

Bolivia Ecológica

EDICIÓN TRIMESTRAL REVISTA Nº 50

AÑO 2008



SILVICULTURA

- ¿Qué es la silvicultura?
- Objetivos de la silvicultura
- Aspectos a considerar en la silvicultura
- ¿Qué es un sistema silvicultural?
- ¿Qué es un tratamiento silvicultural?
- Consideraciones ecológicas que se deben tomar en cuenta para la silvicultura
 - Gremios ecológicos
 - Dinámica del bosque y formación de claros
 - Ecología de la regeneración
 - Dispersión de semillas y longevidad
 - Regeneración de semillas y rebrotes
- Operaciones que deben considerarse para un sistema silvicultural
 - Fase de Regeneración
 - Fase Cultural
 - Fase de Aprovechamiento
- Glosario
- Bibliografía



FUNDACIÓN SIMÓN I. PATIÑO

EDITOR

CENTRO DE ECOLOGÍA DIFUSION SIMÓN I. PATIÑO

DIRECTORA DE LA PUBLICACIÓN

Carmina Montoya Köster

ASESOR DE LA PUBLICACIÓN

PhD. Bonifacio Mostacedo
(IBIF, BOLFOR II, USAID)

COLABORACIÓN

Ma. Cristina Torrico Laserna

FOTOGRAFÍA PORTADA

Bejucos en árbol
Mostacedo, Bonifacio

DISEÑO GRÁFICO

Sandra P. Heredia A.

SILVICULTURA

• ¿Qué es la silvicultura?	pág.	1
• Objetivos de la silvicultura	pág.	1
• Aspectos a considerar en la silvicultura	pág.	1
• ¿Qué es un sistema silvicultural?	pág.	1
• ¿Qué es un tratamiento silvicultural?	pág.	2
• Consideraciones ecológicas que se deben tomar en cuenta para la silvicultura	pág.	2
- Gremios ecológicos	pág.	3
- Dinámica del bosque y formación de claros	pág.	4
- Ecología de la regeneración	pág.	6
- Dispersión de semillas y longevidad	pág.	9
- Regeneración de semillas y rebrotes	pág.	11
• Operaciones que deben considerarse para un sistema silvicultural	pág.	16
- Fase de Regeneración	pág.	16
- Fase Cultural	pág.	18
- Fase de Aprovechamiento	pág.	22
• Glosario	pág.	26
• Bibliografía	pág.	27

CENTRO DE ECOLOGÍA DIFUSIÓN



FUNDACIÓN SIMÓN I. PATIÑO

Independencia, Esq. Suárez de Figueroa - Tef. / Fax: (+ 591- 3) 3 37 57 26 - Casilla 1674 - Santa Cruz - Bolivia
E-mail: edifusion@fundacionpatino.org - www.cedsip.org

¿QUÉ ES LA SILVICULTURA?

La silvicultura es la práctica, de controlar el establecimiento, composición y el crecimiento de los bosques.

Otra definición que se utiliza para silvicultura, es la “ecología forestal aplicada”.

La silvicultura, comprende el aprovechamiento (primer tratamiento silvicultural), los tratamientos culturales adicionales para mejorar la regeneración o el control de la composición de especies, calidad de árboles y crecimiento y los tratamientos enfocados en la protección de bosque del ataque de plagas, patógenos y desastres naturales.

OBJETIVOS DE LA SILVICULTURA

Los objetivos de la silvicultura son:

- Inducir la regeneración natural
- Aumentar la tasa de crecimiento
- Disminuir la mortalidad
- Aumentar la abundancia de árboles valiosos
- Mejorar la forma de los fustes
- Aumentar la producción forestal

ASPECTOS A CONSIDERAR EN LA SILVICULTURA

Los aspectos que se deben considerar son el:

- Aprovechamiento forestal, considerado el primer tratamiento silvicultural que se hace en los bosques tropicales.

- Conocimiento de la cantidad de platines en el bosque (regeneración natural) de las especies comerciales, para determinar si el estado de regeneración es bueno o malo.
- Conocimiento de las épocas de floración y fructificación de los árboles. Esta información ayudará a conocer la frecuencia con la que se reproducen y la disponibilidad de semillas de cada especie (cada año, cada dos o tres años).
- Conocimiento de la forma de propagación más común de los árboles (semilla o rebrote). Existen especies que se propagan más por rebrote que por semilla.
- Conocimiento del grado de tolerancia a la sombra que tienen los plantines en el bosque.

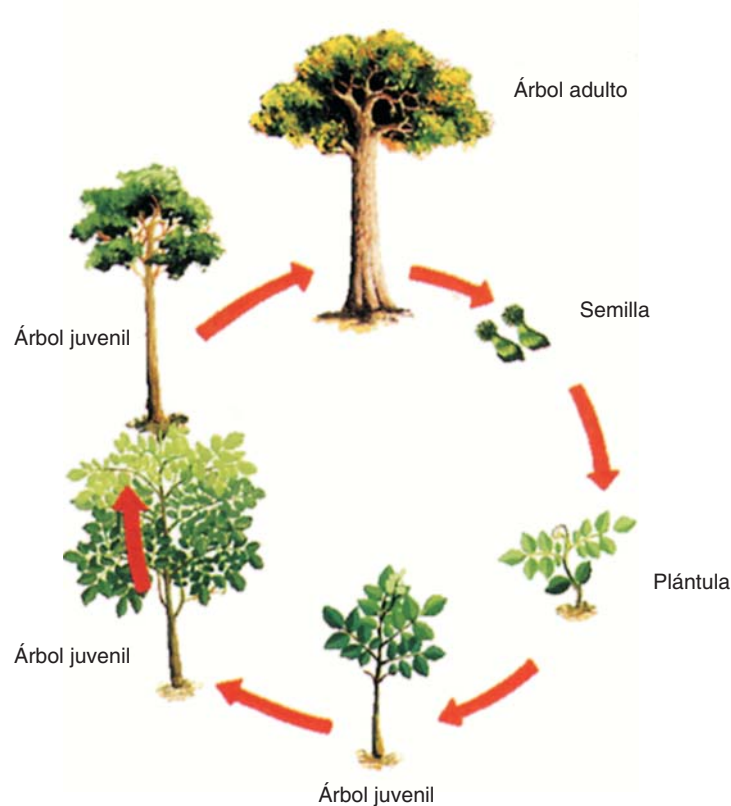
¿QUÉ ES UN SISTEMA SILVICULTURAL?

Es una secuencia de tratamientos silviculturales concebida para obtener un resultado deseado o una condición específica del bosque, durante la totalidad de un ciclo de corta o rotación. Ejemplo: corta de bejucos previo al aprovechamiento, planificación de caminos y marcación de árboles semilleros y árboles de futura cosecha, antes del aprovechamiento, tala dirigida durante el aprovechamiento, escarificación después del aprovechamiento.

¿QUÉ ES UN TRATAMIENTO SILVICULTURAL?

Es poner en práctica la silvicultura y debe basarse en el conocimiento que se tenga del bosque, sus especies y la finalidad de aplicar el tratamiento silvicultural.

CONSIDERACIONES ECOLÓGICAS QUE SE DEBEN TOMAR EN CUENTA PARA LA SILVICULTURA



Ciclo de vida de un árbol

El período que se entiende desde la germinación de la semilla hasta que el árbol alcanza el tamaño de brinzal, se denomina “fase de establecimiento”, ya que durante ésta, la plántula desarrolla sus raíces, tallos y hojas iniciales, lo que le permitirá sobrevivir en el sitio, hasta alcanzar la madurez.

Esta es la fase más delicada del ciclo de vida de un árbol, pues tiene pocas hojas para producir carbono, cuenta con pocas reservas de carbohidratos para sobrevivir períodos de condiciones ambientales extrema y tiene un sistema radicular poco profundo, propenso a la deshidratación y a la caída, causada por el viento. En esta fase, los procesos de depredación y herbivoría (consumo de hojas por insectos o animales grandes) es mayor.

Una vez que los árboles se establecen, adquieren mayor resistencia a la sequía y otros riesgos ambientales. Sin embargo, aún deben competir por la luz con otras plantas. Esta competencia, puede causar mortandad o disminución del crecimiento, continuando esta fase hasta que el árbol muere o alcanza el dosel. La duración de esta fase, depende de la formación de claros, de los requerimientos de iluminación y crecimiento del árbol.

Cuando los árboles alcanzan el dosel, su producción de semillas generalmente aumenta, debido a la mayor disponibilidad de luz y por lo tanto, mayor capacidad para la producción adicional de carbohidratos, para la formación de flores y semillas. Los árboles se mantienen en el dosel, produciendo semillas para reiniciar el ciclo de vida hasta que la senectud, las enfermedades y las fuerzas físicas ambientales causan

su muerte, brindan espacio y recursos para el crecimiento de otros árboles.

Si se quiere manejar adecuadamente un bosque, se debe conocer la forma de propagación y el gremio ecológico al que pertenecen.

Gremios ecológicos

Los gremios ecológicos, agrupan especies que comparten patrones similares de exigencias de radiación lumínica, regeneración y crecimiento.

Las especies generalmente se organizan en grupos, de acuerdo a su semejanza, en cuanto a requerimientos ambientales. A estos grupos de especies, se denominan “gremios ecológicos”.

Una de las clasificaciones de grupos ecológicos más utilizada en la actualidad, es la planteada por Finegan (1999), que contempla cuatro gremios:

- **Helófitas efímeras:** especies intolerantes a la sombra, requieren de luz para establecerse, crecer y reproducirse y tienen una vida muy corta.
- **Helófitas durables:** especies intolerantes a la sombra, de vida relativamente larga.
- **Esciófitas parciales:** especies que toleran la sombra en las etapas tempranas del desarrollo, pero requieren necesariamente de un grado elevado de iluminación,

para alcanzar el dosel y pasar de las etapas intermedias hacia la madurez.

- **Esciófitas totales:** especies que se establecen a la sombra y no tienen la capacidad de aumentar significativamente su crecimiento, si se abre el dosel.

De lo anterior, se resume que las diferentes especies requieren mayores niveles de energía a partir de diferentes etapas de su desarrollo, para asegurar la permanencia de la especie en el ecosistema y para lograr los niveles adecuados de radiación, que les permita alcanzar el pleno desarrollo.

Las especies difieren en sus necesidades ecológicas en cuanto a recursos ambientales como en:

- Nutrientes del suelo
- Agua y luz
- Tasas de crecimiento
- Tiempo de vida
- Producción de semillas
- Forma de crecimiento

La utilidad de los gremios ecológicos, deriva de su capacidad para resumir información sobre los requerimientos de las especies arbóreas en los bosques manejados, a fin de facilitar, la determinación de tratamientos silviculturales.

Es muy importante recordar, que los gremios ecológicos, son grupos artificialmente creados y que en realidad, las especies arbóreas, varían en una progresión continua.

Por ejemplo de tolerancia a la sombra: Los Ambaiños (*Cecropia sp.*) y la Mara (*Swietenia macrophylla*) son heliófitas, pero difieren considerablemente en su grado de tolerancia a la sombra y en otras características ecológicas. De igual manera, las especies consideradas esciófitas, varían también en el grado de tolerancia a la sombra.

La mayor parte de las especies comerciales valiosas en Bolivia, son heliófitas, con tasas de crecimiento más o menos rápidas que han evolucionado obteniendo características morfológicas necesarias, para un rápido ascenso al dosel (desarrollo de fustes rectos y largos sin ramificaciones). Dichas características, hacen que éstas sean especies maderables idóneas.

Dinámica del bosque y formación de claros

La dinámica de una población, responde por una parte, a las exigencias ambientales y a la estrategia de perpetuación de la especie, y por otra parte, a las características del sitio y a la estructura misma del bosque.

Aparentemente los bosques son estáticos, sin embargo, éstos se encuentran en estado constante de cambio. Los árboles, al envejecer, se debilitan por enfermedades o

por sobre carga de epífitas y bejucos. Por consiguiente, éstos se hacen más vulnerables a las caídas por acción del viento, roturas de la copa o rajaduras del fuste.

Cuando un árbol cae naturalmente o es aprovechado, se abre el dosel del bosque, causando cambios ambientales en la parte inferior del bosque, normalmente, 1- 5% del dosel se abre cada año por la caída de árboles.

Si bien el bosque parece inalterado en general, la formación constante de claros, brinda la oportunidad para que nuevos árboles se eleven hacia el dosel y la continuidad de la existencia de especies pioneras dentro del bosque.

Ocasionalmente, las alteraciones naturales o antropogénicas, como incendios, inundaciones, vientos intensos o brotes de plagas, causan la destrucción de grandes áreas del dosel y/o sotobosque.

Los claros naturales en el bosque, tienden a ser pequeños, debido a que un mayor número de árboles jóvenes, mueren por la supresión de luz, ocasionada por los árboles de gran tamaño. Si bien, son menos numerosos los claros formados por la caída de árboles grandes, son más notables puesto que crean aperturas más grandes en el dosel.



Alarcón, Alfredo

Escarificado de un bosque.

Los claros, se pueden formar en cualquier época del año. No obstante, la mayoría de éstos se producen durante la época de lluvias, particularmente a su inicio. Frecuentemente, los árboles se debilitan durante la época seca y con la llegada de las primeras lluvias, el suelo se satura y ablanda, restando soporte a las raíces, durante los vientos intensos que acompañan a las tormentas.

Los cambios ambientales causados por la caída de árboles, permiten la supervivencia de especies de plantas intolerantes a la sombra, así como, de las que necesitan suelo descubierto para su germinación y establecimiento. Estos cambios incluyen:

- Mayor disponibilidad de luz
- Disminución de la humedad relativa
- Incremento de la temperatura del suelo
- Mayor disponibilidad de nutrientes

La mayor temperatura del suelo, junto con la descomposición de hojas y ramas de árboles, ofrece condiciones y substrato para aumentar la actividad microbiana, que a su vez, produce aumento en la disponibilidad de nutrientes, especialmente de nitrógeno.

El incremento de luz y la liberación de nutrientes, permiten la proliferación de la vegetación en los claros.

Entre las plantas de los claros, se incluyen plántulas de especies comerciales, brinzales o latizales de estas especies que se encontraban en el lugar antes de la formación del

claro. Esta última categoría, se llama “regeneración avanzada”.

Otras plantas que se encuentran en claros, son árboles de especies no comerciales, bejucos, arbustos y plantas herbáceas. Esta vegetación puede suprimir el crecimiento de los árboles comerciales, pero también, tiene atributos positivos respecto al manejo forestal, como por ejemplo, ofrecer fuentes de alimentos para la fauna silvestre.

Ecología de la regeneración

La regeneración se inicia con la floración y la producción de semillas de los árboles maduros.

El ritmo de florecimiento y fructificación de las plantas, se denomina fenología. Es necesario, considerar la fenología de los árboles del bosque, para la toma de decisiones silviculturales, puesto que, mediante ésta se puede determinar la época más apropiada para el aprovechamiento, así como, para establecer el número y la ubicación de los árboles semilleros que no se cortarán.

En la mayoría de las especies, el inicio del florecimiento está regido por señales ambientales como: fotoperíodo, humedad del suelo, temperatura y humedad relativa.

En otras especies, el florecimiento puede estar regulado internamente, como por la condición fisiológica de la planta, que sólo ésta determinada indirectamente por las condiciones ambientales.

El florecimiento puede ser:

- **Sincrónico:** cuando todos los árboles de una población local florecen dentro la misma época, por ejemplo el tajibo amarillo (*Tabebuia* spp.), en el que casi todos los individuos de una población florecen espontáneamente, cuatro a siete días después de una lluvia, posterior a un período prolongado de sequía.
- **Asincrónico:** florecen asincrónicamente, durante períodos de florecimiento que se alternan durante todo el año por ejemplo el Bibosis (*Ficus* spp.).

La mayoría de las especies arbóreas tropicales, dependen de la polinización cruzada para reproducirse, este término significa que el polen de las flores de un árbol, no puede fertilizar a las flores femeninas del mismo árbol. Por consiguiente, el éxito de la reproducción, depende del desplazamiento de polen entre árboles de la misma especie.



Mostacedo, Bonifacio

Roble (*Amburana cearensis*) en floración.

En el trópico, pocas especies son polinizadas por el viento y son los insectos, las aves y los mamíferos quienes se ocupan de este proceso. En los bosques tropicales, los individuos de especies arbóreas se presentan en baja densidad.

Si el aprovechamiento de dichas especies, es demasiado intenso, pueden surgir problemas para la regeneración, ya que los árboles de las especies raras, quedarán excesivamente aislados como para que sus polinizadores, puedan efectuar el intercambio de polen.

La retención de árboles semilleros durante el aprovechamiento, evita que los árboles semilleros de especies raras queden aislados, pues de otro modo, su utilidad para la producción de semillas, se vería comprometida.

El florecimiento no garantiza, necesariamente, que un árbol produzca frutos.

Algunos árboles son dioicos, lo que significa que los árboles de una población solo producen flores masculinas, mientras que otros, generan flores femeninas. En estas especies, sólo los árboles con floración femenina, fructifican. Ejemplos de especies forestales comerciales dioicas son: el Ojoso colorado (*Pseudolmedia lavéís*) y Cuchi (*Astronium urundeuva*).

Las especies monoicas, son aquellas cuyas partes florales (masculina y femenina) se encuentran en el mismo árbol pero en diferentes flores, por ejemplo el Ochoo (*Hura crepitans*).

Algunas especies de árboles, florecen y producen semillas todos los años, sean estas especies dioicas o monoicas, No obstante, muchas especies pueden florecer, pero la carencia de polinizadores, la muerte o pérdida de flores debido al viento, lluvia o frío, o el almacenamiento insuficiente de carbohidratos para formar frutos, pueden impedir la producción de semillas.

Algunos árboles tienen frutos grandes que contienen semillas ricas en carbohidratos, estos pueden almacenar carbohidratos durante varios años, para generar una buena cantidad de semillas. Otros, producen semilla en ciclos que ocurren cada dos a cuatro años, a estos ciclos se los denomina “ciclos de producción de semillas”.



Mostacado, Bonifacio

Frutos de *Schinopsis brasiliensis* dispersados por vientos.

Los ciclos de producción de semillas, o la posibilidad de que ésta no suceda, complican la determinación de tratamientos silviculturales, puesto que, estos tratamientos efectuados para brindar las condiciones necesarias para la regeneración, pueden fracasar sino se produce la lluvia de semillas prevista.

La época de producción de semilla durante el año varía entre especies. Generalmente, la producción de semillas de los árboles alcanza su punto culminante a fines de la época seca.

Al parecer, la evolución de estas especies ha conllevado a que produzcan semillas cuando éstas pueden ser dispersadas ampliamente por los vientos intensos, para luego estar prontas a la germinación a inicios de la época de lluvias. En plena época de lluvias, sucede otro período alto de fructificación.

Las especies que producen semillas en esta época, generalmente, tienen frutos grandes y carnosos, que son dispersados por animales, entre las que podemos citar: Azúcaro (*Spondias bombin*), Coquino (*Couteria nemorosa*), Lúcumá (*Pouteria macrophylla*) y Sangre de Toro (*Virola spp.*).

Para garantizar la regeneración o aumentar el crecimiento de las especies comerciales establecidas, generalmente, es necesario aplicar tratamientos silviculturales, aparte del aprovechamiento, a fin de incrementar la disponibilidad de luz o crear micro-sitios alterados aptos para la regeneración de las varias especies valiosas intolerantes a la sombra.

Dispersión de semillas y longevidad

La dispersión de las semillas de los árboles se realiza mediante el viento, el agua y los animales.

En los bosques húmedos el 60 - 80% de las semillas de las especies arbóreas, son dispersadas por animales. En los bosques secos, 60 - 70% de las semillas se dispersan mediante el viento.

La mayoría de la dispersión de semillas de especies comerciales de los bosques de Bolivia, se efectúa a través del viento. La distancia de dispersión está determinada por el tamaño de las semillas, la altura de los árboles, la velocidad del viento y si las semillas cuentan con estructuras para ayudar a su desplazamiento en el aire.

Algunas especies, entre las que se incluyen el Momoqui y el Ochoo dispersan sus semillas mediante la dehiscencia explosiva de su cobertura, arrojando las diásporas a 20 ó más metros de largo.

Las semillas dispersadas por animales, pueden desplazarse mucho más lejos, que las dispersadas por el viento o la gravedad, por ejemplo las semillas de Bibosi y Ambaibo son transportadas a grandes distancias por aves y murciélagos.

En las especies dispersadas por animales, es importante tener en cuenta, la abundancia de animales dispersores. Si la cacería, los incendios o las alteraciones causadas por el aprovechamiento, causan una disminución de las especies

dispersoras de la fauna, la regeneración de muchas especies se verá amenazada.

Longevidad

La longevidad es la permanencia de las semillas en forma viable.

Existen semillas que pueden permanecer longevas por varios meses o años. Estas semillas generalmente son pequeñas y pueden deshidratarse fácilmente sin perder su viabilidad. A estas semillas se las denomina ortodoxas.

Existe otro grupo de semillas, que al perder humedad pueden romperse sus tejidos o estructuras celulares. Además, tienen algunos compuestos que en poco tiempo pueden llegar a descomponerse. Estas semillas se las denomina recalcitrantes. Por ejemplo las semillas de la palta son recalcitrantes. Existen pocos estudios de árboles en bosques tropicales de Bolivia relacionados a la longevidad de semillas.



Mostacedo, Bonifacio

Semillas y frutos de Mapajo (*Ceiba sanauma*).



Mostacedo, Bonifacio

Semillas de Quebracho Blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*).



Mostacedo, Bonifacio

Semillas y frutos de Coquino (*Pouteria nemorosa*).

Regeneración mediante semillas y rebrotes

Árboles semilleros

Contar con árboles semilleros, posteriormente al aprovechamiento forestal, es un factor importante para asegurar la regeneración natural en los bosques tropicales de Bolivia (Fredericksen, *et.al*, 1999).

Las normas técnicas, complementarias a la nueva Ley Forestal y su Reglamento, requieren respetar un 20% de la abundancia actual de árboles mayores al diámetro mínimo de corta (DMC) establecido, con lo que se garantizaría la conservación de una cantidad adecuada de individuos semilleros.

Cuando el aprovechamiento de los bosques, se efectúa sobre la base de límites diamétricos, es importante reservar una cierta cantidad de árboles semilleros grandes, ya que la producción de semillas, generalmente, aumenta en proporción al tamaño de los árboles. Si se cortan todos los árboles, siguiendo estrictamente los límites diamétricos, se podrían eliminar los mejores semilleros, causando problemas en la regeneración.

Una de las limitaciones de las reservas de árboles semilleros, es que no se toman en cuenta las grandes diferencias en la abundancia de árboles maduros, producción de semillas, capacidad de dispersión y supervivencia de plantines, que existen entre las distintas especies forestales.

Es necesario reconocer las posibilidades posteriores al aprovechamiento de germinación y supervivencia de las semillas, provenientes de los árboles semilleros. La germinación de semillas y la supervivencia de plantines, dependen en gran parte, de la disponibilidad de micro-sitios específicos.

La conservación de árboles semilleros sería inútil, si las condiciones posteriores al aprovechamiento no favorecen el establecimiento y la supervivencia de los plantines.

La selección de árboles semilleros, va más allá de dejar un cierto porcentaje de árboles intactos. Se debe considerar diferencias específicas en cuanto a la ecología de semillas y plantines, de modo que no queden cantidades de árboles semilleros mayores a los necesarios o cantidades insuficientes que impidan la regeneración posterior al aprovechamiento.



Claro de aprovechamiento.

Kristen - Evans

Germinación de semillas

Una vez que las semillas llegan al suelo, estas forman parte de un banco de semillas, considerado como un reservorio de gran variabilidad genética y una fuente importante de regeneración (Levin, 1990).

Según las características fisiológicas y ecológicas de las semillas que se encuentran en el suelo, el ciclo de renovación puede ser rápido, cuando la germinación es rápida y no existe ningún tipo de latencia, o lento cuando las semillas tienen latencia, sea exógena o endógena, que evita la germinación pronta.

Según los gremios ecológicos, las especies maderables que son tolerantes a una sombra parcial, tienen una gran variabilidad en lo que se refiere a capacidad germinativa. De 20 especies demandantes de luz, el 40% tiene un alto porcentaje de germinación y las especies tolerantes a la sombra, el 57% tienen un alto porcentaje de germinación y el 42% restante es desconocida su capacidad germinativa.

La velocidad de germinación, puede determinar la posibilidad de que las plantas, sean más competentes en la etapa de plántula.

Una especie, con mayor velocidad de germinación, puede aprovechar mejor las condiciones micro ambientales existentes en ese momento, como ser: luminosidad, nutrientes y humedad. Cuando las condiciones de humedad son óptimas,

la mayoría de sus semillas germinan en menos de 20 días (*Cedrela odorata*, *Cedrelinga catenaeformis*, *Cariana ianei*, etc.). En cambio, otras especies pueden tardar más de dos meses para germinar (*Spondias Bombin*, *Pseudolmedia laevis*, etc.).



Mostacedo, Bonifacio

Germinación y plántulas de paquí (*Hymenaea courbaril*).

Rebrotes

Una de las formas de reproducción de los árboles, es la vegetativa. Esta forma de reproducción, aunque probablemente tenga menos variedad genética, el crecimiento de plántulas puede ser más alto que las plantas originadas por semillas (Fennard, 2000, Gould 1999, 2000).

Los árboles, pueden regenerarse mediante el rebrote a partir de raíces o tallos cortados. Existen varias especies, cuya regeneración se produce primordialmente, por rebrote y raras veces mediante semillas (Tarara Amarilla, Tarara Colorada, Azúcaro y Tajibos).

Otros, se regeneran mediante semillas y rebrote como los Yesqueros, Jichituriquis, Momoqui y el Tasaá. Existen árboles que rara vez rebrotan y la mayoría de su regeneración provienen de semillas (Serebó, Cuchi, Bibosi y Picana).

Los rebrotes se producen con mayor abundancia, cuando los tejidos de las raíces de los árboles son dañados por la maquinaria de extracción, debido a que cuentan con sistemas radiculares completos, los rebrotes generalmente crecen más rápido en su etapa inicial, que las plántulas provenientes de semillas.



Mostacado, Bonifacio

Rebrote de Jitichuriqui Amarillo (*Aspidosperma* sp.).



Mostacado, Bonifacio

Rebrote de tocón de Tajibo de Mono (*Zeyheria tuberculosa*).

OPERACIONES QUE DEBEN CONSIDERARSE PARA UN SISTEMA SILVICULTURAL

1. FASE DE REGENERACIÓN

Las operaciones que se apliquen en esta fase deben promover la regeneración natural, preparando el sitio para brindar condiciones favorables para el establecimiento de nuevas plantas.

Como ejemplos de tratamientos citamos los siguientes:

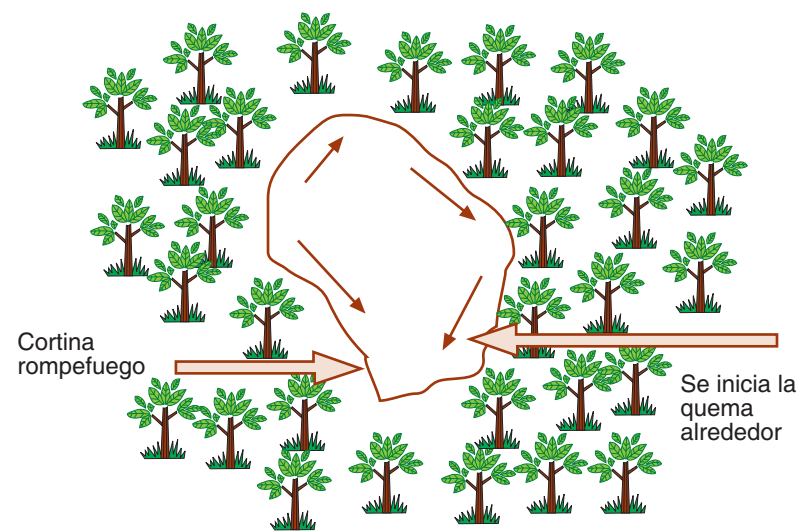
Liberación de la regeneración de claros (tratamiento de limpieza)

Cuando existe mucha vegetación que compite con plántulas de especies maderables, es necesario hacer una limpieza para que éstas crezcan libremente.

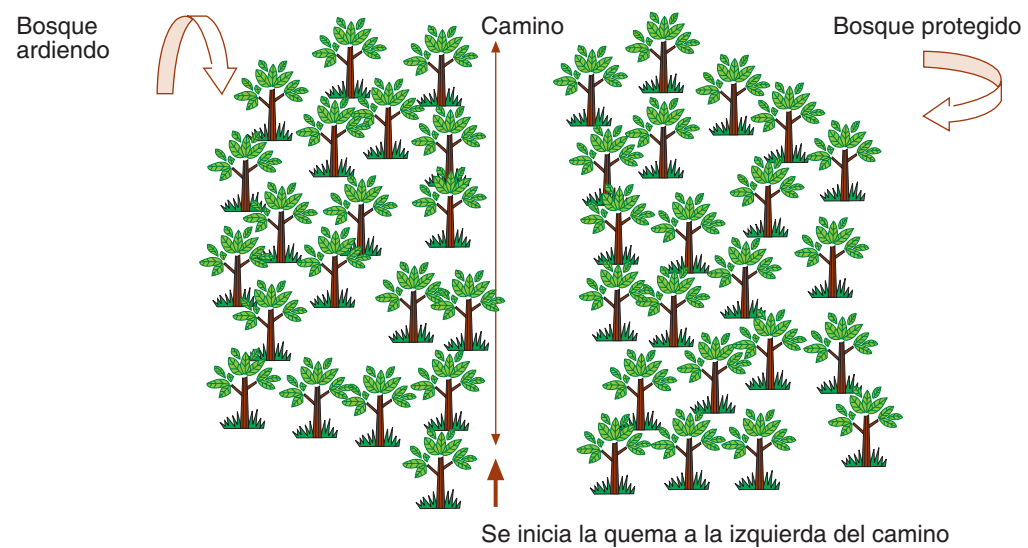
La liberación se logra mediante el:

- Desbroce manual de la vegetación (con machete): este tratamiento se aplica, cuando se sabe que existe suficiente regeneración natural en el área y se quiere extraer la vegetación competitiva.
- Limpieza de la vegetación - escarificación del suelo (con maquinaria): consiste en limpiar la vegetación competitiva con un skidder que hace una limpieza rápida del claro, para lo cual, hay que asegurarse que haya árboles semilleros cercanos a los claros, donde se pretende hacer la escarificación.
- Control de herbicidas: la aplicación de herbicidas (productos químicos), es otra alternativa para controlar los bejucos y otras plantas que perjudican a las plantas de interés. Este tratamiento, se debe efectuar cuidadosamente para no afectar a la persona que realiza la aplicación, ni a las plántulas que se quieren liberar.
- Tratamientos de fuego controlado: principalmente en bosques secos, se puede controlar la vegetación competitiva, mediante la quema controlada. Es importante planificar cuidadosamente este tratamiento, para evitar la expansión del fuego, para lo cual, se deben realizar cortinas rompefuegos y tener suficiente agua y personal para controlar el fuego.

Quema controlada en claro de aprovechamiento



Contrafuego para controlar incendios forestales



Enriquecimiento con plántulas y siembra directa

En los bosques donde los árboles maduros de algunas especies fueron cortados (sin dejar árboles semilleros), se pueden realizar siembras o plantaciones con plantines traídos de otros lugares similares. Por ejemplo sembrar plantines en el vivero y luego plantarlos en el bosque y/o poner semillas directamente. Una vez sembrados o plantados, se deben cuidar los plantines, hasta que éstos puedan crecer independientemente.

2. FASE CULTURAL

En esta fase se deben aplicar operaciones que controlen las especies no deseables, a través de prácticas sencillas, pero muy efectivas para dar lugar a las especies comerciales, como ser:

Corte de bejucos

El corte bejucos, ayuda al mejor desarrollo del árbol del que se cortan los bejucos, disminuyendo el riesgo de accidentes a la hora de su aprovechamiento, también ayuda a que los árboles tengan más semillas

Los bejucos son plantas trepadoras que utilizan como apoyo el tronco y las ramas de los árboles, para alcanzar en muchos casos, la parte más alta del bosque (parte superior de los árboles). Para sostenerse y trepar, se sirven de diferentes mecanismos tales como espinas, zarcillos, tallos con movimientos rotatorios, etc.



Árbol con bejucos.

Mostacado, Bonifacio

Los bejucos son muy útiles para el hombre y animales, sin embargo, para fines de aprovechamiento de bosques en la obtención de madera, es posible que sean más bien perjudiciales.

Entre los beneficios de los bejucos, podemos citar: su importancia para la fauna, porque ayudan en sus movimientos, proveen de alimentos y sirven de refugio. Es fuente de materia prima (cuerdas), de productos medicinales (uña de gato), productos nocivos (Chamaíro) y fuente de agua en algunos sitios.

Las desventajas que presentan son: el lento crecimiento del diámetro y altura de los árboles. Aumenta la mortalidad de los árboles, debido al estrangulamiento o a la abundante población de bejucos, que cubren rápidamente la copa de los árboles. Aumenta el riesgo de accidentes durante el aprovechamiento y el daño que se puede causar al resto del bosque, debido a que generalmente, están conectados a otros árboles. Disminuye la calidad de la madera y baja la calidad de semillas.

¿Qué debemos hacer para mejorar nuestro bosque?

- Cortar los bejucos de los árboles de futura cosecha (mayores a 20 cm de diámetro) con machete y/o hacha.
- Cortar todos los bejucos que llegan al árbol afectado, incluso los que vienen de las copas de los árboles cercanos.
- Cortar los bejucos, sólo en aquellos árboles comerciales o que están por aprovecharse.



Mostacedo, Bonifacio

Corta de bejucos.



Alarcón, Alfredo

Bejucos en el bosque seco chiquitano.

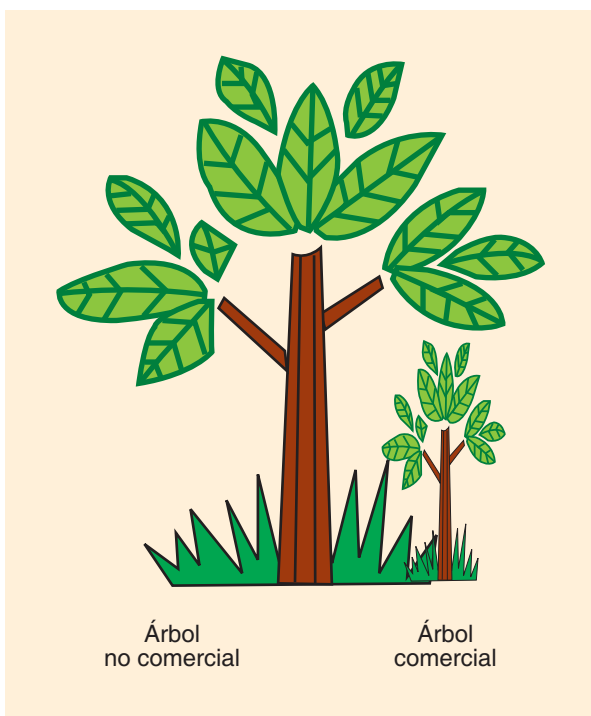
Liberación

La liberación consiste en eliminar, a través del anillamiento algunos árboles no deseables para favorecer a otros deseables.

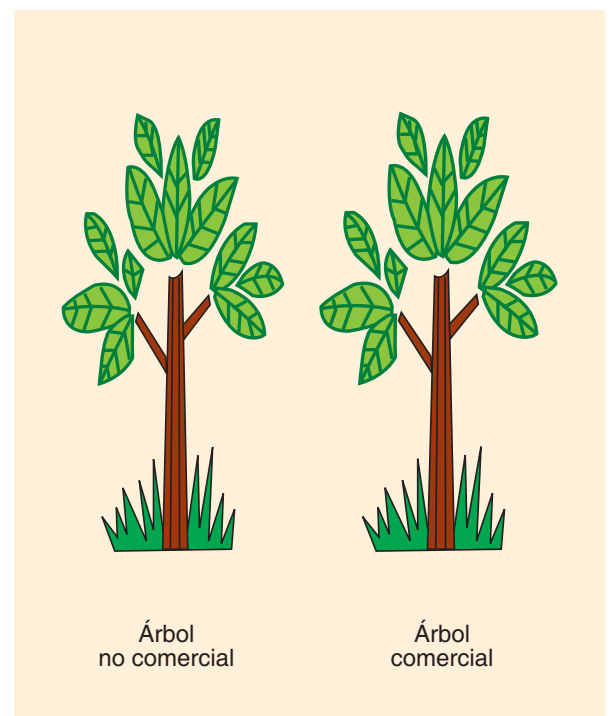
El anillamiento, consiste en la eliminación de una porción de la corteza, floema alrededor del fuste, lo que impide el flujo de sustancias elaboradas, como azúcares a la raíz, lo que provoca la muerte del árbol.

¿Cuándo hacer tratamientos de liberación?

SÍ



NO



Refinamiento

El refinamiento significa eliminar, a través del anillamiento, algunos árboles muy viejos y defectuosos para compensar y equilibrar las poblaciones de árboles que se cosechan.

La aplicación de refinamiento, además de promover el establecimiento de arbolitos por la entrada de luz, la deposición de materia orgánica adicional ocasionada por la muerte de los árboles anillados, contribuye al incremento de las tasas de crecimiento de los árboles remanentes.

Refinamiento en casos especiales

Se dirige a eliminar individuos de especies no comerciales de los estratos intermedios. Son árboles de copa ancha y densa, principalmente. Se ha usado el envenenamiento para la eliminación de los árboles, pero también la corta, por lo que se ha llamado tratamiento de cortas de semillación, pues se usa para inducir el establecimiento de la regeneración que requiere mayores niveles de energía a los normalmente encontrados en el piso del bosque.

Existen varias modalidades dependiendo de los objetivos específicos del sistema en el que se apliquen y de las condiciones sociales, culturales y económicas de la región. En algunos casos el producto de las cortas se ha usado para leña. Se puede aplicar como tratamiento antes de la cosecha o bien después de la cosecha.



Fredericksen, Todd.



Fredericksen, Todd.

Anillamiento de árboles.

3. FASE DE APROVECHAMIENTO

En esta fase se deben aplicar prácticas o tratamientos silviculturales que ayuden a reducir el daño al bosque o sus funciones, causado por la cosecha de madera, dejando árboles semilleros suficientes y árboles de futura cosecha.

Algunas especies necesitan que se remueva el suelo (escarificación) y crear claros grandes, otras especies pueden regenerarse en claros pequeños o matorrales (sotobosque) no perturbados.

La intensidad del aprovechamiento debe planificarse para crear sitios pequeños y apropiados que promuevan el reclutamiento y el crecimiento de nuevas plantas de los árboles comerciales que están siendo aprovechados. Asimismo, las especies comerciales requerirán que se dejen diferentes cantidades de árboles semilleros, pues no todas las especies, tienen la misma manera de reproducirse ni la misma abundancia en el bosque.

Los árboles semilleros son fuente de semillas o rebrotes del bosque después del aprovechamiento, y su presencia garantiza que en el futuro existan árboles que puedan ser aprovechados.

La regulación que se usa para los bosques tropicales bolivianos, es la definición de un diámetro mínimo de corta (DMC) para las especies de mayor aprovechamiento (Ver Bolivia Ecológica No.35 Manejo Forestal Sostenible).



Alarcón, Alfredo

Aprovechamiento aplicando técnicas de corta.

Según (Louman, 1998) fijar un diámetro mínimo de corta no garantiza un buen manejo y que generalmente, se requiere de tratamientos silviculturales después de la cosecha, para asegurar que el bosque remanente sea sano, vigoroso y tenga una buena composición.

Otro aspecto a considerar durante el aprovechamiento, es que se deben proteger aquellos arboles que no son aprovechables, pero que representan potencial futuro para la próxima cosecha. A este grupo de árboles, se los denomina como los árboles de futura cosecha (AFC). Los AFC pueden ser marcados con franjas de pintura o cintas plásticas, de tal manera que el operador de maquinaria pueda ver y evitar dañar tras su paso.



IBIF



IBIF

Marcación de árboles de futura cosecha.

Selección de sistemas de aprovechamiento

Una de las finalidades de la aplicación de la silvicultura en bosques naturales, es inducir la regeneración natural de las especies que se están aprovechando y proporcionar las mejores condiciones para su establecimiento y posterior desarrollo.

Existen tres sistemas de aprovechamiento: tala rasa, corte bajo y selección:

La selección consiste en el aprovechamiento de árboles que han alcanzado un DMC determinado. Esta corta, se realiza de manera individual o en grupos.

Selección de árboles individuales

El método de selección de árboles individuales, es el más adecuado cuando las especies son tolerantes a la sombra y la regeneración puede desarrollarse en claros “pequeños”, generados por la caída de pocos árboles.

Este método, se aplica en aquellos casos donde el sistema silvicultural es altamente selectivo y las especies se encuentran dispersas en el área.

Selección en grupos

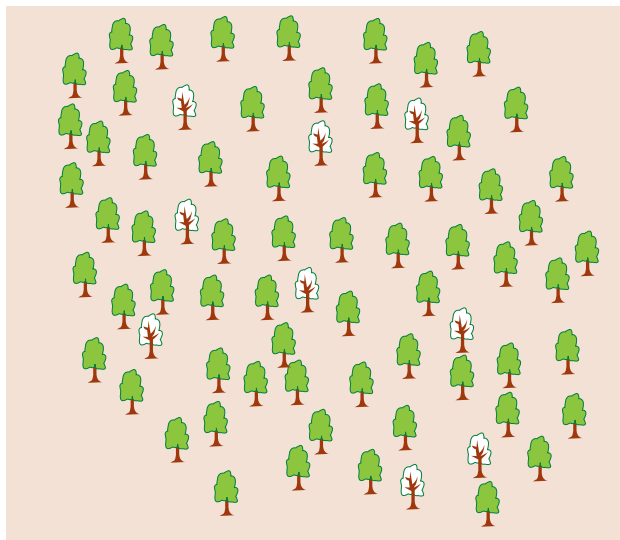
La selección en grupos consiste en el corte de árboles en grupo. Se aplica en aquellos casos donde la mayor parte de especies no toleran la sombra y necesitan claros grandes. El tamaño máximo de los claros, debe ser igual o el doble de la altura de los árboles.

El corte de árboles individuales, como la selección en grupos se aplican cuando el sistema de manejo propuesto es policíclico, es decir que sólo se extraerá una parte de las existencias comerciales, a partir de un cierto DMC.

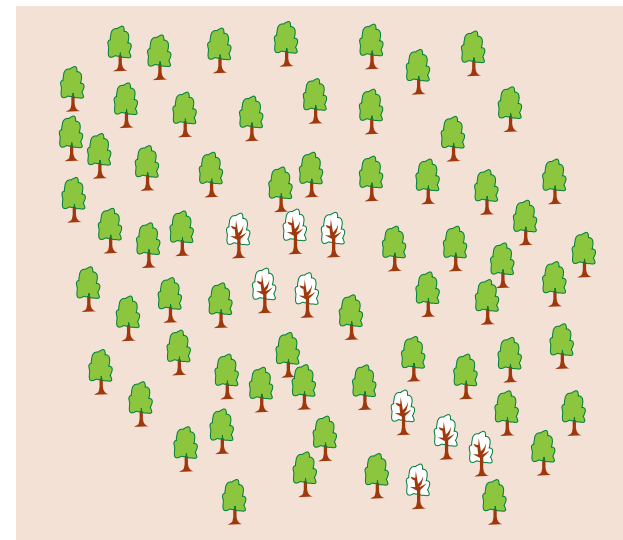
Corte en fajas

Se aplica mediante una adaptación de corta en fajas largas y angostas, dejando alrededor de éstas fajas de bosque sin intervenir, que actuarán como fuente de semilla, dejando caer las simientes, en los claros dejados por la caída de árboles.

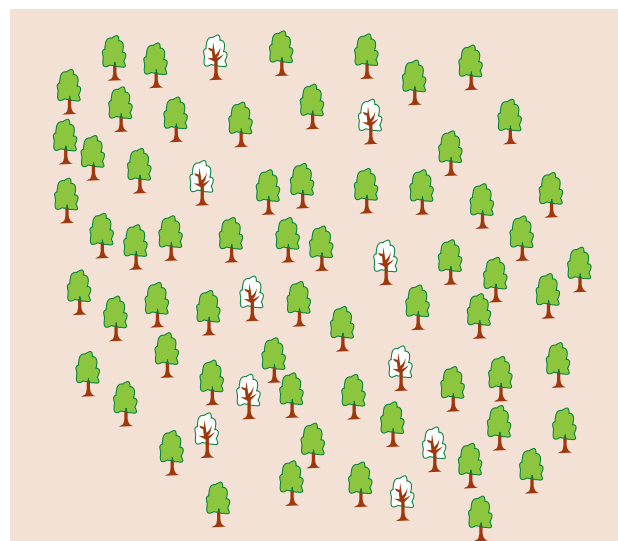
Selección de sistemas de aprovechamiento



Selección de árboles individuales



Selección en grupos



Selección en fajas

BOLFOR

GLOSARIO

Anillamiento: realizar una incisión o corte en toda la circunferencia del tronco de un árbol vivo, hiriendo la corteza lo que provoca en corto tiempo la muerte hasta llegar al tejido llamado cambium, (rompiéndolo).

Brinzal: plantines de hasta 1.5.m de altura.

Claros de aprovechamiento: aperturas de bosque, causadas por la tumba de árboles.

Dehiscencia: Apertura espontánea de un órgano (en las anteras y frutos).

Diámetro: grosor del árbol.

Diáspora: elemento de propagación de los vegetales superiores y de los hongos.

Dioicos: estirpe vegetal en que las flores de cada sexo aparecen en pies diferente.

Dosel: capa que forman las copas de una masa arbórea.

Escarificación: tratamiento preliminar, que se aplica al suelo, a las semillas, etc. con el propósito de interrumpir el estado de reposo y mejorar las condiciones naturales, acelerando los procesos de desarrollo.

Estirpe: grupos sistemáticos sin definición de rango.

Fenología: disciplina que trata del tiempo de aparición de fenómenos periódicos característicos en el ciclo vital de los organismos, por ejemplo: la floración y la caída de hojas en las plantas, y su relación con los factores ambientales.

Floema: yema de la corteza.

Fotoperíodo: variación estacional de la intensidad y duración de la luz del día.

Fustes: parte aprovechable del tronco.

Germinación: cambios físicos y fisiológicos que tienen lugar en una estructura reproductiva (semilla, grano de polen, esporas).

Latizales: una de las clase naturales de edad del arbolado, que comienza cuando se inicia la poda natural y se mantiene hasta que el diámetro alcance los 20 cm.

Madurez: estado en que un organismo ha alcanzado su completo desarrollo y es capaz de reproducirse.

Monoico: estirpe vegetal con flores unisexuales, apareciendo simultáneamente en cada individuo las de ambos sexos.

Regeneración: renovación de una masa arbórea, por cualquier procedimiento.

Plántula: individuo vegetal de escasa edad, recién nacido.

Policíclico: organismo que completa varios ciclos de vida, en un mismo año.

Propagación: forma de reproducción de un árbol.

Skidder: tractor especial, diseñado para el desembosque de madera (troncas) arrastrada.

Sistema radicular: conjunto de las raíces de una planta.

Sotobosque: grupo de plantas que crecen en la parte baja del bosque.

BIBLIOGRAFÍA

Centro de Ecología Difusión Simón I. Patiño. 2004. Revista Bolivia Ecológica No. 35. Manejo Forestal Sostenible. Santa Cruz, Bolivia.

IBIF, 2005. Silvicultura en bosques tropicales de Bolivia. Conceptos básicos. Bolfor I - IBIF. Santa Cruz, Bolivia.

IBIF. 2005. Silvicultura en bosques tropicales de Bolivia. Corte de Bejucos (un tratamiento silvicultural). BOLFOR I - IBIF. Santa Cruz, Bolivia.

Fredericksen, T., F., Contreras y W., Pariona. 2001. Guía de Silvicultura para Bosques Tropicales de Bolivia. Editor BOLFOR. Santa Cruz, Bolivia.

Mostacedo, B., y T, Fredericksen. 2001. Regeneración y Silvicultura de Bosques Tropicales en Bolivia. BOLFOR. Santa Cruz, Bolivia.

Valerio, J. y C., Salas. 2001. Selección de prácticas silviculturales para bosques tropicales. OIMT, BOLFOR, PANFOR. Cobija, Bolivia.

Valerio, J. y C., Salas. 1997. Selección de prácticas silviculturales para bosques tropicales. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible. Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente.



Kristen - Evans

Claro de Aprovechamiento.