



## ***Lineamientos Técnicos de Manejo Forestal Sostenible para los Bosques Pino Encino de Mesoamérica***



*Andrea Nájera*

*Luis Fernando Pereira*

*Jorge David Chapas*

*Guatemala, diciembre 2010*



**Forma de citar el presente documento:**

Alianza para la Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Mesoamérica. 2010. Lineamientos Técnicos de Manejo Forestal Sostenible para los Bosques Pino Encino de Mesoamérica. Editores: Andrea Nájera, Luis Fernando Pereira y Jorge David Chapas. Conservación Internacional (CI) y The Nature Conservancy (TNC). Guatemala. 44 Pág.

Más de ciento tres mil kilómetros cuadrados constituyen el llamado “puente boscoso de las Américas”, ecosistema dominado por árboles de pino (*Pinus*) y encino (*Quercus*). Esta ecoregión es escenario de un permanente “intercambio biótico” como el acontecido en épocas geológicas pasadas, cuando los subcontinentes, Norte y Sur, se conectaron. En la actualidad la región está sometida a un complejo sistema de presiones y amenazas cuyo efecto es trascendente para la biodiversidad en el planeta.

Es ampliamente reconocido que el manejo sostenible de un bosque debe incluir aspectos que trascienden a la producción de productos maderables. Los bosques constituyen el hábitat y sustento para especies menores de flora y fauna y en tal sentido los recursos forestales en el mundo son esenciales para la conservación de la biodiversidad, de los recursos hídricos y del suelo, y también para el sostenimiento de las necesidades de productos maderables y no maderables.

En 2003, la Alianza para la Conservación de los Bosques Pino-Encino de Mesoamérica, un esfuerzo de instituciones y personas vinculadas con la conservación, inician un esfuerzo por impulsar iniciativas en el ámbito de investigación, la propuesta y el desarrollo de acciones tendientes a la conservación del *Dendroica chrysoparia* y de aquellos ecosistemas que conforman su hábitat.

El presente documento constituye una propuesta técnica de la Alianza a los planificadores, propietarios y silvicultores, operarios, personal técnico de los distintos servicios forestales nacionales, gobiernos locales y personal técnico de organizaciones no gubernamentales vinculadas a la planificación, aplicación, monitoreo y evaluación del manejo forestal sostenible, cuya aplicación se concibe como la estrategia más eficaz para la conservación de la biodiversidad en los bosques de pino encino.

Contiene lineamientos técnicos, los cuales conviene indicar, se conciben como aquella pauta o norma que, siendo No Vinculante, la experiencia en Guatemala, Honduras, Nicaragua y Chiapas (México), ha demostrado que constituyen las “mejores prácticas de manejo forestal con un enfoque ecosistémico, en el cual la biodiversidad y el manejo integrado del fuego son elementos importantes en la planificación, aplicación, monitoreo y evaluación del proceso de manejo forestal sostenible”.

Su elaboración implicó una extensa revisión de literatura, la cual incluyó el marco legal e institucional vigente en la región y documentos de texto de índole técnico relacionados con el tema. Asimismo, la metodología contempló la realización de talleres de consulta, en los cuales participó un total de 114 expertos de la región para luego, mediante momentos de discusión y validación con miembros de la Alianza, consolidar la presente versión del documento.

La importancia de su adopción radica en la relevancia que cobra la vitalidad de los bosques y de la biodiversidad para el equilibrio ecológico y el rol que éste juega a su vez en la mitigación de los efectos del cambio climático y la prevención de desastres naturales en la ecoregión.

No obstante, la primacía del marco regulatorio de cada país/estado y de la existencia de asimetrías en la planificación y aplicación del manejo forestal, la Alianza para la Conservación de los Bosques Pino Encino de Mesoamérica, la Alianza Nacional para el Manejo y Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Guatemala y especialmente The Nature Conservancy (TNC) y Conservación Internacional (CI), organizaciones internacionales que auspician la generación del presente documento, instan a todos los actores del manejo forestal y la biodiversidad a aplicar los criterios y parámetros aquí vertidos contribuyendo así a fortalecer los procesos nacionales de manejo forestal y a lograr sus anhelados principios: *ambientalmente responsable, socialmente armonioso y económicamente competitivo*.

## Contenido

I.	ASPECTOS GENERALES .....	6
1.	Objeto .....	6
2.	Ámbito de aplicación .....	6
3.	Casos no previstos .....	6
4.	Observancia .....	6
5.	Lenguaje común.....	6
II.	PLANIFICACION DEL MANEJO FORESTAL .....	6
1.	Niveles de planificación del manejo forestal.....	6
2.	Objetivos del manejo forestal .....	7
3.	Sistemas de manejo.....	7
4.	Periodo de aplicación del manejo .....	8
5.	Extensión de la unidad de manejo.....	8
6.	El inventario forestal.....	8
7.	Regulación de la corta .....	9
8.	Criterios de regulación.....	9
9.	Corta anual permisible o posibilidad silvícola de corta .....	9
10.	Ciclos de corta .....	9
11.	Aspectos sociales.....	9
12.	Estudios de evaluación del impacto ambiental.....	10
III.	APLICACIÓN DEL MANEJO .....	10
1.	Delimitación de las áreas de corta.....	10
2.	Marqueo de árboles .....	10
3.	Tratamientos Silviculturales .....	10
4.	Aprovechamiento .....	17
5.	Recuperación forestal.....	21
6.	Protección forestal.....	26
IV.	MONITOREO Y EVALUACIÓN.....	31
	GLOSARIO	
	FUENTES DE CONSULTA	

## I. ASPECTOS GENERALES

### 1. Objeto

---

El presente es un instrumento técnico que orienta la planificación, aplicación, monitoreo y evaluación del manejo forestal sostenible en los bosques de pino encino de Mesoamérica. Tiene por objeto homologar criterios y parámetros sobre manejo forestal sostenible, con especial énfasis en aspectos de biodiversidad y manejo integrado del fuego.

### 2. Ámbito de aplicación

---

Los lineamientos técnicos contenidos en el presente documento son aplicables en los bosques de pino encino de Mesoamérica, tanto fuera como dentro de áreas protegidas. Asimismo, aplica para aquellas asociaciones de pino en las cuales no están presentes especies del género *Quercus spp.*, pero sí otras especies de latifoliadas propias de los bosques mixtos.

### 3. Casos no previstos

---

Dada la diversidad de escenarios y condiciones para el manejo forestal que presentan los bosques de pino encino de Mesoamérica, los lineamientos técnicos contenidos en el presente instrumento deben observarse con amplio criterio y por tanto para escenarios no previstos estos podrán tener variación toda vez exista una justificación técnica adecuada.

### 4. Observancia

---

Los presentes lineamientos técnicos de manejo forestal sostenible (MFS) reconocen la primacía de la legislación y normativas

forestales vigentes de los países y estados que conforman los bosques de pino encino de Mesoamérica. Por tanto, no son vinculantes y dependerá de los servicios forestales nacionales e instancias correspondientes adoptarles oficialmente o promover su adopción voluntaria por parte de planificadores, ejecutores y supervisores del manejo forestal sostenible.

### 5. Lenguaje común

---

El presente instrumento utiliza un lenguaje común sobre manejo forestal sostenible aplicado en los diferentes escenarios, países y estados, y utilizado por los diversos actores que intervienen en él. Cualquier divergencia que exista en torno a la terminología empleada deberá remitirse a las definiciones contenidas en las legislaciones y normativas vigentes en cada país o estado.

## II. PLANIFICACION DEL MANEJO FORESTAL

### 1. Niveles de planificación del manejo forestal

---

- a. La planificación del manejo forestal sostenible, debe estar integrado a los instrumentos nacionales, regionales y locales de ordenamiento territorial, cuando existan, con el propósito fundamental de responder a las directrices de utilización del territorio.
- b. La planificación, cuando proceda, debe además, responder a las consideraciones de manejo en el contexto de cuencas hidrográficas, para que cada propuesta de utilización responda a la capacidad de uso definida en la zonificación de las diferentes unidades de tierra

establecidas en los planes de manejo de cuencas.

- c. Los niveles de planificación del manejo forestal se inician con las políticas nacionales, regionales y locales, los cuales deben de ser coincidentes con los planes de ordenamiento territorial y de manejo de cuencas.
- d. En el ámbito local, la planificación general está contenida en los planes o programas de manejo y la planificación específica en los planes operativos, planes específicos de repoblación, aprovechamiento, prevención y control fitosanitario, prevención y control de incendios forestales, de monitoreo, etc.

## 2. Objetivos del manejo forestal

- a. El plan o programa debe incluir de manera concreta, los objetivos del manejo forestal. Los objetivos del manejo forestal se deben plantear en términos de la producción y/o la protección. La producción incluye los productos maderables y los productos no maderables. Los objetivos de producción no excluyen la integración de elementos de protección, de acuerdo con las características y condiciones particulares de cada área sometida a manejo forestal. Los objetivos de producción se deben orientar al aprovechamiento, restauración y protección, como acciones concretas de conservación.
- b. La protección se debe orientar principalmente a la consecución de los servicios que el bosque provee, no obstante la protección en sí misma, no excluye la realización de actividades de intervención (manejo) para lograr sus propósitos, así como la posibilidad de obtención de productos derivados del manejo implementado con fines de protección.

## 3. Sistemas de manejo

- a. Los sistemas de manejo forestal que se utilicen, deberán privilegiar el uso sostenible de los bosques, incluyendo la conservación de la integridad de los ecosistemas.
- b. La selección de un sistema de manejo en particular, se deberá fundamentar en las características específicas de cada área que se pretenda intervenir, principalmente de acuerdo con la composición y estructura del bosque.
- c. Los principales sistemas de manejo forestal, utilizados y documentados en la ecoregión, corresponden a los siguientes:
  - 1) Método mexicano de ordenación de montes -MMOM-
  - 2) Método mexicano de ordenación de bosques irregulares -MMOBI-
  - 3) Sistema de desarrollo silvícola -MDS-
  - 4) Sistema de conservación y desarrollo silvícola -SICODESI-
  - 5) Sistema MASBosque
  - 6) Modelo Centroamericano
- d. Debido a que cada uno de estos sistemas tiene su propia base conceptual y metodológica de aplicación, su utilización dependerá específicamente del análisis de las características particulares de cada unidad de manejo que se pretenda manejar, pudiendo seleccionar un método o sistema, o la combinación de estos.
- e. Independientemente del sistema de manejo que se utilice, se debe integrar su empleo, en el plan de monitoreo y evaluación, a fin de sistematizar los resultados de su aplicación, que permitan en el futuro, recomendar de manera más específica, cualquiera de los métodos indicados.

#### 4. Periodo de aplicación del manejo

- a. El período de aplicación del manejo se define en el plan o programa de manejo. Este período se deberá concebir conceptualmente al menos para la edad de rotación de la especie principal.
- b. No obstante, siempre con el criterio de planificación a largo plazo, los planes o programas de manejo podrán elaborarse con una vigencia quinquenal. Este horizonte temporal de planificación, pretende servir de base para evaluar la efectividad del manejo forestal propuesto, con base en los resultados del sistema de monitoreo y evaluación utilizado.

#### 5. Extensión de la unidad de manejo

- a. La definición conceptual de área grande, mediana o pequeña, y la estructura para la presentación del plan o programa de manejo, genera una alta subjetividad en la planificación y aplicación del manejo. En tal sentido, los lineamientos no emiten juicio de valor, sobre la definición del tamaño de una operación de manejo, estableciendo que este criterio estará en función inicial de los aspectos que estén definidos en la legislación de cada país.
- b. No obstante, se interpreta que en las áreas que sean definidas como grandes, deberán implementarse todos los aspectos conceptuales establecidos para el manejo forestal sostenible, es decir los aspectos tecnológicos, económicos, sociales y ambientales.
- c. En la escala mediana, la intensidad y rigurosidad de la planificación y aplicación del manejo se reducen sustancialmente, principalmente en la estructura y contenido de los planes o programas de manejo.
- d. En la escala pequeña, la planificación y aplicación de la intervención forestal, se

debe fundamentar en los principios y especificaciones establecidas por la Silvicultura, es decir, las intervenciones de los rodales o estratos, se planificarán de acuerdo con la clase de desarrollo forestal, el tratamiento silvícola que le corresponda (Biología) y las condiciones de sitio (Ecología).

- e. Adicionalmente, se debe evaluar la función de áreas pequeñas en la conectividad de los remanentes boscosos del territorio dentro del cual se localiza cada unidad de manejo.

#### 6. El inventario forestal

- a. El inventario debe tender a la obtención de la información del bosque, no solamente a las existencias maderables, sino también de los productos no maderables y de los servicios que este provee.
- b. El enfoque del inventario pretende estar en concordancia con los criterios de manejo y conservación de la biodiversidad, por lo que la inclusión de información relacionada con la flora silvestre no maderable y la fauna es de suma importancia, con particular énfasis en las especies que están amenazadas de extinción o sean endémicas de la región.
- c. Las metodologías y escalas de intensidad de la información que se presente en cada caso, dependerá de la ubicación de la unidad de manejo en el contexto territorial, de manejo de cuencas o de áreas protegidas, así como al tamaño de la misma.

## 7. Regulación de la corta

---

El proceso de regulación de la corta se implementará con la aplicación secuencial de la selección del criterio de regulación, la determinación de la corta anual permisible o posibilidad silvícola de corta y la planificación del aprovechamiento.

## 8. Criterios de regulación

---

Se reconocen los criterios de regulación de la corta por área, volumen, área/volumen y turno.

- a. Los criterios de área, volumen y área/volumen se aplicarán en bosques que se identifiquen como grandes, según la clasificación que cada país tiene sobre este concepto.
- b. El criterio de turno se aplicará en bosques pequeños, en donde la actividad forestal es solamente una de las actividades productivas que puedan aplicarse, o en donde el total de área forestal de producción es tan pequeña, que no tiene ningún sentido económico ni social, la aplicación estricta de los principios del manejo forestal sostenible, pero si es importante intervenir los rodales, con base en la condición biológica y ecológica existente en el sitio forestal.

## 9. Corta anual permisible o posibilidad silvícola de corta

---

La determinación de la corta anual permisible se deberá fundamentar en la estructura y producción anual del bosque; el principio fundamental es, en cualquier caso, no cortar más de lo que el bosque crece, en cuyo caso la corta anual permisible es equivalente al incremento anual.

## 10. Ciclos de corta

---

Para la determinación del volumen de aprovechamiento en bosques irregulares, se podrá utilizar el análisis de la distribución diamétrica, para cuantificar el volumen de todos los árboles que alcancen el diámetro mínimo de corta, considerando siempre los árboles semilleros. Luego, mediante la determinación del tiempo necesario para que los árboles de una clase diametral inferior se trasladen a la clase diametral superior, se establecerá el ciclo de corta o período en el cual, una unidad administrativa de bosque puede ser objeto de un nuevo aprovechamiento.

## 11. Aspectos sociales

---

Considerando el grado de conflictividad en torno al uso y conservación de los ecosistemas pino encino de Mesoamérica y a su vez reconociendo que los aspectos sociales están supeditados a condiciones estructurales en el ámbito legal, económico, cultural y político de cada país/estado, se recomienda lo siguiente:

- a. En la planificación del manejo forestal sostenible, se debe considerar la percepción e interés en la utilización y conservación de los bosques por parte de las poblaciones aledañas a las unidades de manejo.
- b. En caso de conflictos derivados de la planificación y aplicación del manejo forestal, se deberán agotar los mecanismos de información y negociación, para favorecer la viabilidad social del manejo forestal.
- c. Procurar la creación de empleos locales y permanentes, procesos de capacitación y extensión, y en general, cumplir con las leyes laborales vigentes en cada país.

- d. Observar e implementar lo relativo a seguridad operacional de los operarios forestales (Ver Lineamientos Página 20)
- e. Para aquellas unidades de manejo en las que aplique, valorar los conocimientos tradicionales y elementos de la cosmovisión de las comunidades locales que contribuyan a aplicar mejores prácticas de manejo forestal.
- f. Procurar una fuerte vinculación y coordinación con los gobiernos locales (municipalidades) a fin de que la planificación y aplicación del manejo forestal conduzca hacia un manejo integrado del territorio.

## 12. Estudios de evaluación del impacto ambiental

---

La diferente legislación general y específica de los países de la ecoregión, en mayor o menor grado, consideran la necesidad de incluir estudios de impacto ambiental, antes de la implementación de las operaciones de manejo.

De acuerdo con lo anterior, será conveniente que cada operación de manejo cumpla con la normativa relacionada con la evaluación de los impactos ambientales generados por las operaciones de manejo forestal, así como la definición y aplicación de las medidas de mitigación correspondientes.

El proceso de monitoreo, evaluación y seguimiento del plan o programa de manejo, servirá de base para determinar los impactos de la implementación del manejo forestal.

## III. APLICACIÓN DEL MANEJO

### 1. Delimitación de las áreas de corta

---

Se deberán delimitar las áreas de corta, con el propósito fundamental de cumplir los objetivos de producción y conservación definidos en el programa o plan de manejo y para facilitar al personal operativo, la intervención en las diferentes áreas establecidas.

### 2. Marqueo de árboles

---

- a. La marcación de los árboles es de vital importancia para evitar la eliminación y extracción de individuos no previstos para ello. Cuando se aplique corta total a tala rasa, deberá realizarse a los árboles del límite exterior.
- b. La marcación de los árboles a extraer deberá realizarse tanto a la altura del pecho, para una buena identificación del personal encargado de la corta, como en el tocón, para verificar si efectivamente que el árbol marcado al pecho, coincide con el árbol marcado al tocón.

### 3. Tratamientos Silviculturales

---

Los criterios que se utilizan para la selección del tratamiento silvícola que se aplicará en un área forestal, son los siguientes:

- Los objetivos del rodal, estrato o área forestal, es decir, si es para producción o para protección.
- Edad de los árboles.
- Número de árboles por hectárea.
- Área basal por hectárea.
- Crecimiento en volumen por hectárea.
- Estado de la regeneración.
- Características del sitio.

Con relación a las características del sitio, es importante considerar que, cuando el rodal presenta mezcla de dos especies (latifoliada-pino), con proporciones de un 50% de área basal, se debe manejar de forma heterogénea, aplicando cortas anuales tanto a las especies de latifoliadas, como a las coníferas, seleccionando el tratamiento silvicultural que mejor se adecue a las características del sitio.

La selección del tratamiento silvícola dependerá de la evaluación de la mayor cantidad de variables a disposición, por parte del planificador y ejecutor del manejo forestal.

Se deberá llevar un estricto registro por rodal y estrato, de acuerdo con lo definido en el sistema de monitoreo y evaluación que se utilice, para verificar la efectividad de la aplicación de los diferentes tratamientos silvícolas.

Los tratamientos silvícolas recomendados en los presentes lineamientos, se clasifican en:

- Tratamientos para cortas de regeneración y,
- Tratamientos de cortas intermedias.

Los **tratamientos de cortas de regeneración** aplicados en bosques de pino encino, corresponden a los siguientes:

#### **Corta final dejando árboles semilleros:**

Los criterios y parámetros de aplicación corresponden a los siguientes:

- a. A especies intolerantes a la sombra y a especies que producen grandes cantidades de semilla.
- b. En áreas forestales con pendientes planas a moderadas.
- c. Dejar de 15 a 30 árboles semilleros, con un diámetro mínimo de 30 cm, dependiendo de la calidad o

productividad del sitio y la pendiente del terreno.

- d. Los árboles seleccionados como semilleros, deberán estar lo más equidistantemente posibles, distribuidos en la superficie intervenida.
- e. Las áreas de las unidades de corta no deberán exceder de 40 hectáreas de bosque a tratar.
- f. Los diámetros de corta deberán ser especificados de acuerdo con la prescripción técnica, utilizando como diámetro mínimo de 10 cm de diámetro.
- g. Los árboles semilleros deberán ser seleccionados con base en las óptimas características que señala la silvicultura.
- h. Durante las operaciones de aprovechamiento, se debe tener sumo cuidado de no dañar los árboles semilleros, así como los árboles remanentes que no serán cortados.
- i. La repoblación se efectúa a partir de la regeneración natural, con una densidad mínima de 950 arbolitos por hectárea.
- j. Después de ejecutar una corta final dejando árboles semilleros, se realizarán las siguientes actividades: 1) Recolección de los residuos del aprovechamiento, depositándolos en cárcavas y/o distribuyéndolos en todo el rodal, apilándolos en pequeñas proporciones; 2) Ronda corta fuego de 3 -5 m de ancho en la estación seca.

#### **Cortas sucesivas o bosque protector:**

Criterios y parámetros de aplicación:

- a. En áreas forestales con pendientes planas a moderadas.
- b. La amplia variación que permite este método, en cuanto a intervalos de tiempo en las cortas y el volumen de extracción, lo hacen aplicable a un gran número de especies, aunque es más recomendable para aquellas que necesitan protección en las primeras

fases de desarrollo y abundante semilla para lograr la regeneración.

- c. Con la apertura gradual del dosel, se favorece la regeneración de especies tolerantes (la mayoría de especies del género *Quercus spp.*). Para regenerar especies intolerantes (la mayoría de especies del género *Pinus spp.*), se elimina la mayor parte del dosel en las cortas de preparación y de diseminación.
- d. El número de cortas en éste método varía de 3 a 5.
- e. Las cortas sucesivas incluyen las siguientes fases: 1) Cortas preparatorias, las que promueven la producción de semillas y preparan al suelo para la germinación. En esta corta se remueve del 30 a 50 % de la masa original; 2) De diseminación que se utilizan para estimular la germinación y el establecimiento de la regeneración. En esta corta se remueve del 40 a 60 % de la masa restante; 3) De remoción o secundarias, las que se realizan para promover el desarrollo de la regeneración mediante la eliminación del dosel. Se remueve del 50 a 80 % de la masa restante; 4) Corta final o de liberación; donde se remueve el 100 % de la masa restante.
- f. El tiempo requerido para establecer la regeneración puede durar hasta 35 años.
- g. En a áreas forestales con pendientes moderadas.
- h. También se aplica a especies de semilla pesada, a masas viejas con regeneración adelantada y a masas más o menos tolerantes.
- i. La eliminación de los residuos es menos necesaria debido a su menor acumulación y se reduce el riesgo de incendios.
- j. El suelo nunca queda desnudo (desnudo o sin vegetación), por lo que se reduce considerablemente el peligro de erosión o bien este queda así eliminado.
- k. Permite mantener en cierto modo el hábitat natural de la fauna silvestre.

- l. Es más estético y causa menores cambios en el microclima del área que en otros tipos de cortas de regeneración.
- m. El método puede resultar costoso, por las constantes intervenciones.
- n. Debido a la mezcla de edades es difícil impedir daños al arbolado residual y a la regeneración natural.
- o. Su aplicación requiere de mayores conocimientos técnicos.
- p. Los costos de extracción son mayores que en los dos métodos anteriores.

Se pueden aplicar las cuatro variantes o modalidades del método: 1) Cortas sucesivas uniformes o por rodales, 2) Cortas sucesivas en fajas, 3) Cortas sucesivas en grupos y 4) Cortas sucesivas irregular.

#### **Corta de selección:**

Criterios y parámetros de aplicación:

- a. En bosques multietáneos, a especies tolerantes.
- b. En áreas forestales con fuertes pendientes, donde se requiere proteger al suelo contra la erosión.
- c. También es utilizado cuando las condiciones de mercado no permiten cortar árboles de pequeñas dimensiones.
- d. Las cortas de selección conducen a las masas a ser incoetáneas, con árboles de todas las clases de edad ya que el periodo de regeneración es siempre continuo.
- e. Los árboles cortados se toman aisladamente o en pequeños grupos, pero nunca es talado el rodal entero, y la repoblación se establece en los pequeños claros dejados por los árboles extraídos.
- f. Teóricamente cada año se corta la clase de edad más vieja. Es obvio que los árboles de todas las clases de edad se encuentran dispersos en toda el área que ocupa el rodal, y cuando se quiere cosechar los árboles de la clase mayor, o

- sea, los que llegaron al turno, se requiere localizarlos en toda el área.
- g. No existe un número determinado de cortas, ya que constituyen una serie indefinida de ellas.
  - h. Las intensidades en cada corta varían, de acuerdo la estructura del bosque y el porcentaje de crecimiento, no obstante se recomiendan intensidades entre el 20 al 35%.
  - i. Debido a la mezcla de clases de edad, el bosque es más resistente al ataque de plagas, por lo que se reduce los riesgos de plagas.
  - j. Así mismos se reduce el riesgo de incendios, al conservar mayor humedad en el suelo y el ambiente, y a que el material combustible está siempre a la sombra.
  - k. Se puede aplicar en forma extensiva en aquéllas regiones con mercados que exigen productos de grandes dimensiones.
  - l. No altera significativamente la belleza escénica del lugar.
  - m. Debido a la abundancia de árboles, la reproducción es más segura.
  - n. Proporciona hábitats más favorables para la fauna silvestre.
  - o. Es la única alternativa de asegurar una producción anual sostenida en propiedades muy pequeñas.
  - p. Es mejor desde un punto de vista estético debido a su heterogeneidad estructural.
  - q. Es el método que menos altera las condiciones ecológicas y de biodiversidad del sitio.
  - r. Por las razones anteriores, este método es muy usado en bosques de protección, como parques.
  - s. Debido a la mezcla de edades es difícil evitar daños a la regeneración natural y al arbolado residual (que queda en pie) al hacer las operaciones de tala y de extracción.
  - t. Tiene una fuerte tendencia a degenerar la masa forestal, principalmente cuando se extraen los mejores árboles.
  - u. Los costos de extracción y transporte son más altos que en los métodos anteriores, debido a que los árboles cosechados se encuentran diseminados en un área relativamente grande. Por lo que puede resultar antieconómico.
  - v. La madera producida resulta de calidad inferior que la proveniente de masas coetáneas, ya que es más nudosa.
  - w. Se requiere de una mayor capacidad técnica por parte del personal responsable de su ejecución.
  - x. Debido a que puede resultar antieconómico recorrer cada año todo el bosque para talar y extraer aquellos árboles que hayan alcanzado el turno, una alternativa al método de selección individual o árboles aislados, es el método de selección en grupos o por grupos de bosquetes.
  - y. El tratamiento de **corta de selección** debe ser aplicado mediante un proceso permanente de monitoreo, para evitar que su mala aplicación propicie la degradación de los bosques.

#### **Tallar simple y con resalvos:**

##### Crterios y parámetros de aplicación:

- a. Aquí, se aprovecha la capacidad de rebrote de algunas especies forestales como el encino.
- b. En éste método, los árboles son cortados cíclicamente cuando llegan al turno regenerándose mediante el cuidado de los rebrotes.
- c. Debido a que la facultad de rebrote disminuye con la edad de los árboles, se debe mantener una rotación corta, de 1 a 10 años.
- d. El rebrote es más vigoroso cuando la corta se efectúa en el periodo de dormancia.

- e. Los productos que se obtienen son principalmente leña.
- f. Como en el método anterior de tallar simple, se obtiene la regeneración mediante rebrotes, sin embargo, durante varias cortas se dejan en pie entre 50 y 100 de los mejores rebrotes por hectárea, haciendo el rodal disetáneo, constituyendo este el tallar con resalvos.
- g. El método de tallar con resalvos da como resultado un bosque multietáneo.

### **Corta total a tala rasa**

Debido a los efectos que la utilización de esta corta de regeneración puede generar en el medio de aplicación, se sugiere su empleo como último recurso y luego de evaluar detenidamente, los siguientes aspectos como mínimo: valores de pendiente, fragilidad de los suelos, ubicación de áreas de recarga hídrica, corredores biológicos y aspectos sociales, principalmente.

En caso de aplicarse, observar los siguientes criterios y parámetros:

- a. En especies forestales intolerantes (a la sombra).
- b. En masas rentables económicamente.
- c. En áreas forestales planas o con pendientes moderadas.
- d. En especies que tengan adecuada dispersión de la semilla.
- e. En áreas con condiciones ambientales favorables para la regeneración.
- f. En especies con un crecimiento inicial rápido.
- g. En rodales homogéneos y maduros, en donde el incremento medio anual sea igual o menor a la mortalidad natural.
- h. En caso de salvamento de rodales dañados por plagas, enfermedades o catástrofes climáticas, o para detener la propagación de insectos o enfermedades. Para áreas protegidas, el plan maestro y la normativa vigente en

materia de áreas protegidas determinará las posibilidades de intervención.

- i. Para mejorar la condición de los rodales, cuando estos han sido sometidos a malas prácticas de aprovechamiento.
- j. Para crear o convertir una sección del bosque, para proveer infraestructura tales como brechas de tendido eléctrico, nuevas carreteras, proyectos hidroeléctricos, estaciones de radio y comunicación, vistas escénicas y áreas de estacionamiento para el uso y disfrute público o para uso de la administración de los recursos naturales.
- k. En bosques originados por una tala rasa y/o reforestación, con el fin de obtener un producto específico.
- l. En bosques productivos que han sido manejados mediante tratamientos silvícolas de raleo, ajustando las densidades hacia un objetivo de calidad y producción, en donde los resultados sean evidentes en tiempo y espacio, asegurando el principio básico de sostenibilidad, mediante la plantación en la primera estación lluviosa, después de realizado el tratamiento.
- m. Evitar en áreas que causen fuerte efecto visual, tales como: orillas de carreteras principales.
- n. Ejecutar el tratamiento solamente en época seca, para reducir los daños causados por la erosión en las faenas de aprovechamiento.
- o. Realizar una reunión pre operacional, para asegurar que los participantes en el aprovechamiento, tengan claros todos los aspectos de su aplicación.
- p. La continuidad y el porcentaje de pendiente de los terrenos en los que se desea aplicar el tratamiento de tala rasa estará supeditado a lo que las normas de cada país establezcan. Se sugiere que el área no sea mayor que el área del rodal ideal y en todo caso, no exceder de las 10 hectáreas.
- q. Se deberán dejar franjas de 25 m de ancho, que dividirán el área tratada bajo

tala rasa para proporcionar una fuente adicional de semilla, en caso existan limitaciones con la plantación, además de proveer un hábitat para la fauna local y para proteger la calidad de la vista escénica. Al localizar las franjas se debe considerar las pendientes.

- r. Bajo ningún criterio se podrán cortar árboles de pino menores de 10 cm de diámetro, especies latifoliadas, que estén en el estrato inferior dentro de una masa existente de pino, para así proporcionar un hábitat para la vida silvestre.
- s. Verificar que en las áreas a aprovechar, no existan manantiales, ciénagas o corrientes de agua permanentes, que no estén ploteadas en las hojas cartográficas, para su exclusión en caso existan.
- t. En los rodales aprovechados, se conservarán árboles capaces de contener especies de flora y fauna silvestre. Estos incluyen fustes muertos, árboles de guaridas y de nidos y árboles vivos sobre maduros.
- u. Tomar todas las medidas de conservación de suelos y utilizar el número mínimo de vías de arrastre, para reducir la cantidad de erosión en el área de aprovechamiento.
- v. El aprovechamiento de nuevas áreas, queda supeditado a los buenos resultados de la recuperación forestal del sitio.

#### **Tratamiento de cortas intermedias**

Las cortas intermedias que permiten alcanzar los objetivos de conducir y mejorar el crecimiento y desarrollo de las masas forestales, comúnmente utilizadas en bosques de pino encino y sugeridas por los presentes lineamientos son: 1) Limpias, 2) Cortas de liberación, 3) Cortas de mejoramiento, 4) Cortas de recuperación: de saneamiento y salvamento, 5) Podas, 6) Entresacas y, 7) Raleos.

#### **Limpias**

Criterios y parámetros de aplicación:

- a. En un área forestal, luego del establecimiento de la regeneración, con el propósito de eliminar plántulas de mala forma, poco desarrolladas, exceso de densidad, con presencia de plagas o enfermedades y en general, que presenten escaso potencial de desarrollo, de todas las especies que conforman la composición forestal del rodal o estratos.
- b. En rango de 0 a 8 años de edad.
- c. Se debe tratar de mantener la composición forestal original o mejorarla, si ésta ya había sido alterada significativamente.

#### **Cortas de liberación**

Criterios y parámetros de aplicación:

- a. Se realizan, luego de haber logrado el establecimiento de la regeneración.
- b. Se debe analizar previamente, la tolerancia o intolerancia de las plántulas.
- c. La corta de liberación podrá realizarse de manera parcial, eliminando inicialmente ramas.
- d. La corta dirigida debe prevalecer en el proceso de aprovechamiento, para evitar daños a la vegetación remanente.

#### **Cortas de mejoramiento**

Criterios y parámetros de aplicación:

- a. Se realizan en rodales naturales que no recibieron anteriormente ningún tipo de manejo, normalmente a finales de la etapa de bosque joven y primeras fases de bosque mediano.
- b. Se realizará con el propósito de mejorar la composición y calidad del rodal.
- c. Para mejorar la composición, se eliminarán aquellas especies que estén

compitiendo con la especie principal, dejando las que no representen ningún grado de competencia y ayuden a la distribución de los árboles dentro del espacio del rodal y a la biodiversidad.

- d. Para mejorar la calidad, se eliminarán los árboles de forma indeseable, tales como torcidos, bifurcados, sinuosos, dañados por animales, rayos y otros daños mecánicos y biológicos (plagas y enfermedades), y árboles suprimidos.

### **Cortas de recuperación**

Su aplicación deberá realizarse de tal manera de generar el menor impacto posible a la vegetación residual, utilizando técnicas de corta dirigida y extracción que reduzca lo más posible los impactos al suelo.

### **Podas**

Criterios y parámetros de aplicación:

- a. La poda baja se realizará en un rango máximo de 2 a 3 metros de altura del fuste.
- b. La poda alta se realizará a un rango de 3 a 10 metros de altura del fuste. La altura de aplicación estará en función de los objetivos de aplicación y los aspectos económicos.
- c. En áreas con calidades de sitio de medianos a malos, la aplicación de la poda deberá ser analizada cuidadosamente, debido a los efectos negativos que esta puede ocasionar en el rodal.

### **Entresacas**

Criterios y parámetros de aplicación:

Se realizan en rodales que recibieron el tratamiento de corta de selección, con el propósito de regular el espaciamiento entre

el arbolado que se estableció, luego de la regeneración natural.

### **Raleos, claros o aclareos.**

Criterios y parámetros de aplicación:

- a. Los raleos precomerciales, se realizarán en las etapas de iniciales, con el objeto de controlar la composición de la masa, uniformizar la distribución o patrón de espaciamiento y controlar la densidad.
- b. En promedio, el rango de edad para la aplicación del tratamiento de primer raleo oscila entre los 5 a los 15 años.
- c. En caso de que exista alta competencia de copas, antes de los 5 años, podrá realizarse un raleo no comercial.
- d. De acuerdo con el objetivo de la plantación, la especie y la calidad de sitio, es necesaria la aplicación de 2 a 4 raleos, durante la edad de rotación de la (s) especie (s).
- e. Los subsiguientes raleos, se aplicarán en los bosques jóvenes y medianos de entre 5 a 30 años de edad, cuando se compruebe que el dosel superior está cerrado, debiendo dejar densidades adecuadas al espaciamiento que necesitan los árboles de acuerdo a su edad y tamaño.
- f. Para la realización de los raleos, se deberá contar con información sobre diferentes índices de densidad, obtenidos de la relación entre el número de árboles por unidad de superficie, área basal y/o volumen.
- g. La ausencia de información sobre índices de diferentes especies, podrá ser suplida a través de la aplicación del criterio de raleo libre.
- h. El raleo libre se aplicará con base al muestreo y análisis que se realice en cada rodal, de acuerdo con la selección de los árboles “plus” y la definición de los árboles a dejar y a extraer, luego de constatar la distribución espacial y la

- condición de las ramas de los árboles dentro del rodal.
- i. Los porcentajes de extracción en número de árboles en plantaciones con “densidad completa”, oscilan entre el 40 al 60% de árboles por hectárea.
  - j. Las áreas basales ideales en plantaciones oscilan entre 20 y 30 m<sup>2</sup>/hectárea. La decisión de raleo estará en función de un mayor valor de área basal del ideal.
  - k. Los porcentajes de extracción en porcentaje de volumen en plantaciones con “densidad completa”, oscilan entre el 20 y el 30% de volumen.
- f. Se debe dar mantenimiento a los caminos forestales, de acuerdo con los siguientes lineamientos: 1) Se debe efectuar un mantenimiento periódico de las alcantarillas, puentes, defensas y otras obras existentes. 2) Se debe reparar la base del camino y limpiar cunetas. 3) Se debe mantener la convexidad del camino. 4) Se debe estabilizar taludes. 5) Las descargas de las alcantarillas no deben ser directas sobre suelos erosionables, es necesario poner vertederas a la salida de éstas. 6) Se debe evitar talar árboles hacia la superficie del camino. 7) Se debe evitar el tránsito de maquinarias por taludes y derrumbes de los caminos. 8) Si se observan derrumbes, estos deben cubrirse con ramas para disminuir la velocidad del agua, evitando así la erosión. 9) Se deben respetar las cargas máximas permisibles, según diseño de los caminos de acuerdo a las estructuras de los drenajes.

#### 4. Aprovechamiento

---

##### **Caminos forestales**

Criterios y parámetros de aplicación:

- a. Los cortes al lado de las carreteras, serán de menor pendiente en suelos sueltos y mayor pendiente en suelos estables. Los taludes no deben ser de mucha longitud. La visibilidad en intersecciones debe ser como mínimo de 30 m.
- b. Drenaje. El diseño debe de evitar el cruce de quebradas. Las cunetas deben tener una profundidad aceptable y en pendientes fuertes deben tener barreras de contención. Las alcantarillas debe ser calculadas para la carga máxima y máximo caudal.
- c. A nivel topográfico, deben seguirse las curvas de nivel, localizando los caminos sobre terrazas naturales y siguiendo los contornos naturales. Se debe evitar construir caminos abruptos y cañones angostos.
- d. Suelos. Deben evitarse áreas húmedas, de preferencia geología estable, suelos bien drenados y formaciones rocosas. Evitar depresiones y áreas propensas a deslizamientos o acumulación de humus.
- e. Se deben utilizar preferentemente caminos antiguos.
- g. Los sitios para mantenimiento de maquinaria y el combustible, serán ubicados fuera de las zonas de protección. Los derrames y fugas de combustible, serán controlados y revertidos inmediatamente de ser posible. Donde se utilice este tipo de equipo, se mantendrá un abastecimiento de material absorbente aceptable en el sitio por si ocurriera un derrame de líquido peligroso, tales como el aserrín.
- h. Como remediación, se podrán utilizar métodos adecuados a las condiciones de las áreas forestales, tales como la creación de patios de biorremediación utilizando estiércol.

## Operaciones de corta

Criterios y parámetros de aplicación:

- a. Las operaciones de corta y extracción deberán comenzar al menos cuando el 70% de los caminos estén construidos.
- b. En todo proceso de corta, deberá de capacitarse previamente al personal encargado de esta labor, con el propósito fundamental de evitar accidentes a los operarios y daños a la troza y a los árboles y plantas que quedan el pie.
- c. Además de las técnicas de tala dirigida, se deberá capacitar al personal en las medidas de seguridad, que lleva implícita la acción de corta y las medidas de control de la contaminación.
- d. Los motosierristas deben aplicar corta direccional cercano a los 45 grados, con respecto a la vía de saca para facilitar su extracción.
- e. La actividad de corta de árboles con motosierra es una operación altamente peligrosa en el aprovechamiento forestal; la seguridad depende de la habilidad, experiencia, sentido común y criterio del motosierrista, por lo que se debería requerir un certificado para poder usarla. En todo caso, deberían seguirse los siguientes lineamientos en el proceso de corta:
  - f. Antes de iniciar las operaciones de corta, se debe realizar evaluar cuidadosamente para determinar si hay ramas muertas o atrapadas, las cuales podrían causar accidentes.
  - g. Toda persona que no participe en las operaciones de corta, deberá permanecer a una distancia segura.
  - h. El motosierrista debe contar con equipo auxiliar para corte, tales como cintas, gancho volteador, tenazas, cuñas, etc.
  - i. Todos los árboles deben ser apropiadamente marcados.
  - j. En el corte, desrame y troceo de grandes operaciones, se utilizará la sierra de

cadena, para poder implementar el sistema de tala dirigida.

- k. Los equipos de corte manual, podrán ser utilizados en aquellas operaciones donde se requiera dar mayor participación a la mano de obra local, así como para reducir los impactos del aprovechamiento.

## Arrastre y extracción

Criterios y parámetros de aplicación:

- a. Se deben de diseñar y localizar las vías de arrate para minimizar las alteraciones al suelo y a la biodiversidad circundante.
- b. Localizar las vías de maderero para evitar la concentración del escurrimiento superficial del agua.
- c. El arrastre se deberá hacer preferiblemente hacia arriba de la pendiente; evitar en lo posible, el arrastre de trozas perpendiculares a grandes laderas. La dirección del arrastre deberá ser cambiada en intervalos a cada 50 m de distancia, para evitar la erosión causada por acanalamiento o asurcamiento formado al arrastrar en una sola dirección del terreno.
- d. Planificar el aprovechamiento de manera que reduzca al mínimo el arrastre de las trozas y la construcción innecesaria de bacadillas.
- e. Arrastrar las trozas con un extremo levantado y evitar el arrastre por los cursos de agua.
- f. Extraer trozas ladera arriba, cuando se construyen bacadillas en las cimas de los cerros.
- g. Se debe considera el uso de tracción animal, para la cosecha de árboles de menor diámetro, para reducir los daños al suelo y generar empleos, siempre y cuando las condiciones topográficas, edáficas y sociales sean apropiadas para ello.

- h. El equipo utilizado para el arrastre, estará limitado por las pendientes predominantes del terreno.
- i. En los suelos sueltos y húmedos, altamente erosionables no se debe permitir maquinarias pesadas.

### **Bacadillas**

#### **Criterios y parámetros de aplicación:**

- a. La ubicación de las bacadillas está influenciada por factores como la topografía, volumen disponible, tamaño de trozas, ubicación de las vías de saca, apilamiento, giro del camión y del equipo de aprovechamiento disponible, de acuerdo con los siguientes lineamientos: 1) Las bacadillas deben ser ubicadas en los márgenes o al final de los caminos forestales, sobre una pendiente suave, 2) No deberán ser ubicadas adyacentes a un curso de agua o arroyo, 3) Deben ser construidas tan pequeñas como sea práctico y con el tamaño máximo que sea necesario, 4) Después de finalizado el madereo, el sitio debe ser apropiadamente drenado para asegurar que la escorrentía superficial se disperse en la vegetación adyacente, 5) Si se utiliza tracción animal para el movimiento de las trozas, se permitirá hasta un 15% de desnivel para facilitar el rodado de las trozas al vehículo de carga, 6) Preferiblemente se deberán construir un rango de entre 1 a 7 bacadillas por unidad de corte, dependiendo del tamaño de la unidad de corte, distribución de caminos y distribución del volumen de productos a ser aprovechados, 7) Las bacadillas se deberán construir sobre suelos estables y no erosionables y, fuera de áreas críticas, humedales o áreas de fajas de protección de cursos de agua, 8) Se deberán cerrar todas las bacadillas utilizadas y ser empleadas las obras de control de erosión, en un período no

mayor de 15 días después de terminar las operaciones de arrastre correspondientes a ésta bacadilla.

- b. Incluir la construcción de canales, para la distribución del agua de lluvia y la retención de sedimentos alrededor o dentro de la bacadilla.
- c. Plantar por medio de semillas, pastos forrajeros.
- d. Dispersar los residuos del madereo, sobre el área de la bacadilla.

#### **Seguridad operacional**

Con el propósito de garantizar la correcta planificación y aplicación del manejo forestal, así como la seguridad del personal que participa en las diferentes actividades, se deberá de dar cumplimiento a los siguientes lineamientos:

- a. Información al personal de la estructura, contenido y las características del plan o programa de manejo.
- b. Capacitación sobre los diferentes tratamientos silvícolas.
- c. Capacitación en el uso de equipo y maquinaria.
- d. Dotación de equipo de seguridad mínimo.
- e. Elaboración de manuales y reglamentos de trabajo.
- f. Supervisión permanente a los operarios, en la planificación y realización de las diferentes actividades de manejo y aprovechamiento forestal.

#### **Tratamientos post aprovechamiento:**

Para reducir los efectos adversos que se puedan ocasionar a los suelos y cuerpos de agua, luego de la realización de las actividades de aprovechamiento forestal, se establecen los siguientes lineamientos:

- a. En los sitios que presenten relieve fisiográfico de ondulado a accidentado, con fuertes pendientes y suelos

- fácilmente erosionables, se evitarán cortas finales a tala rasa o tratamientos silvícolas de alta intensidad.
- b. La remoción del sotobosque solamente podrá ser permitido bajo las siguientes condiciones: 1) para favorecer el desarrollo de la regeneración de las especies arbóreas, 2) en la construcción de obras para conservación de suelos.
  - c. En sitios con suelos fácilmente erosionables, los tratamientos silvícolas de alta intensidad, como las cortas finales a tala rasa, deberán realizarse en fajas alternas o pequeñas superficies no contiguas.
  - d. La vegetación ribereña deberá ser conservada, respetando su distribución natural en la orilla de los cuerpos de agua.
  - e. Cuando esta vegetación presente signos de deterioro, se recuperará mediante utilización de especies nativas y manejo de suelo, para lograr su estabilidad.

Los tratamientos post aprovechamientos más comunes en este tipo de bosques son:

#### **Manejo de residuos forestales**

Los residuos del aprovechamiento, podrán ser manejados de las siguientes formas, de acuerdo con el tipo de material y las características del sitio:

- a. Apilamiento fuera del área de aprovechamiento y posterior quema.
- b. Apilado dentro del área de aprovechamiento y posterior quema.
- c. Picado y esparcido de los residuos en el área de aprovechamiento y posterior quema.
- d. Picado y esparcido de los residuos.
- e. Picado y dispersión de los residuos en las áreas donde se produjo el arrastre, en las bacadillas y en los caminos cerrados al tránsito.

- f. Se deben dejar en el sitio material entresacado apilado de árboles cosechados, especialmente trozos huecos y conservar el material caído y muerto como hábitat para mamíferos pequeños, anfibios, insectos y reptiles.
- g. La utilización de la quema queda supeditada a lo que la norma técnica que cada país establezca.

#### **Manejo de desechos sólidos y sustancias contaminantes**

- a. Todo desecho sólido o sustancia contaminante al ambiente, deberá recolectarse y retirarse a sitios claramente identificados y alejados de cualquier fuente de calor y cuerpos de agua.
- b. En áreas protegidas, atender las medidas de mitigación contenidas en la herramienta ambiental correspondiente.

#### **Restauración de bacadillas y caminos**

Luego de la utilización de las bacadillas y caminos, se deberán seguir los siguientes lineamientos:

##### **En bacadillas:**

- a. Remover el suelo del área, para reducir su compactación.
- b. Verificar y corregir la existencia de sitios anegados o formación de canales de escorrentía.
- c. Implementar estructuras de conservación de suelos, cuando sea necesaria.
- d. Revegetar los sitios, utilizando gramíneas y especies forestales.

##### **En caminos temporales:**

- a. Aplicar acciones al suelo, para revertir la compactación.

- b. Verificar y corregir la existencia de sitios anegados o formación de canales de escorrentía.
- c. Implementar estructuras de conservación de suelos, cuando sea necesaria.
- d. Revegetar los sitios, utilizando gramíneas y especies forestales.

**En caminos permanentes:**

- a. Revisión de caminos, para la identificación de condiciones y estado general.
- b. Revisión y mantenimiento de alcantarillas.
- c. Revisión y mantenimiento de canales de drenaje.
- d. Revisión y mantenimiento de vados y badenes.
- e. Revisión y mantenimiento de pasos o puentes.
- f. Revisión y mantenimiento de taludes.
- g. Revisión y mantenimiento de rellenos.

**Productos no maderables**

- a. La utilización de productos no maderables, cuando proceda, se realizará luego de la presentación y aprobación de un plan de aprovechamiento y recuperación.
- b. El plan de aprovechamiento deberá garantizar que la cantidad del producto a aprovechar, no excede la capacidad de recuperación natural o inducida, que pueda tener efectos negativos en la persistencia del mismo.

Debido a la especificidad que cada proceso de aprovechamiento de determinado producto no maderable requiere, los presentes lineamientos no emiten criterios ni parámetros concretos para su manejo.

**Generación de servicios ambientales**

- a. En el plan o programa de manejo se deberán especificar los objetivos del

aprovechamiento de los servicios del bosque.

- b. Habiendo seleccionado los objetivos de aprovechamiento de servicios, se deberá dar una descripción detallada de los mismos, las áreas de intervención, actividades a realizar, planificación de actividades, beneficios esperados.
- c. Toda actividad de utilización de servicios, corresponde a las opciones abiertas que los ecosistemas forestales generan y se implementarán de acuerdo con las características del servicio.
- d. En tal sentido, el aprovechamiento de servicios que los bosques proveen, constituyen un proceso específico de manejo, necesitando por lo tanto, la generación de planes dirigidos concretamente al proceso de aprovechamiento de servicios, por lo que el presente documento no emite criterios ni parámetros para su manejo.

**5. Recuperación forestal**

---

- a. La recuperación forestal del área intervenida debe de realizarse de manera inmediata.
- b. Deben privilegiarse los sistemas de recuperación forestal que utilicen la regeneración natural. En los sistemas en donde se complemente o utilice la introducción de material vegetativo proveniente de viveros, se deben utilizar especies nativas, de procedencias certificadas lo más próximas a las áreas de intervención.
- c. De acuerdo con la línea base obtenida durante la realización del inventario forestal, se debe promover la recuperación del sitio intervenido, buscando mantener la composición y estructura original, así como su mejoramiento, cuando la línea base indique que el recurso existente ha sufrido proceso de deterioro.

- d. La recuperación del área debe estar en concordancia con el tratamiento silvícola aplicado. Para los tratamientos de corta final dejando árboles semilleros, cortas sucesivas o bosque protector, tallar compuesto, tallar simple y selección, la regeneración natural corresponde al sistema básico de repoblación del área.
- e. La aplicación del tratamiento de tala rasa, deberá procurarse su realización de tal manera que los árboles aprovechados tengan la oportunidad de haber producido semilla antes de su corta, complementando la densidad y distribución de la regeneración, mediante la introducción de plantas procedentes de viveros, de las especies nativas y procedencias certificadas lo más próximas a las áreas de intervención.
- f. En la utilización de los tratamientos de tallar, se recomienda el “compuesto”, propiciando la incorporación de plantas provenientes de semilla, con el objeto de promover el establecimiento de bosques altos y medios, reduciendo al mínimo el establecimiento de un bosque bajo.
- g. De la misma manera, cuando se aplique el taller simple, se buscará complementar la recuperación natural, a través de la introducción de plantas provenientes de semilla.
- h. En áreas con bosques residuales degradados, será necesaria la recuperación mediante reforestación. Para el efecto, se deben privilegiar al uso de especies nativas, buscando una composición y estructura forestal, con las características originales contenidas en la línea base generada durante la realización del inventario forestal.
- i. El plan de manejo deberá contener un plan específico de recuperación que incluya: los métodos de recuperación, las medidas de mantenimiento para el establecimiento de la recuperación forestal y los tratamientos intermedios que se planificarán, para apoyar el

crecimiento y desarrollo de la nueva masa forestal.

### **Métodos de repoblación y/o forestación**

Los métodos de repoblación básicos los constituyen la regeneración natural y la plantación o reforestación.

#### **Regeneración natural:**

- a. La regeneración natural se iniciará luego del aprovechamiento forestal, que se realiza con el objeto de sustituir los árboles maduros por jóvenes. En esta fase, se regeneran, repueblan o renuevan los rodales en forma natural y puede darse el apoyo de manera artificial, a través de la completación.
- b. Para su aplicación, considerar los aspectos a siguientes: ecológicos, biológicos, económicos, sociales y, técnicos.
- c. De acuerdo con lo anterior, en el análisis de los objetivos de la regeneración se deben de considerar los aspectos anteriores, ya que ningún objetivo puede ser alcanzado, si no se analizan previamente, el efecto de los factores que influye en la regeneración de los bosques.
- d. Se debe reconocer que los bosques naturalmente se regeneran mediante la dispersión y germinación de semillas de los árboles maduros, es decir mediante la regeneración generativa; normalmente, los bosques de pino y otras coníferas, son relativamente fáciles de regenerar naturalmente.
- e. Además en el análisis, se debe tener presente también que, las especies caducifolias, como muchas especies del género *Quercus*, tienen la capacidad de regenerarse mediante los rebrotes o renuevos, los que se originan de las yemas adventicias del tocón o de las raíces, la que se denomina regeneración vegetativa.

- f. De acuerdo con lo anterior, en los presentes lineamientos se sugiere, de manera enfática, preferir el uso de la regeneración natural, debido a que genera los costos más bajos del proceso de recuperación forestal, privilegian las especies nativas, produce plantas más resistentes, los árboles remanentes de rodal anterior protege la regeneración contra condiciones climáticas severas.
- g. No obstante, en el proceso de manejo se debe considerar que existe una producción y dispersión irregular de las semillas, y se requieren de altas inversiones en años subsiguientes.
- h. El proceso de establecimiento de la regeneración natural se inicia con el tipo de corta de regeneración aplicado.
- i. Los lineamientos reconocen que la regeneración natural es la etapa de una masa inmediatamente después de su establecimiento, es decir las plántulas están en el piso herbáceo en el piso de los arbustos. Esta etapa termina cuando se cierra el dosel, lo que significa que las ramas se tocan y la altura es de aproximadamente 2.5 m con un DAP menor a 10.0 cm.
- j. Para el implementación de la regeneración natural, se debe previamente planificar, aspectos tales como: la selección de árboles padres, normalmente entre 15 a 30 árboles por hectárea, según la calidad de sitio y el potencial de suministro de semillas por parte de los árboles padres; o mediante el bosque residual con una mayor densidad, si se aplicaron cortas sucesivas, cortas selectivas o cortas de taller; preparación del sitio, que puede ser a través del uso de quemas prescritas (dirigidas), consideración de la época de diseminación de semillas; escarificación del suelo, protección del área contra quemas no prescritas, pastoreo o injerencia humana no planificada.
- k. Considerando que este proceso puede durar de 2 a 3 años, se debe permanentemente verificar la cantidad y distribución de la regeneración natural, para planificar acciones posteriores de completación, limpias, cortas de liberación, continuación con la protección contra incendios, pastoreo, daños por personas, monitoreo de plagas y enfermedades, entre otras causas.
- l. El proceso de manejo de la regeneración natural debe incluir la evaluación de cada sitio recuperado bajo este método, para la determinación de los tratamientos que cada área en particular necesita.
- m. Para ello, las siguientes variables permiten apoyar la definición de tratamientos que sea necesario aplicar: 1) La densidad, expresada en número de plántulas por hectárea, 2) Calidad de las plántulas, 3) La distribución y, Ubicación y características del sitio.
- n. En el caso de la densidad, está se considera como adecuada, cuando el número de individuos por hectárea sea  $\geq 950$  plántulas por hectárea. Valores menores definen la necesidad de realizar plantaciones o completaciones.
- o. Para la calidad de la planta, se observa la vigorosidad y la ausencia de plagas y enfermedades.
- p. En cuanto a la distribución, se determina la presencia de claros con áreas mayores de 9 m<sup>2</sup>, para decidir la necesidad de repoblación de claros.
- q. Con relación a la ubicación y características del sitio, se evalúan aspectos tales como: condiciones edáficas favorables, riesgo de incendios, presencia de actividades humanas como pastoreo, tránsito de personas, que determinen la necesidad de su exclusión o la inversión en cercado.
- r. Además, se evalúa la mezcla natural de especies, para la consideración como parte de la densidad la presencia de las especies forestales dominantes del microhábitat, en este caso, árboles de los géneros *Pinus* y *Quercus*, así como otras

especies de latifoliadas existentes en cada sitio específico.

- s. Condiciones edáficas como suelo superficial, pedregosidad, anegamiento o afloramientos, define su no consideración de áreas.

### **Aplicación de tratamientos en la regeneración natural**

Entre los tratamientos recomendados para manejo de la regeneración natural se mencionan:

- a. **Completación:** Cuando la regeneración natural es incompleta (densidad < de 950 plantas por hectárea, o la distribución genera espacios (claros) mayores de 9 m<sup>2</sup>, se procederá a realizar el tratamiento de completación. La completación se realizará tan pronto como sea posible (en la estación lluviosa más próxima), de preferencia antes que la regeneración natural alcance 50 cm de alto.
- b. **Desyerbado:** Se procederá a la eliminación de gramíneas, hierbas y arbustos que sean fuertes competidores con la nueva regeneración y no corresponda a las especies de interés de los géneros ya definidos. La justificación para la eliminación de esta vegetación, se debe a los problemas que causan estas plantas competidoras como: alelopatía, competencia por luz, agua y nutrientes, desplazamiento, cambio de hábitat (por ejemplo, la presencia de gramíneas mejora el ambiente para roedores dañinos). Los desyerbes serán estrictamente necesarias para la época de lluvia, no así para la época seca, período en el cual se evaluará previamente si conviene o no su eliminación, en virtud de la función nodriza, reserva de humedad, cobertura y de apoyo que estas especies pueden proporcionar a las plantas de interés de repoblación. Además se deben planificar

los desyerbes en líneas (callejones), evitando hasta donde sea posible, desyerbes totales.

- c. **Limpias:** Se aplica mediante la eliminación de plántulas de las especies de interés por cualquiera de los siguientes criterios: sobreabundancia, dominancia de especies no deseadas, composición del rodal no deseado y árboles de mala forma. **1) La aplicación del criterio de sobreabundancia** se realizará cuando una alta densidad, genere retraso del crecimiento y en el estado siguiente del rodal de bosque joven. Su no aplicación puede propiciar el desarrollo de árboles muy inestables, con fustes delgados y copas pequeñas con una inadecuada relación de altura sobre DAP (h/DAP). Por ello, cuando los arbolitos ya tienen una altura entre 50 a 70 cm, hay que espaciarlos dejándose el número al de una plantación similar con el tiempo. **2) Se aplicará el criterio de dominancia de especies no deseadas**, cuando los árboles regenerados son desplazados por plantas pioneras, debido a que éstas tienen buen crecimiento durante los primeros años de su vida y a menudo tienen alta capacidad de rebrotar y por eso en los primeros años crecen mucho más rápido que la regeneración por semillas. Con frecuencia en los bosques pinares, otras especies de valor ecológico importante como los *Quercus*, crecen de manera conjunta, por lo que con el propósito de mantener la variabilidad del bosque, sólo se cortarán aquellos pies que impacten negativamente el espaciamiento y a plantas más prometedoras. El criterio que guía esta actividad son las especies y árboles deseados, no la eliminación de especies como tal. **3) Se aplicará el criterio de composición del rodal no deseado, en condiciones similares al criterio anterior**, en este caso referido a la cantidad de especies y no necesariamente a su dominancia. En

términos concretos, especies no deseadas deberán ser eliminadas en esta fase. **4) Se aplicará el criterio de eliminación de árboles de mala forma, cuando se observen** plántulas de mala calidad como: bifurcadas, quebradas, ramoneadas, dañadas por alguna actividad de aprovechamiento, como despuntes, ramas rasgadas, fustes lacerados, etc.

- d. **Cortas de liberación:** Se deben aplicar, para eliminar vegetación arbórea no deseable, que impide el crecimiento y desarrollo de las nuevas plántulas, debido a la interferencia que generan. Además, se debe aplicar para que las copas anchas y ramas gruesas de estos árboles no dificulten el adecuado crecimiento de los pequeños.
- e. **Prevención contra incendios.** Se deben realizar fajas y rondas cortafuegos, principalmente cuando se detecta cierto riesgo en el apareamiento de un siniestro de esta naturaleza.
- f. **Protección contra el pastoreo.** Debido a que la regeneración natural es aún más sensible que las plantaciones al pisoteo y ramoneo del ganado, se debe cercar cada uno de los sitios que presenten riesgo de pastoreo, para garantizar el crecimiento de las plantas sin daños físicos por el movimiento del ganado y de ramoneo.
- g. **Monitoreo de plagas y enfermedades.** Se deben de realizar recorridos de observación, para evaluar la presencia de agentes fitopatógenos, que puedan afectar significativamente a las plántulas.
- h. **Entresaques.** Se aplicará, luego de evaluar la velocidad de crecimiento y desarrollo de los sitios. Su aplicación se debe efectuar, cuando se observa el inicio de la interferencia entre las ramas lateral es de las plantas.

## Plantación

- a. La plantación, según el sitio donde se establezca, procede al aprovechamiento (cortas de regeneración) o al interés de forestar o reforestar un área en la cual, por diferentes razones, no es posible que actúe la regeneración natural.
- b. El proceso de plantación se inicia con la selección de especie, en tal sentido, es preferible seleccionar las especies nativas del lugar que se desea plantar, así como el mantenimiento de una mezcla de especies.
- c. En todo caso, además de la utilización de especies nativas y mezcla de especies de la vegetación original o circundante, la selección de especies obedece también a: 1) objetivos de producción, 2) factores ecológicos (fitogeográficos, climáticos, fisiográficos y edáficos), 3) factores biológicos (fitosociológicos, competencia con la vegetación actual, posibilidad de micorrización, comportamiento frente a plagas, enfermedades y predadores), 4) económicos y sociales.
- d. Luego de la elección de la especie o especies, se debe tener certeza de su ecotipo o procedencia, buscando semillas que provengan de sitios similares, para facilitar su establecimiento.
- e. La siguiente fase lo constituye la reproducción de plantas, normalmente en viveros, que deben de localizarse de preferencia, en un lugar cercano al sitio de utilización en campo definitivo, lo cual reduce estrés de la planta en el transporte.
- f. Las fases de subsiguientes del proceso de plantación, incluyen: 1) Preparación del sitio, 2) Trazo, 3) Ahoyado, 4) Plantación y, 5) Mantenimiento.
- g. El mantenimiento incluye labores de: 1) Replantación, 2) Desyerbe, 3) Evaluación de la posibilidad de fertilización o aplicación de abonos orgánicos, 4) Prevención y control de plagas y

enfermedades y, prevención y control de incendios forestales, pastoreo y daños de otros orígenes, como antropogénicos.

- h. Luego de establecida la plantación, se continuarán con las labores de mantenimiento, a las cuales se le adicionan la programación de aplicación de las cortas intermedias definidas para las plantaciones, según los requerimientos de cada sitio: 1) podas, 2) raleos; en los porcentajes y niveles que determinen los análisis específicos.

Las especificaciones técnicas de cada tratamiento han sido abordadas en el apartado bajo esa denominación “cortas intermedias”.

## 6. Protección forestal

### Manejo integrado del fuego

El fuego ha contribuido significativamente en la ecología de las especies del género *Pinus* y *Quercus* favoreciendo su establecimiento y desarrollo, no obstante también constituye una amenaza para estos ecosistemas forestales cuando éste se propaga sin el debido cuidado. En virtud de ello el manejo integrado del fuego cobra especial relevancia.

Observar los siguientes criterios y parámetros:

- a. Se deberá elaborar un programa de manejo integrado del fuego, el cual deberá contar como mínimo con la siguiente información: a) Datos generales del usuario, b) Datos generales del terreno: nombre del lugar y ubicación; c) Sección uso del fuego mediante quemas prescritas, indicar el tipo de quema a realizar, área a quemar, objetivo de la quema, características de la vegetación a quemar, condiciones generales del terreno y de los terrenos circundantes, fecha y hora en que se realizará la quema, número de personas que participarán, recursos que se posean para realizar la quema, técnica de encendido de la quema, monitoreo de los efectos a fin de establecer el régimen del fuego para el ecosistema local específico y; d) Sección prevención y control de incendios forestales.
- b. Previo a la quema se deberá observar el tiempo atmosférico; si las condiciones son de excesivo calor y ausencia total de nubosidad, deberá suspenderse la actividad.
- c. Cuando se realice la quema cerciorarse que no hayan incendios forestales en áreas aledañas.
- d. Las personas que hagan uso del fuego, deberán informar a los vecinos del terreno, antes de realizar la quema.
- e. No se podrán hacer quemas de manera simultánea con otros terrenos aledaños.
- f. Previo a la utilización del fuego, deberán establecerse rondas y fajas de protección.
- g. La quema se realizará únicamente al inicio o al final del día. Cuando sea al final del día, deberá evaluarse que la quema no se prolongue al inicio de la noche, ya que la respuesta ante cualquier eventualidad se dificulta por la ausencia de luz.
- h. Al hacer uso del fuego, se deberán detectar, combatir y extinguir los focos secundarios que se puedan generar durante la quema.
- i. Si el incendio se sale de control y se observa su propagación, el responsable deberá comunicar inmediatamente a la autoridad local.
- j. No se podrá hacer uso del fuego para fines cinegéticos.
- k. Si el objetivo de la quema es reducir el material combustible o propiciar la regeneración natural, considerar la tolerancia de las especies, la fragilidad del suelo, así como la susceptibilidad de la flora y fauna menor.

- l. El uso de quemas prescritas para las condiciones de la ecoregión, no se recomienda, ya que en términos generales todas las especies del género *Pinus* existentes no necesitan del calor del fuego, para abrir sus estróbilos y esparcir semillas; además, la época de producción de semilla se inicia con el fin de la época lluviosa y entrada de la época seca o invierno para el área más septentrional, resultando en un esfuerzo mayor la posibilidad de uso del fuego. La excepción en la aplicación de quemas prescritas para favorecer la regeneración, puede ser el *Pinus oocarpa*, no obstante, se ha encontrado que la medida no produce efectos positivos significativos.
- m. En las áreas protegidas, el uso del fuego estará supeditado a lo establecido en el plan maestro o plan de manejo del área, según su zonificación y las normas de uso.
- n. La intensidad de los planes y medidas para la protección contra incendios forestales dependerán del tamaño de la unidad de manejo y a las condiciones naturales prevalecientes en la región.
- o. Los planes de protección contra incendios deberán contener información sobre las medidas de prevención, las de combate y control y las de erradicación del fuego.
- p. Las medidas de prevención incluyen: la elaboración de un mapa de ubicación de los sitios críticos, el tratamiento o remoción de material combustible existente en sitios críticos, la construcción de torres o sitios de observación, la construcción de rondas y fajas cortafuegos, campañas de concientización a trabajadores y poblaciones aledañas sobre los efectos y daños de los incendios forestales.
- q. Las medidas de combate y control incluyen: la dotación de equipo para el combate y control de incendios, la conformación de brigadas permanentes y auxiliares, la capacitación del personal participante y, medidas de emergencias y primeros auxilios.
- r. Las medidas de erradicación se constituyen en la realización de recorridos en las áreas afectadas, suprimiendo totalmente material combustible, brasas o vestigios de humo que indiquen la aún actividad del fuego, a fin de evitar la reactivación de un nuevo foco de incendio.

#### **Protección contra plagas y enfermedades**

- a. El plan o programa de manejo forestal, deberá contener un plan específico bajo el enfoque de manejo integrado de plagas y enfermedades forestales.
- b. Este plan debe considerar las medidas preventivas y las medidas de control y erradicación. Las medidas preventivas de orientan fundamentalmente al fortalecimiento e implementación de actividades silviculturales.
- c. Los tratamientos silviculturales aplicados con base en criterios biológicos y ecológicos, con las especies adecuadas y en el tiempo preciso, permitirán el desarrollo de rodales vigorosos y con buena sanidad, lo que consecuentemente se traduce en una reducción de los riesgos del apareamiento de plagas y enfermedades.
- d. Entre los aspectos biológicos y ecológicos que deben considerarse para la protección de plagas y enfermedades son: la selección de especies adecuadas a las condiciones naturales del sitio, mantenimiento de la composición y estructura original, la realización de los tratamientos de podas, raleos, entresacas, mejoramientos, en los períodos e intensidades adecuadas, promoviendo evitar el estrés, como una condición propicia para el apareamiento de plagas y enfermedades.

- e. Entre los aspectos técnicos, considerar la utilización de herramientas adecuadas.
  - f. En estrecha relación con el plan de prevención, combate, control y erradicación de incendios, en la medida de que los rodales se vean libres de incendios, se evitarán condiciones favorables para la presencia de plagas y enfermedades.
  - g. Entre las actividades de combate y erradicación, se deberán promover las mecánicas, sin descartar las químicas como segunda opción, de acuerdo con la magnitud del problema detectado.
  - h. En la prevención de plagas y enfermedades, la correcta aplicación de los diferentes tratamientos silviculturales, se constituirá en el elemento de mayor importancia.
  - i. Adicionalmente, el mantenimiento de la composición y estructura original, la prevención de incendios forestales y la realización de todas las labores aprobadas y recomendadas durante el aprovechamiento, tendrán un efecto preventivo.
  - j. En caso de presentarse algún tipo de plaga o enfermedad, se deberá de elaborar e implementar el plan de acción fitosanitario correspondiente, a fin de contrarrestar los efectos negativos que la presencia del agente patógeno pueda ocasionar en la unidad de manejo forestal.
  - k. El plan de acción fitosanitario deberá contener como mínimo: identificación de principales riesgos, plan de monitoreo y registro de información, capacitación de personal, medidas preventivas, medidas de control y seguimiento al plan.
  - l. En caso de aplicar medidas de control, privilegiar el uso de métodos de control biológico y mecánico.
- pastoreo extensivo sin que se tenga conciencia de lo nocivo de esta práctica.
  - b. Para ello, se debe prohibir toda actividad de pastoreo en cualquier área forestal que se encuentre en proceso de regeneración.
  - c. En áreas forestales que tengan aplicación de tratamientos silvícolas como cortas sucesivas, de protección o selectivas, existirán claros y áreas en procesos de regeneración, con la presencia de árboles de mayores dimensiones, por lo que en estos sitios no deberá permitirse el pastoreo.
  - d. En bosques jóvenes podrá permitirse el pastoreo, toda vez las plantas hayan alcanzado un diámetro y altura suficiente, como para resistir el paso de animales en el área.
  - e. El pastoreo únicamente será factible, en áreas definidas plenamente en el plan de manejo, como parte de un sistema silvopastoril. Estos sitios deberán contener árboles de dimensiones propias de los bosques medianos y maduros, una densidad que permita el crecimiento de vegetación herbácea, pendientes adecuadas y suelos que soporten el pastoreo.
  - f. La medida más importante de protección contra el pastoreo, la constituye el cercado de todas las áreas que estén en proceso de regeneración, tanto natural como por plantación. El cercado de las áreas debe estar presente hasta que las plantas alcancen dimensiones (diámetro y altura), que no representen riesgo de daño por la movilización de ganado. Se excluirá de la posibilidad de ingreso de animales, cuando se utilicen especies que sean apetecidas por el ganado.
  - g. El programa o plan de manejo, deberá contener la información sobre los sitios que puedan ser destinados a la implementación de actividades silvopastoriles.

#### **Protección contra pastoreo**

- a. Es común en los bosques de la ecoregión, observar la actividad de

### **Protección al recurso edáfico**

- a. La protección más importante del recurso edáfico está relacionada con la utilización del suelo, de acuerdo con su capacidad. Cada país tiene esquemas de calificación de las tierras, que determinan la capacidad de uso más adecuada, eliminando usos que generen sobreexplotación del recurso. En tal sentido, la medida más idónea para la protección del recurso edáfico la constituye el uso de la tierra con base en su capacidad.
- b. No obstante, las actividades de arrastre y extracción, son las acciones más impactantes contra el recurso edáfico. En tal sentido, estas acciones deberán de realizarse en épocas de ausencia de lluvias o de reducida precipitación, en un tiempo corto y precedido de medidas de mitigación.
- c. La principal medida de mitigación está representada por la recuperación forestal del sitio intervenido (regeneración natural y/o plantación), debiéndose apoyar en actividades tales como: control de restos o desperdicios del aprovechamiento forestal (quemados prescritos, pica, apilamiento, diseminación o extracción de residuos), tratamiento o labores al suelo (barbecho), prácticas y estructuras de conservación de suelos (plantación en contorno, acumulación de desechos como barreras muertas, construcción de diques de contención en canales de drenaje formados por el arrastre) y procurar evitar el pastoreo en las fases tempranas de recuperación del suelo.
- d. Con el objeto de reducir la erosión, se aplicarán las siguientes medidas: 1) elaboración de barreras contra sedimentos en las pendientes fuertes y erosionables, 2) la aplicación de las medidas de conservación de suelos definidas en las actividades de aprovechamiento, 3) al concluir el uso de

las bacardillas, se procederá a su estabilización al igual que las vías de arrastre y los caminos de acceso, con métodos de control de la erosión y complementarios con los desperdicios donde esté disponible.

### **Protección al recurso hídrico**

Se deben mejorar los niveles de protección, en las áreas consideradas como importantes para la conservación y protección de los recursos hídricos. Para ello, observar los siguientes lineamientos:

- a. Se deberán definir y delimitar las fajas protectoras a las fuentes (lagos, lagunas, nacimientos) y cauces de agua permanente, intermitentes o temporales y efímeros.
- b. Las áreas de protección de las fuentes y los cauces de agua variaran de acuerdo con la importancia de la fuente y el cauce. En ambos casos, la pendiente y longitud del talud, serán aspectos que se deben de considerar para su definición.
- c. Las cuencas altas son zonas de protección exclusiva, no se permitirá todo tipo de actividad en estas zonas cuando estas estén declaradas legalmente como zonas abastecedoras de agua. Estas áreas estarán determinadas por el espacio de la cuenca comprendido desde 50 metros abajo del nacimiento, hasta el parte aguas comprendida en la parte alta de la cuenca.
- d. Cuando exista un nacimiento en las zonas de recarga hídrica o cuenca alta dentro de un área que no tenga declaratoria legal de zona abastecedora de agua, se protegerá un área en un radio de 250 metros partiendo del centro del nacimiento o vertiente;
- e. En los ríos y quebradas permanentes se establecerán fajas de protección de 150 metros, medidos en proyección horizontal a partir de la línea de ribera, si

la pendiente de la cuenca es igual o superior a 30%; y de 150 metros si la pendiente es inferior de 30%.

- f. Las zonas forestales costeras marítimas y lacustres, estarán protegidas por una franja no menor de 100 metros de ancho a partir de la línea de marea más alta o el nivel más alto que alcance el Lago o Laguna.
- g. En estas zonas de protección no se permitirá cortar, dañar, quemar o destruir árboles, arbustos y los bosques en general. Igualmente, no está permitida la construcción de cualquier tipo de infraestructura, la ejecución de actividades agrícolas o pecuarias y todas aquellas otras que pongan en riesgo los fines perseguidos. Se exceptúa aquella infraestructura hídrica de manejo y gestión del agua e infraestructura vial, sin perjuicio del estudio del impacto ambiental.
- h. Se deberá de identificar y localizar los canales de drenaje temporal de mayor importancia, localizados en la unidad de manejo y de manera próxima, con el propósito de limitar las posibilidades de contaminación y sedimentación de los cursos de agua temporal.
- i. La cantidad y tipo de obras físicas transversales en los drenajes a considerar en cada caso, será proporcional a las características encontradas y a las recomendaciones individuales.
- j. Se establecerán franjas protectoras de vegetación ribereña, con un mínimo de 20 m, contados a partir de las orillas de los cauces y otros cuerpos de agua permanentes. Para los cauces y cuerpos de agua temporales, serán mínimo de 10 m.

#### **Protección a la biodiversidad**

Debido a que las diferentes legislaciones forestales de los países de la ecoregión no contemplan mecanismos para la

conservación de la biodiversidad ni un enfoque ecosistémico en el aprovechamiento de los bosques, los presentes lineamientos recomiendan algunos criterios y parámetros al respecto:

- a. El sotobosque deberá ser conservado al interior de las plantaciones y bosques naturales de pino encino, pues su presencia ha sido reiteradamente identificada como un atributo que favorece la biodiversidad.
- b. Deberá permitirse, en la medida de lo posible, los árboles y arbustos de hoja ancha, privilegiando los encinos jóvenes.
- c. Cuando existan aprovechamientos forestales, deberán conservarse aquellos árboles que por contener diversos microhábitats son capaces de albergar más especies de flora y fauna asociadas.
- d. Los árboles con cavidades, ya sea vivos o muertos (como tocones), también deberán mantenerse en el bosque, pues se han identificado como un recurso potencial para especies de aves y mamíferos pequeños que necesitan de troncos maduros con cavidades para anidar o hacer madrigueras, así como para albergar carpinteros que contribuyen a eliminar insectos plaga.
- e. Si en el bosque bajo manejo se identifican árboles que contienen nidos (especialmente si son de alguna especie amenazada), éstos deberán ser protegidos de cualquier daño, y procurar no cortar la vegetación circundante a éste árbol.
- f. La hojarasca del suelo, así como ramas caídas y otro material orgánico del suelo también debe conservarse en la medida de lo posible, pues estos pueden crear condiciones de hábitat para pequeños mamíferos e insectos del bosque.
- g. El sotobosque, hojarasca, y árboles maduros o huecos que sean dejados en el bosque, deberán observarse constantemente para evitar que

constituyan posibles focos de incendios o plagas forestales.

- h. En las áreas muy pequeñas de pino encino bajo manejo forestal, estos criterios deberán adaptarse a las condiciones particulares del sitio.
- i. Se recomienda que las áreas de manejo forestal sean señalizadas con mensajes que promuevan la protección de la biodiversidad y la concientización sobre los beneficios del manejo forestal que favorece los servicios ecosistémicos.

En general, todos los recursos que hayan podido identificarse como sitios de alimentación o reproducción de especies en el bosque bajo manejo, tales como nidos, madrigueras, o árboles y arbustos de particular preferencia para alimentación (por sus frutos o semillas), deberán conservarse al interior del bosque, y planificar que sean reservados en el momento del aprovechamiento forestal.

#### **Lineamientos para *Dendroica chrysoparia***

*D. chrysoparia* es un ave indicadora de la cantidad y calidad de los bosques de pino encino. Estos ecosistemas constituyen su hábitat invernal y sustento, favoreciendo el control biológico de insectos plaga.

Para esta especie en particular, resulta de gran importancia la proporción de pinos y encinos en el bosque, pues utiliza a los encinos como hábitat principal y fuente de alimento. Por ello, deberá mantenerse una condición mixta de pino y encino en el bosque bajo manejo; idealmente, ésta deberá ser de 70% de pinos y 30% de encinos y otras especies latifoliadas, distribuidos de manera natural o heterogénea.

#### **Lineamientos a nivel de paisaje**

En cualquier caso, se deberá procurar la incorporación de corredores biológicos, la creación de zonas de amortiguamiento

alrededor de los bosques (especialmente para proteger especies de “interior”), y cuando sea pertinente, optar por fragmentos de bosque que sean mayores, más homogéneos y se encuentren más conectados a otras áreas naturales.

#### **Otros mecanismos para la conservación de la biodiversidad**

- a. En el caso de optar por dedicar tierras exclusivamente a la protección de la biodiversidad, (separadamente de las áreas de producción forestal), procurar incorporarlas a mecanismos más formales de conservación (áreas protegidas privadas, áreas para la investigación y desarrollo), mediante esquemas de incentivos o pago por los servicios ambientales (fuentes semilleras, áreas de recarga hídrica, biodiversidad, producción de fauna fijación de carbono, aviturismo, paisaje).
- b. Se deberá procurar el acceso a certificaciones ambientales, certificaciones forestales o mercados verdes de los productos del bosque pues constituyen una importante estrategia de mitigación y adaptación al cambio climático y prevención de desastres naturales.

## **IV. MONITOREO Y EVALUACIÓN**

El monitoreo, como el proceso de obtención y registro de información, que servirá de base para evaluar la efectividad del manejo y el seguimiento, el proceso de potenciar las experiencias obtenidas, a fin de lograr una mayor efectividad en la planificación y aplicación del manejo forestal. En virtud de ello, observar los lineamientos siguientes:

- a. El monitoreo se orientará fundamentalmente al recurso forestal, con el propósito de medir y comparar la

- respuesta del manejo a la intervención forestal.
- b. El monitoreo deberá incluir información sobre: la composición y estructura forestal, valores de crecimiento, incremento y rendimiento, biodiversidad, erosión y sedimentación.
  - c. Para el efecto, se deberán establecer parcelas permanentes de medición forestal en tamaño y cantidad, de acuerdo con la escala de la unidad de manejo y de intervención.
  - d. La línea base y los resultados anuales obtenidos en las parcelas de medición, deberán de proporcionar información importante para la evaluación de la efectividad del manejo y de acuerdo con ello, integrar los resultados en la reformulación de los programas o planes de manejo.
  - e. Se espera que, a través del proceso de monitoreo, evaluación y seguimiento, se apoye la implementación del manejo forestal sostenible.
  - f. Existen varias metodologías para el establecimiento de parcelas de medición forestal. En cualquier caso, el esquema más adecuado es aquel cuya implementación valore efectivamente los resultados de la planificación y aplicación del manejo forestal.
  - g. Se deberá elaborar el plan de monitoreo y evaluación indicando: el sistema de monitoreo que será implementado, la capacitación del personal encargado del monitoreo, los formatos para el registro de información y la frecuencia de toma de datos.
  - h. El monitoreo se debe enfocar en aspectos biológicos y ecológicos de la unidad de manejo.
  - i. Se recomienda que se incluya un proceso de monitoreo que permita evaluar los efectos de los tratamientos silvícolas aplicados, lo cual permitirá definir plenamente si los mismos son coincidentes con los objetivos de manejo planteados en el programa o plan.
  - j. Con relación a la evaluación, se debe establecer la frecuencia de evaluación sugiriendo que se efectúe una evaluación en proceso anual y una evaluación quinquenal.
  - k. Los resultados del monitoreo y la evaluación que se realicen, deberán incorporarse en la reformulación del manejo o redireccionamiento del manejo, para que el proceso tenga sentido.
  - l. En las parcelas permanentes de medición forestal deberán incorporarse, cuando proceda, metodologías, técnicas o parámetros para evaluar los efectos del manejo sobre la biodiversidad.
  - m. Cuando en las unidades de manejo existan elementos de la biodiversidad de particular interés se recomienda implementar metodologías específicas para su monitoreo y evaluación.
  - n. Además de los procedimientos que deberá poner en marcha el manejador del bosque o silvicultor a lo interno de su unidad de manejo, se recomienda a los servicios forestales nacionales implementar los siguientes mecanismos: 1) registros a escala nacional y local, 2) evaluaciones ex-ante e inspecciones de campo durante y post-aprovechamiento, 3) herramientas de apoyo técnico (manuales específicos) y, 4) procesos de capacitación y actualización permanente de personal técnico y elaboradores de planes y programas de manejo forestal.
  - o. Los organismos internacionales e instituciones de apoyo podrán contribuir a conformar un sistema ecoregional de monitoreo y evaluación del manejo forestal sostenible en los bosques de pino encino de Mesoamérica.

## GLOSARIO

1. **Alcantarilla:** acueducto subterráneo, o sumidero, fabricado para recoger las aguas llovedizas o residuales y darles paso.
2. **Área basal:** es el área de la sección transversal de un árbol, tomada a una altura de 1.30 metros del suelo. Se utiliza como parámetro para representar la densidad de un bosque, expresada en metros cuadrados por hectárea. Entre más grosor tenga el fuste y más árboles existan, mayor será el área basal.
3. **Apilamiento:** colocación ordenada del producto forestal obtenido de un aprovechamiento.
4. **Aprovechamiento:** es la utilización de los productos y/o servicios del bosque.
5. **Árbol semillero:** se designa así, a los árboles que en un rodal o estrato forestal, son seleccionados y dejados en pie, luego de una corta, para que sirvan como productores y dispersores de semilla, con el propósito de regenerar el sitio.
6. **Arrastre:** movimiento de las trozas o secciones de éstas, luego de su desrame y troceo, del lugar de caída, hasta donde puedan ser transportadas.
7. **Bacadilla:** término utilizado para nombrar a los sitios que se establecen en un terreno forestal, para aglomerar o concentrar los productos obtenidos de la tala, luego de su corte y arrastre.
8. **Bioremedicación:** proceso de contrarrestar el efecto de un contaminante, mediante la utilización de medios biológicos.
9. **Bosque disetáneo, multietáneo o heteroetáneo:** se designa al bosque conformado por árboles de diferentes edades.
10. **Bosque coetáneo:** se designa al bosque conformado por árboles de la misma edad.
11. **Broza:** material vegetal depositado en el suelo y en proceso de descomposición.
12. **Camino forestal:** constituye la vía de acceso a las unidades de manejo forestal. Los caminos forestales pueden ser primarios, secundarios o vías de saca o arrastre, lo cual dependerá del tipo de transporte, pendiente, ancho y grado de importancia.
13. **Camino abrupto:** ruta escarpada, quebrada o de difícil acceso.
14. **Ciclo de corta:** período de tiempo en que en un área sujeta a aprovechamiento forestal, es posible volver a realizar una nueva intervención, luego del crecimiento de todos los árboles de la masa residual intervenida.
15. **Clara, aclareo o raleo precomercial:** son cortas que se realizan en rodales coetáneos, generalmente en las etapas iniciales de edad, con el objeto de controlar la composición de la masa, uniformizar la distribución o patrón de espaciamiento y controlar la densidad.
16. **Clara, aclareo o raleo:** Corta o anillamiento y extracción de una proporción de árboles de un rodal. También se define como la eliminación de elementos vivos del rodal, en forma periódica y ordenada, con el fin de proporcionar a los árboles que quedan en pie, mejores condiciones de crecimiento, además de redistribuir y concentrar el potencial del rodal de un modo óptimo. El raleo permite aumentar los rendimientos, acortar los turnos de producción y mantener el vigor y crecimiento sano del rodal.
17. **Claro:** espacio creado en el bosque, luego la desaparición de un árbol, aprovechado por algún criterio técnico, no técnico o por factores naturales, tales como plagas, enfermedades, viento, rayos.

18. **Completación:** término utilizado para designar un proceso de introducción de plantas producidas en vivero para su plantación, en aquellos sitios en donde la regeneración natural, lo logró establecerse.
19. **Control:** término utilizado en incendios forestales, para indicar que se ha reducido totalmente el riesgo de la continuación. de un fuego.
20. **Cortas de regeneración:** Se define como la corta final o de cosecha, que se realiza en un bosque/plantación o parte de él, mediante la cual se busca el establecimiento, en forma natural o inducida, de una nueva masa arbolada. Son denominados así al conjunto de métodos ordenados que incluyen la corta parcial o tal de una masa forestal existente y el establecimiento de una nueva.
21. **Corta anual permisible:** se refiere a la corta permisible en un período de un año.
22. **Corta final dejando árboles semilleros:** Consiste en la remoción de las masas maduras en una sola corta, con excepción de algunos árboles aislados o en grupos “llamados árboles padres” o “árboles semilleros” que se dejan en pie para asegurar el abastecimiento de semilla y lograr la regeneración natural, después de la cual se cortan y rara vez se dejan en pie.
23. **Corta de liberación:** Son las que se aplican en rodales con arbolado muy joven, generalmente en la etapa de regeneración o bosque joven, para liberarlos de árboles más grandes y viejos de poca importancia y que están interfiriendo su desarrollo. Típicamente la corta de liberación se aplica en el caso del método de regeneración por árboles padres, cuando se cortan los árboles semilleros.
24. **Corta de mejoramiento:** Son aquellas que se realizan con el fin de mejorar la

calidad y la composición de la masa forestal, extrayendo del vuelo principal los árboles de especies, formas o condiciones indeseables. Estas cortas tienen como propósito corregir condiciones insatisfactorias que deberían haber sido evitadas si se hubieran hecho los aclareos y las cortas de liberación de manera adecuada. La necesidad de estas cortas se presenta frecuentemente en masas que han tenido un desarrollo pobre, debido a la falta de tratamiento o a la aplicación de prácticas de cortas inapropiadas. La característica de estas cortas es la eliminación de los árboles defectuosos a favor de los buenos, junto con el hecho de que son aplicadas hasta que el cultivo principal ha superado la etapa juvenil.

25. **Corta de recuperación:** se designa a las cortas que se realizan con el propósito de extraer árboles que han sido dañados o están en inminente peligro de ser muertos o dañados por causas distintas a la competencia que existe dentro del bosque entre los mismos árboles. Este tratamiento está indicado para recuperar árboles valiosos que han sido dañados y muertos o moribundos, que de una u otra manera se perderán en el bosque. Los daños pueden ser debido a insectos, hongos, incendios, rayos, viento, etc. tratando de reducir las pérdidas de producción. Existen dos tipos de cortas de recuperación: saneamiento y salvamento.
26. **Corta de saneamiento:** corta de recuperación que consiste en la extracción de partes vivas de la vegetación forestal u organismos completos, con precauciones para evitar que se dispersen organismos y plagas de insectos y hongos, inclusive para prevenir que se llegue a establecer una plaga en un rodal. También puede darse las extracciones de individuos no infectados, con fines de cordones sanitarios.

27. **Corta de salvamento:** Consiste en la extracción de individuos dañados y muertos por causas físicas, como huracanes, ciclones, sequía, vientos fuertes, inundaciones, etc.
28. **Cortas de selección:** Es la remoción de los árboles escogidos individualmente en un bosque de edades múltiples, con el fin de propiciar el establecimiento de la regeneración de nuevas plántulas, en los claros que dejan los árboles extraídos. Consiste en la remoción del arbolado más grande y viejo (aquellos que van alcanzando el turno), ya sea en forma individual o por grupos pequeños, a intervalos constantes, repetidos indefinidamente, con el objeto de permitir la regeneración continua y mantener el estado incoetáneo de las masas.
29. **Corta de semilleros:** es la corta de los árboles dejados para abastecimiento de semillas, luego de haber cumplido su función de regeneración de un sitio.
30. **Corta final dejando árboles padres:** Es la remoción de los árboles en un área concentrada del bosque, dejando en pie un reducido número de ellos, seleccionados por sus mejores características, para que produzcan la semilla que dará origen a una nueva masa arbolada.
31. **Corta final a tala rasa:** es la remoción total del arbolado de un área de bosque, para propiciar las condiciones de establecimiento de la regeneración de una nueva masa arbolada, en forma natural.
32. **Cortas intermedias:** es el conjunto de cortas que se aplican a una masa forestal durante su desarrollo (esto es una vez que se ha establecido) hasta su madurez, con el fin de controlar su densidad, mejorar su composición; distribuir su crecimiento en los mejores árboles y controlar la duración del turno.
33. **Corta permisible:** es un concepto que expresa la capacidad productiva de un bosque, sin menoscabo de su continuidad.
34. **Cortas sucesivas o bosque protector:** Consiste en la remoción gradual del arbolado maduro por medio de una serie de cortas, con el objeto de ir estableciendo gradualmente la regeneración, más o menos coetánea, y que permanezca protegida por el arbolado grande, durante las primeras etapas de su desarrollo.
35. **Cortas de tallar compuesto:** se obtiene la regeneración mediante retoños, sin embargo, durante varias cortas se retienen entre 50 y 100 de los mejores renuevos por hectárea, haciendo el rodal incoetáneo. Mediante los resalvos se puede convertir el tallar en un monte alto o en un monte medio. El método de tallar con resalvos da como resultado un bosque multietáneo.
36. **Cortas de tallar simple:** el método de regeneración por monte bajo coetáneo, consiste en la remoción del arbolado que ha llegado al final del turno y en una sola corta y regeneración natural vegetativa a partir de brotes. En éste método de monte bajo, se aprovecha la capacidad de retoño de algunas especies forestales. En éste método, los árboles son cortados cíclicamente cuando llegan al turno regenerándose mediante el cuidado de los retoños. Debido a que la facultad de retoñar disminuye con la edad de los árboles, por lo tanto se mantiene una rotación corta, de 1 a 10 años. El retoño es más vigoroso cuando la corta se efectúa en el periodo de dormancia.
37. **Corte:** en la construcción de caminos, término utilizado para indicar la cisura o tajo que se hace en un talud, para ayudar a construir un área plana.
38. **Criterios de regulación:** concepto utilizado para indicar las posibles formas de solucionar el proceso de aprovechar un bosque, considerando que existe

conflicto entre las urgencias biológicas y la planificación de intervención de los rodales, y la ubicación de estos últimos en el terreno.

39. **Depresión:** concavidad de alguna extensión.
40. **Desrame:** acción o efecto de eliminar las ramas de un fuste o tronco, luego de su apeo o derribo.
41. **Desyerbe:** eliminación específicamente de malezas. Se diferencia de la limpia, en que en la primera se eliminan especies indeseables y no solamente malezas, como en el desyerbe.
42. **Diseminación:** se utiliza para indicar que las semillas se esparcen en las áreas por efecto del viento o de la gravedad, luego de caer del fruto.
43. **Distribución diamétrica:** es la presentación de la información de los diámetros de los fustes de un rodal o estrato forestal, colocados en una tabla que identifica la frecuencia de diámetros por intervalos de clase expresados en diámetros.
44. **Diámetro Mínimo de Corta (DMC):** término que se aplica para designar el valor del diámetro a partir del cual es factible realizar la corta y aprovechamiento de los árboles.
45. **Dormancia:** Estado fisiológico que se presenta en ciertos árboles como adaptación a condiciones climáticas extremas, con descenso de la temperatura o reducción de la humedad, lo que provoca disminución general de las funciones metabólicas.
46. **Dosel:** se refiere a la estructura, pisos de un bosque.
47. **Drenaje:** movimiento del agua.
48. **Edáfico:** perteneciente o relativo al suelo.
49. **Enfermedad:** se refiere a la alteración causada a las especies forestales, por organismos patógenos o por determinadas condiciones del medio, que afectan una o varias de sus

funciones normales, pudiéndoles provocar su muerte.

50. **Entresaca:** este tipo de cortas, se aplica únicamente cuando se utiliza el método de selección. En el sentido más amplio, son sinónimos de los aclareos; en el sentido más estricto, son aquellas cortas de arbolado joven que se aplican en rodales incoetáneos, con objetivos similares a los de los aclareos, pero con base técnica diferente, porque en este caso se traslapan los periodos de regeneración con el de desarrollo teniéndose que aplicar las cortas intermedias y las de regeneración al mismo tiempo.
51. **Epífitas:** organismo vegetal, que vive sobre otra planta, sin alimentarse a expensas de esta.
52. **Escorrentía superficial:** agua de lluvia que fluye sobre el terreno.
53. **Especies de interior o especie de bosque adentro:** es aquella que requiere condiciones especiales de bosque no alterado o que posee sus hábitats alimenticios o reproductivos dentro de los bosques maduros, no en los bordes.
54. **Especies tolerantes:** se designa a las especies vegetales que pueden desarrollarse bajo condiciones de sombra.
55. **Especies intolerantes:** se designa a las especies vegetales que necesitan plena luz del sol, para poder desarrollarse.
56. **Estabilizar:** recuperar el equilibrio.
57. **Estrato:** unidad de bosque geográficamente continúa que se agrupa con uno o tres criterios, por lo que su extensión es mayor que un rodal.
58. **Fin cinegético:** utilizado como caza con propósitos deportivos o de alimentación.
59. **Fisiografía:** descripción de las características físicas de la tierra y de los fenómenos de la naturaleza que en ella se originan, en particular de las

características exteriores de la superficie terrestre y la vegetación

60. **Fitopatógeno:** organismo que ocasiona daños y hasta la muerte a especies vegetales.
61. **Forestación:** término que hace referencia a la introducción de una masa forestal en lugares donde nunca ha existido ese tipo de vegetación.
62. **Humus:** Capa superficial del suelo, constituida por la descomposición de materiales animales y vegetales.
63. **IMA:** se designa al incremento medio anual. Es el promedio de producción anual de una unidad forestal.
64. **Inventario forestal:** método usado para medir y registrar datos del bosque a manejar. Incluye la forma de procesar los datos para referir información sobre la cantidad y calidad de las variables dasométricas que describen la estructura y composición del bosque bajo análisis.
65. **Limpia:** Corta intermedia que se realiza con el propósito de eliminar plántulas de mala forma, poco desarrollados, exceso de densidad, con presencia de plagas o enfermedades y en general, que presenten escaso potencial de desarrollo, de todas las especies que conforman la composición forestal del rodal o estrato. Se aplican en rodales con arbolado muy joven, en etapa de brinzal o monte bravo, y tienen por objeto liberar los arbolillos de las malezas y otros arbolillos de especies indeseables que están entorpeciendo su desarrollo. Se aplican en rodales coetáneos.
66. **Manejo forestal:** significa implementar en una propiedad forestal, un conjunto de actividades que tienen por objeto la protección, aprovechamiento, restauración de bienes y servicios, y en general, la conservación de los recursos forestales, de tal manera que se respete la integridad de las funciones que desarrollan los bosques y las capacidades de carga de los ecosistemas a los que se

integran, asimismo se logren los beneficios económicos y sociales.

67. **Masa forestal:** es el conjunto de vegetales leñosos que ocupan una extensión relativamente grande y que interaccionan entre sus componentes (viven en espesura), que evoluciona en relación con su medio y que es objeto de tratamiento para obtener utilidades de ella.
68. **Masa residual:** se designa a los árboles que queda en pie, luego de una actividad de corta y aprovechamiento forestal.
69. **Método mexicano de ordenación de montes -MMOM-**. Es un método de producción extensivo para la producción de madera. La regulación de la corta es por volumen e incremento. Se aplica a masas vírgenes irregulares y busca producir masas irregulares, principalmente a especies tolerantes y de tolerancia intermedia. El método de regeneración que aplica es el de selección. Se busca recuperar al final del ciclo de corta las existencias en pie que se tenían antes de la corta. Hay una intensidad de corta que se determina sin emplear fórmulas, esto favorece la atención de necesidades silvícolas y económicas. Se asume que el volumen después de la corta se recupera al ritmo del interés compuesto. Se recalcula la intensidad de corta por cada rodal, de acuerdo con el valor de su incremento.
70. **Método mexicano de ordenación de bosques irregulares -MMOBI-**: Se denomina al sistema de manejo en el cual se extraen de manera selectiva árboles de los rodales o estratos, con un aprovechamiento de cerca del 35% de árboles en cada ciclo de corta del bosque.
71. **Método de desarrollo de silvicultura -MDS-**. Es un sistema de manejo que se basa en el manejo de masas de árboles coetáneos con presencia de árboles semilleros, e incluye el aclareo, cortes de regeneración de árboles semilleros y

cortes de liberación. Es un método de producción forestal intensivo. También es un método para la producción de madera, la regulación es área y volumen. Se aplica a diversas masas forestales y busca establecer masas regulares, a especies intolerantes. La corta de regeneración que adopta es la de árboles padres, la cual constituye la cosecha principal. Requiere de la realización de inventarios a nivel de subrodal. Método de regeneración por monte medio: El método de regeneración por monte medio consiste en la remoción del arbolado con excepción de algunos árboles seleccionados llamados resalvos, procedentes de semilla preferentemente, los cuales van a seguir creciendo sobre un monte bajo simple, obteniéndose el renuevo a partir de semillas procedente de los resalvos y de los brotes de las cepas que han quedado después de la corta en forma combinada.

- 72. **Micorrización:** proceso simbiótico entre un hongo y una especie vegetal, que favorece el crecimiento y desarrollo de las plantas.
- 73. **Microhábitat:** Lugar de condiciones apropiadas para que viva un organismo, especie o comunidad animal o vegetal.
- 74. **Modelo Centroamericano:** sistema de manejo utilizado en Guatemala y Nicaragua y eventualmente en Honduras. Es un método de producción forestal intensivo, para la producción de madera. La regulación de la corta puede ser por área, volumen, área/volumen y turno. No adopta ninguna corta de regeneración, por lo que es libre y puede ser por árboles padres, cortas sucesivas o corta total a tala rasa. La planificación utiliza horizontes quinquenales y se operativa a nivel anual. Requiere de estudios dasométricos para apoyar la planificación. El inventario se realiza a nivel de rodal.
- 75. **Monitoreo:** proceso permanente de revisión y evaluación de la

implementación de un sistema de manejo, tratamiento silvícola, crecimiento y desarrollo de una masa forestal.

- 76. **Pisoteo:** acción de realiza el ganado sobre el suelo y la vegetación, por su acción de locomoción.
- 77. **Plaga:** es una designación antropocéntrica que se da a ciertos insectos forestales, cuando afectan los valores ecológicos, económicos y sociales que se relacionan con los árboles forestales y los árboles de sombra.
- 78. **Plan o programa de manejo:** documento técnico que guía el proceso de administración de una unidad de manejo forestal. Contiene información general del área, de los árboles (inventario forestal), de la regulación de la corta, de los tratamientos silviculturales y de los procesos de aprovechamiento, recuperación, protección y monitoreo.
- 79. **Plan operativo anual (POA):** descripción de las actividades de manejo que se realizan en un área forestal, específicamente en un año determinado, y procede del programa o plan de manejo.
- 80. **Planificación silvícola:** proceso ordenado de seleccionar los rodales y los volúmenes que se aprovecharán por año, luego de haber determinado la corta anual permisible.
- 81. **Poda:** es la remoción de las ramas inferiores de los árboles en pie, con el uso de herramientas diseñadas para ello.
- 82. **Posibilidad silvícola:** se utiliza como sinónimo de corta permisible
- 83. **Predador:** organismo que se alimenta de otros organismos.
- 84. **Prevención:** Preparación y disposición que se hace anticipadamente para evitar un riesgo o ejecutar algo.
- 85. **Protección:** acción de resguardar, amparar, favorecer o defender, a los recursos naturales de un perjuicio o peligro.

86. **Producción:** extraer o aprovechar productos o servicios del bosque con valor económico.
87. **Ramoneo:** acción de cortar las puntas de las ramas de los árboles. Dicho de los animales, pacer las hojas y las puntas de las ramas de los árboles, ya sean cortadas antes o en pies tiernos de poca altura.
88. **Rebrote:** se define al crecimiento que realizan los meristemas, luego de cortar parcialmente el fuste de un árbol.
89. **Regeneración natural:** se define como el proceso continuo natural del bosque para asegurar su propia sobrevivencia, normalmente por una abundante producción de semillas que germinan para asegurar el nuevo bosque.
90. **Regulación de la corta:** Se define como la organización y el control de la masa forestal para obtener un rendimiento sostenido de las tierras forestales. Tiene la finalidad de buscar el equilibrio entre el crecimiento y la producción del bosque. La regulación de la corta tiene que tender a facilitar el máximo provecho para el dueño del bosque, sin sobre aprovechar y también para que el bosque pueda cumplir los servicios ambientales complementarias a la producción maderera. Recibe como sinónimos: regulación del rendimiento o regulación de la producción.
91. **Reforestación:** el término es sinónimo de repoblación forestal y se refiere a la introducción de la masa forestal en un terreno que ya la poseía con anterioridad en un tiempo relativamente cercano.
92. **Relleno:** en la construcción de caminos, término utilizado para indicar el sitio donde se deposita el material extraído de un corte.
93. **Remoción:** es la extracción total o parcial de la vegetación forestal, en una superficie arbolada.
94. **Repoblación:** proceso de recuperación de un área forestal luego de su aprovechamiento, a través de regeneración natural o plantación.
95. **Resalvo:** Vástago o vástagos que al cortar un árbol se dejan en cada mata, para mejorar formar un árbol.
96. **Resinas:** Sustancia sólida o de consistencia pastosa, insoluble en el agua, soluble en el alcohol y en los aceites esenciales, y capaz de arder en contacto con el aire, obtenida naturalmente como producto que fluye de varias plantas.
97. **Revegetar:** volver a colonizar con material vegetal un sitio, que anteriormente contaba con vegetación.
98. **Rodal:** unidad mínima de bosque geográficamente continuo, que tiene como características: misma especie dominante, misma clase edad, misma clase de altura, mismo tipo de suelo, misma clase de pendiente.
99. **Rodal ideal:** es la unidad mínima de bosque determinada en función de la teoría de bosque normal. Se calcula dividiendo el área forestal de producción dentro de la edad de rotación de la especie dominante.
100. **Sedimento:** materia que, habiendo estado suspenda en un líquido, se posa en el fondo por su mayor gravedad.
101. **Sistema de aprovechamiento:** término utilizado para designar el proceso de intervención que se realiza en un área forestal, según sea manual, mecanizado o ambos sistemas.
102. **Sistema de manejo:** es un conjunto de criterios y acciones que definen la forma de manejar y aprovechar los recursos forestales en una propiedad determinada, con un fin determinado (p.e. la producción de madera, agua, oxígeno, etc.) de tal manera que se respete la integralidad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas forestales a los que se integran. Asimismo, se define como el conjunto de criterios (económicos,

- tecnológicos, ecológicos, biológicos, dasométrico-silvícolas) y técnicas silvícolas (tratamientos y sistemas silvícolas) específicas que se aplican en la conducción de una propiedad forestal, para la producción de un determinado bien o servicio deseado. El sistema de manejo forestal a implementar dependerá del tipo de ecosistema o masa forestal de que se trate y del tipo y cantidad de bienes (productos) y servicios que se deseen obtener, además
103. **Sistema de conservación y desarrollo silvícola -SICODESI-**: Es un método de producción forestal intensivo, para la producción de madera. Es un método de regulación por área y volumen, trata de establecer masas regulares, aplicado a especies intolerantes. No adopta ninguna corta de regeneración, por lo que es libre y puede ser tala rasa, árboles padres o cortas sucesivas. Requiere de la realización de inventarios a nivel de sub rodal. El nivel de planeación se realiza a largo plazo (Plan Estratégico) y a corto plazo (Plan Operativo). Además en el SICODESI, a nivel estratégico, se incluyen de manera explícita los estudios dasométrico-Silvícolas, estudios Socioeconómicos; los estudios tecnológicos; y los estudios de Impacto Ambiental, como base para la planeación de los aprovechamientos forestales.
104. **Sistema MAS Bosque**: Es un sistema de manejo aplicado en Honduras en bosques pinares, el cual se realiza la planificación del manejo a través de la estratificación. En cada estrato se realiza un inventario, que incluye la presentación de la información en clases diamétricas. La determinación del volumen de aprovechamiento se fundamenta en el análisis de las clases diamétricas, estableciendo la posibilidad de aprovechamiento de los árboles existentes en aquellas clases diamétricas superiores al diámetro mínimo de corta establecido. La corta de regeneración es la selectiva. Se presenta información general sobre otras especies diferentes al pino, no siendo sujetas a procesos de manejo específicos.
105. **Talud**: inclinación del paramento de un muro o de un terreno.
106. **Troceo**: seccionamiento de una troza, en tamaños de diferentes dimensiones, según los requerimientos de la industria forestal.
107. **Tratamiento silvicultural**: término que designa al conjunto de actividades o labores que se aplican a una masa forestal para lograr su establecimiento, crecimiento, desarrollo, cosecha y recuperación. También se define como la acción que se aplicará a un rodal, estrato o área forestal, para el aprovechamiento o conservación de sus recursos forestales. Un tratamiento silvicultural puede definirse de manera sencilla como: la acción que se debe realizar en un rodal o área forestal, para su manejo técnico.
108. **Tratamiento silvícola de alta intensidad**: Se le denomina a la aplicación de un sistema de manejo y tratamientos silvícolas, que impliquen una fuerte remoción del arbolado existente en un rodal o estrato. Generalmente, la aplicación de este sistema y tratamiento, involucra la reducción de más del 50% de la cobertura existente en el sitio de aplicación.
109. **Vía de saca o de arrastre**: sitio por donde se arrastran las trozas o secciones de éstas, luego de su troceo, del lugar de caída hasta un sitio en donde puedan ser transportadas.

## FUENTES DE CONSULTA

1. AENOR - Asociación española de Normalización y Certificación. 2007. Informe AENOR de Auditoría de Gestión Forestal Sostenible. Centro Montes y Aserradero de Valsaín. España, 4pp. (Accesible en: [http://www.mma.es/secciones/el\\_ministerio/organismos/oapn/valsain\\_gestion.htm](http://www.mma.es/secciones/el_ministerio/organismos/oapn/valsain_gestion.htm))
2. Alianza para la Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Mesoamérica. 2008. Plan de Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Centroamérica y el Ave Migratoria *Dendroica chrysoparia*. Editores: E.S. Pérez, E. Secaira, C. Macías, S. Morales e I. Amezcua. Fundación Defensores de la Naturaleza y The Nature Conservancy. Guatemala.
3. Asamblea Legislativa de la República de El Salvador. 2002. Decreto No. 852. Ley forestal.
4. Asamblea General de la República de Nicaragua. 1996. Ley No. 217. Ley General del medio ambiente y los recursos naturales.
5. Asamblea General de la República de Nicaragua. 2003. Ley No. 462: "Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal".
6. Asamblea General de la República de Nicaragua. 2003. Decreto 73 – 2003: "Reglamento de la Ley No. 462, Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal".
7. Asamblea General de la República de Nicaragua. Decreto No. 37-98: "Medidas para Prevenir Incendios Forestales".
8. Asamblea General de la República de Nicaragua. 2007. Decreto No. 01-2007:
9. "Reglamento de Áreas Protegidas de Nicaragua".
10. BRINGSKONG, A. 2002. Evaluación de la planificación y aplicación de planes de manejo forestal sostenible en los bosques de Coníferas en Guatemala. Programa Forestal Regional para Centroamérica -PROCAFOR-. Guatemala.
11. Buse, J., T. Levanony, A. Timm, T. Dayan, T. Assmann. 2010. Saproxyllic beetle assemblages in the Mediterranean region: Impact of forest management on richness and structure Forest Ecology and Management 259: 1376–1384.
12. CCAD-PROARCA/APM. 2006. Modelo de incendios forestales y valoración económica de los impactos de estos incendios sobre diferentes sectores de la economía regional. Análisis del impacto del fuego en los ecosistemas de la región centroamericana en el período 2000-2005. Danilo Saravia, Rado Barzev y Carlos Poveda. CCAD, Programa ambiental para Centroamérica/componente de áreas protegidas y mercados verdes (proarca/apm). 54pp.
13. CEBALLOS, S. 2007. El manejo comunitario de los recursos forestales y la conservación de los bosques. El caso de las comunidades en la Sierra Norte de Oaxaca, México. Congreso Internacional sobre Desarrollo y Ambiente. Costa Rica.
14. Centro de Estudios Ambientales y Biodiversidad, Alianza para la Conservación de Bosques de Pino-Encino de Mesoamérica, The Nature Conservancy. 2009. Diagnóstico Ecológico y Socioeconómico de la Ecorregión Bosques de Pino-Encino de Centroamérica. The Nature Conservancy/Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala, 335 pp.
15. Cubbage, F., P. Harou, E. Sills. 2007. Policy instruments to enhance multi-functional forest management. Forest Policy and Economics 9: 833–851
16. Congreso de la República de Guatemala. 1986. Decreto No. 68-86. Ley de

- protección y mejoramiento del medio ambiente.
17. Congreso de la República de Guatemala. 1989. Decreto No. 4-89. Ley de áreas protegidas.
  18. Congreso de la República de Guatemala. 1996. Decreto No. 101-96. Ley forestal. 36 p.
  19. Congreso Nacional de la República de Honduras. 2007. Decreto No. 98-2007. Ley forestal, áreas protegidas y vida silvestre.
  20. Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos. 2000. Ley general de vida silvestre.
  21. Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos. 1988. Ley general de equilibrio ecológico y la protección al ambiente.
  22. Comisión Técnica Forestal de Nicaragua. 2004. NTON 18 001 – 04 “Norma Técnica para el Manejos Sostenible de los Bosques Naturales Latifoliados y de Coníferas”.
  23. DÍAZ VISQUERRA, E. 1998. Estimación de los costos medios, conveniencia y viabilidad financiera en el manejo de bosques naturales de coníferas: una aplicación para los incentivos para manejo forestal en Guatemala. Tesis post grado. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza -CATIE-. Costa Rica. 102 p.
  24. Dirección Ejecutiva del Instituto Nacional Forestal -INAFOR-. 2007. Resolución Administrativa No. De 81 -2007 “Que Establece las Disposiciones Administrativas para el Manejo Sostenible de los Bosques Latifoliados, Coníferas, Plantaciones Forestales y Fincas.
  25. FIGUEROA RANGEL, B.L.; OLVERA VARGAS, M. 1999. Plan de Manejo Forestal para Bosques Dominados por Encino (*Quercus*, FAGACEAE) en la Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima, México: *Descripción de los Patrones de Respuesta al Medio Físico y Biológico*. Centro Universitario de la Costa Sur Departamento de Ecología y Recursos Naturales Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad. UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA. México.
  26. Fischer, J., B. Brosi, G.C. Daily, P.R. Ehrlich, R. Goldman, J. Goldstein, D. B. Lindenmayer, A.D. Manning, H.A. Mooney, L. Pejchar, J. Ranganathan, H. Tallis. 2008. Should agricultural policies encourage land sparing or wildlife-friendly farming? *Frontiers in Ecology and the Environment*: 6: 380-385.
  27. FSC -Forest Stewardship Council- 2008. Fortaleciendo la Conservación Forestal, las Comunidades y los Mercados. Estrategia Global del Forest Stewardship Council.
  28. Fundación Defensores de la Naturaleza, Alianza para la Conservación de Bosques de Pino-Encino de Mesoamérica y The Nature Conservancy. 2009. Sistematización de Experiencias de Manejo de Forestal y del Fuego en los Bosques de Pino-Encino de Centroamérica. The Nature Conservancy/Fundación Defensores de la Naturaleza. Guatemala, 97 pp.
  29. GRANADOS-SÁNCHEZ, D.; LÓPEZ-RÍOS, G. F.; HERNÁNDEZ-GARCÍA, M. A. s/f. Ecología y silvicultura en bosques templados. *Revista Chapingo. Serie ciencias forestales y del ambiente*. Enero-Junio, año/vol. 13 número 001. División de ciencias forestales, Universidad de Chapingo. México. p 67-83
  30. Green, R.E., S.J. Cornell, J.P.W. Scharlemann, A. Balmford. 2005. Farming and the Fate of Wild Nature. *Science* 307: 550-555.
  31. HONDURAS. Elementos para la construcción de una Agenda Regional para la Conservación y Manejo de los Bosques de Pino – Encino del

- Departamento de Olancho. Borrador para discusión. 01 de Junio de 2009.
32. Instituto Nacional de Bosques -INAB-, Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP- 2007. Lineamientos técnicos de manejo forestal sostenible. Guatemala. 44 p.
  33. Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre -ICF-. 2009. Manual de normas técnicas para el manejo forestal sostenible. Honduras.
  34. Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre -ICF-. 2009. Normas técnicas y reglamentarias para la elaboración de planes de manejo y planes operativos en bosques de coníferas, mixtos y plantaciones. Honduras.
  35. Kroll J. 1980. Habitat requirements of the golden cheeked warbler: Management implications. *Journal of Range Management* 33: 60-65.
  36. Lattimore, B., C.T. Smith, B.D. Titus, I. Stupak, G. Egnell. 2009. Environmental factors in woodfuel production: Opportunities, risks, and criteria and indicators for sustainable practices *Biomass and bioenergy* 33: 1321-1342.
  37. LÓPEZ HERNÁNDEZ, I. 2007. Cambios en la estructura y composición del bosque bajo dos tratamientos silviculturales en la Comunidad de Capulálpam de Méndez, Ixtlán, Oaxaca, México. Tesis de postgrado. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza -CATIE-. Costa Rica. 90 p.
  38. Montréal Process Working Group 2009. Montréal Process Criteria and Indicators for the Conservation and Sustainable Management of Temperate and Boreal Forests. Technical notes on implementation of the Montréal process criteria and indicators. Criteria 1- 7. Third Edition
  39. Onaindia, M., A. Mitxelena. 2009. Potential use of pine plantations to restore native forests in a highly fragmented river basin *Annals of Forest Science* 66: 305-313.
  40. ORTEGA PONCE, L. s/f. Las comunidades indígenas forestales de la Sierra de Juárez, Oaxaca, México. Estudio de caso sobre innovación participativa. Proyecto de conservación y manejo sustentable de recursos forestales en México - PROCYMAF- 37 p.
  41. PEREIRA RODAS, L. 2000. Sistemas silviculturales. Programa Forestal Regional para Centroamérica PROCAFOR. Documento de trabajo. Guatemala.
  42. Rappole J. H.; D. King. and J. Barrow. 1999. Winter ecology of the endangered golden-cheeked warbler. *The Condor* 101:762-770.
  43. SAENZ SÁNCHEZ, G. 1990. Densidad y dinámica de plántulas de *Quercus copeyensis* bajo dosel y en apertura, en el primer año después de la germinación en los robledales de Villa Mills, Costa Rica. Tesis de post grado. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza -CATIE-Costa Rica. 83 p.
  44. Secretaria de Ambiente y Recursos Naturales -SEMARNAT-. 2007. Norma oficial mexicana NOM 015-SEMARNAT/SAGARPA-2007 Que establece las especificaciones técnicas de métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario. México.
  45. Simonetti, J.A. 2007. Conservación de biodiversidad en ambientes fragmentados: el caso del bosque maulino. En: *Biodiversidad en Ambientes Fragmentados de Chile: Patrones y Procesos a Diferentes Escalas*. Audrey A. Grez, Javier A. Simonetti y Ramiro O. Bustamante (Eds). Editorial Universitaria. Santiago, 230 pp.
  46. Siry, J., F. Cabbage, M Rukunuddin Ahmed. 2005. Sustainable forest

management: global trends and opportunities. Forest Policy and Economics 7: 551-561.

47. WWF -World Wildlife Fund-. 2001. [www.worldwildlife.org/wildword/profile/terrestrial/nt/nt0303\\_full.html](http://www.worldwildlife.org/wildword/profile/terrestrial/nt/nt0303_full.html)
48. ZAVALA CHÁVEZ, F. 1998. Observaciones sobre la distribución de encino en México. Revista POLIBOTÁNICA, Número 8:47-64. México.