiento de las aguas superficiales de los océanos tropicales que están teniendo lugar en la actualidad harán que el clima tropical sea más variable y los sucesos extremos se tornen más severos. Por consiguiente, se prevé que los árboles forestales y los ecosistemas forestales en su totalidad sufrirán consecuencias cada vez más severas debido a la presión y los daños causados. La adaptación basada en el principio de precaución parece ser un enfoque prudente en estos casos y debería tenerse en cuenta al seleccionar el sitio y el diseño del cultivo.

Acción recomendada 17

Tener en cuenta estos aspectos en los planes generales de ordenamiento territorial al determinar las metas de plantación nacionales y regionales y al tomar decisiones específicas sobre la estructura del bosque y los sistemas silvícolas y agroforestales para las diversas clases de sitios. El objetivo debería ser un enfoque basado en el principio de precaución de modo de adaptar los bosques a las condiciones ambientales futuras previstas, tales como inundaciones y tormentas más violentas y sequías más severas. En tal respecto, son pertinentes los planteamientos sobre la preservación de germoplasma adecuado ya sea in situ o en otros lugares.

3.2 Aspectos socioeconómicos

Principio 22

La plantación de árboles puede decididamente afectar las condiciones sociales y económicas tanto a nivel nacional como en los niveles regional y local. Estos efectos pueden ser positivos o negativos.

Los efectos positivos oscilan entre un incremento del desarrollo social y económico a través de la facilitación del acceso de las poblaciones locales a los recursos; la generación de empleo y la creación de oportunidades de inversión; un mayor potencial de desarrollo industrial; la posibilidad de aumentar y estabilizar los ingresos de exportación; y el subsiguiente mejoramiento de las condiciones de vida rural a través de un mejor acceso a una mayor infraestructura, oportunidades de educación y atención médica.

Las consecuencias socioeconómicas negativas pueden incluir la violación de los derechos y patrones tradicionales de uso de la tierra; la reducción de los valores culturales; el uso ineficaz de los fondos de inversión a través del desarrollo de recursos forestales no orientado correctamente a satisfacer las demandas del mercado; y las posibles consecuencias extrarregionales del desplazamiento económico de las empresas forestales competitivas. Las comunidades locales experimentan los efectos perjudiciales o beneficiosos más directos. Sus opiniones y necesidades merecen particular atención porque su aceptación y cooperación son elementos indispensables del éxito.

Acción recomendada 18

Incluir una evaluación exhaustiva del impacto social y económico en todos los estudios de factibilidad previos al establecimiento de las plantaciones. Fomentar los efectos positivos del cambio y minimizar, al mismo tiempo, las consecuencias adversas, a fin de aumentar los beneficios generales de los bosques implantados propuestos para la comunidad.

Acción recomendada 19

Diversificar los tipos de cultivo y su localización específica en la zona con el fin de satisfacer las necesidades de la comunidad. Permitir sistemas de cultivos intercalados (*taungya, tumpangsari*) y cultivos mixtos (agrosilvicultura) en sitios adecuados dentro de un plan de plantación con el fin de producir beneficios ecológicos y económicos que estimulen la aceptación de la comunidad local y reduzcan los costos de las actividades de ordenación silvícola y protección. Incorporar en el rodal forestal árboles para combustible, frutas o forraje para el consumo local y permitir el suministro de maderas para consumo interno a fin de beneficiar a la comunidad y, a la vez, contribuir a la ordenación de la plantación.

Acción recomendada 20

Incluir evaluaciones detalladas del mercado en todos los estudios de factibilidad de las plantaciones forestales en relación con los bosques implantados de todo tipo, incluidas las plantaciones de especies puras, bosques mixtos y plantaciones agroforestales.

3.3 Aspectos institucionales

Principio 23

Para tener éxito a nivel social, técnico y económico y para lograr la sustentabilidad ecológica, los programas de plantaciones forestales deben estar respaldados por instituciones nacionales y locales sólidas a fin de asegurar la planificación integrada, la participación de la comunidad y la supervisión de la factibilidad y el rendimiento técnicos y económicos de todas las actividades de ordenación.

La solidez de dichas instituciones dependerá del grado de apoyo político que reciban. Las instituciones gubernamentales deben recibir suficiente respaldo financiero, contar con personal suficiente, condiciones estables de empleo y buenas oportunidades de desarrollo profesional. Deberá estructurarse el personal de modo que se cubran todos los ámbitos necesarios de desarrollo, investigación y extensión.

Principio 24

Es preciso mantener la eficiencia del personal a través de programas adecuados de capacitación en el trabajo y formación especial. Será necesario el intercambio continuo de información y experiencias dentro de las instituciones o entre las instituciones nacionales y con otras instituciones extranjeras para mantener un nivel de conocimientos especializados lo suficientemente alto.

Principio 25

Las organizaciones no gubernamentales (ONG) pueden desempeñar un papel importante en los programas de desarrollo forestal asociándose al gobierno y a las comunidades locales en la realización de estudios de factibilidad y el proceso de planificación, actuando como fuentes de información y, a menudo, introduciendo elementos innovadores. Su participación servirá para obtener información y otros recursos que contribuirán de manera constructiva a una planificación equilibrada del uso de la tierra.

Acción recomendada 21

Llevar a cabo un fortalecimiento institucional y fomentar procesos participatorios en todos los niveles, pero especialmente a nivel local, a fin de mejorar la eficiencia y el nivel de conocimientos especializados.

4. ESTABLECIMIENTO DE LOS BOSQUES IMPLANTADOS

4.1 Preparación del plan de ordenación

4.1.1 Importancia del plan de ordenación

Principio 26

La planificación integrada en todos los niveles reduce los costos económicos y ambientales públicos y privados. Por lo tanto, el plan de ordenación es un componente esencial del establecimiento y la ordenación sostenible de todo bosque implantado y debe complementarse con otros planes pertinentes en los sectores relacionados.

Acción recomendada 22

Asegurar una planificación suficiente en todos los niveles de la ordenación forestal.

Acción recomendada 23

Los planes de ordenación forestal deberían abordar, por lo menos, los siguientes temas:

- * Zonas que deban excluirse de las actividades de plantación y producción, incluidos los terrenos empinados, suelos frágiles, lechos protectores a lo largo de cursos de agua, zonas para el esparcimiento y zonas para la conservación de la naturaleza, especies y genotipos.
- * La distribución de la red de caminos, de protección contra incendios y de extracción.
- * Procedimientos para la preparación del sitio de la plantación; actividades de plantación; labores culturales; prevención de la erosión, compactación y otras formas de degradación de la tierra; tratamientos silvícolas; y quema controlada.
- * Prevención y control de incendios.
- * Control de plagas biológicas y protección contra plagas, enfermedades y calamidades climáticas.
- * Un plan de utilización y desarrollo del mercado.
- * Prestación de toda clase de beneficios forestales a las comunidades y reconocimiento de los derechos tradicionales de la tierra.

Principio 27

En la ordenación de los bosques implantados se deberán aplicar los principios tradicionales de usos múltiples con el fin de producir múltiples beneficios. Por lo tanto, los objetivos de la ordenación deberían tener en cuenta todos los valores forestales determinados a través de una evaluación exhaustiva. Los objetivos deberán reflejar adecuadamente las metas fijadas en el programa de plantación y los intereses de las comunidades locales. Dichas comunidades deberán participar activamente en los procesos de planificación y establecimiento de los bosques implantados a fin de estimular su continua cooperación y, en última instancia, aumentar sus ingresos y su calidad de vida. Tales procesos participatorios podrían incluir el permitir a los pobladores locales que establezcan cultivos agrícolas entre las actividades de plantación de árboles durante un cierto número de años y su empleo continuo en operaciones forestales.

Acción recomendada 24

Preparar o actualizar los códigos de "la mejor práctica para la conservación y la ordenación forestal" y describir los procedimientos de planificación y control para todos los bosques implantados a fin de asegurar la completa corrección de las disposiciones y su integración con otras formas de aprovechamiento de tierras.

4.1.2 Consideraciones sobre el suelo y el sitio

Principio 28

En general, cuanto mejor sea el suelo y las condiciones del emplazamiento, menor será el riesgo de la degradación de la tierra debido a cualquier forma de uso de la misma. Esta generalización es particularmente cierta en el caso de los cultivos intensivos de bosques implantados de especies puras. Los sitios de condiciones desfavorables como pendientes empinadas, suelos frágiles o deficientes, tienen un alto nivel de riesgo y bajas tasas de productividad y, por ende, deberían reservarse para la silvicultura de protección y conservación.

Acción recomendada 25

Trazar mapas bien diseñados del sitio para determinar cuidadosamente si cuenta con las características apropiadas sobre la base de una clasificación adecuada del sitio y suelo y un levantamiento del terreno. Estudiar especialmente el nivel potencial de riesgo y producción al asignar los diferentes cultivos forestales a los diversos tipos de suelos y sitios. Limitar la silvicultura intensiva, especialmente las plantaciones de turno corto y de especies puras con fines industriales, a sitios con suelos física, química y biológicamente favorables y en terrenos llanos o con suaves ondulaciones.

Principio 29

El establecimiento de una plantación forestal productiva en tierras degradadas normalmente requiere una fase anterior de siembra o plantación de vegetación pionera o el mejoramiento artificial (normalmente costoso) de la fertilidad del suelo. Después de la repoblación forestal, puede ser necesaria, con el transcurso del tiempo, la sucesiva reposición biológica o artificial de sustancias nutrientes para prevenir el empobrecimiento del suelo debido a la pérdida de dichas sustancias causada por la lixiviación, la erosión y la corta. El proceso natural de restablecimiento de la fertilidad del suelo mediante el crecimiento del bosque secundario durante períodos de barbecho correctamente administrados, como en las diversas formas de los sistemas *taungya* (agrosilvícolas) y los sistemas tradicionales de cultivos de quema migratorios, puede servir de modelo para métodos silvícolas sostenibles. La degradación del suelo y la vegetación en la agricultura de quema de turno corto demuestra asimismo las consecuencias de la sobreexplotación del potencial del sitio.

Acción recomendada 26

Evaluar la actividad biológica del suelo y su contenido de nutrientes antes de efectuar la repoblación forestal con el propósito de diseñar un plan adaptado de mejoramiento del suelo. Observar regularmente el estado del suelo y la salud de la masa en pie.

Principio 30

La actividad de la fauna, la flora y los microbios del suelo es un elemento esencial de la fertilidad del mismo, que requiere un mantenimiento cuidadoso. El mantenimiento de condiciones adecuadas en la biología del suelo es un elemento clave de la sustentabilidad en la ordenación de los bosques húmedos tropicales.

Acción recomendada 27

Minimizar la exposición del suelo al momento de iniciar la forestación y en actividades subsiguientes de ordenación forestal.

Acción recomendada 28

Mantener una cubierta efectiva del suelo para reducir la erosión y suministrar al suelo cantidades suficientes de material orgánico correctamente combinado mediante el desarrollo y mantenimiento de una estructura forestal estratificada y diversa, o a través de cultivos en la cubierta del suelo o intercalando cultivos en las plantaciones industriales uniformes de especies puras.

Principio 31

Junto con la producción de hojarasca y la formación de humus, la interacción de la porosidad y la textura del suelo con otras condiciones físicas es un factor sumamente importante que afecta la fertilidad efectiva y la actividad biológica de los suelos tropicales. El uso de tecnología apropiada y la planificación minuciosa son esenciales para mantener un suelo adecuado para la ordenación forestal sostenible.

Acción recomendada 29

Evitar la erosión y la compactación del suelo debido a procedimientos inadecuados de establecimiento de plantaciones, como el uso de maquinaria excesivamente pesada o el empleo de prácticas de cultivo intensivo en tierras no adecuadas para tales propósitos. Llevar a cabo evaluaciones del potencial productivo y la aptitud de la tierra como un elemento clave de la planificación del bosque implantado, a fin de asegurar que los cultivos intensivos y otras prácticas de preparación del sitio se limiten a los emplazamientos adecuados para estas actividades sin causar la degradación de la tierra.

Principio 32

Los arbustos y las especies de árboles que no son de aprovechamiento final pueden cumplir importantes funciones ecológicas, como fomentar el desarrollo de relaciones simbióticas, mejorar la cubierta del suelo y la diversidad de la hojarasca, y proporcionar un hábitat para otros miembros de la red trófica. Como tal, no se las debería considerar automáticamente hierbas que deben eliminarse de inmediato. En cambio, deberían sopesarse cuidadosamente sus beneficios potenciales con el costo de los efectos posibles de la competencia, de modo que se puedan concentrar las inversiones del control de hierbas en las etapas cruciales del desarrollo del bosque. Esto permitirá asegurar que los fondos se utilicen eficazmente y las labores culturales no se tornen contraproducentes.

Acción recomendada 30

En la medida de lo posible, la vegetación auxiliar espontánea debería someterse al sistema de ordenación e integrarse a las prácticas silvícolas en lugar de eliminarse automáticamente. Introducir vegetación auxiliar cuando sea necesario por motivos de estabilidad ecológica.

Acción recomendada 31

Controlar la vegetación que sea perjudicial desde un punto de vista económico y de la ordenación a través de métodos de bajo nivel de impacto, como la quema controlada o la tala manual. Minimizar el uso de productos químicos o una intensa perturbación mecánica y la compactación del suelo, ya que pueden tener efectos inconvenientes tales como la aceleración de escorrentías de aguas superficiales y la erosión o la contaminación de cursos de agua adyacentes. Evitar el uso de productos químicos de propiedades tóxicas residuales y tener especial cuidado cuando su empleo sea necesario.

4.1.3 Necesidades de investigación

Principio 33

La investigación básica y aplicada es la fuente fundamental de información requerida para la producción maderera sostenible y otros usos del bosque. Es preciso observar constantemente el rendimiento de la masa forestal, el impacto y la efectividad de las operaciones de ordenación forestal y el estado del suelo y las condiciones del emplazamiento para poder tomar a tiempo medidas correctivas si surgiesen indicaciones de cambios a largo plazo. Asimismo, es necesario llevar a cabo actividades de investigación para controlar los cambios que pudiesen registrarse en las necesidades de las comunidades y las expectativas a nivel local, regional y nacional, además de otros aspectos del entorno socioeconómico en el que deben operar los silvicultores.

Acción recomendada 32

En la medida de lo posible y factible, aprovechar los avances en el desarrollo de metodologías sofisticadas, tales como el análisis de sistemas, la elaboración de modelos ecológicos, estudios de ecosistemas y sistemas de información, para tomar decisiones relativas a la ordenación forestal. Asegurar que la economía de los recursos y las ciencias sociales sean una parte integral de todos los programas de investigación asociados con los bosques implantados.

4.2 Requisitos técnicos

4.2.1 Selección del sitio, las especies arbóreas y el material de plantación

Principio 34

En la selección del sitio, se debe prestar cuidadosa atención a las condiciones naturales del lugar, las características logísticas y económicas del mismo y el entorno social y político. En principio, los bosques de producción deberían situarse tan cerca de los mercados existentes como lo permitan los otros usos competitivos de la tierra. Una vez identificado el sitio de la plantación, la selección de especies y genotipos debe compaginarse cuidadosamente con las condiciones del lugar. Además de considerar el tipo de suelo y las condiciones climatológicas medias, se deben tener en cuenta los factores de riesgo ecológico y sucesos extremos, tales como precipitaciones excesivas, inundaciones, sequías, ciclones o tormentas de convección y riesgos bióticos. Las propiedades del sitio y los factores de riesgo, así como la competencia vegetal, deberán influir en la elección del tipo más adecuado de material de plantación. En todos los casos, deberá identificarse, certificarse y rotularse la procedencia de las semillas, plantas o estacas. Sólo deberán establecerse plantaciones con material genético de fuentes identificadas.

Acción recomendada 33

Seleccionar una categoría de suelo adecuada y llevar a cabo un estudio minucioso y exhaustivo del suelo y el sitio. Esto permitirá establecer los criterios básicos esenciales para efectuar la selección de especies, la distribución de especies en los emplazamientos y la elección de los diseños adaptados de la estructura de la masa forestal para lograr la máxima productividad posible con niveles bajos y aceptables de riesgo. Luego de estas decisiones básicas, evaluar la diversidad de materiales y métodos de plantación posibles (tales como la siembra directa, plántones a raíz desnuda, materiales con terrón en macetas o tubos, estacas de diferentes tamaños, procedencias y material clonal) y seleccionar la combinación más adecuada para el sitio específico.

Principio 35

Las especies exóticas a menudo muestran un rendimiento inicial superior y ventajas en la ordenación ya que pueden crecer en ausencia de un grupo de depredadores de plantaciones adaptados localmente. Sin embargo, a través de los procesos de selección natural, las especies de árboles y arbustos autóctonos pueden adaptarse a las condiciones edáficas, climáticas y bióticas, lo cual puede darles ventajas a largo plazo con respecto a las especies exóticas. En general, no se tienen pruebas de tal adaptación a largo plazo o sólo se conocen unos pocos casos de adaptación a corto plazo de especies exóticas para la mayoría de las zonas. Por lo tanto, los silvicultores y planificadores forestales no deberían suponer que las ventajas del crecimiento inicial de las especies exóticas podrán mantenerse sin refuerzos adicionales en la ordenación con el transcurso del tiempo.

En la evaluación comparativa del potencial de las especies autóctonas, debe tenerse en cuenta que cuando dichas especies se plantan en campo abierto y crecen en plantaciones uniformes de especies puras, a menudo pueden mostrar un comportamiento y rendimiento bastante diferente del que suelen presentar en su hábitat natural. Asimismo, es importante recordar que la experiencia práctica adquirida con especies autóctonas en el pasado normalmente se ha basado en circunstancias del sitio y condiciones de crecimiento específicas y, con frecuencia, únicas. Por lo tanto, tal experiencia puede llevar a conclusiones erróneas. Los conocimientos empíricos no pueden reemplazar los conocimientos sistemáticos adquiridos a través de actividades de investigación científica correctamente estructuradas.

Mediante el cultivo de árboles es posible lograr un mejoramiento considerable en el crecimiento, el rendimiento, la calidad producida, la facilidad de adaptación al sitio y la resistencia a plagas y enfermedades. Tal mejoramiento resulta especialmente importante en las plantaciones industriales, en las que el rendimiento económico puede superar el costo adicional del material genéticamente mejorado.

Acción recomendada 34

Cuando sea práctico y factible, dar preferencia al uso de especies arbóreas autóctonas, tanto para la producción de altos volúmenes como para la producción de madera de calidad y alto valor. En tal respecto, debería sopesarse la facilidad para obtener semillas y propagar las especies maderables exóticas comúnmente plantadas, tales como pinos, gmelinas, eucaliptos, acacias y tecas, con los beneficios de la posible adaptación a largo plazo de las especies locales al sitio.

Acción recomendada 35

Llevar a cabo actividades de investigación sobre especies autóctonas promisorias a fin de establecer su verdadero potencial como especies forestales implantadas para la producción de madera de alta calidad. En particular, debería iniciarse o ampliarse la investigación en materia de mejoramiento genético. Esto se aplica también al mejoramiento genético de especies para sistemas agroforestales y para el mejoramiento del medio ambiente.

Acción recomendada 36

Cuando se elijan especies exóticas, se deberán reducir los riesgos teniendo cuidado de asegurar:

- * su distribución en suelos/sitios adecuados;
- * el análisis minucioso de las procedencias, las propiedades de los híbridos y clones en relación con los requisitos del sitio, el crecimiento y la calidad del producto;
- * la combinación de especies, procedencias o genotipos (clones), tanto espacialmente dentro de la misma área de rodales coetáneos como temporalmente con secuencias mixtas de rodales en el sitio en base a un sistema silvícola rotativo.

4.2.2 Protección del sitio y caminos

Principio 36

La planificación, la localización, el diseño y la construcción de caminos, puentes y otra infraestructura para la ordenación forestal deben llevarse a cabo de manera tal que se minimice la erosión y otros daños al emplazamiento y el entorno en general, y que se facilite el acceso de todas las operaciones forestales, incluido el control de incendios. Sin embargo, los caminos construidos para facilitar el acceso a los bosques implantados y su ordenación pueden brindar un acceso indebido a las zonas adyacentes de los bosques naturales.

Acción recomendada 37

Preparar normas para el diseño de caminos, sistemas de drenaje, protección contra incendios y otra infraestructura apropiada según las circunstancias locales. Incluir disposiciones orientadas a impedir el uso indebido de los caminos para llegar al bosque natural o a zonas de protección de la naturaleza o fauna silvestre.

Principio 37

Deberían someterse a sistemas especiales de ordenación franjas de protección (amortiguadoras) lo suficientemente anchas y totalmente protegidas a lo largo de los ríos y arroyos y las zonas ribereñas aledañas para reducir la sedimentación y la afluencia de nutrientes en los cursos de agua adyacentes.

Acción recomendada 38

Impedir la perturbación del suelo y mantener una superficie adecuada de vegetación intacta a lo largo de todos los cursos de agua y zonas ribereñas para maximizar la absorción de las escorrentías superficiales, nutrientes y sedimentos de los sitios alterados en las zonas adyacentes del bosque de producción.

Principio 38

Los incendios pueden constituir una seria amenaza a la productividad, la estabilidad ecológica y la calidad social y ambiental de los bosques implantados y sus existencias en pie. El riesgo de incendios puede aumentar al acumularse biomasa viva y muerta durante el desarrollo de la plantación. En algunas zonas, el riesgo de incendios puede aumentar también durante un único turno del bosque implantado debido a un cambio climático asociado con el aumento de la temperatura mundial. En general, el riesgo de incendios y la necesidad de controlarlos aumentará en proporción al tamaño del bosque implantado.

Principio 39

Existe un caudal cada vez mayor de conocimientos sobre la importancia y el desarrollo de incendios en los ecosistemas forestales. Estos conocimientos brindan los fundamentos para minimizar el riesgo de incendios y planificar las estrategias para controlarlos.

Acción recomendada 39

Preparar un plan para controlar y combatir incendios para cada bosque implantado, teniendo en cuenta el valor del área de la plantación forestal y el grado de riesgo vinculado a las condiciones locales. Tales planes de control de incendios deberían incluir, al menos, los siguientes elementos:

- * el establecimiento y mantenimiento de fajas cortafuegos abiertas aradas a lo largo de los límites entre la zona forestal y otras áreas y entre las unidades de ordenación dentro de la zona forestal;
- * el establecimiento y mantenimiento de especies o tipos de vegetación resistentes al fuego dentro de las divisiones de la plantación o entre ellas.
- * un sistema de recopilación y recuperación de datos sobre las condiciones climáticas y la clase de combustible presente en el bosque para permitir la predicción eficaz del peligro de incendios y su comportamiento;
- * un sistema de advertencia y detección de incendios.
- * una estrategia de comunicación para los usuarios forestales y residentes de zonas aledañas durante períodos en los que se requiera imponer restricciones al acceso o comportamiento público debido al alto riesgo de incendios u otros fines relacionados con el control de incendios;
- * una estrategia de quemas controladas para reducir el riesgo de incendios;
- * una estrategia para prevenir y combatir los incendios forestales que tome en consideración los posibles factores causales sociales;
- * un sistema de información sobre incendios para facilitar la comprensión de las interacciones bosque/incendios en el futuro.

4.2.3 Preparación del sitio de la plantación

Principio 40

La preparación adecuada del sitio puede estimular el crecimiento y desarrollo temprano de los bosques implantados a través del mejoramiento de las condiciones físicas del suelo y la reducción de la competencia de otra vegetación en el lugar durante la fase de establecimiento. Sin embargo, es necesario evaluar minuciosamente los efectos a largo plazo del cultivo, drenaje y otras formas intensivas de preparación del sitio, ya que tienen gran potencial de provocar el deterioro del lugar y otros efectos secundarios perjudiciales.

Principio 41

La preparación del sitio puede también mejorar el acceso para la ordenación del bosque, la protección contra incendios y, posteriormente, para las actividades de aprovechamiento forestal. Asimismo, puede simplificar enormemente el posterior establecimiento de nuevas masas forestales en turnos futuros. Sin embargo, si la preparación del sitio no es correctamente planificada o suficientemente supervisada, puede causar serios daños al medio ambiente debido a la compactación del suelo, la erosión, la pérdida de nutrientes en la capa superficial del suelo y otras formas de degradación de la tierra.

Acción recomendada 40

Llevar a cabo estudios del potencial de producción de la tierra antes de decidir las especificaciones para la preparación del sitio. Limitar las técnicas de preparación químicas y mecánicas a los sitios con suelos capaces de recibir dichas actividades sin acelerar la erosión u otras formas inadmisibles de degradación de la tierra.

Acción recomendada 41

Asegurar que el personal operativo tenga acceso a la información requerida y un equipo adecuado y en buen estado para la preparación del sitio, y hayan recibido una capacitación completa sobre los procedimientos operacionales recomendados. Asegurar que todos los planificadores forestales, los silvicultores y los operarios forestales sean conscientes de la necesidad de conservar el suelo y estén familiarizados con las prácticas y principios básicos para su conservación. Proporcionar instalaciones y recursos para la capacitación continua a fin de mejorar constantemente los conocimientos sobre las prácticas y labores de campo.

4.2.4 Métodos de plantación

Principio 42

La tecnología utilizada en las plantaciones depende de las especies y el sitio, y la selección de las técnicas depende en gran medida de la naturaleza del suelo y el grado de preparación del emplazamiento.

Por ejemplo, en algunos casos, la mejor opción puede ser el trasplante de plántulas, mientras que en otros casos, pueden ser más apropiados la siembra directa o el uso de estacas.

Acción recomendada 42

Seleccionar la técnica de plantación más adecuada para las especies y las condiciones del lugar. En esta selección, deberían tenerse en cuenta los factores tales como la textura del suelo, la fragilidad ecológica y la vulnerabilidad del suelo, la topografía, las condiciones climáticas medias prevalecientes, los sucesos climáticos extremos, las características de las especies, la disponibilidad de mano de obra y maquinaria, y la facilidad de financiación y conocimientos técnicos especializados.

4.2.5 Fertilización

Principio 43

Normalmente es necesario utilizar refuerzos de nutrientes durante la fase de establecimiento para estimular el crecimiento o, en casos extremos, para asegurar la supervivencia de los bosques implantados.

Estos refuerzos podrán ser especialmente necesarios cuando se lleven a cabo las actividades de repoblación forestal en tierras severamente degradadas. Asimismo, podrán necesitarse refuerzos de sustancias nutritivas más adelante en la vida de la plantación, para mantener un crecimiento de diámetro suficiente y el paso de los árboles de una categoría de aprovechamiento a la siguiente. Sin embargo, el uso inadecuado de fertilizantes químicos, en particular, puede producir una serie de problemas ambientales, desde la acumulación de metales pesados en los perfiles del suelo hasta la eutrofización de los cursos y masas de agua adyacentes. Por lo tanto, todo programa propuesto de fertilización forestal debería dar prioridad en su diseño al empleo de fertilizantes orgánicos y biológicos. En todos los casos, deberán evaluarse detenidamente las consecuencias a largo plazo de cualquier programa de fertilización forestal propuesto y sopesarlas con respecto a las ventajas a corto plazo.

Acción recomendada 43

Llevar a cabo estudios sobre el potencial productivo de la tierra antes de decidir las especificaciones de la fertilización forestal. Limitar la aplicación de fertilizantes orgánicos y químicos a los sitios donde no sea probable su traslado a cursos de agua o aguas subterráneas como contaminantes puntuales o difusos.

Acción recomendada 44

Sincronizar la aplicación de fertilizantes con las condiciones estacionales, los patrones de crecimiento de las plantas y las operaciones silvícolas, como las actividades de escarda, con potencial para fomentar la absorción de nutrientes en las existencias en pie del bosque implantado. Esto aumentará el rendimiento de los programas de fertilización forestal y reducirá el riesgo del traslado indebido de nutrientes fuera de los lugares de aplicación.

Acción recomendada 45

Diseñar un programa integrado de fertilización que incluya el uso de agentes biológicos, tales como plantas y organismos del suelo, para fijar y almacenar los elementos clave; el empleo de plantas con capacidad acumuladora de nutrientes; y la observación continua de las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo, junto con el contenido de nutrientes de la masa. En el Programa de Fertilidad y Biología de Suelos Tropicales (ver Anexo 6) se ofrece información detallada sobre tales programas integrados de fertilización.

4.2.6 Labores culturales y operaciones de escarda

Principio 44

El ejercicio o la falta de un control eficaz de la competencia vegetal suele ser un factor determinante del éxito o fracaso de la fase de establecimiento de los bosques implantados en los trópicos. Sin embargo, según se mencionó en la sección 4.1.2, las disposiciones para los cuidados culturales deben formularse minuciosamente para evitar la creación de más problemas de los que se resuelven. Por lo tanto, el control eficaz de malas hierbas siempre debería basarse en la comprensión cabal de la competencia dinámica entre las especies y otras cubiertas vegetales y el conocimiento pleno de las consecuencias a corto y largo plazo de las diversas estrategias de control.

Acción recomendada 46

Estudiar los principios 30 a 32 y las acciones recomendadas 27 a 31 en la sección 4.1.2 para formular las prácticas adecuadas para el control de la maleza y el cuidado de la masa arbórea. El objetivo debería ser la reducción de costos y riesgos y el mejoramiento de la estabilidad ecológica, las funciones protectoras del medio ambiente y la diversidad de hábitats para las circunstancias específicas del sitio.

4.2.7 Control de plagas y enfermedades

Principio 45

Con frecuencia, es necesario establecer prácticas para el control de plagas y enfermedades a fin de asegurar la supervivencia y el crecimiento efectivo de los bosques implantados. Sin embargo, muchos de los productos químicos utilizados en estas prácticas pueden plantear un riesgo importante para la salud tanto del personal operativo como del entorno en general debido a la emanación de contaminantes y reducciones de la biodiversidad local o incluso regional. Esto, a su vez, puede producir mayores riesgos de nuevas plagas y brotes de enfermedades. Afortunadamente, la necesidad de emplear tales productos químicos puede reducirse en gran medida con la aplicación de principios ecológicos en las estrategias integradas de control de plagas y enfermedades.

Acción recomendada 47

Compatibilizar cuidadosamente las especies, procedencias y genotipos (clones) con las condiciones del sitio y las labores culturales a fin de asegurar el crecimiento vigoroso de árboles capaces de resistir la presión de las plagas y enfermedades, de modo que pueda reducirse en la medida de lo posible el uso de métodos químicos de control. Cuando sea posible, emplear estrategias de control integrado de plagas y enfermedades con un énfasis en los controles biológicos. Utilizar el potencial de las masas de especies mixtas de estructura compleja (estratificadas) para crear un ecosistema diverso capaz de reducir los problemas de plagas y enfermedades propios de los monocultivos.

Acción recomendada 48

Formular y aplicar prácticas de control sanitario del bosque para minimizar la propagación de enfermedades y plagas de hongos o insectos.

Acción recomendada 49

Diseñar los bosques implantados de modo que se aumente el control biológico mediante la diversidad florística y estructural. Crear obstáculos contra la propagación de plagas y epidemias asegurando la naturaleza mixta y compleja adecuada de la masa en pie y de la distribución espacial y estructural en la totalidad del bosque.

Acción recomendada 50

Profundizar los conocimientos sobre la ecología y el ciclo de vida biológica de las principales especies de plagas. Combinar estos conocimientos con los principios del control biológico de plagas y enfermedades a fin de evitar que accidentalmente se fomente la propagación de las plagas y permitir aplicaciones más estratégicas de métodos químicos y otras medidas de control. Evitar la aplicación indiscriminada y generalizada de agentes químicos.

4.2.8 Desarrollo de recursos humanos**Principio 46**

El éxito de los bosques implantados, en última instancia, dependerá del personal capacitado en todos los niveles de la planificación, ordenación y ejecución. Esto requerirá oportunidades y recursos suficientes de capacitación, especialmente en los casos en que se empleen profesionales y operarios a nivel local. Las condiciones laborales, en particular las condiciones de seguridad y los niveles salariales deben ser adecuados y cumplir con los niveles acordados a nivel internacional.

Acción recomendada 51

Mantener la motivación y el orgullo por el trabajo recompensando de la manera adecuada al personal en todos los niveles, desde los operarios hasta los silvicultores.

5. ORDENACION POSTERIOR AL ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACION

5.1 Planificación de las operaciones

5.1.1 Preparación de los planes de trabajo

Principio 47

La ordenación sostenible implica mucho más que simplemente el establecimiento de los bosques implantados. Incluye también la ordenación de la totalidad del turno inicial y el mantenimiento de la productividad del sitio para turnos futuros.

Principio 48

El plan de ordenación de la plantación debería sentar las bases para todas las actividades y pronósticos concernientes a la ordenación sostenible. Debería abarcar, al menos, todo el turno inicial y brindar un marco sistemático para orientar al silvicultor en la preparación de un plan de trabajo pormenorizado. Este último documento debería describir las operaciones que deban realizarse, los recursos requeridos para llevarlas a cabo y su cronograma.

5.1.2 Aspectos institucionales

Principio 49

El logro de los objetivos de la ordenación forestal requiere una continuidad en la gestión. Según se definió en la sección 2.6 para los bosques estatales, debería existir un organismo forestal nacional con los recursos humanos y financieros necesarios para cumplir eficazmente con sus obligaciones. En el caso del sector privado, debe garantizarse la continuidad de la tenencia de las tierras.

Principio 50

Deberían adjudicarse recursos para programas de investigación básica y aplicada con el propósito de maximizar la eficacia de las operaciones de ordenación y mejorar la productividad de los bosques implantados. Las organizaciones de investigación forestal deberían proporcionar información constante a los organismos de ordenación forestal.

Principio 51

La ejecución eficaz y efectiva de los planes de ordenación y los programas de investigación conexos requiere personal con suma experiencia profesional y capacidad para trabajar con las comunidades rurales.

Acción recomendada 52

Entablar acuerdos entre los organismos de ordenación forestal y las organizaciones de investigación forestal en relación con la investigación concerniente a la planificación y la ordenación de los bosques implantados.

Acción recomendada 53

Proporcionar fondos para actividades continuas de ordenación, investigación y desarrollo en todos los programas de plantación de árboles.

Acción recomendada 54

Incluir programas de alta calidad de desarrollo y capacitación de recursos humanos como un elemento integral de todos los sistemas de ordenación forestal.

5.1.3 Aspectos sociales

Principio 52

El éxito a largo plazo de los bosques implantados y su ordenación para la producción sostenida de madera, productos no madereros y otros servicios y beneficios, en última instancia, depende de su compatibilidad con la economía regional y con las políticas económicas y de uso de la tierra, así como también con los intereses de las comunidades locales y regionales y, en particular, con los intereses de los pobladores del lugar. En muchos casos, las operaciones de ordenación forestal resultarán más eficaces con la participación activa de las poblaciones locales y mediante la utilización de la experiencia local con cuidado y discernimiento.

Acción recomendada 55

Según lo señalado en la sección 4.1.3, controlar los cambios registrados en las necesidades y las expectativas de la comunidad en los diversos niveles, así como las repercusiones sociales de los bosques implantados en la comunidad.

5.1.4 Aspectos económicos

Principio 53

La ordenación de los bosques implantados para la producción de madera y otros beneficios sólo podrá sostenerse a largo plazo si resulta económicamente viable. Por lo tanto, el control del rendimiento económico del bosque es un elemento esencial de la ordenación sostenible basada en la investigación científica. En el contexto socioeconómico, el análisis y la evaluación de los costos y beneficios económicos deben incluir la valoración de los servicios medioambientales y la utilización de la madera y otros productos, la fauna silvestre y servicios para la subsistencia de las poblaciones locales.

Acción recomendada 56

Establecer un sistema de recopilación continua y exhaustiva de datos sobre la totalidad de costos y beneficios vinculados a los bosques implantados.

Acción recomendada 57

Llevar a cabo estudios sobre las tendencias a corto, mediano y largo plazo de la demanda de todos los bienes y servicios del bosque en los mercados locales, nacionales e internacionales, de modo que la producción del bosque pueda orientarse más definidamente a las exigencias diversas y cambiantes del mercado y la comunidad.

Acción recomendada 58

Intensificar los esfuerzos de comercialización a nivel local, regional, nacional e internacional para alcanzar el mayor rendimiento posible de los productos forestales y fomentar una mejor utilización de los recursos provenientes de bosques de ordenación sostenible.

5.2 Control forestal, predicción del crecimiento y rendimiento

5.2.1 Inventarios integrados de recursos

Principio 54

Los inventarios integrados de recursos son necesarios para obtener información sobre los siguientes aspectos:

- * la salud de los árboles, el ecosistema forestal y el entorno forestal, así como los factores serios de riesgo y daño;
- * el estado y el desarrollo potencial de la biodiversidad;
- * las oportunidades para la conservación y ordenación de la fauna silvestre;
- * el volumen de los diferentes tipos y tamaños de maderas y la calidad de las existencias de madera en pie clasificadas adecuadamente por especie y unidad de ordenación;
- * las oportunidades para el esparcimiento al aire libre y el potencial de producción de otros valores y productos forestales no madereros.

Principio 55

En los inventarios forestales, se debería obtener información sobre los planes existentes relacionados con el uso de la tierra, el desarrollo de tierras e infraestructura, la distribución de tierras y los regímenes de derechos estatutarios y consuetudinarios que puedan influir en la ordenación forestal y la producción del bosque. Cuando sea factible, dicha información deberá recopilarse en un Sistema de Información Geográfica (SIG) para facilitar el fácil acceso a los datos, así como su recuperación y evaluación (ver Anexo 2). Dicho acceso es especialmente importante a nivel del ordenamiento territorial regional.

Principio 56

Es necesario el acceso a tal información exhaustiva para la proyección y planificación racional, así como para efectuar en una etapa temprana cualquier ajuste de los pronósticos de producción, las estrategias del mercado y las prácticas de ordenación, de modo que la ordenación se mantenga realista y adaptada a las exigencias de la comunidad y el mercado en un mundo rápidamente cambiante.

Acción recomendada 59

Llevar a cabo inventarios forestales integrados continuos para determinar, cuando corresponda según las condiciones locales, lo siguiente:

- * la situación general y la compatibilidad del entorno social y político, incluidas las consecuencias de asentamientos invasores, tala ilegal o extracción ilegal de productos de otra clase, incendios provocados deliberadamente y catástrofes nacionales;
- * el progreso realizado en el desarrollo de la zona forestal;
- * la situación de la producción de productos madereros y no madereros;
- * la situación de la fauna forestal y las especies de animales de caza;
- * las tendencias en las actividades de esparcimiento y otras formas de uso comunitario.

Acción recomendada 60

Establecer y observar regularmente una red global de parcelas de inventarios permanentes para la evaluación del volumen y la recopilación de otra información y datos necesarios.

Acción recomendada 61

Preparar y actualizar progresivamente los mapas de información sobre la ordenación y resúmenes de inventarios de los recursos a fin de proporcionar una base sólida para las consultas continuas con la comunidad y el ajuste constante de los planes de ordenación forestal.

Acción recomendada 62

Cuando sea factible, aprovechar las modernas tecnologías de los sistemas de información geográfica para establecer sistemas eficaces y flexibles de almacenamiento, recuperación, evaluación y proyección de datos.

5.2.2 Producción maderera

Principio 57

Para lograr la producción sostenida de madera en cada unidad de ordenación forestal, se necesita un método fiable de observación de las condiciones y el incremento de las existencias en pie. Del mismo modo, es indispensable un sistema fiable para controlar las asignaciones madereras. Deberían aplicarse -y, cuando corresponda, elaborarse- sistemas adecuados de predicción del crecimiento y rendimiento mediante simulaciones, para permitir a los silvicultores adaptarse a las exigencias cambiantes de la comunidad y el mercado de manera compatible con el objetivo general de la producción sostenible.

Acción recomendada 63

Estudiar regularmente los cálculos de la corta anual permisible o posibilidad anual (PA) para detectar la desviación de las predicciones como resultado de los cambios ambientales, la variación de la masa o las condiciones del suelo, o los cambios de la demanda de los diversos productos forestales. Cuando corresponda, aprovechar los últimos avances alcanzados con el modelado de sistemas para estimular el crecimiento de la masa forestal y el desarrollo de la empresa forestal. El objetivo es garantizar un sistema de ordenación del rodal, reglamentación del rendimiento y programación del aprovechamiento, que sea eficaz y flexible, pero, a la vez, racional desde el punto de vista ambiental, económico y social.

Acción recomendada 64

Utilizar los cálculos de la PA para fijar límites máximos de producción, pero, de ser necesario, permitir a los silvicultores adaptar la producción anual conforme a los cambios registrados en las oportunidades del mercado o la demanda de la comunidad.

5.3 Operaciones silvícolas

5.3.1 Restablecimiento y mantenimiento de la fertilidad del suelo

Principio 58

El restablecimiento y mantenimiento de la fertilidad del suelo es tan importante para la ordenación a largo plazo de los bosques implantados como para su establecimiento. Es también de fundamental importancia para la ordenación sostenible de turnos futuros establecidos mediante la replantación, métodos de monte bajo (tallado) o la conversión a tipos más complejos de bosques mixtos.

Acción recomendada 65

Analizar los principios y las acciones recomendadas de la sección 4.1.2 y aplicarlas según corresponda durante la fase posterior al establecimiento de la plantación, con un énfasis en el desarrollo artificial o espontáneo de mezclas de especies arbóreas y cultivos de la cubierta del suelo.

Acción recomendada 66

Controlar con especial cuidado el impacto de las actividades de aprovechamiento mediante el estudio de los procedimientos para la protección de sitios y caminos sugeridos en la sección 4.2.2.

5.3.2 Labores culturales y operaciones de escarda

Principio 59

Si bien los efectos de la competencia de hierbas y otras formaciones vegetales no aprovechables suelen ser menos críticos en las etapas posteriores del turno forestal que en la fase de establecimiento, aún puede ser necesario llevar a cabo labores culturales y operaciones de escarda a fin de facilitar el acceso al bosque para el control de incendios, las operaciones de extracción y otras actividades de la ordenación.

Sin embargo, según se indicó en la sección 4.2.6, es importante llevar a cabo la desherba con métodos racionales desde el punto de vista ambiental y ecológico y eficaces en función de los costos.

Acción recomendada 67

Estudiar los principios 30 a 32 y las acciones recomendadas 27 a 31 de la sección 4.1.2 para establecer las labores culturales adecuadas según las circunstancias específicas de los bosques implantados.

5.3.3 Aclareos y poda

Principio 60

Los aclareos y la poda de los bosques implantados pueden tener gran influencia en el uso final y la rentabilidad de sus productos. La frecuencia e intensidad de los aclareos generalmente depende de las condiciones del rodal, los índices de incremento en relación con la densidad de la masa, la existencia de mercados para trozas de dimensiones más pequeñas y los incentivos del mercado para las trozas de mayor tamaño del final del turno. La poda normalmente se justifica sólo cuando la suma de los costos directos y los costos de oportunidad relacionados con la reducción provisoria del incremento del crecimiento después de la poda se compensan holgadamente con el valor adicional de la madera sin nudos en el futuro.

Acción recomendada 68

Evaluar minuciosamente la conveniencia de incorporar programas de aclareos y poda a la ordenación de los bosques implantados. Al programar estas actividades, se deberá prestar especial atención a su cronograma a fin de reducir los costos y producir un máximo de beneficios. El espaciamiento de los árboles y la regulación de la mezcla de especies arbóreas y los programas de tratamiento durante la vida de la masa forestal deberían determinarse haciendo los cálculos hacia atrás a partir de las características deseadas en la masa madura final y aplicando modelos adecuados de crecimiento del rodal.

5.3.4 Caminos

Principio 61

La facilidad de acceso es esencial para todas las actividades de ordenación en los bosques implantados. Sin embargo, si los caminos no están correctamente diseñados, construidos o mantenidos, pueden limitar el acceso en los períodos cruciales de alta demanda, aumentar los costos y causar un daño considerable al medio ambiente *in situ* y *ex situ*.

Principio 62

Los caminos y las trochas forestales deberían planificarse con cuidado y construirse en suelos estables, con superficies correctamente compactadas, de buen drenaje y suficiente exposición a la luz solar para asegurar su rápido secado después de las lluvias. Es vital contar con un drenaje adecuado; por lo tanto, en la localización de los caminos se debería tener en cuenta este factor. Debe garantizarse un drenaje efectivo mediante la construcción y el mantenimiento adecuados de los caminos. Deberían especificarse las condiciones del drenaje para asegurar que las estructuras sean capaces de contener las descargas máximas previstas y para minimizar la erosión y la sedimentación de los cursos de agua adyacentes. Los puentes y desagües deberían tener la capacidad adecuada y mantenerse libre de obstrucciones.

Acción recomendada 69

Elaborar un plan integrado para satisfacer las necesidades de caminos, trochas para el control de incendios y rutas de acceso para la extracción, con el fin de asegurar la protección del sitio y el entorno en general.

Acción recomendada 70

Supervisar estrictamente todas las actividades de construcción de caminos para garantizar el cumplimiento de las especificaciones estipuladas. Controlar regularmente el estado de todos los caminos y sistemas de drenaje y asegurar el cumplimiento de los programas de mantenimiento.

5.4 Protección del bosque

5.4.1 Control del acceso al bosque

Principio 63 Debe protegerse los bosques implantados contra las actividades incompatibles con la protección del medio ambiente y la producción sostenible de madera, tales como la invasión de agricultores, taladores ilegales de madera y recolectores ilegales de hojarasca. Las comunidades locales suelen ser muy eficientes en el control del acceso al bosque, siempre y cuando consideren que el bosque implantado les implica un beneficio y se les otorgue la autoridad y los medios para llevar a cabo un control efectivo.

Acción recomendada 71

Controlar el acceso público a caminos que sólo conducen a zonas de trabajo del bosque. Reducir la presión ejercida por los asentamientos invasores mediante la integración de la ordenación forestal dentro de estrategias más amplias de desarrollo rural. Por ejemplo, debería considerarse la posibilidad de extender la ordenación a zonas especiales de amortiguación dentro de los límites de los bosques implantados y más allá de sus fronteras, para ayudar a satisfacer las necesidades básicas de las poblaciones residentes en las zonas cercanas al bosque y para impedir la utilización ilegal y la invasión del bosque. En la zona de amortiguación, debería darse prioridad a la ordenación de fines múltiples.

5.4.2 Protección contra incendios

Principio 64

Según se señaló anteriormente en la sección 4.2.2, los incendios constituyen una seria amenaza a la productividad futura y la calidad ambiental del bosque implantado. Por lo tanto, el riesgo de incendios debe considerarse seriamente y abordarse a través de programas intensivos de control.

Acción recomendada 72

Estudiar los principios 38 y 39 y la acción recomendada 39 de la sección 4.2.2, y adaptarlos según corresponda a la fase posterior al establecimiento de la plantación. Prestar particular atención al problema del control de los residuos después de los aclareos y otras operaciones del aprovechamiento forestal.

5.4.3 Control de plagas, enfermedades e incendios

Principio 65

Los brotes de enfermedades y plagas pueden producirse en cualquier momento durante el turno del bosque implantado y los silvicultores deben estar preparados con estrategias de control correctamente formuladas.

Acción recomendada 73

Estudiar los principios y las acciones recomendadas de la sección 4.2.7 y aplicarlos según corresponda en la etapa posterior al establecimiento de la plantación. Prestar especial atención a las labores culturales encaminadas a mantener el crecimiento vigoroso de los árboles y al problema del control de broza y residuos después de los aclareos y otras operaciones del aprovechamiento forestal. Efectuar lavados y aplicar otras prácticas sencillas de higiene en toda la maquinaria trasladada al bosque desde otras áreas e impedir los derrames de aceite.

Acción recomendada 74

Asegurar recursos suficientes para el control de incendios mediante una asignación en el presupuesto anual y un fondo para situaciones de emergencia. Debería prepararse un manual sencillo de procedimientos estándar con instrucciones que el personal de nivel inferior pueda leer fácilmente y aplicar en el control y la extinción de incendios.

5.5 Aprovechamiento y planificación del turno siguiente

Principio 66

Los bosques implantados son sumamente artificiales y, en muchos casos, están estrictamente orientados a maximizar las funciones de un único producto. Los bosques naturales y seminaturales están orientados a una diversidad de usos múltiples y cumplen más funciones de producción y protección.

Acción recomendada 75

Antes de efectuar la corta de aprovechamiento final, debería decidirse el diseño de la próxima generación forestal. Cuando sea posible y factible, esta segunda generación debería planearse de manera que resulte más compleja y diversa para fomentar así la estabilidad ecológica y la diversidad de la producción y de múltiples funciones no productivas del bosque.

ANEXOS

ANEXO 1.

CATEGORIAS DE BOSQUES Y TIERRAS FORESTALES

Los bosques y las tierras forestales pueden clasificarse tanto por su función como por su condición. Ambos aspectos son importantes al evaluar el potencial de un sitio determinado para establecer un bosque implantado. Se sugiere la siguiente clasificación para contribuir a una descripción coherente de las condiciones forestales y los objetivos de la ordenación.

1. CATEGORIAS DE BOSQUES Y TIERRAS FORESTALES SEGUN SUS FUNCIONES

(a) BOSQUES DE PROTECCION

Los bosques de protección son tierras donde, por diversas razones, se prohíbe la extracción maderera. En algunos casos, puede permitirse la extracción poco intensa de productos no madereros (productos de extracción, frutas, caña, etc.) conforme a ciertas normas y reglas de ordenación. En otros casos, es necesaria la protección total del bosque para cumplir con los objetivos de la ordenación.

Los bosques implantados incluyen las siguientes categorías forestales:

- Bosques de protección en tierras frágiles

Las tierras frágiles con suelos vulnerables o de pendientes empinadas deben mantenerse bajo una cubierta forestal permanente o, si son tierras yermas, se las debe volver a cubrir de vegetación para protegerlas. Entre estas áreas se incluyen las siguientes: suelos críticamente inestables; cuencas hidrográficas; terrenos con pendientes superiores a los 25°; y tierras de altitudes elevadas. Los principales criterios para tales designaciones están relacionados con el potencial de erosión del suelo (proporcional al clima, especialmente la cantidad e intensidad de precipitaciones, susceptibilidad de erosión, material padre y ángulo de pendiente). Otros criterios se relacionan con la infertilidad o la inaptitud para el aprovechamiento en terrenos de protección topográfica o cuencas hidrográficas, por ejemplo, algunos suelos podzólicos, o algunos bosques de neblina o montaña.

- Bosques reservados para la preservación de ecosistemas y especies animales y vegetales

Los bosques reservados para la conservación de la naturaleza deberían integrarse en una red destinada a preservar una muestra representativa de ecosistemas de todo tipo, zonas de alta biodiversidad y hábitats de especies y genotipos en vías de extinción, así como especies de gran dispersión y migratorias. Estas medidas deberían complementarse con normas de ordenación específicas en otras zonas forestales, probablemente bosques adyacentes, para fomentar la conservación de especies de vertebrados de gran dispersión.

- Areas totalmente protegidas

En las dos categorías anteriores, el aprovechamiento poco intensivo de productos forestales no madereros puede ser compatible con los objetivos de conservación. Sin embargo, los objetivos de ordenación para algunas reservas como los parques nacionales, las reservas naturales estrictas y los refugios de fauna silvestre pueden requerir la protección total. En estas categorías de bosque, el uso directo generalmente se limita a fines tales como la investigación científica y el turismo controlado y, en algunos casos, puede ser necesario limitar incluso estos usos para lograr ciertos objetivos específicos de conservación.

(b) BOSQUES DE PRODUCCION

Estos bosques están destinados a la producción sostenida de madera y otros productos forestales, a menudo con la protección y/o conservación de la naturaleza como objetivos secundarios aceptados. La selección de zonas debería basarse en su potencial para brindar un rendimiento perpetuo de madera de alta calidad con un nivel bajo de riesgo. Los bosques de producción deberían planificarse específicamente. No deberían ser simplemente un uso residual de la tierra. Sin embargo, esta categoría podrá también incluir zonas de tierras degradadas aptas para la repoblación forestal.

(c) BOSQUES DE CONVERSION

Las tierras destinadas a la transformación para otros usos en los planes de aprovechamiento de tierras nacionales o regionales deberían mantenerse bajo régimen forestal hasta que sean requeridas y, entretanto, deberían aprovecharse cuidadosa y correctamente de acuerdo con las mismas directrices estipuladas para los bosques de producción permanentes u otras directrices similares. Las mismas precauciones de aprovechamiento regulado se aplicarán a las tierras forestales cuyo uso final aún no se haya determinado.

2. CATEGORIAS DE BOSQUES Y TIERRAS FORESTALES SEGUN EL ESTADO DEL BOSQUE

2.1 BOSQUES NATURALES

(a) BOSQUE PRIMARIO (sin.: bosque virgen, inalterado o de antiguo crecimiento)

Esta categoría de bosque nunca ha sido sometido a la intervención humana, o se ha visto tan ligeramente afectado por la caza y la recolección de productos que su estructura natural, sus funciones y su dinámica no sufrieron ninguna alteración antinatural.

(b) BOSQUE MODIFICADO (sin. parciales: bosque talado, bosque intervenido)

En este caso, la cubierta forestal fue retenida, pero ha sido afectada por la explotación maderera descontrolada o la extracción maderera controlada (entresaca económica, corta selectiva, ordenación silvícola selectiva y otros sistemas), o por una intensidad tal de extracción de productos no madereros (látex, caña, frutas, etc.), que su estructura, sus funciones y su dinámica fueron alteradas notablemente más allá de los efectos normales de los procesos naturales.

2.2 BOSQUES CREADOS COMO RESULTADO DE LA INTERVENCION HUMANA

(a) BOSQUE SECUNDARIO (sin.: monte pionero)

Este bosque se desarrolla por sucesión secundaria en tierras deforestadas, tales como las tierras abandonadas después de cultivos migratorios o agricultura estable, o después de actividades ganaderas.

(b) BOSQUES IMPLANTADOS

Estos bosques se establecen mediante la plantación o siembra directa en:

- tierras yermas,
- praderas,
- tierras donde se ha desmontado el bosque secundario o formaciones bajas sin valor comercial (rastrojo),
- tierras donde se ha desmontado el bosque primario o bosque modificado.

ANEXO 2.

INVENTARIOS FORESTALES NACIONALES, ESTUDIOS DEL POTENCIAL PRODUCTIVO DE LA TIERRA Y SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA (SIG)

1. Inventarios nacionales

Debería llevarse a cabo un estudio e inventario forestal nacional del estado de todas las tierras boscosas y no boscosas a fin de determinar si son aptas para los siguientes fines:

- producción de madera (con cuantificación del volumen de la madera en pie de especies actualmente comerciables y aún no comerciables y su capacidad de regeneración);
- rendimiento de productos no madereros (tanto el valor actual como el potencial);
- protección, incluida la protección del clima;
- conservación de la naturaleza, especies y genotipos;
- establecimiento de bosques artificiales de diversos tipos;
- varios usos agrícolas y otros usos de la tierra.

Debería aprovecharse adecuadamente la tecnología de satélites y computadoras.

2. Estudios integrados del potencial productivo de la tierra

La evaluación del potencial productivo y la aptitud de la tierra es un componente esencial de la planificación del ordenamiento territorial para el establecimiento de bosques implantados y la identificación de prioridades para la retención de otras áreas como parte de la zona forestal permanente. La evaluación exhaustiva de la tierra es especialmente importante en los casos en que se pretenda aplicar técnicas intensivas de preparación del sitio para plantar bosques en entornos tropicales, ya que tales actividades pueden provocar fácilmente la erosión y otras formas de degradación de la tierra.

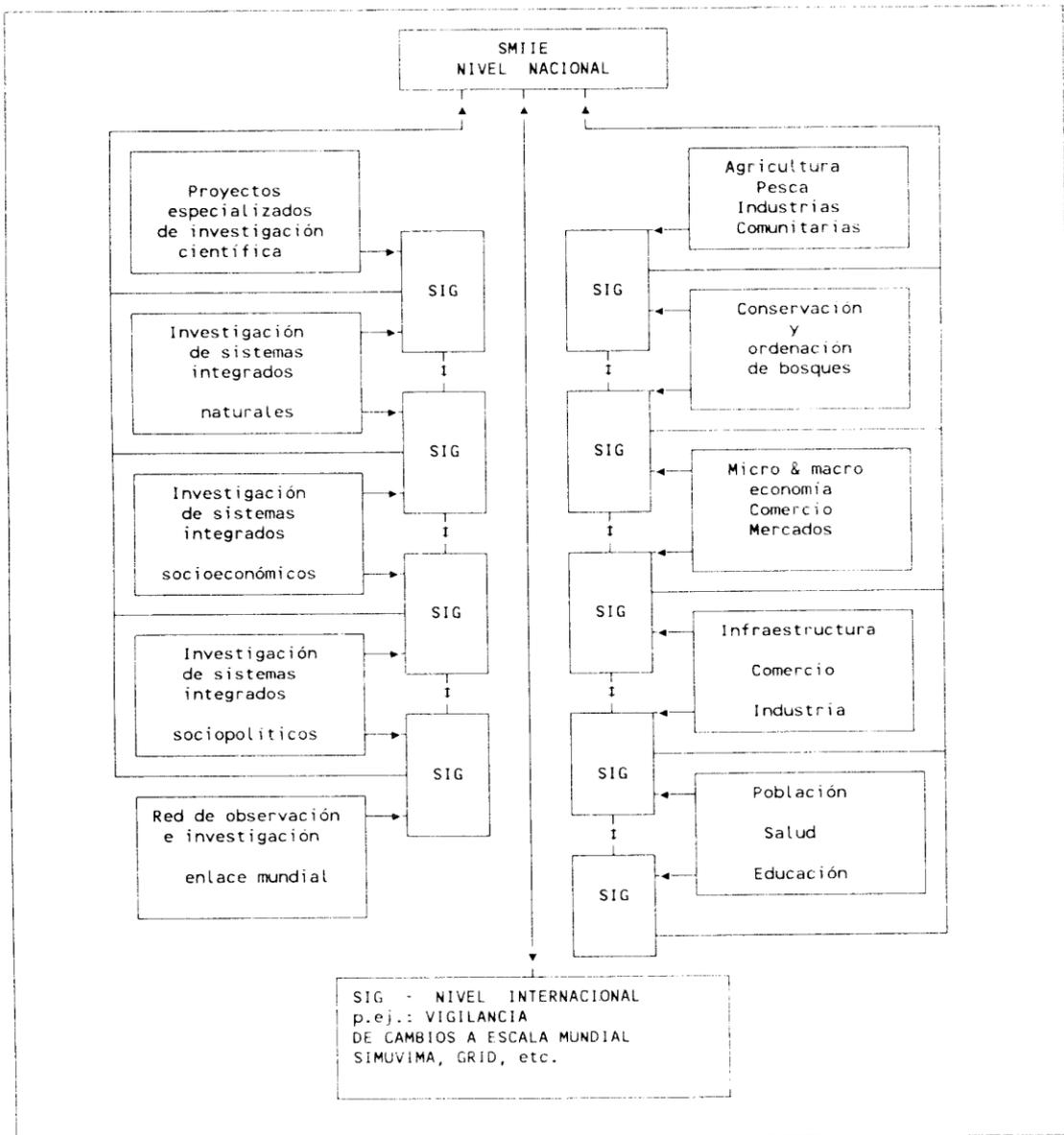
El objetivo principal de la evaluación del potencial productivo y la aptitud de la tierra es limitar los usos intensivos a sitios capaces de recibirlos sin causar la degradación de la tierra. En esencia, el principio es que la prevención es más eficaz y económica que el remedio de los daños ya causados a la tierra. Además, la mayoría de las prácticas de conservación del suelo sólo resultan efectivas dentro de los límites definidos del potencial de producción de la tierra. Si se superan dichos límites, existe un riesgo importante de generar erosión, ya sea que se hayan o no se hayan instalado las estructuras de conservación.

Los estudios para la evaluación de la tierra se puede llevar a cabo utilizando métodos sencillos, como la división del paisaje en unidades relativamente homogéneas sobre la base de fotografías aéreas, para luego verificar en el campo el significado de estas fotografías en lo concerniente a la productividad, el tipo de suelo u otros parámetros de interés. Sin embargo, la utilización de los últimos avances en la tecnología de los sistemas de información geográfica (SIG) tiene grandes ventajas (ver gráfico 1). Las modernas tecnologías de SIG brindan medios eficaces y relativamente económicos para almacenar, actualizar, recuperar y analizar datos sobre el potencial productivo de la tierra, inventarios y otra información sobre los recursos naturales. Estas tecnologías pueden utilizarse en todos los niveles ecosistémicos (del natural al político) a fin de integrar toda la información existente para facilitar el proceso de decisiones. Asimismo, brindan un medio de comunicar a los formuladores de políticas sin conocimientos técnicos especializados y a la comunidad en general, no sólo las decisiones de asignación u ordenación de las tierras, sino también las razones por las cuales se han tomado dichas decisiones.

GRAFICO 1

Estructura de un sistema armonizado e integrado de información geográfica utilizado en actividades de investigación y en las prácticas de ordenación, desarrollo y control forestal

Los aspectos de investigación del SIG (izquierda) se vinculan con la práctica (derecha) mediante el Sistema Multisectorial Integrado de Información Espacial (SMIIE) a nivel nacional. El SMIIE brinda información socio-económica y relativa al uso de la tierra para analizar posibles conflictos y causas de inestabilidad en la planificación del desarrollo económico a largo plazo.



Adaptado de Bruenig et al., 1993

3. Inventarios estáticos y dinámicos

El principal propósito de los inventarios estáticos y dinámicos es evaluar el potencial y las posibilidades para la explotación maderera del presente y la producción y el rendimiento de maderas a largo plazo. Debería recopilarse información cuantitativa tanto de las especies comerciales como de las aún no comerciales, incluidas las clases de menor diámetro y la regeneración, así como el potencial de productos no madereros. Para que el inventario resulte útil y provechoso en cuanto a las proyecciones del rendimiento y a la evaluación ambiental, deberá incluir información que pueda ser utilizada en los estudios sobre la aptitud de sitios y suelos y en el trazado de mapas.

Durante los inventarios forestales integrados, por un bajo costo adicional, puede efectuarse una evaluación cualitativa de otros aspectos de los suelos y sitios del bosque, como su potencial para productos forestales no madereros, la protección del medio ambiente, el esparcimiento y la posibilidad de utilizar los suelos y emplazamientos con fines no forestales. La utilidad de los estudios e inventarios forestales podrá aumentarse y se podrá consolidar la función de los servicios forestales en el contexto del plan de aprovechamiento de tierras con la cooperación de otras instituciones y la asistencia de científicos y profesionales de otras disciplinas para facilitar la interpretación de los datos del inventario. Deberá dejarse constancia de los antecedentes de ordenación del bosque y de los lugares deforestados con potencial para la repoblación forestal y los factores causantes de la degradación de la tierra, en el caso de contarse con dicha información.

ANEXO 3.

CAMINOS Y APROVECHAMIENTO FORESTAL

Las siguientes consideraciones son importantes para aumentar la eficiencia y reducir al mínimo el daño causado al suelo, a la masa forestal y al medio ambiente:

I. CAMINOS Y TROCHAS

- (a) Limitar las dimensiones de las rampas, caminos y trochas de extracción al nivel que sea absolutamente necesario desde el punto de vista técnico.
- (b) En la localización de los caminos de todo tipo se debería tener en cuenta la topografía, las formaciones rocosas y las propiedades del suelo a fin de reducir el riesgo de erosión y los costos de mantenimiento y evitar caminos y trochas con declives empinados.
- (c) El sistema de drenaje debería desagotar el agua de la superficie de los caminos y trochas rápidamente e impedir la afluencia de agua ya sea paralelamente al camino o a través de largas distancias en terrenos ondulados. Se puede lograr un drenaje eficaz mediante el uso de compuertas derivadoras, alcantarillas o desagües cruzados, y zanjas.
- (d) Las trochas de extracción entre los cuarteles deberían planificarse antes de plantar, pero pueden construirse en una etapa posterior para reducir el período de exposición del suelo.
- (e) De preferencia, los cruces de cursos de agua deberían ser permanentes y deberían estar diseñados de manera que se reduzca al mínimo la perturbación del suelo y lechos durante el establecimiento de la plantación y en las operaciones posteriores de protección, cuidados culturales y extracción.
- (f) El establecimiento de franjas protectoras de vegetación natural suficientemente anchas a lo largo de cursos de agua y lagunas; la anchura de las fajas dependerá de la pendiente de las tierras adyacentes y del ancho del curso de agua.
- (g) La necesidad de limitar el tamaño y el peso de la maquinaria y los vehículos de la corta para mantener la perturbación y compactación del suelo en niveles aceptables. Con frecuencia, suele ser preferible utilizar sistemas de cable livianos para los aclareos y la extracción final.
- (h) Empleo de operarios forestales calificados para la ejecución de todas las operaciones de aprovechamiento y provisión de capacitación adecuada para los mismos.
- (i) Indicación de períodos en que deban limitarse o interrumpirse las actividades de arrastre y desembosque por razones climáticas o por las condiciones de los caminos.

II. APROVECHAMIENTO FORESTAL

- (a) Selección y marcado de árboles selectos de aprovechamiento final en una etapa temprana del proceso para facilitar las labores culturales y las operaciones de aclareo.
- (b) La marcación de árboles por extraer para evitar errores de los taladores.
- (c) El diseño de programas, incluidos mapas para las labores culturales, los aclareos y el aprovechamiento final, con el propósito de coordinar eficientemente la construcción y el mantenimiento de caminos y trochas con las operaciones silvícolas y de extracción.
- (d) La designación y mapas de franjas protectoras y otras zonas protegidas que se hayan dejado intactas durante el aprovechamiento u otras operaciones forestales.

ANEXO 4.

CRITERIOS Y DIRECTRICES PRINCIPALES PARA EL DISEÑO DE LOS BOSQUES IMPLANTADOS

Las directrices de este informe se presentan como principios generales relacionados con la plantación de árboles en los trópicos. Sin embargo, describen los principios y acciones relacionados específicamente con el establecimiento de plantaciones en gran escala de ordenación intensiva destinadas a la producción de madera industrial. En este anexo, se complementan estos principios generales con algunas consideraciones específicas para ciertos bosques implantados en circunstancias especiales, por ejemplo, la repoblación en tierras yermas y degradadas; plantaciones puras; plantaciones forestales de especies mixtas; y bosques implantados agrosilvícolas.

(1) Repoblación forestal en tierras yermas o degradadas

Los fines fundamentales de la repoblación forestal en tierras degradadas son:

- restablecer la fertilidad del suelo mediante la producción de materia orgánica y restaurar su actividad biológica y cubierta superficial;
- utilizar un bosque pionero con el fin de producir condiciones microclimáticas favorables para la posterior transformación en ecosistemas forestales más diversos;
- iniciar las primeras medidas para lograr la protección efectiva del suelo a fin de fomentar la infiltración del agua de lluvia y reducir la erosión del suelo.

El diseño de estos bosques pioneros para la recuperación de tierras yermas y degradadas debería basarse en las siguientes directrices:

1. Identificar los factores causantes de la degradación, ya que aún pueden seguir activos.
2. Investigar las presiones determinantes de estos factores, que son principalmente de carácter socioeconómico.
3. De ser posible, eliminar directamente estos factores y observar la reacción espontánea natural de la regeneración sucesiva de la vegetación en el sitio. Puede que esto baste para lograr la rehabilitación del lugar a bajo costo.
4. Si no puede evitarse la plantación, asegurar que la zona esté protegida contra los factores degradantes y que las especies plantadas sean adecuadas tanto para las condiciones naturales del sitio (suelo, biota, clima) como para los objetivos fundamentales de la ordenación.
5. Recordar que la masa absorbe todas los nutrientes restantes en los suelos degradados. Por lo tanto, la recolección de hojarasca y la extracción de madera empobrecen aún más el suelo. Tal extracción no será sostenible a menos que los silvicultores o usuarios la compensen con un refuerzo de nutrientes.
6. Recordar que una cubierta forestal uniforme superior a los 15 m, a menudo, aumenta el tamaño y, por ende, la energía cinética de las gotas de agua que llegan al suelo forestal durante las lluvias. Recordar asimismo que, en la mayoría de los entornos tropicales, tales bosques suelen retener únicamente una pequeña proporción de la lluvia por interceptación. Por lo tanto, la repoblación forestal por sí sola puede de hecho aumentar la erosión del suelo a menos que los silvicultores tomen medidas enérgicas para establecer y mantener una cubierta inferior efectiva y una cubierta protectora de la superficie del suelo.

7. Planificar la transformación en bosques mixtos más diversos al momento de elegir las especies pioneras, porque las incompatibilidades pueden dificultar y encarecer el proceso de transformación.

(2) Plantaciones puras

Las plantaciones puras o monocultivos han constituido una forma común de desarrollo de plantaciones en gran escala en muchas zonas tropicales. Pueden producir altos niveles de rendimiento de manera sostenible siempre que continúen recibiendo altos niveles de insumos de ordenación. Sin embargo, se han visto expuestas también a altos niveles de riesgo, como por ejemplo un cambio en las circunstancias económicas que puede reducir las posibilidades de mantener los insumos esenciales de la ordenación. Se han sugerido las siguientes directrices como un medio para reducir los riesgos y fomentar el logro de la funcionalidad deseada en dichos bosques:

1. Seleccionar las especies cuidadosamente teniendo en cuenta su aptitud para el sitio y, siempre que sea posible, elegir especies autóctonas. Tratar de establecer un bosque que pueda producir una gama versátil de maderas y otros productos.
2. Orientar la mayor proporción disponible de energía solar hacia los árboles aprovechables que producen el valor neto más alto dándoles un espacio de crecimiento preferencial.
3. Adjudicar todo el exceso de energía y el espacio de crecimiento restante, que no se necesitan para las masas comerciales de mayor valor, a la vegetación secundaria ecológicamente beneficiosa. Esta vegetación podrá posiblemente formar la siguiente masa forestal que podrá establecerse mediante la repoblación bajo cubierta.
4. Diseñar la cubierta de copas del rodal de tal manera que la estructura aerodinámica, la resistencia a la difusión y las necesidades de crecimiento de los árboles en los diversos "nichos" se adapten unos con otros y a las condiciones del sitio. En estos diseños, considerar la variabilidad y los posibles cambios del clima y los efectos de los contaminantes.
5. Espaciar la masa para obtener buenas condiciones de trabajo, árboles estables y un rápido crecimiento con miras a lograr los productos finales deseados. Tratar de alcanzar las metas de producción de la manera más rápida y segura posible.
6. Fomentar el vigor del crecimiento de la copa y el diámetro del tronco durante la etapa juvenil para producir rápidamente árboles sanos, estables y robustos con dimensiones comerciales.
7. Desde la etapa de plantación hasta la etapa de extracción, regular constantemente el espaciamiento (densidad y diseño) de la plantación con miras a alcanzar las metas fijadas. Tratar de mantener los índices de rendimiento de biomasa y energía al máximo nivel posible compatible con los objetivos de producción a fin de lograr la estabilidad elástica adecuada de todo el ecosistema.
8. Tratar de producir el mayor nivel posible de diversidad florística (árboles, arbustos, hierbas), actividad biológica y complejidad organizativa, que sea compatible con el régimen de masa uniforme pura y sus metas de producción técnicas y económicas.
9. Evitar la optimización orientada hacia una meta única (por ejemplo, máximo rendimiento de volumen, biomasa, energía o económico). Aplicar el principio de la optimización amplia para fomentar la supervivencia y la elasticidad de la masa, alta capacidad de amortiguación del rodal y el suelo, y gran capacidad de adaptación y flexibilidad técnicas y económicas para la masa aprovechable en un entorno económico y natural constantemente cambiante.

10. Evaluar el uso de nuevas tecnologías de información y modelos simuladores para aumentar la flexibilidad de la ordenación en empresas de grandes inversiones.
11. Utilizar y ampliar las propiedades dinámicas naturales de los ecosistemas para dirigirlos hacia una meta de producción amplia de árboles versátiles y técnicamente superiores a bajo costo y con un bajo nivel de riesgo. Estos suelen ser árboles de crecimiento rápido con un fuste de gran tamaño y libre de imperfecciones.
12. Recordar que la imposibilidad de lograr los objetivos de la ordenación se debe principalmente a la inestabilidad creada por estructuras de masas ecológicamente inadecuadas conjuntamente con sucesos poco comunes ("inesperados", "imprevistos"). En la mayoría de los bosques implantados, estos sucesos suelen ejercer una mayor influencia en el destino de la masa que la planificación y el tratamiento silvícolas. Con los cambios previstos en el clima mundial y otros factores, esta situación podrá agudizarse incluso más en el futuro.
13. Recordar que los ecosistemas forestales son mucho más dinámicos y que su desarrollo es mucho menos determinante que lo que comúnmente se cree. Los sistemas de producción forestal están estrechamente vinculados e interactúan con los sistemas técnicos, económicos y sociopolíticos de su entorno y estos sistemas sociopolíticos son quizás aún más inciertos e imprevisibles que los ecosistemas naturales. En estas circunstancias, los silvicultores deberían escoger los diseños de plantaciones a largo plazo (que son las que tienen menos probabilidades de error) y no tratar de optimizar ciertas funciones específicas.

(3) Bosques mixtos de especies múltiples

Las directrices 1 a 13 para las plantaciones se aplican también en principio a las masas forestales mixtas de especies múltiples. Además:

1. Considerar la compatibilidad fenológica (hojas, caída de hojas, fructificación), fisiocológica (consumo de nutrientes y agua) y arquitectónica (forma y tamaño de copa, extensión y profundidad de raíces) de las especies de árboles.
2. Estudiar la posibilidad de crear una combinación de un bosque mixto y de sucesión estableciendo la generación siguiente mediante repoblación bajo cubierta en la masa presente con otra especie o mezcla de especies adecuada, por ejemplo:
 - combinación de especies en la cubierta principal, con cubierta inferior mixta o pura;
 - cubierta principal pura sobre cubierta inferior pura o mixta.
3. Estudiar la posibilidad de aumentar el crecimiento y la salud de la masa mediante interrelaciones simbióticas, por ejemplo, introduciendo en el rodal especies arbóreas fijadoras de nitrógeno u otras especies acumuladoras de nutrientes.

En principio, las plantaciones forestales uniformes puras que se repiten en sucesiones como monocultivos típicamente presentan una serie de problemas debido a la necesidad creciente de intervención humana intensiva para mantener el crecimiento y la viabilidad mediante la fertilización, el cuidado del suelo y el control de semillas, plagas y enfermedades. Sin duda, tales plantaciones ofrecerán menos usos potenciales para las comunidades locales, menos servicios ambientales y, por definición, son menos valiosas en cuanto al mantenimiento de la biodiversidad. Por el contrario, los hábitats más diversos de bosques mixtos y de sucesión presentan menos problemas y ofrecen más beneficios sociales y ambientales. Dada la demora en la producción de madera y la dificultad para predecir las exigencias sociales y del mercado en el futuro, las plantaciones

mixtas ofrecen un mayor potencial de estabilidad económica al brindar una mayor diversidad de opciones futuras de productos comerciables y servicios no comerciables.

(4) Bosques agrosilvícolas

Si bien los criterios y las directrices anteriores, en principio, se aplican también a los cultivos forestales agrosilvícolas, la diversidad de sistemas agroforestales es mucho más amplia. Entre los diferentes tipos, se incluyen la vegetación de barbecho, árboles aislados creciendo en praderas, cercos vivos, franjas arbóreas fronterizas, jardines comunitarios, árboles a lo largo de caminos, etc. No es posible hacer tan amplias generalizaciones para cubrir una variedad tan vasta de cultivos agroforestales y tipos de ordenación fundamentalmente diferentes en estructura y funciones.

ANEXO 5.

CUADRO INDICATIVO DE REQUISITOS PREVIOS PARA LA ORDENACION SOSTENIBLE EN DIVERSOS NIVELES, INCLUYENDO DIRECTRICES

	Nivel nacional	Unidad de ordenación	Nivel local
Política y leyes de ordenamiento territorial	por ejemplo: * establecer una zona forestal permanente	por ejemplo: * demarcar los límites del bosque y zonas de amortiguación	por ejemplo: * ajuste y coordinación de los aspectos naturales, técnicos, económicos y sociales
Política forestal, incluida la planificación del uso de los bosques	por ejemplo: * estudio nacional del potencial productivo de la tierra e inventario forestal nacional * asegurar un uso equilibrado de los bosques naturales e implantados * asegurar las condiciones para la ejecución	por ejemplo: * designar categorías de tierras forestales * inventario forestal, estudios del suelo y sitio, y mapas * desarrollo agrícola y forestal integrado a nivel regional	por ejemplo: * estudios detallados de suelos, sitios y vegetación & trazado de mapas * planificación de las actividades
Planificación y ordenación forestal	por ejemplo: * proporcionar directrices para la planificación y seguimiento de las unidades de ordenación	por ejemplo: * adaptación de las directrices nacionales * selección del sistema silvícola * provisión de directrices operacionales	por ejemplo: * adaptación de las directrices operacionales * preparación de los planes de trabajo y ordenación * coordinación de la ordenación forestal & el comercio y la industria en la zona
Operaciones		por ejemplo: * diseño de caminos y otra infraestructura para el tratamiento del rodal	por ejemplo: * normas para definir las responsabilidades de los operarios * planificación del trabajo

El cuadro muestra las medidas y los resultados previstos en los diferentes niveles que, en conjunto, constituyen los requisitos previos para la ordenación sostenible. Algunas de los resultados son consecuencia de otros resultados de más alto nivel; otros se complementan entre sí.

ANEXO 6.

LECTURAS SUGERIDAS Y OTRAS FUENTES DE INFORMACION

1. BIBLIOGRAFIA

INFORMACION BASICA GENERAL

Carpenter, R. (ed) 1983. **Natural Systems for Development - What Planners Need to Know**. McMillan Press, New York.

CTFT, 1989 - Memento du Forestier - **Ministère Français de la Coopération et du Développement**.

Evans, J. 1982. **Plantation Forestry in the Tropics**. Oxford Science Publications. Clarendon Press, Oxford.

Gillis M. and Repetto, R. 1990. "The new forestry, an ecosystem approach to land management" **BioScience** 40(8) pp 558-562.

Poore, D. and Sawyer, G. 1987. **The Management of Tropical Moist Forest Lands - Ecological Guidelines**. UICN, Gland.

POLITICAS Y LEGISLACION

Anderson, D. 1987. **The Economics of Afforestation: A case Study in Africa**. John Hopkins University Press, Baltimore.

Kohler, V. (ed.), 1990. **Integration of Management of Tropical Forests into Regional Development**. Actas de un seminario celebrado en Kuala Lumpur, del 2 al 7 de julio de 1990. Fundación Alemana de Desarrollo Internacional (DSE), Centro de Alimentación y Agricultura y el Instituto de Ordenación Forestal de la ASEAN.

Repetto, R. and Gillis, M. 1988. **Public Policies and the Misuse of Forest Resources**. World Resources Institute, Washington.

Schmithusen, F., 1990. **Législation Forestière - Rapport du Groupe de Travail IUFRO S4.08.03**. Editeur Herausgeber, Zurich.

ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD

ADB, 1987. **Environmental Guidelines for Development Projects - Forestry**. Asian Development Bank, Manila.

FAO, 1984. **Land Evaluation for Forestry**. Documento forestal No. 48, FAO, Roma.

Gregersen, H.M. & Contreras, A.H., 1979. **Economic Analysis of Forestry Projects**. Documento Forestal No. 17, FAO, Roma.

Ministère français de la Coopération et du Développement, 1979. **Guide d'Evaluation Economique et Financière des Projects Forestiers** - Collection; Méthodologie de la Planification.

Zimmermann, R.C. 1982. **Environmental Impact of Forestry, Guidelines for its Assessment in Developing Countries**. Guía de Conservación No. 7, FAO, Roma.

ESTABLECIMIENTO DE BOSQUES IMPLANTADOS

Lambrech, H. 1989. "Afforestation." Capítulo 7 en **Silviculture in the Tropics**. Verlag Paul Parey, Hamburgo para GTZ.

Lugo, A.E. 1988. "Ecosystem Rehabilitation in the Tropics." **Environment** 30(7) 97-20, 41-45.

Nepstad, D., Uhl, C. y Serrao, E.A., 1990. "Surmounting Barriers to Forest regeneration in Abandoned, Highly Degraded Pastures (Paragominas, Para, Brazil). En A.B. Anderson (ed). **Alternatives to Deforestation: Steps Towards Sustainable Utilization of Amazon Forests**. Columbia University Press, Nueva York.

U.A.I.C. CONGO, 1985. **Eucalyptus en République Populaire du Congo - Expérience Originale d'Afforestation Industrielle par la Technique du Bouturage**. Ponencia del IXº Congreso Forestal Mundial, México, 1985.

ORDENACION POSTERIOR AL ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACION

Fearnside, P.M., 1988. "Jarri at Age 19: Lessons for Brazil's Silvicultural Plans at Carajas" **Interciencia** 13(1), pp 12-24.

FAO, 1987. **Appropriate Wood Harvesting in Plantation Forests**. Documento forestal No. 78, FAO, Roma.

Lambrech, H. 1989. "Silviculture in Industrial Tree Plantations." Capítulo 8 en **Silviculture in the Tropics**. Verlag Paul Parey, Hamburgo para GTZ.

SISTEMAS DE INFORMACION ESPACIAL, ANALISIS DE SISTEMAS FORESTALES

Bossel H., y Bruenig. E.F. (1992) **Natural Resource Systems Analysis - Ecological and Socio-Economic Systems and Sensitivity Analysis for Conservation and Management of Forest Ecosystems and Natural Resources in South-East Asia**. Con contribuciones de Sonja Buhman (Cosmos) y Alexander v. Hesler Feldafing, ZEL-DSE, DOK, No. 1655 A/a-TK 78-300-89 ex, pp.145.

Bruenig, E.F., Bossel H., Elpel, K.P., Grossmann, K.D., Schneider, T.W., Wang Zhu-Hao & Yu, Zuo-Yue (1986). **Ecological-socioeconomic System Analysis and Simulation: A Guide for Application of System Analysis to the Conservation, Utilization and Development of Tropical and Subtropical Land Resources in China**. Hamburgo, Inst. World Forestry. Feldafing, ZEL-DSE; y Bonn, German MAB Nat. Comm. Mitt. 24, pp. XV + 388.

Bruenig, E.F., Cosmos, S., y Lau J. (1993). **The Concept and Functioning of IMSIS: A Demonstration with a Practical Case Study in Sarawak**. Conferencia y exposición de SIG en Sarawak, Kuching, del 14 al 16 de enero de 1993. Kuching, Departamento Forestal de Sarawak, pp. 13 (en ciclostilo).

2. FUENTES DE INFORMACION

Tropical Soil Biology and Fertility Programme (TSBF)
c/o Unesco-ROSTA
P.O. Box 30592
Nairobi/Kenya
Tel.: +254 2 521 159
Télex: 22275 UNESCO KE
Fax: +254 2 521 045

Tropical Soils Program. North Carolina State University, en EE.UU. Carolina, EE.UU.