

Manejo de Bosques Nativos de la Región Chaqueña

FICHAS TECNICAS

Miguel Brassiolo
Markus Grulke

Colaboradores

Katia Obst
Federico Díaz Lannes
Hugo Iza



Reconquista, Chaco, Argentina
2015

Brassiolo, Miguel

Manejo de bosques nativos de la Región Chaqueña : fichas técnicas / Miguel Brassiolo y Markus Grulke. - 1a ed. - Reconquista : REDAF, 2015.
E-Book.

ISBN 978-987-29208-1-4

1. Bosques Nativos. 2. Material Auxiliar para la Enseñanza. I. Grulke, Markus II.
Título
CDD 371.33

Fecha de catalogación: 06/04/2015

CONTENIDO

Capítulo 1: Introducción y diagnóstico sectorial

- Ficha I 1/5: Prácticas forestales para el Chaco – Introducción
- Ficha I 2/5: Informaciones generales
- Ficha I 3/5: Inventario forestal nacional
- Ficha I 4/5: Tipos de bosque
- Ficha I 5/5: Diagnóstico de la cadena de valor

Capítulo 2: Silvicultura

- Ficha S1/5: Introducción
- Ficha S2/6: Categorías de árboles
- Ficha S3/6: Determinación del sistema silvicultural adecuado
- Ficha S4/6 : Manejo de árbol de aprovechamiento futuro
- Ficha S5/6: Enriquecimiento
- Ficha S6/6: Manejo silvopastoril

Capítulo 3: Aprovechamiento

- Ficha A1/8: Introducción
- Ficha A2/8: Censo comercial
- Ficha A3/8: Marcación de árboles
- Ficha A4/8: Control de lianas
- Ficha A5/8: Apeo dirigido
- Ficha A6/8: Desrame, trozado y cuidado post-cosecha
- Ficha A7/8: Arrastre
- Ficha A8/8: Eliminación en pie

Capítulo 4: Planificación

- Ficha P1/6: Introducción
- Ficha P2/6: Inventario forestal
- Ficha P3/6: Plan de uso de la tierra
- Ficha P4/6: Plan de manejo
- Ficha P5/6: Plan operativo anual
- Ficha P6/6: Monitoreo

Capítulo 5: Planificación y construcción de caminos

- Ficha C1/5: Introducción
- Ficha C2/5: Caminos forestales
- Ficha C3/5: Vías de arrastre
- Ficha C4/5: Mantenimiento de caminos
- Ficha C5/5: Aspectos ambientales

Capítulo 6: Gestión de insumos y residuos

- Ficha G1/5: Introducción
- Ficha G2/5: Productos químicos
- Ficha G3/5: Equipo de trabajo
- Ficha G4/5: Situaciones peligrosas
- Ficha G5/5: Residuos

Capítulo 7: El negocio forestal

- Ficha N1/5: Introducción
- Ficha N2/5: Productos
- Ficha N3/5: Certificación forestal
- Ficha N4/5: Mercados
- Ficha N5/5: Servicios ambientales

Anexo

Bibliografía y fuentes de las fotos usadas

Cómo utilizar correctamente estas fichas

Existen **40 fichas** estructuradas en 7 capítulos y un anexo.

Cada capítulo consta de una ficha de introducción y varias fichas temáticas.

La enumeración de las fichas se compone de:

- **Una letra** que hace referencia al capítulo: "I" de Introducción "A" de Aprovechamiento, "S" de Silvicultura, "P" de Planificación, "C" de Caminos, "G" de "Gestión de Insumos y Residuos", "N" de Negocio forestal.
- **Un número** que enumera las fichas dentro del capítulo.

Cada ficha temática es **autosuficiente** en el marco del tema que trata.

En cada ficha se indica con qué temas de otras fichas se encuentran vinculadas.

En la ficha del anexo se encuentra la **bibliografía** y los autores/las fuentes utilizadas para las **fotos**.



Foto I2: Chaco húmedo



Foto I3: Chaco semiárido

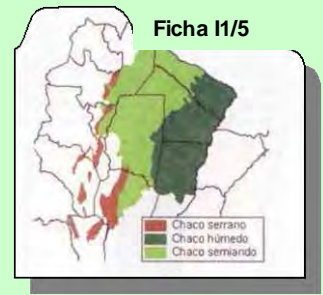


Foto I1: Ficha Introducción

Disminución de un recurso valioso

El Gran Chaco Americano es la segunda ecoregión más extensa de América del Sur, después del Amazonas. Es un ecosistema con bosque xerofítico, que abarca una superficie de más de 1 millón de km², extendiéndose por partes de las repúblicas de Argentina, Paraguay, Bolivia y Brasil. *Chaco* en lengua quechua significa lugar de cacería. Esto indica que era una región bien poblada de árboles y con abundantes animales silvestres, lo cual para algunas zonas es todavía válido hoy en día.

Sobreexplotación, aprovechamiento exclusivo de especies “de valor comercial”, industrias poco eficientes, normas de uso de suelo contradictorias, y una creciente expansión de la frontera agropecuaria provocan año tras año la degradación y desaparición de miles de hectáreas de bosques chaqueños.

Estos bosques presentan una serie de características que no pueden ser reemplazadas por tierras de uso agropecuario:

- o Proveen de materia prima al sector industrial maderero, siendo por ello de gran importancia social y económica para la región.
- o Son lugar de residencia y fuente de ingreso para miles de familias de pequeños y medianos productores y comunidades aborígenes que viven de los múltiples productos que ofrecen los bosques nativos.
- o Cumplen importantes funciones ambientales tales como prevenir la desertificación y captar dióxido de carbono, mitigando los efectos del cambio climático global.
- o Contribuyen a conservar la diversidad biológica, que se caracteriza por la presencia de grandes mamíferos.



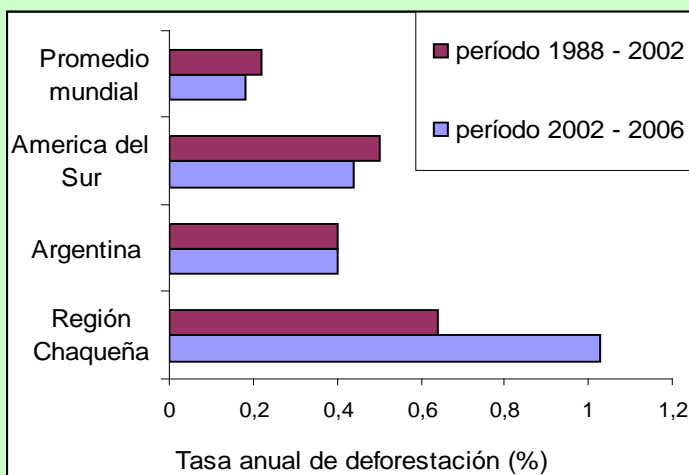
Foto I4: Rollos de palo santo



Foto I5: Desmonte, Chaco semiárido



Foto I6: Desmonte, Chaco húmedo



Tasa de deforestación para la Región Chaqueña calculada con datos de las provincias de Santiago del Estero, Chaco y Formosa

Si bien la tasa de deforestación de Argentina es levemente inferior a la registrada en América del Sur, la misma está fuertemente concentrada en la Región Chaqueña.

La implementación de prácticas que contribuyan con el manejo forestal sustentable, permitirá reducir la pérdida de este recurso natural tan valioso.

Con este objetivo se formula el presente manual, que contiene conceptos y prácticas silviculturales aplicables a los bosques nativos de la Región Chaqueña.

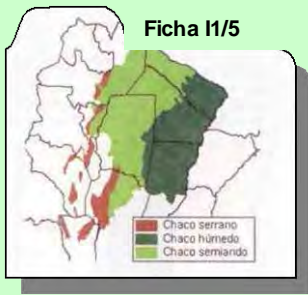


Foto 17: Diversidad biológica del chaco



Foto 18 : Apicultura a monte

Hacia un manejo sustentable

El alcance de la problemática del mal uso de los bosques no se limita al ámbito forestal. A la hora de brindar alternativas de solución, se hace necesario un abordaje holístico. Además de aspectos forestales, deben ser consideradas cuestiones sociales, industriales, políticas, institucionales y legales. El enfoque interdisciplinario es una estrategia de intervención fundamental.

La historia forestal y cultural de la región constituye una barrera que impedirá completar en pocos años el proceso de pasar de un modelo destructivo de explotación forestal actual a un manejo sustentable de los bosques.

Para ello hay que iniciar procesos a distintos niveles, que gradualmente generen las condiciones para que el sector se desarrolle sustentablemente.

Las experiencias locales concretas son escasas, e insuficientes los conocimientos sobre manejo sustentable de los bosques nativos chaqueños. No obstante, urge iniciar un cambio en el tratamiento de los mismos. La elaboración de los conceptos del manejo forestal sustentable, y sobre todo su implementación, requieren de procesos reiterativos e interactivos que necesiten tiempo. Se parte de la situación “**explotación forestal abusiva**” con la finalidad de llegar a la situación “**manejo forestal sustentable**”, sin haber recorrido nunca el camino y teniendo solamente un croquis en la mano.

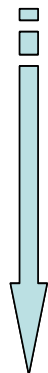
Esto no será posible sin errores y retrocesos. El afianzamiento de un manejo sustentable se concretará sobre la base de la experiencia adquirida.



Foto 19: Cosecha de algarroba

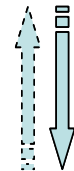
De la sobreexplotación forestal al manejo forestal sustentable

Sobreexplotación forestal

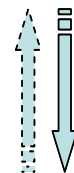


Manejo forestal sustentable

Análisis del potencial actual del bosque
Revisión de experiencias y conocimientos disponibles



Desarrollo de propuestas de manejo viables integrando los diferentes actores sectoriales



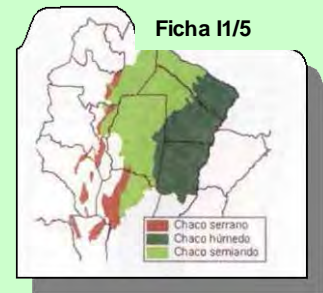
Implementación de las propuestas y Adaptación permanente con base en la experiencia y conocimientos generados



Foto I10: Algarrobo blanco



Foto I11: Reunión de trabajo



Sustentabilidad

En el marco de este manual se define la sustentabilidad como un concepto multidimensional (CHIARULLI et al., 2003). Una concepción donde se interrelacionan aspectos ambientales, económicos y socio-culturales integrando un trípode donde todos los aspectos son igualmente importantes. Así, la sustentabilidad ambiental o ecológica es condición necesaria pero no suficiente para implementar prácticas sustentables. Desde este punto de vista las diferentes prácticas que se apliquen en determinados contextos históricos y geográficos, serán sustentables cuando sean ambientalmente sanas, económicamente viables y socialmente justas.

El manejo forestal sustentable permite sacar provecho del bosque sin destruir el potencial del recurso forestal, respetando tanto los derechos laborales del personal, como los derechos legales o tradicionales de los demás actores sociales que viven en el área de influencia del bosque.

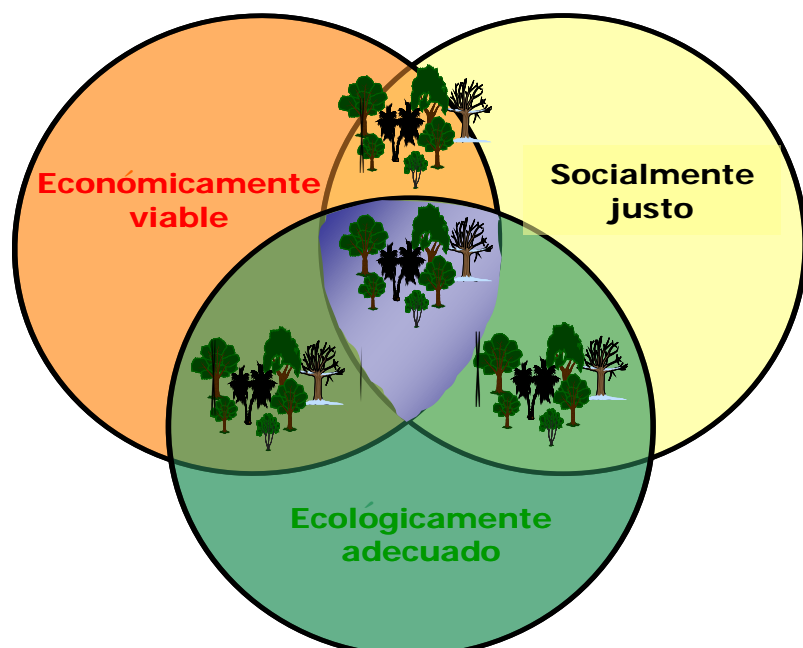
El camino a la Sustentabilidad

El camino hacia la sustentabilidad deberá ser actualizado y retroalimentado permanentemente con experiencias y nuevos conocimientos que se generen al implementar los conceptos de este manual.

Existen tres aspectos que son de especial importancia a la hora de la iniciación y el acompañamiento de este proceso de cambio:

- o Tener una **visión general sobre el sector**. El desarrollo de los bosques no puede ser contemplado aisladamente, sin considerar el desarrollo del sector industrial. Es necesaria una política integral y una gestión del cluster forestal y foresto-industrial en conjunto. Se debe involucrar toda la cadena de valor, desde el árbol en pie hasta el producto final.
- o En el centro de todas las acciones está el **ser humano, que actúa con objetivos monetarios y no monetarios**. La sensibilización y concientización de los actores relevantes y su participación proactiva en las diferentes fases del proceso es condición indispensable para el éxito del mismo.
- o Para avanzar en este proceso, es imprescindible que los actores participantes manifiesten **voluntad y apertura al cambio** y a la modificación de prácticas y procedimientos tradicionalmente establecidos.

Las tres dimensiones de la sustentabilidad



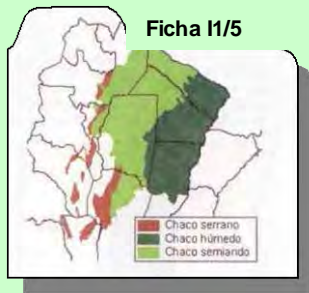


Foto I12: Madera aserrada



Foto I13: Reunión técnica

Objetivos y contenidos del manual

El objetivo general de este manual es aportar un conjunto de conceptos y recomendaciones prácticas, que permitan pasar de la sobreexplotación forestal al manejo sustentable de los bosques nativos en la ecoregión Chaqueña.

Este manual pretende ser una herramienta de uso práctico por lo que se ha escrito en el formato de fichas técnicas agrupadas en capítulos:

- o Un **diagnóstico** del sector forestal.
- o Sistemas y conceptos **silviculturales** para los bosques chaqueños.
- o **Aprovechamiento** de bajo impacto.
- o **Planificación** de un manejo forestal sustentable
- o Construcción de **caminos**
- o La **gestión ambiental** (productos químicos, residuos, cuidado de la biodiversidad)
- o Negocio forestal

Cada capítulo está integrado por una serie de fichas y cada una de ellas trata un tema específico.

Alcances y destinatarios del manual

El manual fue concebido como una herramienta para el manejo del bosque nativo. Consta de una serie de propuestas prácticas para manejar el bosque de manera sustentable. Los conceptos y las pautas dadas están elaborados en base a las experiencias y los conocimientos científicos disponibles.

Los destinatarios de este manual son productores forestales de bosques nativos, industriales forestales, técnicos e ingenieros forestales y las personas y organismos que trabajan en el ámbito del sector forestal.

Fichas de la serie "Introducción"

- o Ficha I 1/5: Buenas prácticas forestales para el Chaco - Introducción
- o Ficha I 2/5: Recursos forestales (1): Informaciones generales
- o Ficha I 3/5: Recursos forestales (2): Inventario forestal nacional
- o Ficha I 4/5: Recursos forestales (3): Tipos de bosque
- o Ficha I 5/5: Diagnóstico de la cadena de valor



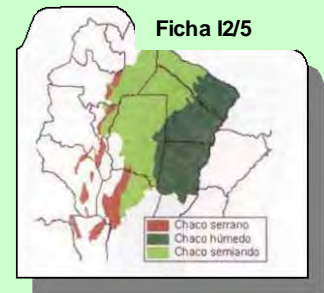
Foto I14: Fases de la cadena productiva



Foto I15: Chaco Semiárido



Foto I16: Chaco Húmedo



La región Chaqueña Argentina

Cobertura forestal

La región del Chaco Argentino comprende más de 60 millones de hectáreas y ocupa el 22 % de la superficie continental del país. Es la región forestal más extensa de Argentina, representando el 41 % de la superficie forestal nacional.

Subregiones y formaciones boscosas

Se diferencian las siguientes subregiones:

Chaco Semiárido: Es la subregión de mayor superficie de todo el Chaco Argentino, representando aproximadamente un 40 % del mismo. Abarca sectores de las provincias de Formosa, Chaco, Salta, Santiago de Estero, Tucumán y Córdoba. Está limitado por el Chaco Húmedo, al este, y el Chaco Serrano y Árido, al sur y al oeste. Al norte se continúa en el Chaco Paraguayo y Boliviano. Es en esta subregión donde el bosque chaqueño alcanza su mayor expresión, tanto en relación con la extensión y continuidad espacial de la masa boscosa como en la presencia de las especies más características de la ecoregión.

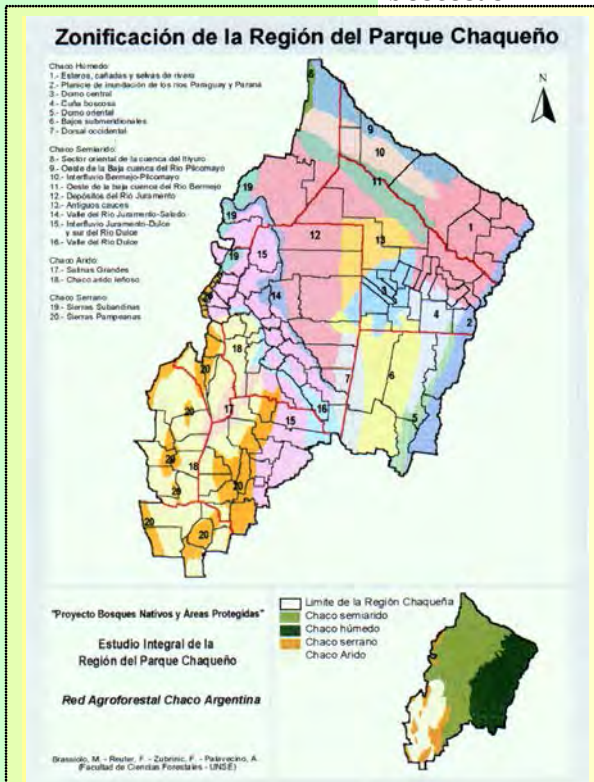


Chaco Húmedo: Abarca el sector este de las provincias de Formosa y Chaco, norte de Santa Fe, noroeste de Corrientes y parte del sudeste de Santiago del Estero. Es la subregión más productiva y donde se encuentran las especies forestales de mayor valor económico.



Chaco Árido: Esta subregión ocupa parte del territorio de varias provincias en el sector sudoeste de la Región: Catamarca, La Rioja, San Luís, Córdoba y el sudoeste de Santiago del Estero. Está rodeada por el Chaco Serrano en casi toda su extensión, sólo en una pequeña porción limita con el Chaco Semiárido

Chaco Serrano: Forma el límite oeste de la Región Chaqueña que en este tramo se separa de las Yungas y el Monte, y se encuentra ocupando "bolsones" de altura en las provincias de Salta, Tucumán, Catamarca, La Rioja, San Luís y Córdoba. Está formada por serranías del grupo de las Sierras Pampeanas y las áreas más bajas de las Subandinas.



La región posee una importante diversidad, se pueden diferenciar 4 subregiones y 20 zonas ecológicas.

Desde el punto de vista forestal interesan particularmente el Chaco Húmedo y el Chaco Semiárido

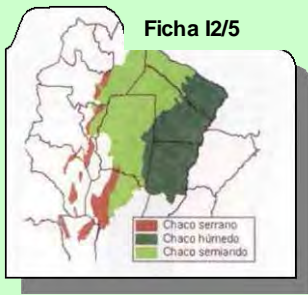


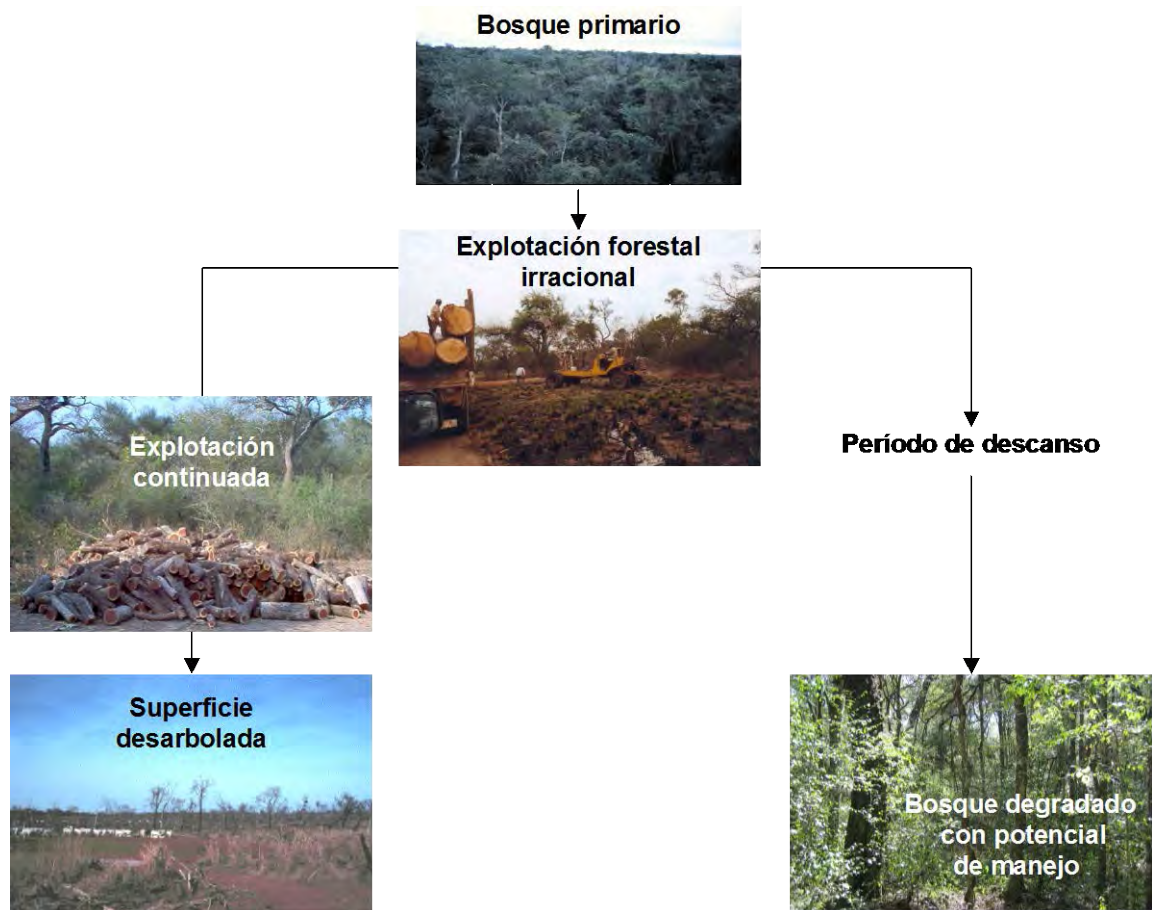
Foto I17: Chaco Serrano



Foto I18: Chaco Árido

Proceso de degradación

La gran mayoría de los bosques de la Región Chaqueña ya han sido alguna vez explotados. El aprovechamiento tradicional consiste en la extracción de los mejores individuos de las especies designadas como de "valor comercial". Debido a la explotación forestal se observa un importante aumento de la presencia de las especies secundarias en la estructura del bosque.



Fotos I19: Esquema del proceso de degradación

La sobreexplotación del recurso ha llevado a una degradación de los bosques a diferentes niveles. Dependiendo de la intensidad de las explotaciones anteriores resulta en:

- o Una superficie prácticamente desarbolada sin potencial para el manejo forestal, excepto para reforestaciones o clausuras para la "reinstalación" del bosque según el nivel de resiliencia del ecosistema o
- o Un bosque degradado que aún conserva el potencial para el manejo.

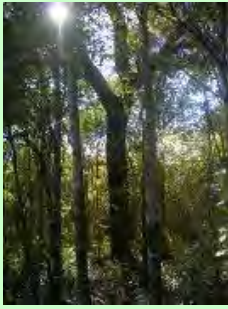
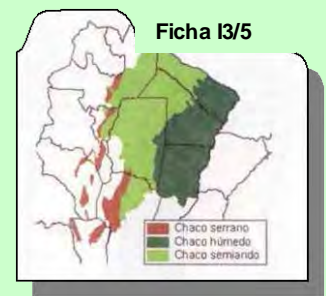


Foto I20: Chaco Húmedo



Foto I21: Palmar



Existencias actuales



Foto I22: Chaco semiárido

Presencia de especies de valor comercial



Foto I23: Rollos de Quebracho colorado

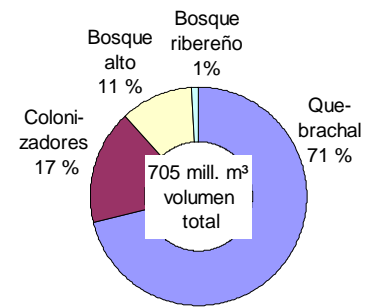
Estado de madurez



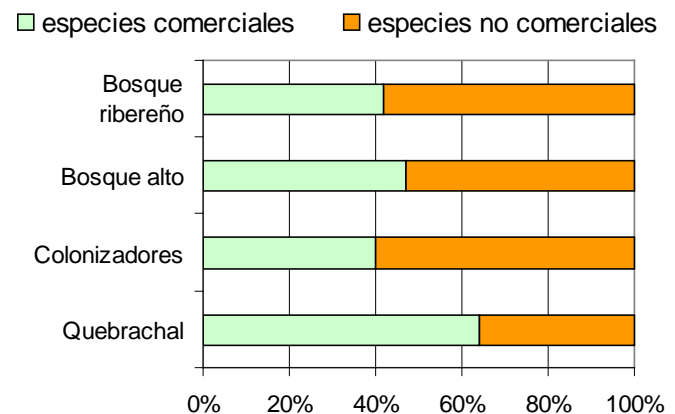
Foto I24: Palo santo hueco

Información del primer inventario nacional de bosques nativos

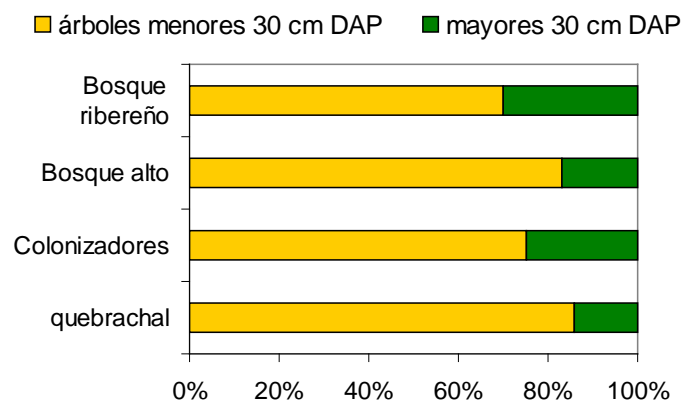
Pese a la degradación que presenta el bosque, por su gran extensión la Región Chaqueña posee 700 millones de m³ de volumen total. Constituye por lo tanto un importante recurso forestal, que debe manejarse en forma sustentable.



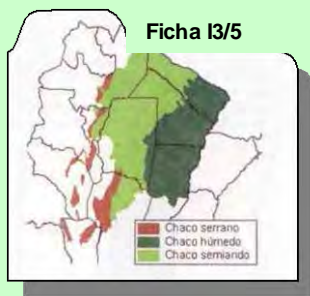
En el bosque de quebrachal más del 60 % de los individuos son de especies comerciales. En los restantes estratos este porcentaje disminuye.



Para el manejo del bosque tiene mucha importancia el estado de madurez de los árboles que lo forman. En todos los tipos de bosques, la mayoría de los árboles posee menos de 30 cm de diámetro. Este elevado porcentaje de individuos jóvenes representa el potencial futuro del bosque.



A partir de estos datos, se puede decir claramente que existe un importante potencial en los bosques nativos de la Región Chaqueña. Si se manejan de manera sustentable, pueden suponer un importante valor para la región.



Ficha I3/5



Foto I25: Incendio Chaco semiárido

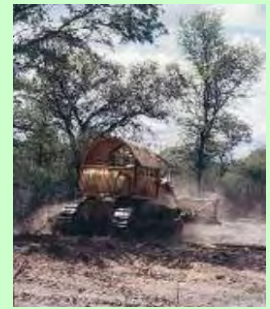


Foto I26: Desmonte Chaco semiárido

Incremento anual

Existen estimaciones que indican, para un bosque sin manejo, un incremento anual de 1 m³/ha para el Chaco Semiárido y 2 m³/ha para el Chaco Húmedo (BRASSIOLO 1997, HAMPEL 1997). Con manejo, se podría aumentar el incremento anual en un 50 % (GRULKE et al., 2007)

TIPO DE BOSQUE	SUPERFICIE BOSCOSA <i>mill ha</i>	INCREMENTO ANUAL SIN MANEJO		INCREMENTO ANUAL CON MANEJO	
		<i>m³/ha</i>	total <i>mill m³</i>	<i>m³/ha</i>	total <i>mill m³</i>
Bosque alto	2,6	2	5,2	3	7,8
Quebrachal	16,1	1	16,1	1,5	24,1
Bosque ribereño	0,2	1	0,2	1,5	0,3
Colonizadores	2,4	1	2,4	1,5	3,6
Total	21,3		23,9		35,8

Estimación de la tasa de cosecha anual

Sin embargo para obtener una estimación realista del volumen de madera posible de cosechar, se debe tener en cuenta:

- o La mayoría de los bosques ya fueron explotados al menos una vez y es necesario aumentar el volumen remanente, por lo que en futuros aprovechamientos se deberían cosechar como máximo el 50 % del incremento anual.
- o El incremento se expresa en m³ en pie sin restar las pérdidas de cosecha y la corteza. La diferencia entre m³ en pie y m³ puesto en cancha de acopio es entre 10 a 20 %.
- o Se debe considerar las superficies boscosas que no son aprovechables por falta de infraestructura, falta de interés del propietario, falta de mercados cercanos etc.

Se considera aprovechable sustentablemente el 50 % del incremento actual.

La tasa de cosecha sustentable se va reduciendo por la pérdida de superficie boscosa.

Pérdida de superficie boscosa

La superficie boscosa disminuirá por transformación a otros usos de la tierra. Se considera como un escenario realista lo siguiente:

- o Los bosques altos, ribereños y colonizadores disminuirán su superficie en un 10 %
- o Los quebrachales disminuirán su superficie en un 30 %

TIPO DE BOSQUE	DISMINUCIÓN DE LA SUPERFICIE BOSCOSA <i>[mill ha]</i>	TASA DE COSECHA SUSTENTABLE BOSQUE REMANENTE <i>[mill. m³/a]</i>	
		sin manejo	con manejo
Bosque alto	2,3	2,3	3,5
Quebrachal	11,1	5,5	8,8
Bosque ribereño	0,2	0,1	0,1
Colonizadores	2,2	1,1	1,6
Total	15,1	9,0	14,0

Comentarios finales:

Bajo condiciones de manejo sustentable los bosques nativos de la región chaqueña pueden proveer un 50% más de madera a la industria forestal. Para alcanzar esta meta es necesario que se adopten urgentes medidas de manejo sustentable.



Foto I27: Bosque de abeto con estructura irregular



Foto I28: Bosque de teca con estructura regular



Estructura de los bosques nativos

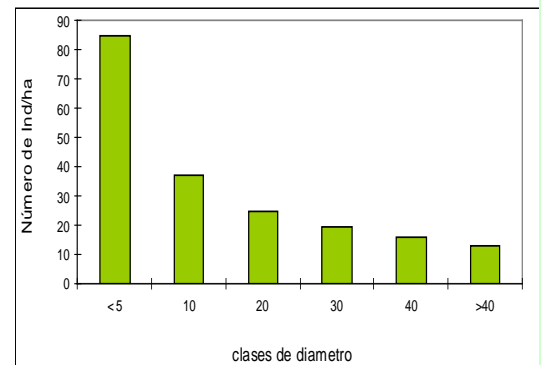
La primera diferencia que se puede destacar al considerar los tipos de bosque existentes en la Región Chaqueña es la estructura de los mismos. En forma general se identifican dos tipos de estructuras, designadas como "irregular" y "regular".

Estructura irregular

Normalmente este tipo de bosque tiene una gran riqueza en especies. La estructura irregular se caracteriza por una distribución de los individuos de diferentes clases diamétricas en forma de "J" invertida. La cantidad de individuos por clase diamétrica disminuye con el aumento del diámetro (edad). La mayoría de los bosques chaqueños presentan estructura irregular.



Foto I29: Bosque húmedo, estructura irregular



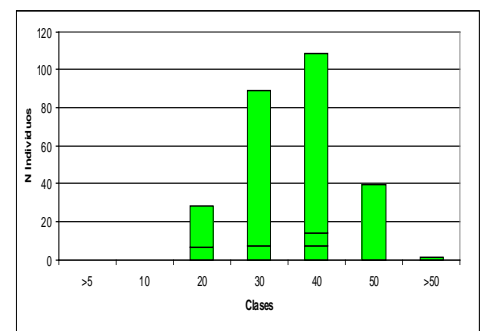
El tratamiento silvicultural a aplicar está relacionado con la estructura de los bosques a manejar

Estructura regular

Un bosque con estructura regular contiene una o dos clases diamétricas dominantes. En el caso del ejemplo, las clases de 30 y 40 cm de DAP. Esta estructura regular normalmente se presenta en rodales dominados fuertemente por una sola especie, adoptando éstos el nombre de la especie dominante (quebrachales, palosantales, algarrobales).



Foto I30: Quebrachal, estructura regular



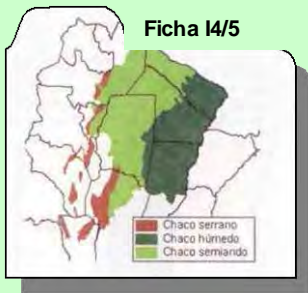


Foto I31: Bosque degradado del Chaco Húmedo



Foto I32: Rodajas de Palosanto

Definición de tipos de bosques según el potencial de un manejo forestal

A diferencia de clasificaciones que suelen basarse en la fisonomía de la vegetación, se definieron los tipos de bosque en función del potencial de los mismos para su manejo forestal.

Hay dos criterios decisivos para describir el potencial de manejo de bosques nativos:

- (1) El potencial de un **aprovechamiento actual**, expresado en la cantidad de árboles de especies comercializables y que alcanzaron su diámetro de corte (árboles maduros).
- (2) El potencial de un **aprovechamiento futuro**, expresado en la cantidad de árboles jóvenes y semimaduros de buenas características individuales de especies comercializables (árboles de aprovechamiento futuro).

De esta forma se distinguen 4 tipos de bosque con diferentes potenciales para un manejo forestal sustentable:

TIPO DE BOSQUE SEGÚN EL POTENCIAL DE MANEJO	CANTIDAD DE ÁRBOLES (en n / ha)			
	Chaco Húmedo		Chaco Semiárido	
	Maduros	Semi-maduros	Maduros	Semi-maduros
(1) Bosque aprovechable maduro	> 10	> 100	> 5	> 50
(2) Bosque aprovechable sobremaduro	> 10	< 100	> 5	< 50
(3) Bosque joven	< 10	> 100	< 5	> 50
(4) Bosque fuertemente degradado	< 10	< 100	< 5	< 50

La representación gráfica de los parámetros utilizados para la definición de los tipos de bosques, facilita la decisión sobre la correcta identificación de un determinado bosque. Según los resultados de un inventario forestal que considere los árboles maduros y de aprovechamiento futuro, rápidamente se puede evaluar el potencial para un manejo forestal.

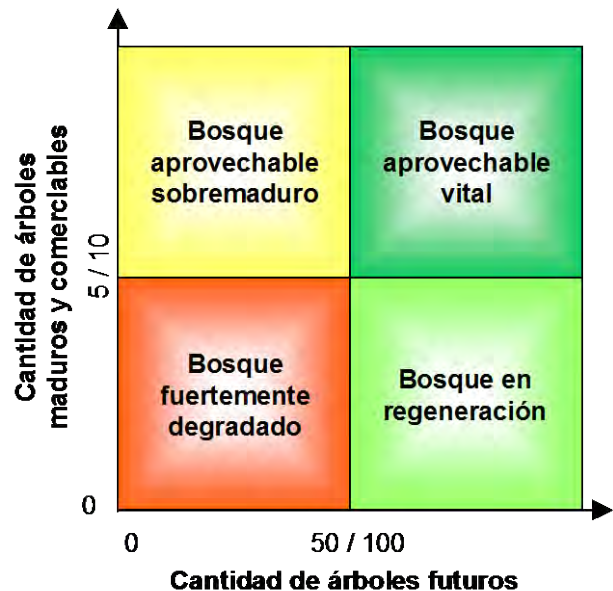




Foto I33: Elaboración de postes



Foto I34: Pilas de madera



El sector foresto industrial

El sector foresto industrial de la Región Chaqueña es complejo por la gran cantidad de actores que intervienen en el mismo, por la diversidad de sus bosques y por la gran variedad de bienes que se producen y comercializan.

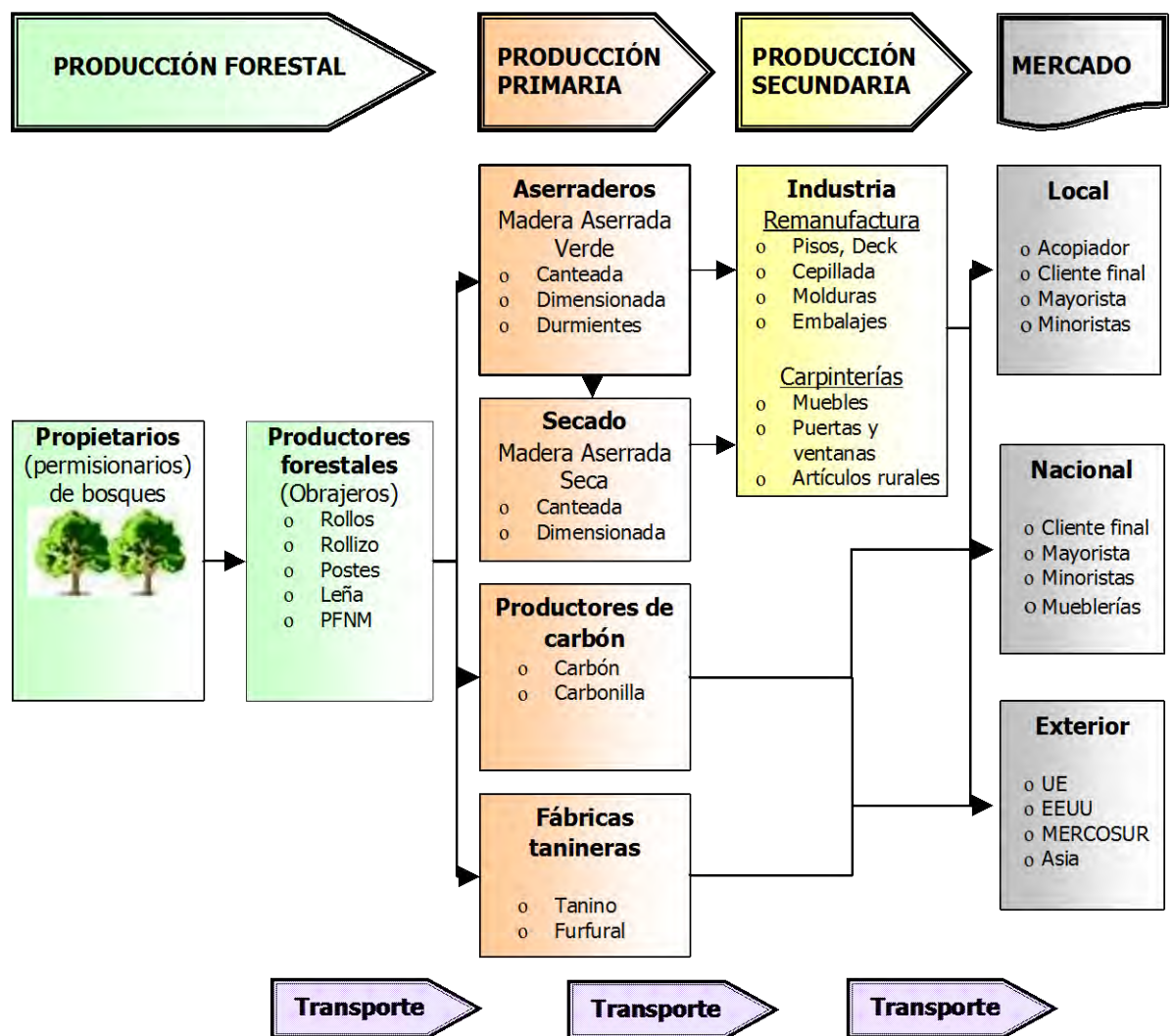
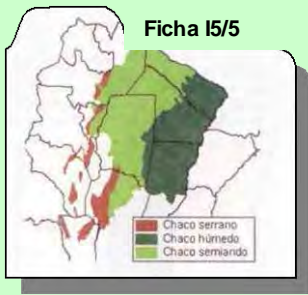


Foto I35: Secadero de madera común

Si bien en el esquema se ven claramente diferenciados los eslabones y sus actores, en la realidad del sector esto no es tan simple. A diferencia del sector forestal de bosque implantado, donde se da la especialización por actividad, en el sector forestal de bosque nativo, la mayoría de los productores están integrados vertical u horizontalmente en dos o más eslabones y se dedican a varias actividades sin especializarse en ninguna. Es común que un productor forestal tenga incorporado un aserradero y algunas baterías de carbón y que la mayoría de las carpinterías tengan su propio aserradero y centro de venta al público.



Ficha I5/5



Foto I36: Secadero solar



Foto I37: Aserradero móvil

Los principales actores

En el análisis de la cadena de valor, queda claro que el bosque y sus **propietarios** son el eslabón más débil. Presentan una alta dependencia de los productores forestales u “obrajeros” y tienen muy poca capacidad de negociación y fijación de precio. En la práctica el obrajero, en base al estado del bosque, le ofrece al propietario un valor por producto obtenido, con un precio de mercado promedio por tonelada para los productos y especies de mayor valor en la región del Chaco.

Los “**obrajeros**” son uno de los actores más importantes. No sólo tienen el real manejo del recurso forestal, sino también son los que mantienen vínculos con los demás actores en toda la cadena. A pesar de ello, los obrajeros tienen grandes dificultades para subsistir. La explotación orientada a pocas especies y la alta concentración de la demanda en quebracho colorado y algarrobo, han generado bosques degradados, sin especies de valor. Es sumamente importante que los obrajeros tengan un vínculo con los bosques que manejan y puedan sacar provecho de bosques manejados de manera sustentable.

Otro eslabón sumamente importante en el complejo foresto industrial nativo son los productores de **carbón**. Este sector se encuentra fuertemente atomizado, pero representa, en el caso de la Provincia del Chaco, el 25% de la demanda de materia prima y el 66% de la producción industrial (Dirección de Bosques de la Provincia del Chaco, 2005). La situación precaria y la tecnología utilizada no permiten un buen desarrollo del sector.



Foto I38: Carboneras

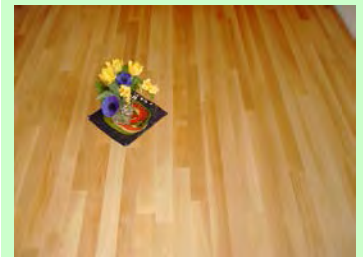


Foto I39: Piso parquet de interior



Foto I40: Piso parquet, terraza



Foto I41: Muebles

Los principales productos

Los principales productos del sector forestal y foresto-industrial de la Región Chaqueña son:

- o Carbón
- o Postes
- o Durmientes
- o Tanino
- o Muebles rústicos
- o Puertas y marcos para ventanas
- o Piso parquet



Foto I42: Madera de palo santo



Foto S2: Marcado y cuidado de árboles



Foto S3: Arrastre con cable

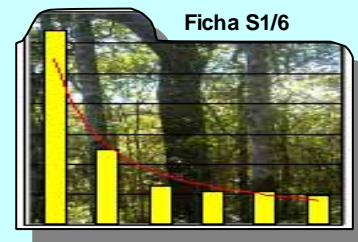


Foto S1: Ficha silvicultura

Descripción y relevancia

Más del 80 % de la producción nacional de madera nativa proviene de la Región Chaqueña. A pesar de ello, la Región se caracteriza por la falta de manejo de sus recursos naturales. Sólo en contadas excepciones se encuentran rodales de bosque nativo manejados con criterios de sustentabilidad y en los que se aplica algún sistema silvicultural. La ganadería dentro del bosque, ampliamente extendida en toda la región, es otro factor relevante en la degradación.

La exclusión del ganado del bosque aumentaría las posibilidades de un manejo sustentable. Sin embargo la ganadería es una actividad muy tradicional, y es poco probable que pueda ser eliminada a corto plazo. Por ello se deben compatibilizar modelos que garanticen la regeneración del bosque aún con la presencia de ganadería a monte. Se requerirá de un plazo razonable para pasar de la situación de sobreexplotación forestal actual, a un manejo sustentable del bosque. Por ello se deben iniciar de inmediato procesos a distintos niveles, que gradualmente generen las condiciones necesarias para que el sector se desarrolle de manera apropiada y perdurable.

Un desarrollo de tales características en el sector foresto industrial necesariamente comienza al inicio de la cadena de valor, en el bosque, con la aplicación de un manejo sustentable de los recursos forestales.

En la serie de fichas sobre "Silvicultura" se presentan los principios básicos del manejo silvicultural sustentable de los bosques nativos de la Región Chaqueña.



Foto S4: Explotación forestal



Foto S5: Silvopastoreo

Manejo sustentable

Aspectos ecológicos

Aspectos económicos

Aspectos sociales

El manejo sustentable de los recursos forestales implica:

- o Mantener la superficie forestal con cobertura boscosa y no cosechar más de lo que crece (cosechar "la renta" manteniendo y acrecentando el "capital").
- o Asegurar la regeneración del bosque, su productividad futura, una buena calidad de los árboles y su diversidad específica.
- o Tener un horizonte de planificación a largo plazo pues maximizar la renta a corto plazo no es compatible con el manejo del bosque.
- o Monitorear y optimizar de forma continua la eficiencia de la producción y la comercialización de los productos.
- o Respetar los intereses de los diferentes grupos sociales afectados por el manejo del bosque.
- o Mantener en condiciones óptimas todas las demás funciones del bosque.

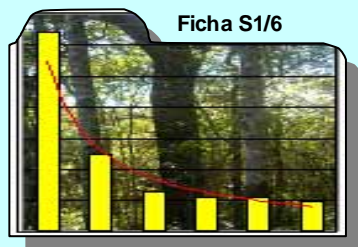


Foto S6: Chaco Semiárido



Foto S7: Chaco Húmedo

Impactos del manejo

Con el manejo de los bosques se pueden alcanzar los siguientes efectos positivos en los rodales y en los árboles individuales:

- o Regular la composición arbórea.
- o Aumentar el crecimiento.
- o Mejorar la calidad.

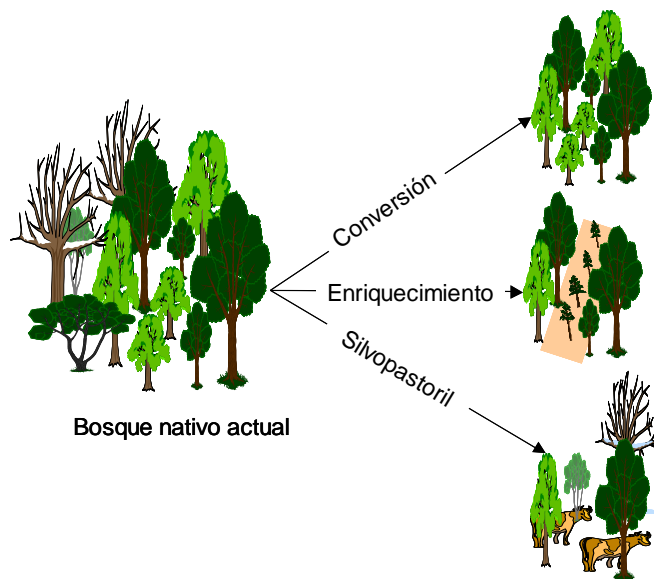
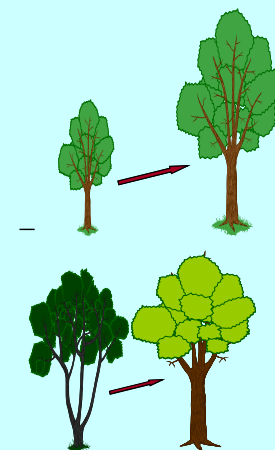
Sistemas silviculturales

Sistemas de conversión: La vegetación arbórea existente va siendo modificada paulatina y gradualmente en su composición y/o estructura. Con estos sistemas se mantiene la estructura irregular del bosque nativo. En el marco de este manual se recomienda el manejo de árboles de aprovechamiento futuro.

Sistemas de enriquecimiento: Se maneja la vegetación arbórea existente al tiempo que son introducidos individuos de valor mediante plantación. Si básicamente se mantiene la vegetación original y ésta es manejada, el resultado es una conversión del bosque. Si se enriquece con alta densidad el resultado se asimila a una plantación forestal.

Sistemas silvopastoriles: Se combina la producción de carne y la producción de madera en una misma superficie. En todo caso las áreas con bosque se deben manejar con un sistema forestal.

Si predomina la producción pecuaria, el resultado es un cambio de uso de la tierra de forestal a ganadero.



Fichas de la serie "Silvicultura":

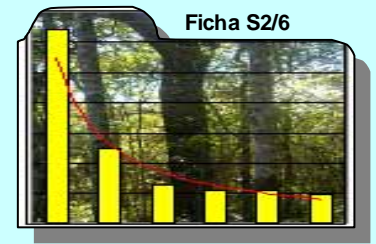
- o Ficha S1/6: Introducción
- o Ficha S2/6: Categorías de árboles
- o Ficha S3/6: Determinación del sistema silvicultural adecuado
- o Ficha S4/6 : Manejo de árboles de aprovechamiento futuro
- o Ficha S5/6: Enriquecimiento
- o Ficha S6/6: Manejo silvopastoril



Foto S8: Árbol maduro en el bosque.



Foto S9: Árbol maduro en un pequeño aserradero



Descripción y relevancia

Con relación al manejo de bosques nativos se pueden identificar diferentes categorías o conjuntos de árboles en función de:

El tema categorías de árboles está estrechamente vinculado con el contenido de las fichas:

- Determinación del sistema adecuado (S3/6)
- Censo comercial (A2/8)
- Apeo dirigido (A5/8)
- Inventario forestal (P2/6)
- Plan de manejo (P4/6)

- o La **fase de desarrollo** del árbol: renovales, semimaduros y maduros.
- o El **valor silvicultural** del árbol: maduro comercializable, árbol de aprovechamiento futuro, competidor e indiferente.

A continuación se explica cómo quedan definidas estas categorías en el marco de las presentes fichas de buenas prácticas forestales.

Categorías en función de la fase de desarrollo

Renovales

Como renoval se consideran todos los árboles con un DAP menor a 5 cm. Son árboles jóvenes, de regeneración natural del bosque o provenientes de plantaciones de enriquecimiento. Es conveniente subdividir esta categoría en especies comerciales y especies no comerciales.



Foto S10: Renoval

Árboles semimaduros

Esta categoría abarca todos los árboles con un DAP a partir de 5 cm hasta árboles considerados maduros. Están incluidos los árboles que en función del valor silvicultural se consideran de aprovechamiento futuro, competidor o indiferente.



Foto S11: Árbol semimaduro

Árboles maduros

El estado de madurez del árbol se define in situ, considerando:

- o El **diámetro**: Una cosecha eficiente y económica y un alto rendimiento en la primera transformación, requiere fustes de dimensiones grandes. Por ello es recomendable fijar diámetros meta según la especie que se va a aprovechar.
- o El **estado fitosanitario**: En bosques nativos no manejados, es frecuente encontrar árboles desvalorizados que por su estado fitosanitario no han alcanzado aún el diámetro meta fijado. Estos árboles tienen que ser igualmente apeados al no aumentar el valor del bosque con su crecimiento.
- o La **distribución de árboles semilleros**: Una regeneración permanente requiere un número suficiente de árboles semilleros. Normalmente los árboles de aprovechamiento futuro cumplen esta función, pero si su número es insuficiente, puede plantearse la necesidad de dejar árboles maduros de peor calidad de dicha especie como semilleros.



Foto S12: Árbol maduro

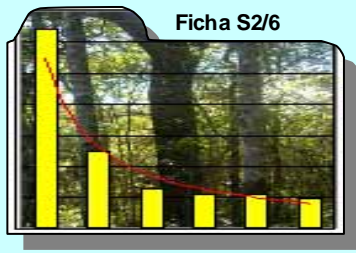


Foto S13: Árbol ocupando espacio vital



Foto S14: Árbol futuro

Categorías en función del valor silvicultural

Árbol de aprovechamiento futuro

Son los árboles que aseguran la productividad futura del bosque o sea, la productividad a mediano y largo plazo.

Los criterios para su selección son:

- o **Especie:** Debe ser una especie de valor, normalmente de tipo maderero, aunque dependiendo del propietario pueden ser considerados otros beneficios (no madereros).
- o **Tamaño:** Árboles con DAP > 5 cm.
- o **Vitalidad:** Árbol sano con copa bien desarrollada.
- o **Calidad:** Con un mínimo de 2 a 3 m de fuste recto, sano, sin ramas o en proceso de desramado natural.
- o **Distribución espacial:** Lo ideal es que los árboles de aprovechamiento futuro estén distribuidos homogéneamente por todo el rodal (criterio de segunda prioridad).

Deben ser liberados de competidores y lianas para impulsar su desarrollo óptimo.

Árbol maduro comercializable

Son los árboles que aseguran la productividad del bosque a corto plazo y determinan el resultado económico de una intervención silvicultural.

Los criterios para su selección son:

- o **Diámetro:** Árboles que han alcanzado su madurez o el diámetro meta.
- o **Estado sanitario:** Árboles enfermos, en vías de ser desvalorizados, deben ser cortados aunque no hayan alcanzado el diámetro meta.
- o **Distribución de semilleros:** Si faltan semilleros, se dejan árboles maduros en el rodal para asegurar la regeneración.
- o **Existencia de mercado:** Por razones económicas, no se cosechan árboles que no pueden ser comercializados. Dejarlos atenta contra la capacidad de producción del bosque; se recomienda la eliminación en pie (ver ficha A8/8).

Árbol competidor

Son los árboles que compiten directamente con los árboles de aprovechamiento futuro. Deben ser raleados o eliminados en pie para asegurar el desarrollo óptimo de los árboles futuros.

Árbol indiferente

Esto son la mayoría de los árboles. No necesitan un tratamiento especial, pero deben ser mantenidos en el bosque ya que cumplen un papel importante en el ecosistema.

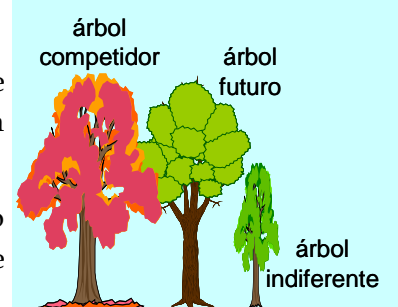
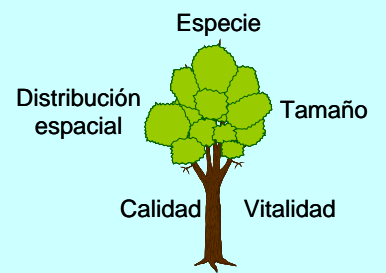
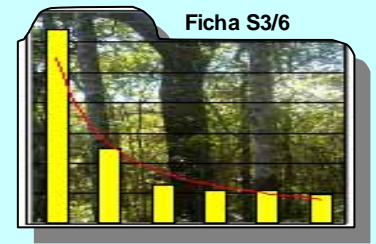




Foto S15: Estructura irregular, bosque mixto



Foto S16: Estructura regular, Quebrachal



Descripción y relevancia

Para manejar un bosque de manera sustentable con un horizonte de planificación a largo plazo, se necesita definir y aplicar un sistema silvicultural adecuado. La determinación de este sistema se rige por factores socioeconómicos y por factores naturales.

Los factores socioeconómicos son los objetivos de producción fijados por el propietario, el mercado y la legislación forestal vigente. Los factores naturales son los potenciales de producción a corto, mediano y largo plazo.

El tema determinación del sistema adecuado está estrechamente vinculado con el contenido de las fichas:

- Inventario forestal (P2/6)
- Plan de manejo (P4/6)



Foto S17: Parámetros de producción

Además de los factores del sitio (clima y suelo), el potencial natural de producción de un bosque puede definirse por dos parámetros:

- o La posibilidad de un **aprovechamiento actual**, expresado por la cantidad de árboles maduros comercializables presentes (en cuanto a especie y a la calidad del individuo). La densidad mínima necesaria para justificar un aprovechamiento en el Chaco Semiárido es de 5 árboles comercializables maduros por ha y para el Chaco Húmedo es de 10 árboles comercializables maduros por ha.
- o El potencial de **producción a mediano y largo plazo**: reflejado por la cantidad de árboles de aprovechamiento futuro (árboles jóvenes, semimaduros de especies comerciales y de buenas características individuales) presentes y por el estado de la regeneración natural. La densidad mínima para asegurar la producción del bosque en el Chaco Semiárido es de 50 árboles de aprovechamiento futuro por ha y de 100 árboles de aprovechamiento futuro por ha para el Chaco Húmedo.

Estos parámetros deben ser evaluados mediante inventarios forestales antes de definir el sistema silvicultural. Con la información obtenida se clasifican los bosques según su potencial de producción y según éste, se escogen los sistemas silviculturales más apropiados.

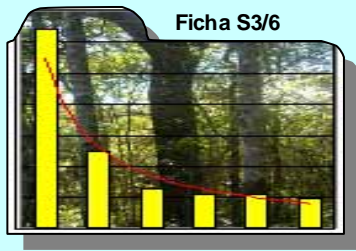


Foto S18: Debate sobre opciones de manejo



Foto S19: Bosque manejado

Modelo para la determinación del sistema silvicultural

Para determinar el manejo silvicultural adecuado se puede utilizar un modelo que ha sido aplicado con éxito bajo diferentes condiciones naturales y socio-económicas (GRULKE, 1998 y 2003). Como punto de entrada en el modelo, se toma la cantidad de árboles maduros comercializables y árboles de aprovechamiento futuro. A partir de 5 árboles maduros por ha en el Chaco Semiárido y 10 árboles maduros por ha en el Chaco Húmedo se considera un bosque como aprovechable. Con menos de 50 árboles de aprovechamiento futuro por ha en el Chaco Semiárido y 100 árboles de aprovechamiento futuro por ha en el Chaco Húmedo, el bosque debe ser enriquecido para asegurar la productividad y el valor futuro del bosque.

Bosque aprovechable vital

Bosque en muy buen estado, con árboles comercializables maduros de aprovechamiento inmediato y de aprovechamiento futuro que aseguran la productividad a mediano y largo plazo. Se recomienda aplicar el sistema de árbol de aprovechamiento futuro.

Bosque aprovechable sobremaduro

Existen árboles comercializables maduros para un aprovechamiento actual, pero pocos árboles de aprovechamiento futuro. Por ello se debe enriquecer el bosque o favorecer la regeneración natural mediante clausuras. Otra opción es la aplicación de un sistema silvopastoril.

Bosque en regeneración

El número de árboles de aprovechamiento futuro es suficiente, pero son escasos los árboles comerciables maduros. Las posibilidades de aprovechamiento a corto plazo son limitadas. Se recomienda el sistema de árbol de aprovechamiento futuro, aunque se debe considerar como una inversión a mediano plazo.

Bosque fuertemente degradado

Son escasos tanto los árboles comerciables maduros como los árboles de aprovechamiento futuro. Se recomienda utilizar estas áreas para la implementación de sistemas de enriquecimiento o sistemas silvopastoriles.

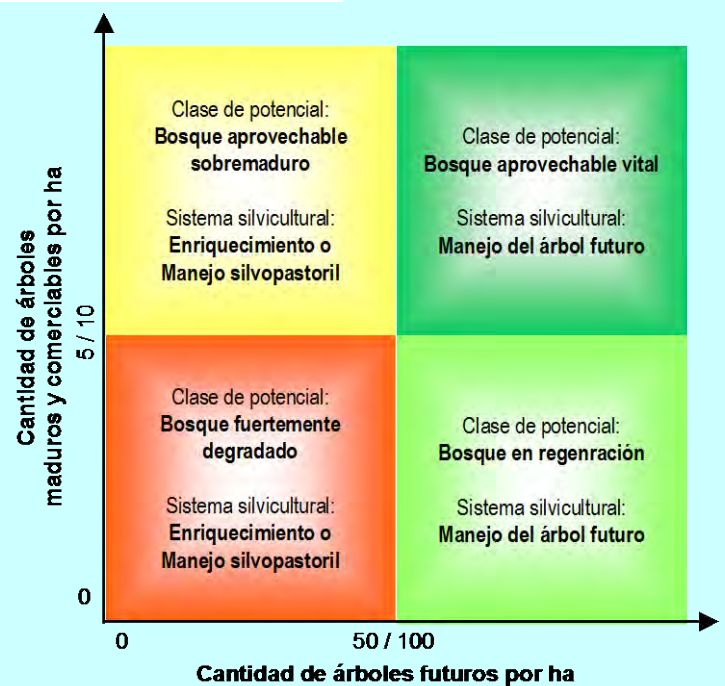
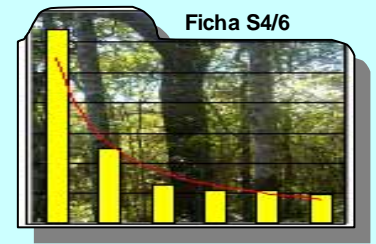




Foto S20: Árbol futuro joven



Foto S21: Árbol futuro semimaduro



Descripción y relevancia

Mediante el sistema silvicultural de “árbol de aprovechamiento futuro”, se convierte un bosque nativo sin manejo en un bosque nativo manejado. El concepto fundamental es:

- o Cosechar selectivamente los árboles comerciables maduros.
- o Mejorar las condiciones de crecimiento de los mejores individuos (= árboles de aprovechamiento futuro) del rodal.
- o Mantener la estructura irregular y la diversidad del bosque.

Selección positiva

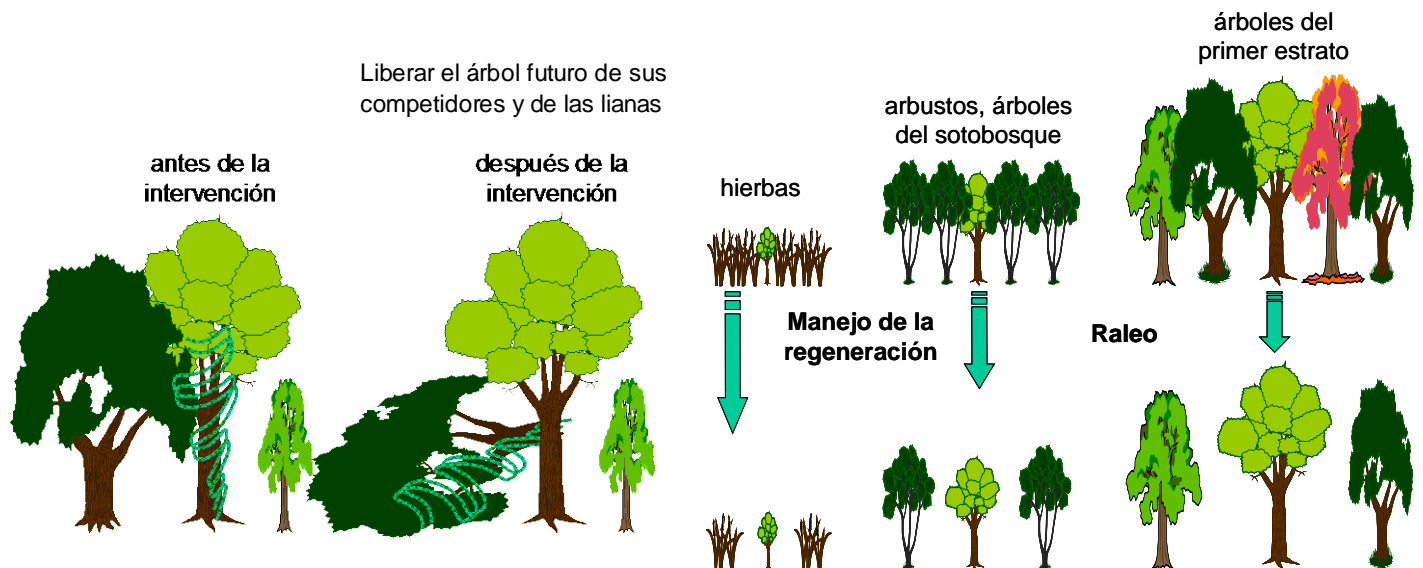
Los árboles de aprovechamiento futuro se seleccionan de entre todas las clases diamétricas a partir de un DAP de 5 cm (se considera que a partir de ese diámetro los árboles están bien establecidos). La cantidad mínima y la cantidad ideal de árboles de aprovechamiento futuros se dedujo de experiencias realizadas en la Región Chaqueña (Brassiolo et al 2008) y en bosques semejantes (GRULKE, 1998). Se recomienda seleccionar para el **Chaco Semiárido** una cantidad mínima de 50 y una cantidad ideal de 80 a 100 árboles de aprovechamiento futuro por ha. En el caso de bosques de la ecorregión **Chaco Húmedo**, la cantidad mínima es de 100, siendo la cantidad ideal de 150 a 200 árboles de aprovechamiento futuro/ha.

El tema sistema de árbol de aprovechamiento futuro está estrechamente vinculado con el contenido de las fichas:

- Apeo dirigido (A5/8)
- Eliminación en pie (A8/8)
- Inventario forestal (P2/6)
- Plan de manejo (P4/6)

Regulación de competencia

Después de la selección y marcación de los árboles de aprovechamiento futuro, se favorece su crecimiento mediante la regulación de competencia intra e interespecífica, en todas las etapas de desarrollo.



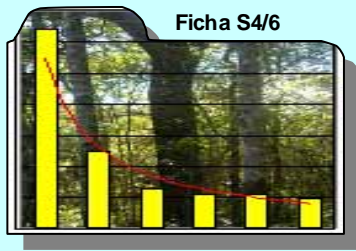


Foto S22: Guayacán – Chaco Semiárido

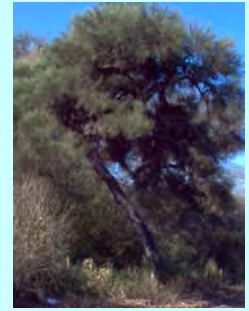


Foto S23: Itín - Chaco Semiárido

Extracción de árboles Competidores

Con la eliminación de los competidores, se realiza también la extracción de árboles no deseables. Como la mayoría de los bosques nativos de la Región Chaqueña ya fueron explotados una o varias veces de forma selectiva (sacando los mejores árboles y dejando los de mala calidad), existe alta densidad de árboles sobremaduros de grandes dimensiones y sin valor comercial. El número de estos árboles debe disminuir ya que ocupan espacio vital sin aumentar el valor del bosque. Para minimizar los daños al bosque remanente se recomienda evaluar las posibilidades de una eliminación en pie de árboles no deseables a través del anillado o de la aplicación de productos químicos.

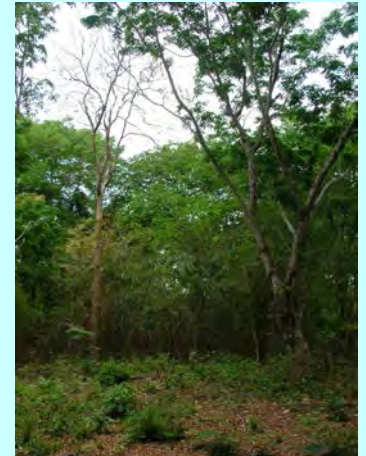


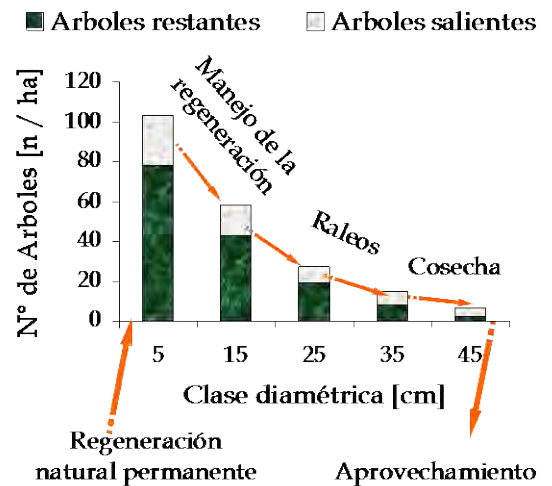
Foto S24: Árbol de mala calidad competidor de un árbol futuro

Estructura

Las intervenciones (tala, liberación de lianas, eliminación de árboles competidores) mantienen la estructura irregular del bosque, imitando los procesos naturales en un bosque.

Todas las actividades de manejo de la regeneración, los raleos y la cosecha de árboles maduros se realizan en un mosaico de pequeñas superficies dentro del mismo lapso de tiempo y ejecutadas de manera simultánea o inmediatamente posterior a la cosecha.

Al igual que con un desarrollo natural, en cada momento existirán individuos de todas las edades. El manejo se ve facilitado al “trabajar con” y no “contra” la naturaleza.



Diámetro de corta

En este sistema de manejo se definen “diámetros metas” para la producción forestal. El diámetro meta compatibiliza:

- o Una **cosecha eficiente y económica** y un **rendimiento alto** en la primera transformación, para lo cual se requieren fustes de grandes dimensiones.
- o Un **buen estado fitosanitario** y una **cosecha de bajo impacto**, lo que se logra más fácilmente con fustes de diámetros menores.



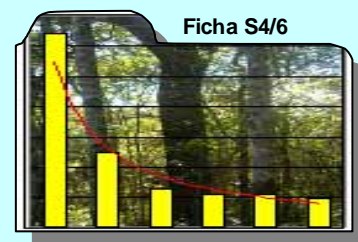
Foto S25: Aserrado en el campo, con sierra móvil



Foto S26: Cedro maduro



Foto S27: Bosque de dos quebrachos



Ciclo de intervención

El ciclo de intervención se define en función de:

- (1) Aspectos **económicos**: Para asegurar la rentabilidad de la intervención, se necesita un volumen de cosecha mínimo de 5 - 10 m³/ha en cada intervención.
- (2) Aspectos **silviculturales**: Ciclos más cortos con intervenciones leves, son mejores desde un punto de vista silvicultural; los árboles de aprovechamiento futuro son liberados regularmente y se mantiene la estabilidad del bosque porque se reduce de forma mínima el área basal.

Compatibilizando los aspectos económicos y silviculturales, se aconseja utilizar ciclos de corta de alrededor de 15 años en el Chaco Semiárido y de alrededor de 10 años en el Chaco Húmedo.

En las operaciones de cosecha y raleo no se debe superar la disminución máxima del área basal según tipo de bosque y ecoregión.

Secuencia de actividades

Para la implementación del manejo de árboles de aprovechamiento futuro, se debe desarrollar la siguiente secuencia de actividades:

- (1) Dar **accesibilidad** a los rodales (ver ficha P4/6 y P5/6)
- (2) Delimitar **las unidades de manejo** para la planificación operativa y el monitoreo de los trabajos (ver ficha P5/6)
- (3) Realizar el **censo comercial** (ver ficha A2/8)
- (4) Seleccionar los **árboles de aprovechamiento futuro** (ver fichas S2/6 y S4/6).
- (5) Control de **lianas** seis meses antes de la cosecha (ver ficha A4/8).
- (6) Efectuar **cosecha de bajo impacto** y extraer los árboles comerciales maduros (ver fichas A5/8 y A7/8).
- (7) Ejecutar **raleos** para eliminar los competidores. Cuando estos árboles no tienen ningún valor económico, es mejor eliminarlos en pie (ver fichas S2/6 y S4/6).
- (8) Manejar la **regeneración** para mejorar las condiciones de crecimiento de los renovales liberándolos de la competencia (ver fichas S2/6 y S4/6).
- (9) **Clausurar**; muchas veces después del aprovechamiento forestal la regeneración natural tiene que ser protegida del pastoreo mediante la clausura durante 3 a 4 años (ver ficha S6/6).



Foto S28: Producción de madera de valor



Foto S29: Producción de carbón

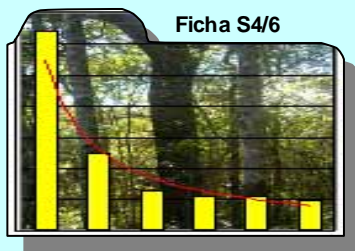


Foto S30: Bosque joven de Urunday



Foto S31: Algarrobo – Chaco Semiárido

Diferencias entre el Chaco Semiárido y el Chaco Húmedo

VARIABLE/PARÁMETROS	CHACO SEMIÁRIDO	CHACO HÚMEDO
Densidad de árboles de aprovechamiento futuro Densidad mínima (árb./ha) Densidad ideal (árb./ha)	50 80 - 100	100 150 - 200
Diámetro meta de corta Especies principales (cm) Especies secundarias (cm)	35 25	45 35
Ciclo de intervención (años)	15	10
Disminución máxima del área basal por intervención	30 %	40 % para bosque de especies heliófilas y bosques mixtos. 30 % para bosques de especies umbrófilas.
Control de lianas	No relevante.	Cortar las lianas seis meses antes de la cosecha.
Raleos • Liberación de los árboles de aprovechamiento futuro	Importante para dejar espacio a los árboles que aportan valor a la producción.	Muy importante para un desarrollo ideal de los árboles de aprovechamiento futuro.
Manejo de la regeneración existente	Muy importante; sobre todo la regulación de competencia arbustos - renovales. Con alta presión ganadera se debe considerar que los arbustos protegen los renovales contra el ramoneo.	Muy importante; muchas especies reaccionan positivamente a cortas de liberación mientras son jóvenes.
Clausuras luego del aprovechamiento (en el caso de que no haya suficiente regeneración)	Clausura hasta garantizar 100 individuos por ha de especies deseables con una altura > 2 m.	Clausura hasta garantizar 200 individuos por ha de especies deseables con una altura > 2 m.

Comentarios finales

El sistema de manejo de árboles de aprovechamiento futuro se basa en la planificación y gestión de la empresa forestal a largo plazo. El fomento de este tipo de manejo es una inversión que mejora la producción en volumen, calidad y valor.

Aunque está probado que esta inversión es rentable en el contexto general del negocio, a corto plazo disminuyen las ganancias en comparación con sistemas tradicionales de sobreexplotación forestal. Este hecho se considera el mayor obstáculo para la implementación del sistema de manejo de árboles de aprovechamiento futuro.



Foto S32: Enriquecimiento en doble línea



Foto S33: Enriquecimiento en faja



El tema sistema de enriquecimiento está estrechamente vinculado con el contenido de las fichas:

- Categorías de árboles (S2/6)
- Determinación del sistema adecuado (S3/6)

Descripción y relevancia

El enriquecimiento es una herramienta para la recuperación de bosques muy degradados y con poco potencial de regeneración natural de especies deseables. Es un sistema muy difundido, particularmente en los trópicos. Lamentablemente existen muchos ejemplos con resultados negativos por falta de mantenimiento después de la plantación. Por ello, sólo es recomendable cuando esté asegurado el mantenimiento posterior a la plantación.

Métodos

Existen tres métodos de enriquecimiento:

- o En **líneas**: Es el método más frecuente.
- o En **bosquetes**: Apto sólo para pequeñas superficies.
- o En **fajas**: Enriquecimiento más intenso.

La alta densidad para el enriquecimiento en fajas se justifica cuando se quiere establecer micro-plantaciones en bosques fuertemente degradados.




Enriquecimiento en líneas	Enriquecimiento en bosquetes	Enriquecimiento en fajas
		
Apertura del bosque y densidad de plantación		
<ul style="list-style-type: none"> o Apertura de líneas de 3-4 m de ancho cada 15 a 25 m o Densidad de plantación: 100 – 250 plantas / ha 	<ul style="list-style-type: none"> o Plantación de "bosquetes" en claros o Densidad de plantación: 100 – 250 plantas / ha 	<ul style="list-style-type: none"> o Apertura de fajas de 20 m de ancho cada 20 m o Densidad de plantación: 300 – 1.100 plantas / ha
Función de los árboles plantados		
Complemento a la producción del bosque nativo remanente	Complemento a la producción del bosque nativo remanente	Concentración de la producción en los árboles plantados
Función del bosque remanente		
Producción de madera y servicios ambientales	Producción de madera y servicios ambientales	De apoyo a los árboles plantados; servicios ambientales y libera la presión sobre las áreas no plantadas
Recomendaciones		
Aplicar solamente cuando se pueda asegurar un mantenimiento continuo	Aplicar solamente en superficies relativamente pequeñas cuando se pueda asegurar un mantenimiento continuo	Recomendable en caso de bosques fuertemente degradados y cuando se pueda asegurar un mantenimiento continuo



Foto S34: Enriquecimiento con Paraíso

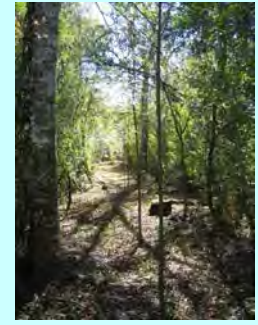


Foto S35: Enriquecimiento con caña fistula

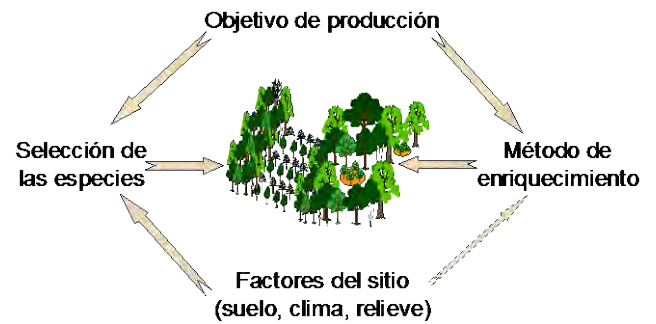
Selección de especies

Las especies a plantar se seleccionan en función del objetivo de producción y del sitio. Para diversificar la producción y reducir riesgos, es preferible usar al menos 2 a 4 especies diferentes y mezclar especies nativas con exóticas. Se recomienda no plantar más de un 50 % con especies exóticas.

Especies recomendadas:

Chaco Semiárido: algarrobo, itín, guayacán, paraíso, tipa blanca.

Chaco Húmedo: algarrobo, timbó colorado, mora amarilla, vitaró, cebil colorado, palo blanco, caña fístula, paraíso, grevillea, hovenia, toona.



Secuencia de actividades

- (1) Elegir el **método** de enriquecimiento.
- (2) Seleccionar las **especies**.
- (3) **Preparar** los lugares de plantación, eliminando árboles (que no sean árboles de aprovechamiento futuro ni semilleros), arbustos y vegetación herbácea.
- (4) **Plantar** utilizando plantas en envase, sanas, vigorosas y de origen conocido. Se recomienda plantar cuando el suelo acumuló suficiente agua.
- (5) **Realizar el mantenimiento** intensivo de la plantación. Durante el primer año puede ser necesario intervenir hasta 3 veces para eliminar la competencia. En algunas especies (paraíso, caña fístula) es necesario realizar podas.
- (6) **Ralear** asegurando que los árboles tengan el espacio suficiente para un desarrollo óptimo.
- (7) **Cosechar** cuando los árboles alcancen el diámetro meta.

Costos

Los costos iniciales varían en función del método utilizado, las especies utilizadas y la densidad de plantación.

Comentarios finales

El enriquecimiento, al igual que la reforestación, es una inversión a largo plazo. Para obtener un retorno más rápido, se recomienda combinar especies exóticas con especies nativas y ejecutar consecuentemente los mantenimientos necesarios.

¿Enriquecer con Paraíso?
 Por su crecimiento rápido y por la calidad de su madera, el paraíso (*Melia azedarach*) es un árbol interesante para utilizar en enriquecimientos. Puede causar problemas un micoplasma patógeno que frecuentemente afecta a paraísos plantados. Se recomienda realizar plantaciones mixtas con otras especies o emplear variedades caducifolias que aparentemente son resistentes al micoplasma.

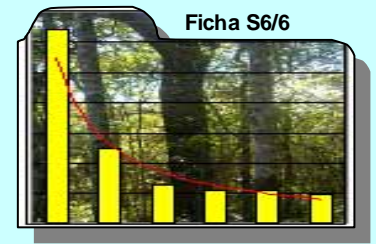
¿Realmente necesario?
 Antes de enriquecer, se debe evaluar, mediante inventarios de regeneración, si realmente faltan renovales de especies de valor.
 Hay muchos ejemplos de bosques enriquecidos, donde había regeneración natural que no fue considerada al tomar la decisión.
Atención: plantar conlleva siempre más riesgos y es más costoso que trabajar con regeneración natural.



Foto S36: Producción forestal



Foto S37: Pastoreo en el bosque



El tema manejo silvopastoril está estrechamente vinculado con el contenido de las fichas:
 - Determinación del sistema adecuado (S3/6)

Descripción y relevancia

El manejo silvopastoril, es un sistema de producción en el cual las leñosas perennes (árboles o arbustos) interactúan con los componentes tradicionales de la ganadería (forrajeras herbáceas y animales). El objetivo del manejo es tanto la producción forestal como la ganadera.

En la Región Chaqueña, muchas veces el manejo silvopastoril se convierte en un manejo ganadero, donde se produce una drástica reducción de la cobertura boscosa para aumentar la producción de pastura exótica y donde el aprovechamiento y uso de la madera (y con ello el manejo del bosque remanente) tiene poca importancia.

En estas fichas de prácticas forestales se recomienda la aplicación correcta de un manejo silvopastoril particularmente para áreas fuertemente degradadas, en las que el número de árboles de aprovechamiento futuro está muy por debajo de los mínimos definidos para la ecoregión. Un manejo integral deberá incluir al bosque remanente, manejándolo con la aplicación de alguno de los sistemas anteriormente explicados.

Métodos

Considerando la distribución espacial del componente forestal, existen tres métodos para implementar un manejo silvopastoril:

- o Dejando árboles dispersos (desarbustado parcial).
- o Dejando árboles en fajas (desmonte o desarbustado parcial).
- o Dejando árboles en bosquetes (desmonte o desarbustado parcial).

Árboles dispersos

Método recomendable cuando no se necesita regeneración natural permanente por tener un bosque con estructura regular. En estos tipos de bosques generalmente domina una especie forestal (algarrobales, palosantales o quebrachales). El número de árboles por hectárea debe estar entre 100 y 200. Este método es aplicable en bosques con estructura regular (Chaco Húmedo).

⚠ No se debe aplicar este tipo de manejo a bosques del Chaco Húmedo con estructura irregular. ⚠

Método recomendable cuando se requiere regeneración natural permanente para mantener la estructura irregular del bosque nativo. La cobertura boscosa debe ser como mínimo el 50 % de la superficie bajo manejo silvopastoril. Este método es aplicable en bosques con estructura irregular del Chaco Semiárido.



Árboles en fajas



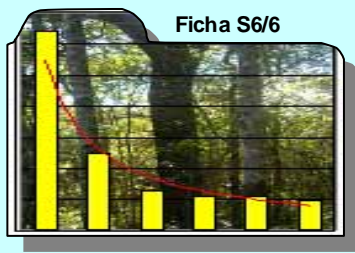


Foto S38: Desmonte con topadora



Foto S39: Control mecánico de arbustos

Árboles en bosquetes

Método recomendable cuando se precisa regeneración natural permanente para preservar la estructura irregular del bosque nativo. La cobertura boscosa debe ser como mínimo el 50 % de la superficie bajo manejo silvopastoril.

Este método, igual que el anterior, es aplicable en bosques con estructura irregular del Chaco Semiárido.



Control del estrato arbustivo

Para una buena producción pecuaria, se debe controlar el estrato arbustivo. El ciclo de intervención para el control de los arbustos depende mucho de las particularidades de la zona, pero en términos generales se deben realizar intervenciones cada 3 a 5 años (Brassiolo et. al 2000; Rosi y Kunst 2006). Las técnicas utilizadas actualmente se pueden agrupar de la siguiente manera:

- o Métodos físicos:
 - Fuego: Más barato, pero con mucho riesgo.
 - Manual: Aunque lento, es muy selectivo y no ocasiona daño a los árboles.
- o Métodos mecánicos:
 - Con máquinas: En grandes extensiones.

¿Control químico?

No se recomienda el uso de métodos químicos. En caso de usarse, sólo deben aplicarse en forma puntual, para el control de individuos en forma selectiva.

Secuencia de actividades

- (1) Demarcación y apotreramiento de la superficie destinada a un el manejo silvopastoril.
- (2) Implementación del sistema (desmonte total o parcial).
- (3) Control de arbustos.
- (4) Siembra de pasturas.
- (5) Raleo.

Comentarios finales

El manejo silvopastoril es uno de los sistemas productivos que poseen mayor aceptación en la Región Chaqueña, especialmente en la porción semiárida. Sin embargo, en muchos casos, se deja una cobertura forestal muy baja en la superficie bajo manejo silvopastoril y no son aprovechados los productos forestales.

El aprovechamiento de la madera puede contribuir en gran medida a la rentabilidad de un manejo silvopastoril. Sobre todo para los pequeños y medianos productores puede suponer una importante fuente de ingreso adicional.



Foto S40: Pequeño productor en el Chaco Semiárido



Foto A2: Organización de los trabajos



Foto A3: Apeo con equipo adecuado



Foto A1: Ficha aprovechamiento

Descripción y relevancia

Durante los aprovechamientos forestales los trabajos muchas veces son realizados de forma incorrecta y destructiva. Esto se debe principalmente a la falta de aplicación de técnicas de planificación del aprovechamiento forestal, de construcción de caminos, de apeo dirigido y de extracción de madera.

Es práctica usual que el aprovechamiento se realice con un equipo inadecuado y con trabajadores que no han sido capacitados, que no reciben ningún tipo de incentivo ni son supervisados. De esta manera, el aprovechamiento forestal destruye el bosque y se originan pérdidas de madera e ineficiencias que llevan a altos costos de cosecha y a un aumento del riesgo de accidentes.

Daños económicos y ecológicos

La explotación tradicional en la Región Chaqueña causa impactos económicos y ecológicos negativos en el bosque.

Experiencias en esta región y en países vecinos demuestran que se pueden minimizar los daños al bosque remanente utilizando prácticas de aprovechamiento de bajo impacto (ABI):



Foto A4: Árbol dañado por no realizar apeo dirigido

Experiencias en el Amazonas

Investigaciones recientes en el Amazonas Oriental confirman que la explotación forestal planificada es menos costosa que la explotación convencional. A pesar de ser otra región, estos resultados demuestran que no es válida la idea de que el aprovechamiento forestal correctamente realizado es más costoso y supone una pérdida de ventaja competitiva.

Región	Porcentaje de árboles dañados	
	Explotación tradicional	Aprovechamiento de bajo impacto
Chaco Húmedo, Argentina	30 – 50	9
Región Oriental, Paraguay	32	16

Fuente: HAMPEL (1997), GRULKE (1998)

El resultado de la explotación forestal tradicional es un mosaico formado por fragmentos de bosques degradados. Éstos son muy susceptibles a incendios porque, la sobreexplotación fomenta el desarrollo del estrato herbáceo y la acumulación de residuos de explotación, lo cual aumenta la cantidad de combustible disponible dentro del bosque.

Para que el aprovechamiento forestal contribuya al desarrollo sustentable de la región, estos impactos ecológicos negativos deben ser minimizados mediante el uso de tecnologías apropiadas y económicamente competitivas con las prácticas de uso actual.



Ficha A1/8



Foto A5: Cancha de acopio

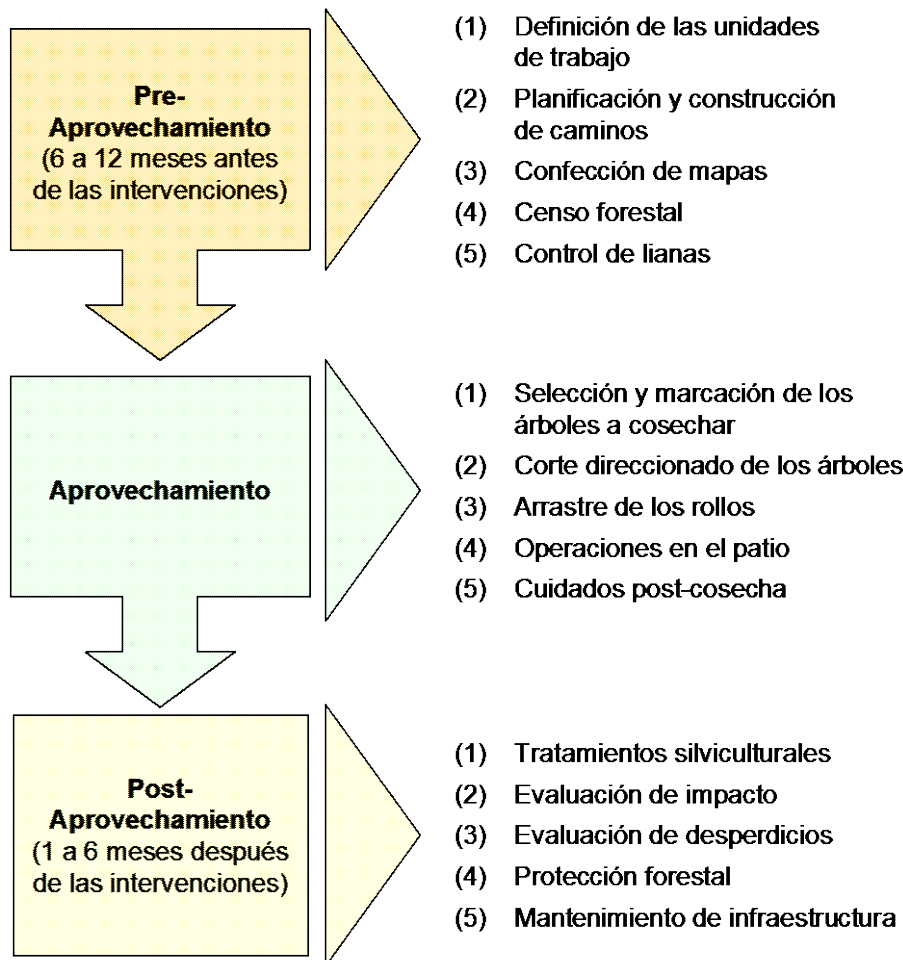


Foto A6: Aprovechamiento de leña como subproducto

Fases del ABI

Las fases del aprovechamiento de bajo impacto son:

- a) Pre-aprovechamiento.
- b) Aprovechamiento.
- c) Post-aprovechamiento.



Reducción de madera de desecho
Las técnicas del ABI contribuyen a reducir el volumen de madera de desecho en el aprovechamiento, aumentando el volumen de madera que puede ser extraído del bosque y comercializado. Consecuentemente aumentan los ingresos.



Foto A7: Vía de saca para el arrastre de madera

Fichas de la serie "Aprovechamiento de bajo impacto":

- o Ficha A1/8: Introducción
- o Ficha A2/8: Censo comercial
- o Ficha A3/8: Marcación de árboles
- o Ficha A4/8: Control de lianas
- o Ficha A5/8: Apeo dirigido
- o Ficha A6/8: Desramado, trozado y cuidado post-cosecha
- o Ficha A7/8: Arrastre
- o Ficha A8/8: Eliminación en pie

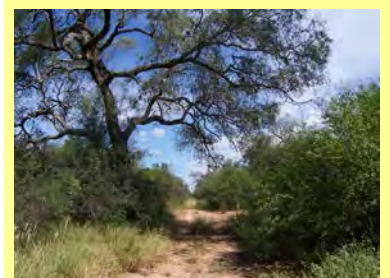


Foto A8: Chaco Semiárido



Foto A9: Chaco Semiárido



Foto A10: Preparación del censo



Ficha A2/8

Descripción y relevancia

El censo comercial es un inventario de todos los árboles a extraer (maduros, competidores y no deseables) y de los árboles de aprovechamiento futuro a partir de 5 cm de diámetro.

Conocer las existencias de madera facilita el manejo eficiente de los bosques. Con el censo se obtiene la información necesaria para planificar y facilitar las operaciones forestales y además se crea la base para el monitoreo de la producción.

Con el censo comercial se genera información exacta sobre:

- o El volumen de cosecha.
- o La ubicación espacial de los árboles aprovechables.
- o El número y la distribución diamétrica de los árboles de aprovechamiento futuro.

El censo se realiza a nivel de las parcelas de corta anual. En caso de que las parcelas de corta anual tengan una superficie mayor a 20 ha, se recomienda subdividir las en bloques de 10 a 20 ha para facilitar el censo. La división en bloques también facilita la ejecución y el control de las operaciones forestales.

El tema censo comercial está estrechamente vinculado con el contenido de las fichas:

- Determinación del sistema adecuado (S3/6)
- Marcación de árboles (A3/8)
- Control de lianas (A4/8)
- Plan operativo anual (P5/6)

Secuencia de actividades

¿Medir o estimar?

Medir exactamente la **altura** de los árboles en el bosque requiere mucho tiempo. Con algo de práctica, se puede llegar a estimar la altura comercial con una exactitud de $\pm 0,5$ m.

El **diámetro** puede ser medido fácilmente con cinta o forcípula. Sólo personas muy experimentadas pueden estimar en vez de medir, usando clases diamétricas de 5 cm.

(1) Levantamiento de datos en terreno:

- Especie: nombre de la especie.
- Categoría de árbol: de aprovechamiento futuro; maduro a extraer; competidor a extraer o a eliminar en pie; no deseable a extraer o a eliminar en pie (ver ficha S2/6).
- Diámetro a la altura del pecho (DAP): medir con cinta o forcípula con escala de 1 cm o estimar la clase diamétrica.
- Altura comercial: estimar con exactitud de $\pm 0,5$ m diferenciando en calidad A (recto, sin defectos) y en calidad B (con defectos que disminuyen el rendimiento).
- Tratamiento: cosechar, eliminar en pie, fomentar / liberar.

(2) Procesar los datos de campo:

- Calcular el volumen de cosecha.
- Calcular número y distribución de los árboles de aprovechamiento futuro.

(3) Aplicar los resultados del censo para optimizar:

- La organización de los trabajos de cosecha.
- La comercialización de la madera que se obtendrá.

Simultáneamente con el censo se realiza la marcación de árboles (ver ficha A3/8) y la eliminación de lianas (ver ficha A4/8).



Foto A11: Forcípula e hipsómetro



Ficha A2/8



Foto A12: Medición del diámetro de un falso abeto con forcípula

Foto A13: Medición del diámetro de un Palo santo con cinta diamétrica



Insumos

Mano de obra y tiempo requerido

El censo se realiza con un equipo de dos personas: un ingeniero o técnico forestal y un ayudante de campo. Si se realiza también la eliminación de lianas se necesita un ayudante más.

El tiempo necesario para la realización del censo comercial depende del tipo de bosque, de la topografía y de la rutina que tenga el equipo de trabajo. Bajo condiciones promedio, en el Chaco (con marcación, pero sin eliminación de lianas) un equipo debe poder realizar 2 a 3 ha por día.

Herramientas

Para el censo se necesita:
o Una planilla de campo (ver abajo).

Planilla para el censo comercial					
PCA	Nombre	Coordenadas	Fecha: 14.03.07		
Bloque	2		Responsable: Juan Pérez		
	2.1				
Especie	Categoría	DAP en cm	Altura comercial en m		Tratamiento
			Calidad A	Calidad B	
Q. colorado	árbol futuro	20			-
Guayacán	árbol maduro	42	2	1,5	cosechar
Q. blanco	árbol futuro	12			liberar
Q. blanco	competidor	28	1	4	cosechar
Mistol	competidor	39		1,5	eliminación en pie
Itín	indiferente	24			-
(...)					

- o Un GPS para tomar las coordenadas del rodal (opcional).
- o Una cinta diamétrica o una forcípula.
- o Una calculadora / computadora para procesar los datos.

Costos

Los costos del censo comercial (incluyendo marcación) se pueden estimar considerando que por hectárea se necesita entre medio y un jornal de un ayudante y de un técnico.

Comentarios finales

El censo comercial es un instrumento valioso para planificar las operaciones eficientemente: cuántos trabajadores se necesitarán para la cosecha, qué máquinas se requerirán y cuánto tiempo demandarán los trabajos. También se optimiza la comercialización de los productos, ya que se obtienen datos exactos sobre volumen y calidades de la madera a comercializar. Sin embargo, el censo no se considera condición indispensable para un manejo sustentable.



Foto A14: Fuste de buena calidad de un Quebracho colorado



Foto A15: Árbol marcado con cinta



Foto A16: Árbol marcado con pintura



Descripción y relevancia

La marcación de los árboles permite individualizar y localizar rápidamente los árboles que deben ser extraídos durante el aprovechamiento forestal o son seleccionados como árboles de aprovechamiento futuro.

La marcación presenta las siguientes ventajas para la realización de los trabajos de la fase de aprovechamiento:

- o El control de lianas se concentra en los árboles marcados. De esta manera no se invierte tiempo ni dinero en liberar árboles indiferentes, que no van a ser cosechados.
- o Los operadores de la motosierra encuentran rápidamente los árboles que deben apear.
- o Los árboles de aprovechamiento futuro son fácilmente identificables. Durante el apeo y el arrastre se puede tener especial cuidado de no dañar estos árboles, que son los que determinan la productividad y el valor futuro de los bosques.
- o Los cuidados silviculturales posteriores al aprovechamiento (principalmente la liberación de árboles de aprovechamiento futuro) se realizan con mayor eficiencia por la fácil identificación de los lugares de intervención.



Foto A17: Árbol marcado con machete

Secuencia de actividades

Simultáneamente con el censo, se realiza la marcación de las siguientes categorías de árboles:

Árboles de aprovechamiento futuro: se marcan con cinta (semi) permanente o con pintura. El uso de cintas tiene ciertas ventajas frente al uso de pintura:

- o Puede ser retirada fácilmente del árbol en caso de error en la marcación.
- o Al rodear todo el fuste, se puede ver bien desde cualquier dirección.
- o Su colocación es más rápida que pintar con pincel. Comparándolo con el uso de aerosol esta ventaja no se da.

Árboles a extraer: Son árboles maduros, competidores de árboles de aprovechamiento futuro, que se extraen del bosque. Pueden ser marcados con pintura, cinta o machete.

El tema marcación de árboles está estrechamente vinculado con el contenido de las fichas:

- Determinación del sistema adecuado (S3/6)
- Plan operativo anual (P5/6)
- Censo comercial (A2/8)

¡Nunca use machete para la marcación de árboles de aprovechamiento futuro!



Ficha A3/8



Foto A18: Árbol marcado con aerosol.



Foto A19: Marcación de un árbol con cinta.

Insumos

Mano de obra y tiempo requerido

Es conveniente realizar simultáneamente la marcación y el censo comercial. Combinando estos trabajos se necesita un equipo de dos personas: un ingeniero o técnico forestal y un ayudante de campo. Si se ejecuta paralelamente el control de lianas – lo cual es recomendable – se requiere un ayudante más.

El tiempo que lleva la marcación junto con el censo comercial depende del tipo de bosque y de la rutina que tenga el equipo de trabajo. Bajo condiciones promedio (sin eliminación de lianas) en la Región Chaqueña un equipo debe poder realizar 2 a 3 ha por día.

Herramientas

Para la marcación se necesita:

- o Un machete.
- o Cinta o pintura.

Costos

Los costos aproximados de la marcación, incluyendo el censo, se pueden estimar considerando que por hectárea se necesita entre medio y un jornal de un ayudante y de un técnico.

Comentarios finales

La marcación de los árboles que se extraen del bosque y de los árboles de aprovechamiento futuro que permanecen en el bosque es una práctica fundamental del manejo forestal sustentable y eficiente. Con la marcación se predefine la producción futura de los bosques, pues se eligen los árboles en los que se concentrará el potencial de crecimiento del sitio. Por ello, la marcación sólo debe ser ejecutada por personas capacitadas y familiarizadas con el correcto manejo silvicultural de bosques nativos.



Foto A20: Un picada de acceso para los trabajos de la fase de pre-aprovechamiento

Foto A21: Suelo forestal





Foto A22: Grosor de una liana en el Chaco Húmedo



Fig. A1: Aumento del riesgo de accidentes



Ficha A4/8

Descripción y relevancia

Las lianas son plantas leñosas con mecanismos y adaptaciones especiales para trepar y obtener así luz y espacio para vivir. No son parásitas, están enraizadas en el suelo y se nutren por si mismas. Su presencia aumenta los riesgos en el apeo y provoca daños en los árboles remanentes.

El tema control de lianas está estrechamente vinculado con el contenido de las fichas:

- Apeo dirigido (A5/8)
- Manejo de árbol futuro (S4/6)

Las lianas contribuyen con una proporción del 10 al 25 % a la riqueza de especies del bosque y, aunque sólo representan el 5 % de la biomasa total, pueden aportar hasta con un 40 % al área foliar total (HLADIK, 1974; SCHNITZER & BONGERS, 2002).

El nivel de infestación con lianas es alto en el Chaco Húmedo. Según LOREA y BRASSIOLO (2007), el 70 % de los individuos adultos en los bosques de especies umbrófilas, están infestados con al menos una liana de más de 2 cm de diámetro.

Problemas ocasionados por lianas

Los problemas que pueden ocasionar las lianas son:

- o Aumento del riesgo de accidentes para el motoserrista en el momento de cortar los árboles.
- o Aumento del daño al bosque remanente, debido a que las lianas generalmente entrelazan las copas de los árboles, y al momento de apear un ejemplar éste arrastra a los demás.
- o Disminución del crecimiento de los árboles, tanto en diámetro como en altura.



Fig A2: Aumento de daños al bosque remanente

Clase de infestación	Crecimiento promedio en diámetro	
	mm/año	%
Árboles sin lianas	5,1	100
Presencia de lianas en el tronco	4,7	92
Presencia de lianas en la copa	3,4	67
Lianas cubriendo la copa	2,3	45

Fuente: BOLFOR (2002)

- o Aumento de la mortalidad de árboles por estrangulamiento o por cubrir y sombrear la copa de los árboles.
- o Disminución de la calidad de la madera.
- o Disminución de las posibilidades de establecimiento de la regeneración natural en los claros producidos durante el aprovechamiento.

Ficha A4/8



Foto A23: Árbol futuro infestado de lianas



Foto A24: Lianas en un bosque húmedo tipo "selva misionera"

Actividades a desarrollar

Eliminar las lianas como mínimo 6 meses antes de la realización de los aprovechamientos.

- o Opción 1 (recomendada): Dos cortes con machete sin dañar la corteza del árbol; un corte elevado a 1,5 - 2 m y el otro cerca del suelo.
- o Opción 2: Un sólo corte; éste no debe realizarse cerca del suelo, ya que las lianas son capaces de rebrotar y volver a enraizarse.
- o Opción 3: Aplicación de herbicidas.

El control mecánico, en cuanto a costos, eficiencia e impacto ecológico, es el más adecuado. La aplicación de herbicidas sólo se recomienda cuando sea evidente que el control mecánico no funciona por el alto poder de rebrote de la liana.

¡Cuando se usan herbicidas, se deben respetar los reglamentos referentes a su aplicación, manipulación y disposición final indicados en los envases!



Fig. A3: Corte de lianas con machete

Insumos

Mano de obra y tiempo requerido

El control de lianas se puede realizar simultáneamente al censo comercial. En función del número y el tipo de liana, para el control mecánico con machete, se calcula entre 0,5 a 1,5 días/ha.

Herramientas

Para el control de lianas se necesita:

- o Machete.
- o En caso de la aplicación de herbicidas: equipo adecuado para asegurar que el trabajador, el árbol y el suelo no entren en contacto con el producto.

Costos

Los costos se pueden estimar considerando que por hectárea se necesita entre 0,5 y 1,5 jornales de trabajo de un asistente.

Comentarios finales

El control de lianas forma parte indispensable del aprovechamiento forestal de bajo impacto y del manejo silvicultural. Con un control de lianas adecuado disminuyen:

- o Los riesgos de accidentes durante la cosecha.
- o Los daños al bosque remanente.

Al mismo tiempo aumenta:

- o La calidad de los fustes.
- o El crecimiento de los árboles.

El control de lianas **no significa** eliminar todas las lianas del bosque. Solamente se cortan aquellas que afectan a los árboles a cosechar y a los de aprovechamiento futuro.



Foto A25: Disminución de la calidad del fuste ocasionado por lianas



Foto A26: Apeo utilizando cuñas



Foto A27: Salir de la zona de peligro al apeo



Descripción y relevancia

El apeo incluye, además de la corta de los árboles, todas las actividades necesarias para prepararlos para el arrastre.

El apeo de árboles es la actividad más peligrosa del manejo forestal. Los árboles a cosechar son grandes, pesados y caen con una enorme fuerza, que puede aplastar o arrancar a árboles vecinos. Las ramas pueden quebrarse y salir despedidas en cualquier dirección. La seguridad de trabajo y la capacitación apropiada de los motosierristas deben ocupar un lugar primordial.

Con el apeo dirigido se consigue:

- o Aumentar la seguridad de trabajo.
- o Minimizar los daños al bosque remanente.
- o Aumentar el volumen utilizable de madera al reducir la quiebra de los troncos.
- o Facilitar el arrastre de los troncos.

El tema apeo dirigido está estrechamente vinculado al contenido de las fichas:

- Determinación del sistema adecuado (S3/6)
- Control de lianas (A4/8)
- Desramado, trozado y cuidado post-cosecha (A6/8)

Términos técnicos

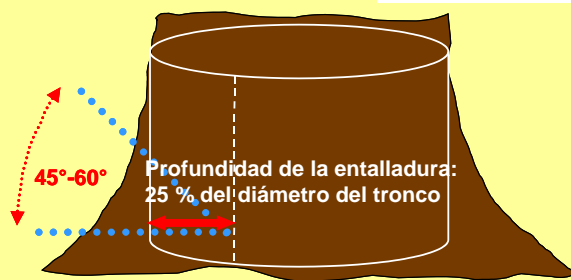


Fig. A4: Entalladura



Fig. A5: Bisagra y escalón



Foto A28: Corte de aletas



Foto A29: Entalladura, bisagra y corte de caída

Corte de aletas: es necesario para la entalladura y facilita el corte de caída.

Entalladura / muesca: define la dirección de caída. Debe tener una profundidad igual al 25 % del diámetro del tronco. Como ejemplo: si el tronco tiene un diámetro de 60 cm en su base, la entalladura debe tener una profundidad de 15 cm.

Bisagra: retarda la caída del árbol y asegura que el árbol caiga en la dirección indicada por la entalladura. Debe tener un ancho del 10 % del diámetro del tronco.

Corte de caída: debe estar por encima de la base de la entalladura. Este "escalón" debe tener una altura del 10 % del diámetro del tronco. Como ejemplo: si el tronco tiene un diámetro de 60 cm en su base, el corte de caída debe estar 6 cm por encima de la base de la entalladura.



Ficha A5/8



Foto A30: Apeo sobre la vía de saca



Foto 31: Árbol con huevo: se debe dejar más bisagra

Secuencia de actividades

- (1) Evaluación del árbol a cortar:
 - ¿Tiene dirección natural de caída apropiada?
 - ¿Es un árbol sano o está hueco/enfermo?
- (2) Preparación del lugar de corte:
 - Limpiar alrededor del árbol.
 - Limpiar la zona de caída si existe el riesgo de que el árbol quede suspendido por presencia de árboles/arbustos robustos en la zona.
- (3) Determinación de la dirección de caída:
 - En dirección de los claros de copas.
 - Evitando daños a los árboles de aprovechamiento futuro.
 - Facilitando el posterior arrastre.
- (4) Corte de entalladura:
 - Realizar el corte.
 - Comprobar si coincide con la dirección de caída.

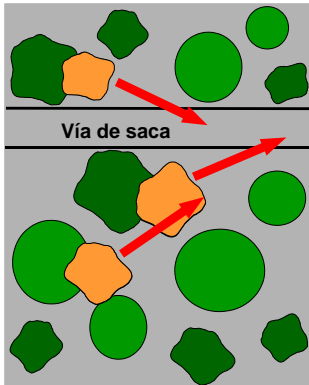


Fig. A6: Dirección de caída facilitando el arrastre



Foto A32: Comprobación de la dirección de caída

- (5) Corte de caída:
 - Asegurar que nadie se encuentre en la zona de peligro. Como zona de peligro se considera un área con un radio dos veces mayor a la altura del árbol a cortar.
 - Aplicar el corte de caída adecuado. Referente a las diferentes técnicas, ver página siguiente.
 - Usar cuñas para apea el árbol. De esta manera el árbol no golpea hacia atrás y la espada de la motosierra no queda oprimida al realizar el corte de caída.
- (6) Alejarse del árbol en el momento de su caída.
- (7) En caso de estar lejos y/o en un lugar poco visible desde la vía de saca, se debe abrir una línea con machete para el cable con el fin de facilitar el arrastre.



Fotos A33: Secuencia de actividades



Foto A34: Operador bien equipado con casco, pantalón anti-corte y botas con punta de hierro



Foto A35: Espacio para el apeo



Ficha A5/8

diferentes tipos de cortes

Corte común

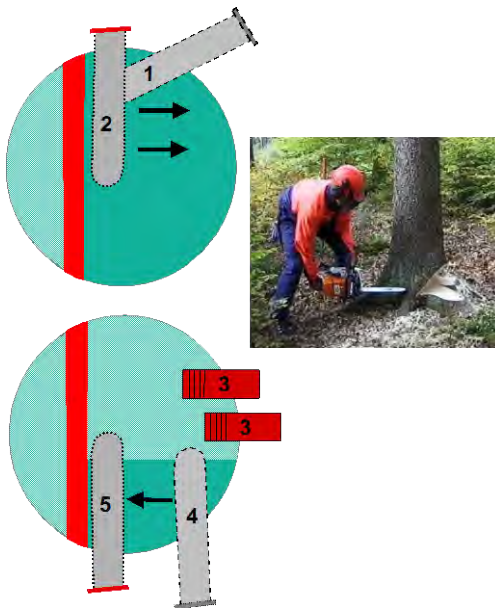


Fig. A7: Corte común

1. Corte de entalladura
2. Primera parte del corte de caída
3. Colocar la(s) cuña(s)
4. Segunda parte del corte de caída

Corte de corazón

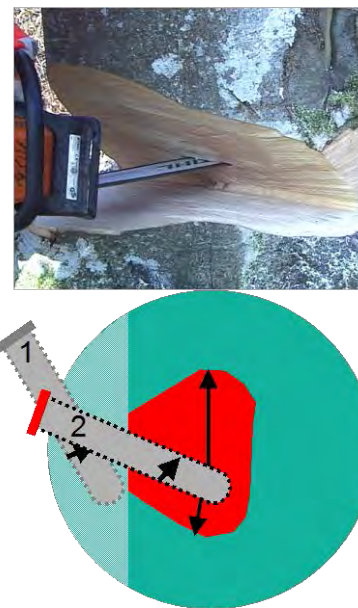


Fig. A8: Corte de corazón

1. Corte de entalladura
2. Corte de corazón
3. Seguir según el corte común

Aplicación: Árboles grandes y/o de alto valor

Árboles inclinados...

...hacia adelante:

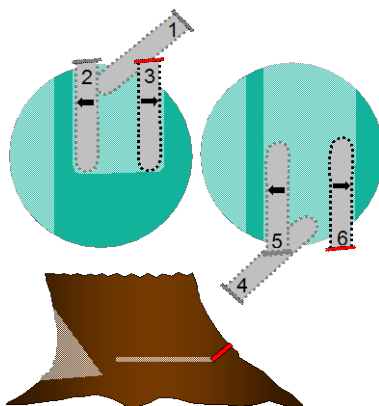


Fig. A9: Corte en árbol inclinado

Dejar una banda en la parte posterior para que el árbol no caiga mientras se realiza el corte de caída. La banda se corta al final.

...hacia atrás:

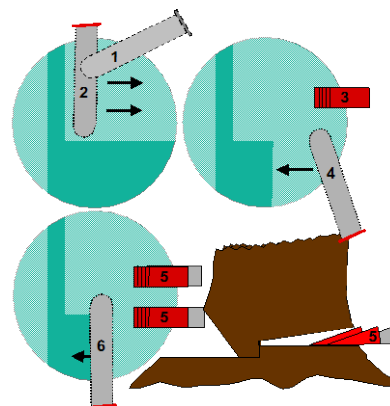


Fig. A10: Corte en árbol inclinado

Lo más importante es colocar a tiempo las cuñas. Con ellas se debe levantar el árbol para que caiga en la dirección prevista.

...hacia un lado:

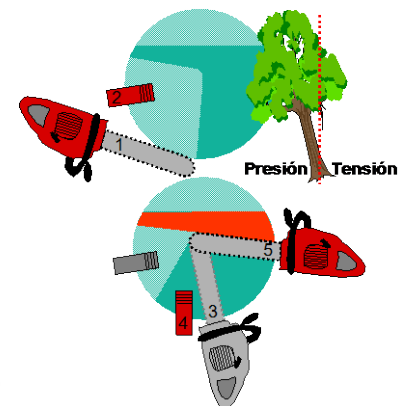


Fig. A11: Corte en árbol inclinado

El corte de caída se comienza en el lado de presión. Se debe colocar una primera cuña a tiempo y dejar más bisagra en el lado de tensión.



Ficha A5/8



Foto A36: Algarrobo en el Chaco Semiárido



Foto A37: Palosantal, Chaco Semiárido

Errores frecuentes

La foto a la derecha muestra un ejemplo de apeo mal realizado:

- (1) El operador trabaja sin ropa de protección.
- (2) No ha realizado una entalladura correcta.
- (3) El "corte de caída" está al mismo nivel que el "corte de la entalladura".
- (4) Realiza el corte a mucha altura, desaprovechándose madera de calidad comercializable.

Dependiendo de la especie (especies de fibra larga) y del diámetro del fuste (diámetros grandes) es necesario evitar una desvalorización por astillamiento y resquebrajamiento del núcleo del fuste realizando el corte de corazón.



Foto A38: Operación de apeo mal realizada



Fig. A12: Desvalorización de la madera

Insumos

Mano de obra y tiempo requerido

Los operadores se apropian rápido de nuevas técnicas y, después de un tiempo de acondicionamiento, el rendimiento es el mismo que aplicando técnicas tradicionales. El rendimiento depende de:

- o La especie a cortar.
- o El volumen promedio por árbol.
- o La cantidad de árboles de cosecha por hectárea.

Un valor aproximado para la Región Chaqueña, considerando un equipo de un operador y un ayudante, es de 1 a 2 m³ por hora, incluyendo desramado y cuidado post-cosecha.

Herramientas

Para el apeo dirigido se necesita:

- o Una motosierra con cadena bien afilada.
- o Cuñas y mazo.
- o Ropa de protección.

Costos

Al igual que el rendimiento, los costos del apeo dependen de la especie, el volumen por árbol y el volumen por hectárea. De forma aproximada se puede calcular, incluyendo desramado, cuidado post-cosecha y el costo de la motosierra, un costo de medio jornal de trabajo de un asistente/operador por m³ cortado.

Comentarios finales

El apeo dirigido es la práctica más importante del aprovechamiento de bajo impacto. Aplicando las técnicas adecuadas se realiza una cosecha integral y eficiente, se mantiene la productividad futura del bosque y se logra un nivel alto de seguridad de trabajo.



Foto A39: Cuña de aluminio. Ventaja: es muy duradera



Foto A40: Cuña de plástico. Ventaja: menor peso, no daña la cadena de la motosierra en caso de toque



Foto A41: Desramado



Foto A42: Zona de apeo luego de la post-cosecha



Ficha A6/8

Descripción y relevancia

El tema desramado, trozado y cuidado post-cosecha está estrechamente vinculado al contenido de las fichas:

- Manejo de árbol futuro (S4/6)
- Apeo dirigido (A5/8)

Directamente después del apeo de los árboles, se realiza el desramado y el trozado, preparando el fuste para su arrastre. Para aumentar al máximo el volumen y el valor de la madera de cada árbol apeado, las cuadrillas de corta deben estar capacitadas en las operaciones de trozado de la madera. Deben saber cuáles son los productos que se obtienen de los troncos para saber las necesidades del aserradero en cuanto a calidad y dimensión. Con un buen trozado, se aprovecha hasta un 20% más de madera y el valor de las trozas aumenta.

El cuidado post-cosecha es una actividad importante para mantener la productividad de los bosques. En el área de apeo, se crea un entorno favorable para la regeneración natural y se corrige – en medida de lo posible – pequeños daños ocasionados por la copa de árboles en el momento de su caída. El cuidado post-cosecha puede ser ejecutado en cualquier momento después del apeo. Sin embargo se recomienda hacerlo inmediatamente luego del apeo para no interrumpir el flujo de trabajo, siendo éste así más eficiente.

Secuencia de actividades

- (1) Primero se debe verificar que el árbol se encuentra en una posición estable, sin tensión.



Foto A43: Desramado



Foto A44: Trozado



Foto A45: Corte de aletas facilita el arrastre

- (2) Desramado: Las ramas se cortan tratando de mantenerse en una posición tal, que el fuste actúe como protector entre el operador y la espada de la motosierra.
- (3) Trozado: Con el corte de trozado se separa el fuste de la copa y/o se divide el fuste en varios trozos. Deben ser consideradas exigencias de calidad y dimensión. Observar las fuerzas de tensión y presión para evitar que se atasque la espada de la motosierra.



Ficha A6/8



Foto A46: Leña; producto de la post-cosecha



Foto A47: Árbol de futuro aprovechamiento

Secuencia de actividades

- (4) Se cortan las aletas para redondear la base del fuste. Esto facilita el arrastre en gran medida, compensando los costos adicionales de esta actividad.
- (5) Cuidado post-cosecha: Se baja la copa para que las ramas y las hojas estén en contacto con el suelo, lo cual acelera su descomposición y crea un mejor entorno para la regeneración natural. Cortar las ramas de la copa en metros también facilita la recolección de leña. Forma parte del cuidado post-cosecha, la recuperación de regeneración valiosa/árboles de aprovechamiento futuro jóvenes que fueron apretados o inclinados por la copa del árbol apeado.



Foto A48: Bajar la copa

Insumos

El desramado, trozado y cuidado post-cosecha son actividades integradas en la operación del apeo de los árboles. Por ello, lo indicado en la ficha A5/8 "Apeo dirigido" en relación a los insumos de mano de obra, herramientas y costos, también es válido aquí.

Comentarios finales

El desramado es una actividad en la que suele n ocurrir muchos accidentes, siendo el más común el corte en las piernas. Por esto, es recomendable ejecutar este trabajo siempre con pantalones especiales de protección.

Con el trozado se define el valor comercial del fuste que se arrastra. Es importante capacitar correctamente a los operarios respecto al corte óptimo del trozado para no perder dinero en esta operación.

En la explotación tradicional nunca se realiza el cuidado post-cosecha. Es una tarea que tiene carácter de inversión, pues sus beneficios no son inmediatos. Sin embargo, esta operación, se considera indispensable para un manejo sustentable ya que promueve la productividad futura de los bosques.

Foto A49 y 60: Post-cosecha





Foto A51: Carrito para transportar postes



Foto A52: Arrastre con tractor agrícola



Ficha A7/8

El tema arrastre está estrechamente vinculado con el contenido de las fichas:

- Apeo dirigido (A5/8)
- Plan de manejo (P4/6)

Descripción y relevancia

El arrastre es el proceso de transporte de madera desde la zona de corta hasta la cancha de acopio ubicada en el camino forestal. Existen varios métodos de extracción:

- o Con tracción animal (sin / con carreta).
- o Con tractor agrícola (sin / con cabrestante y cable).
- o Con máquinas forestales, p.ej. skidder (sin / con grúa).
- o Con / sin red de caminos fijos incluyendo vías de saca.

La presente ficha se refiere al arrastre con tractor agrícola utilizando una red de caminos fija, al ser esto actualmente lo más común y adaptado a las condiciones de la Región Chaqueña. Sin embargo, en un futuro se deben considerar el uso de máquinas forestales, siendo el rendimiento de estas máquinas mucho mayor al de los tractores agrícolas.

Caminos forestales y vías de saca planificadas

En la explotación tradicional, la máquina de arrastre se aproxima a cada troza que ha de ser transportada hasta la cancha de acopio. De esta manera se crea una verdadera maraña de vías de saca que cubren un gran porcentaje de la superficie explotada. Esto produce un impacto muy negativo sobre el ecosistema, afectando sobre todo a la regeneración natural.

Para un manejo sustentable, la planificación y construcción de una red de caminos y vías de saca es especialmente importante.



Foto A53: Vía de saca



Foto A54: Camino forestal



Foto A55: Cancha de acopio



Foto A56: Línea del cable

Un acceso adecuado al bosque, junto al arrastre con cable, disminuye el impacto negativo sobre el bosque y a la vez aumenta la eficiencia de los trabajos forestales a desarrollar. Las máquinas deben permanecer en todo momento en las vías de arrastre señalizadas. Los estudios realizados en muchos países, incluidos países tropicales, demuestran sin lugar a dudas que es innecesario y antieconómico desplazar los vehículos para recoger todas las trozas.



Ficha A7/8



Foto A57: Equipo tradicional



Foto A58: Equipo moderno (skidder)

Secuencia de actividades

- (1) Localizar el fuste apeado
 - Situar el tractor en un lugar donde a) por el arrastre no sean dañados árboles de aprovechamiento futuro y b) – si es posible – donde se puedan enganchar a la vez más de un fuste
 - Utilizar la línea que ya fue abierta por el equipo de apeo
- (2) Enganchar el cable al fuste y tirar de él hasta la vía de saca.
- (3) Desenganchar y localizar y tirar del siguiente fuste.
- (4) Reunidos varios fustes en la vía de saca, se enganchan juntos y se arrastran a la cancha de acopio.
- (5) Separar bien las diferentes especies / calidades.

Insumos

Mano de obra y tiempo requerido

Con maquinaria habitual (tractor agrícola con cabrestante) se trabaja en un equipo de dos personas. Con maquinaria más moderna (tractores forestales con control remoto del cabrestante) el operador puede trabajar solo.

El rendimiento depende de la densidad de las vías de saca, del volumen promedio por árbol y de la topografía. Con maquinaria habitual y en las condiciones del Parque Chaqueño se calcula con 1,5 a 2,5 m³ por hora. Con equipos modernos y árboles más grandes el rendimiento puede llegar a 8 a 10 m³ por hora.

Herramientas

Para el arrastre se necesita:

- o En empresas forestales como mínimo un tractor agrícola con cabrestante; en el caso de pequeños productores es factible un arrastre con tracción animal.
- o Una motosierra.

Costos

Lo más común en el arrastre es la tercerizar los trabajos.

Comentarios finales

El arrastre es el trabajo más costoso dentro del aprovechamiento forestal. Se deben evaluar continuamente las posibles opciones para reducir los costos unitarios sin perjudicar la sustentabilidad ecológica (¡arrastre de bajo impacto!) y social (pago adecuado por el servicio). Es esencial aumentar el rendimiento (p.ej. invertir en maquinaria para poder acoplar más rollos por viaje), ya que los altos costos fijos por utilizar maquinaria pesada, sólo pueden ser compensados aumentando la eficiencia.



Foto A59: Secuencia de actividades



Foto A60: Árbol futuro liberado



Foto A61: Anillado con motosierra



Ficha A8/8

Descripción y relevancia

Para convertir bosques nativos (explotados) en bosques manejados es importante:

- o La liberación de árboles de aprovechamiento futuro.
- o La eliminación de árboles de mala calidad, muchas veces de grandes diámetros y de especies no comerciables.

La comercialización de estos árboles generalmente no es rentable y su apeo produce daños al bosque remanente. Con la eliminación en pie, se disminuyen los costos de la intervención silvicultural y se reducen los daños a los árboles de aprovechamiento futuro.

Existen dos métodos de eliminación en pie: el anillado y la aplicación de arboricidas.

El tema eliminación en pie está estrechamente vinculado al contenido de las fichas:

- Determinación del sistema adecuado (S3/6)
- Marcación (A3/8)
- Apeo dirigido (A5/8)

Anillado - secuencia de actividades



Foto A62: Anillado

El anillado normalmente es realizado con motosierra y puede ser simple o múltiple como el que se muestra en la foto.

Debido a la formación de tejido calloso, se recomienda el anillado doble o múltiple. Aún más efectivo es abrir el corte de motosierra con machete (quitar la corteza alrededor del corte).

Aplicación de arboricidas - secuencia de actividades

La aplicación de arboricidas consiste en realizar incisiones en el árbol a tratar y rociarlas con un producto químico. Se pueden emplear diferentes productos químicos, pero se recomienda la utilización de glifosato por ser compatible con la reglamentación para certificación forestal (FSC).



Foto A64: Incisiones para la aplicación de arboricidas químicos

☀ ¡Cuando se usan herbicidas, se deben respetar los reglamentos referentes a su aplicación, manipulación y disposición final de los envases! ☀



Ficha A8/8



Foto A65: Aplicación de glifosato



Foto A66: Chaco Semiárido

Eficiencia

Se recomienda evaluar la eficiencia de ambos métodos ya que existen especies que no reaccionan bien al anillado (GRULKE et al., 2000, BRASSIOLO et al., 2008). BRASSIOLO et al. 2008 obtuvieron porcentajes de mortandad en el Chaco húmedo que varían entre 50 y 100 %. No se observaron diferencias entre los métodos, sólo que en el caso de la aplicación de arboricidas la reacción se produce antes que con el anillado.

Insumos

Mano de obra y tiempo requerido

Anillado: GRULKE et al. (2000) calcularon a nivel de ensayo que se necesita un día laboral para anillar (anillado múltiple con motosierra y machete) alrededor de 30 árboles por ha.

Arboricida: la aplicación de arboricida es mucho más rápida. Según GRULKE et al. (2000) se necesitan 0,25 jornales por ha con un promedio de 30 árboles tratados.

Herramientas

Anillado: motosierra, machete y ropa de protección (sobre todo pantalones anti-corte).

Arboricidas: el producto a aplicar, una mochila para la aplicación, un machete y ropa de protección (sobre todo guantes).

Costos

Anillado: por árbol anillado se puede calcular con costos iguales a una décima parte del jornal de un asistente, incluyendo el costo de la motosierra.

Arboricida: los costos de matar en pie un árbol mediante arboricidas son aproximadamente la mitad de lo que cuesta al hacerlo mediante anillado.

Comentarios finales

La eliminación en pie es un elemento importante del manejo sustentable de bosques nativos: se reducen los costos de las intervenciones silviculturales y se minimizan los daños al bosque restante. Sin embargo, como desventaja se debe considerar que la eliminación en pie aumenta sustancialmente la participación de árboles (semi-)muertos en el bosque, lo que provoca más "caídas naturales" de ramas y fustes. Esto puede ser peligroso para los trabajadores forestales y dañar a árboles de aprovechamiento futuro. Considerando ventajas y desventajas, se recomienda la eliminación en pie de árboles con diámetros mayores a 20 cm.

Foto A67: Chaco





Foto P2: Planificación en terreno

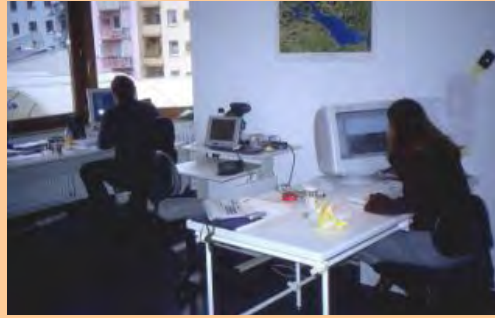


Foto P3: Planificación en gabinete

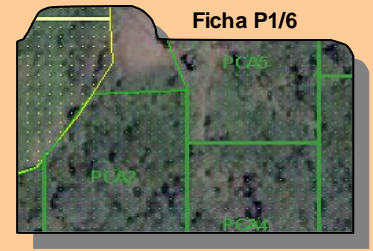


Foto P1: Ficha planificación

Descripción y relevancia

La planificación forestal es una herramienta de gestión y control empresarial que le indica a quien ejecuta el manejo forestal qué actividades debe realizar, dónde, cómo y cuándo debe realizarlas a fin de aprovechar el bosque para obtener el máximo beneficio.

Una revisión regular posibilita el control y monitoreo sobre los recursos económicos y naturales y permite comprobar si el manejo planificado y ejecutado cumple los requisitos de sustentabilidad.

La planificación forestal predial

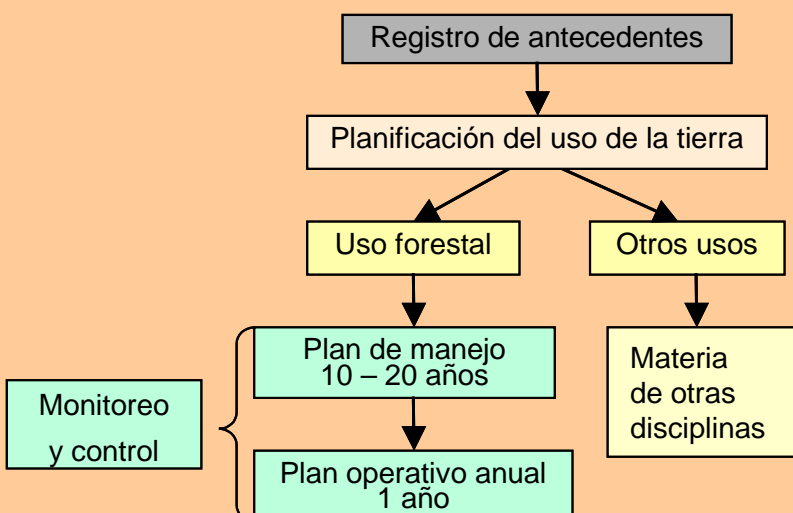
Dentro de la planificación forestal predial se realiza el **registro de los antecedentes** generales del predio:

- o **Estado legal:** propietario, ubicación del predio (con mapa), superficie total y accesos al mismo (carreteras, caminos...).
- o **Estado natural:** con información sobre el clima, suelo, relieve, hidrografía, flora y fauna.
- o **Aspecto socioeconómico:** datos económicos de los últimos años, información socio-económica de la zona geográfica donde se sitúa el bosque, estudios históricos y etnográficos (incluyendo lo relacionado con aborígenes).
- o **Estado forestal:** con los datos del inventario forestal.



Foto P4: Organización de los trabajos planificados

Planificación predial



Con esta información, se realiza un plan de uso de la tierra en el cual se definen: las zonas de producción forestal (productos maderables y/o no maderables); las zonas que no son de producción forestal (áreas agropecuarias, de protección y áreas boscosas destinadas a otros usos en el futuro); y la infraestructura (construcciones, caminos, etc).

Para las zonas de uso forestal se realiza la planificación forestal. Dentro de ésta se considera el monitoreo y el control de los recursos naturales y económicos, donde se compara lo planificado con lo realmente ejecutado.

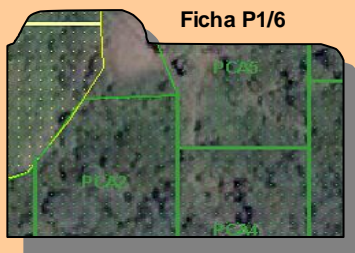


Foto P5: Árbol semimaduro de un aprovechamiento futuro



Foto P6: Realización de lo planificado

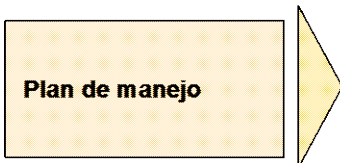
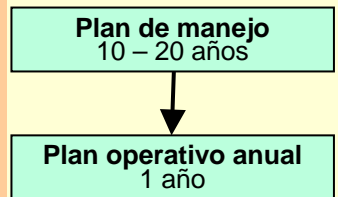
Planificación forestal

Dentro de la planificación forestal se distingue:

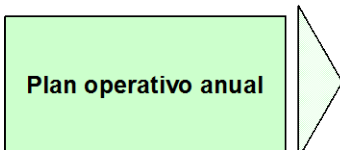
- (1) **Plan de manejo:** Planificación estratégica de mediano a largo plazo (de 10 a 20 años de duración).
- (2) **Planes operativos anuales (POA):** Planificación detallada de un año de duración. Debe servir como instrumento de monitoreo y control mediante la comparación de lo planificado con lo realmente ejecutado.

Los planes deben ser elaborados por profesionales habilitados.

Planificación forestal



- (1) Duración y revisión del plan
- (2) Definición de las unidades de manejo
- (3) Descripción del estado de los recursos forestales
- (4) Definición de los objetivos empresariales
- (5) Determinación del sistema silvicultural
- (6) Ciclo de intervención y parcelas de corta anual
- (7) Definición de la tasa de cosecha sustentable
- (8) Descripción de las prácticas silviculturales a implementar
- (9) Plan de capacitaciones



- (1) Resumen de actividades y recomendaciones del plan operativo anual (POA) anterior
- (2) Delimitación de las parcelas de corta anual en el mapa forestal
- (3) Información detallada de los bosques en la parcela de corta anual (PCA), incluyendo los productos y volúmenes a cosechar
- (4) Descripción de las operaciones silviculturales a realizar en las PCA y de los demás trabajos a desarrollar incluyendo las capacitaciones
- (5) Aprovechamiento de productos no maderables
- (6) Descripción de capacitaciones a realizar
- (7) Calendario tentativo para todos los trabajos a desarrollar
- (8) Cálculo del volumen y la capacidad de trabajo
- (9) Planificación financiera

Fichas de la serie “Planificación forestal”:

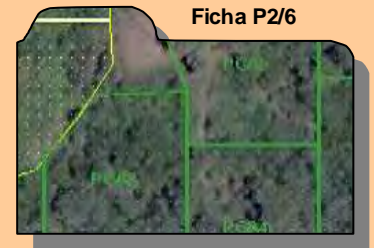
- o Ficha P1/6: Introducción
- o Ficha P2/6: Inventario forestal
- o Ficha P3/6: Plan de uso de la tierra
- o Ficha P4/6: Plan de manejo
- o Ficha P5/6: Plan operativo anual
- o Ficha P6/6: Monitoreo



Foto P7: Delimitación de parcelas en foto aérea



Foto P8: Medición del diámetro incorrecta (el punto de medición debe ser más bajo, a 1,30 m sobre el suelo)



Ficha P2/6

Descripción y relevancia

Con el inventario se obtiene información confiable del estado actual de los recursos forestales.

Para ello, se levantan datos cuantitativos y cualitativos de los árboles, bien sea en determinadas parcelas del bosque, que se tomarán como representativas (inventario por muestreo), o de todos los árboles del bosque (inventario total o censo).

Los datos a levantar y las informaciones a analizar dependen de los objetivos del inventario.

En el marco del presente manual se refiere a inventarios por muestreos con el objetivo de determinar el potencial de los bosques para un manejo forestal sustentable y deducir el sistema silvicultural adecuado.

Para lograr este objetivo el inventario debe proporcionar las siguientes informaciones:

- o Número de árboles, área basal y volumen en pie por hectárea.
- o Cantidad de árboles maduros comerciables y volumen de fuste, si es posible por calidades.
- o Cantidad, área basal y distribución diamétrica de los árboles de aprovechamiento futuro.
- o Cantidad y área basal de los árboles competidores y no deseables.
- o Comentario sobre el estado sanitario de los árboles.

Secuencia de actividades

- (1) Definición del diseño del inventario que incluye:
 - error permitido del muestreo
 - tamaño de la parcelas
 - forma de la parcelas
 - cantidad y distribución de la parcelas
- (2) Levantamiento de datos de campo:
 - preparar el acceso
 - identificar el centro de la parcela y
 - levantar los datos cuantitativos y cualitativos en la parcela
- (3) Procesamiento de los datos de campo para calcular los parámetros del bosque inventariado.

El tema inventario forestal está estrechamente vinculado con el contenido de las fichas:

- Categorías de árboles (S2/6)
- Determinación del sistema adecuado (S3/6)
- Plan de uso de la tierra (P3/6)
- Plan de manejo forestal (P4/6)

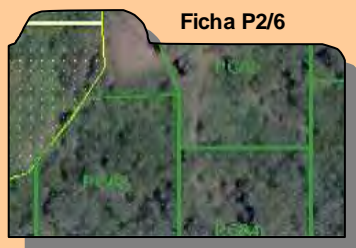


Foto P9: Altura de fuste, medido hasta el punto donde comienza la copa



Foto P10: Árbol maduro desvalorizado

Diseño del inventario

- o **Error de muestreo:** No deberá ser mayor al 20 % del área basal de las especies inventariadas a una probabilidad de 95 %.
- o **Tamaño de la parcela:** Depende de la densidad de la masa arbórea. Debe posibilitar medir en cada parcela un promedio de 15 a 20 individuos.
- o **Forma de la parcela:** Se recomienda trazar dos parcelas circulares concéntricas, midiendo en la parcela interna los árboles de las clases diamétricas menores y en la parcela grande sólo los árboles con DAP > 20 cm.
- o **Cantidad de parcelas:** La cantidad de parcelas de muestreo depende del error permitido, de la superficie a inventariar, del tamaño de las parcelas y de la homogeneidad de los bosques. Los valores presentados son orientativos en cuanto a la cantidad de parcelas necesarias para obtener un error de muestreo menor del 20 %, tomando parcelas concéntricas como las presentadas.
- o **Distribución de las parcelas:** Se recomienda una distribución sistemática, proyectando sobre el plano del bosque a inventariar una grilla cuadrada o rectangular, cuyas unidades tengan un largo de lado a definir, según la cantidad de parcelas a medir. Los puntos de intersección forman los centros de las parcelas de muestreo.

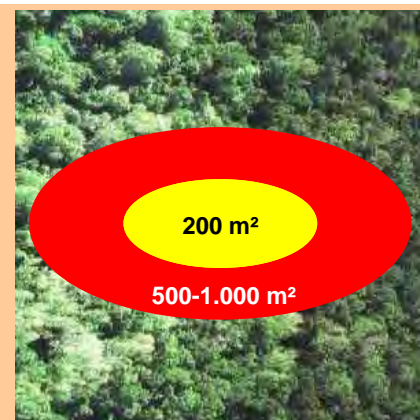


Foto P11: Parcelas circulares

Cantidad aproximada de parcelas para obtener un error menor del 20 %

Superficie	Nº de parcelas
200 ha	16 parcelas
1.000 ha	20 parcelas
5.000 ha	50 parcelas
10.000 ha	67 parcelas



Foto P12: Distribución sistemática de parcelas

Levantamiento de datos

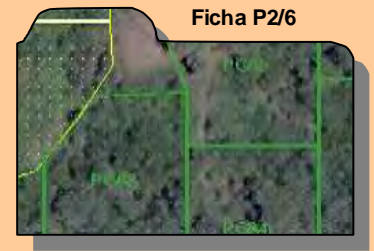
- De cada árbol inventariado se apuntan los siguientes datos:
- o Especie: nombre común o nombre científico.
 - o Categoría: árbol de aprovechamiento futuro, maduro, competidor o indiferente.
 - o DAP: el diámetro a la altura del pecho, medido a 1,30 m desde el suelo. Los árboles de aprovechamiento futuro se medirán a partir de un diámetro de 5 cm. Para los árboles de las demás categorías es suficiente medir a partir de los 10 cm DAP.
 - o Altura de fuste: la altura estimada del tronco de un árbol desde el suelo hasta el comienzo de la copa.



Foto P13: Picada



Foto P14: Sotobosque abierto



Medición correcta del diámetro a la altura del pecho (DAP):

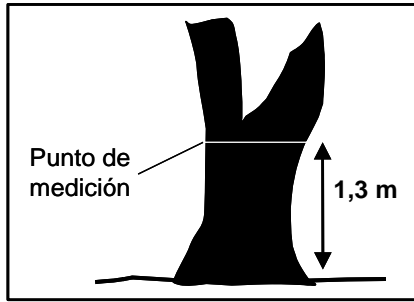


Fig. P1: DAP en árboles con bifurcación

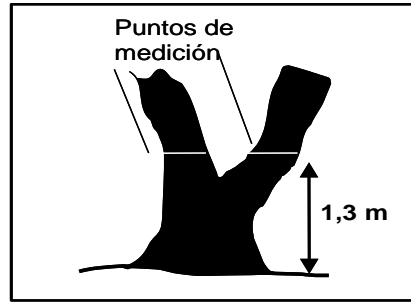


Fig. P2: DAP en árboles con bifurcación

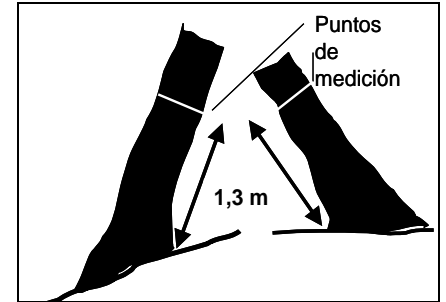


Fig. P3: DAP en árboles inclinados

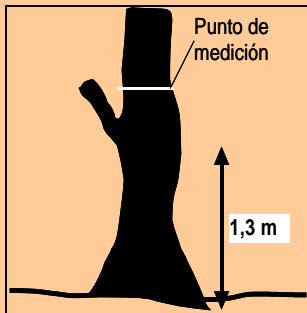


Fig. P4: DAP en árboles con ramas o ensanchamientos



Foto P15: Chaco Semiárido

Procesamiento de los datos

Los siguientes parámetros se calculan:

Para todos los árboles:

- o N° de árboles/ha
- o Área basal/ha
El área basal es la suma de las secciones transversales de los árboles medidas a 1,3 m del suelo. Se lo calcula en m²/ha.
- o Volumen de fuste en pie.
El volumen de fuste de un árbol en pie se calcula:
 $\pi \times (DAP/2)^2 \times \text{altura del fuste} \times \text{factor de forma}$ (en función de la especie, normalmente varía entre 0,7 y 0,9).
- o Distribución diamétrica de los árboles.

Para los árboles maduros comerciables:

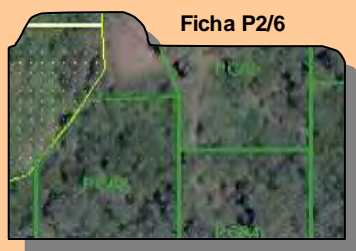
- o N° de árboles/ha
- o Área basal/ha
- o Volumen de fuste en pie.

Para los árboles de aprovechamiento futuro:

- o N° de árboles/ha
- o Área basal/ha
- o Distribución diamétrica

Para los árboles competidores y no deseables:

- o N° de árboles/ha
- o Área basal/ha



Ficha P2/6



Foto P16: Organización de cuadrillas



Foto P17: Levantamiento de datos

Insumos

Mano de obra y tiempo requerido

El inventario se realiza en equipos de dos personas: un técnico forestal y un ayudante de campo. Mientras uno va realizando las mediciones, el otro va completando la planilla correspondiente.

El tiempo que se necesita para realizar un inventario forestal depende del diseño de inventario elegido, de la extensión, del tipo de bosque, la topografía y la rutina del equipo de trabajo. En condiciones promedio en la Región Chaqueña, un equipo realiza entre 3 y 5 parcelas de 1000 m²/día.

Herramientas

- o Mapa y GPS (o brújula y cinta métrica) para localizar las parcelas en terreno.
- o Una planilla de campo.

Planilla para el inventario			
	Número	Tamaño	Fecha: 14.03.2007
Parcela	10	750 m ²	Responsable: Juan Pérez
Parcela interior concéntrica	10a	200 m ²	
Especie	Categoría	DAP en cm	Altura de fuste (m)
Q. colorado	Futuro	20	1,5
Guayacán	Maduro	42	2
(...)			

- o Una cinta diamétrica o forcípula.
- o Una calculadora / computadora para procesar los datos de campo.

Costos

El costo del inventario forestal, el plan del uso de la tierra y el plan de manejo forestal se puede estimar considerando el costo por hectárea igual a medio jornal de trabajo de un asistente para predios de 1.000 a 5.000 ha disminuyendo cuando los predios son mayores. Varían dependiendo de la superficie, el tipo de bosque y la historia de uso.

Comentarios finales

La información obtenida del estado actual de los recursos forestales es indispensable para la planificación del manejo de los bosques a mediano y largo plazo. Solo con información precisa se logra un manejo económico y ecológico óptimo.



Foto P18: Uso forestal



Foto P19: Uso agrícola

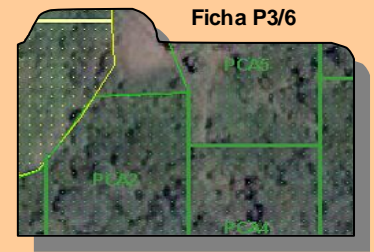


Foto P20: Uso ganadero

El tema plan de uso de la tierra está estrechamente vinculado con el contenido de las fichas:

- Plan de manejo (P4/6)
- Plan operativo anual (P5/6)

Descripción y relevancia

En un plan de uso de la tierra se fijan los usos actuales y futuros de las diferentes áreas de un predio. Se debe definir la simultaneidad o secuencialidad de los usos y revisar su compatibilidad.

Se diferencian las siguientes categorías:

- (1) Uso **forestal**: bosques de producción y de protección.

Para las tierras aptas para uso forestal, la planificación consiste en el plan de manejo y el plan operativo anual.

- (2) Uso **no forestal**: zonas agropecuarias, zonas deforestadas sin uso actual, áreas boscosas previstas para un futuro uso agropecuario.

Se debe destacar que las zonas boscosas, para las que se prevea a futuro un uso distinto al forestal, son consideradas de uso no forestal.

- (3) **Infraestructura**: caminos primarios y secundarios, construcciones etc.

Los caminos primarios y secundarios son aquellos por los que pueden circular camiones y que permiten la conexión del bosque con las rutas provinciales y nacionales. Deben ser en lo posible transitables durante todo el año.

Caminos forestales

Con una densidad alta de caminos, bajan los costos de la extracción de la madera porque se acortan las distancias entre ellos. Al mismo tiempo, debe considerarse que los costos de construcción de caminos son directamente proporcionales a la densidad expresada en metros por hectárea (m/ha).

Considerando que la tasa de cosecha por hectárea de los bosques del Parque Chaqueño es relativamente baja, se recomienda:

- o **Chaco Semiárido**: 5 m/ha, lo que significa una distancia media de 2.000 m entre los caminos y una distancia media de 500 m de un punto en el bosque al próximo camino transitable.
- o **Chaco Húmedo**: 10 m/ha, lo que significa una distancia media de 1.000 m entre los caminos y una distancia media de 250 m de un punto en el bosque al próximo camino transitable.



Foto P21: Aserradero móvil

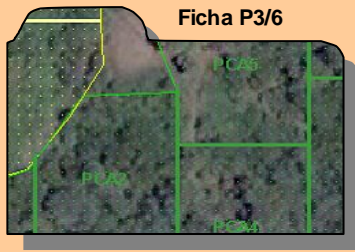


Foto P22: Uso de productos no maderables (harina de algarrobo)



Foto P23: Destrucción del bosque

Zonificación de los usos

Luego de definir los usos, estos se zonifican en un mapa predial.

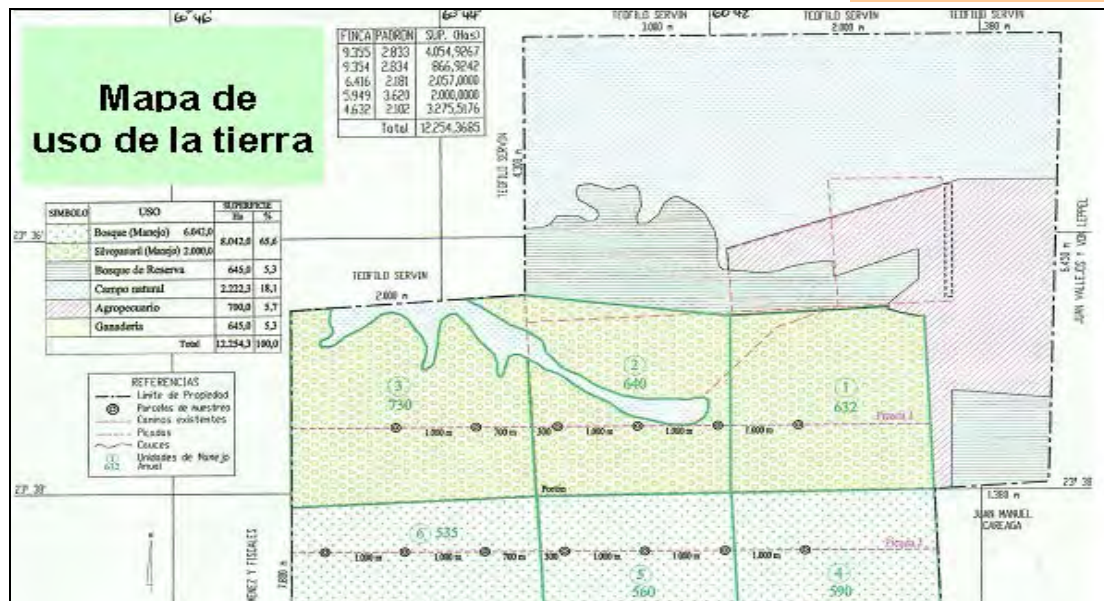


Fig. 5: Mapa del uso de la tierra

Insumos

Tiempo requerido y costos

La planificación del uso de la tierra resulta en general de una interacción entre el propietario o el responsable de la gestión del predio y un ingeniero forestal. El tiempo requerido para esta actividad y los costos dependen del tamaño del predio y de la información disponible (p.ej. imágenes satelitales, mapa de suelos, inventarios forestales etc).

Herramientas

Como ayuda a la toma de decisiones es conveniente :

- o Conocer con precisión el estado legal, socioeconómico, natural y forestal del predio.
- o Contar con mapas topográficos, mapas de la capacidad del suelo, fotos aéreas o imágenes satelitales.

Comentarios finales

La planificación de uso de la tierra de un predio, es el primer paso hacia un ordenamiento territorial. Planificando a mediano y largo plazo se evitan importantes pérdidas de tiempo y dinero, p.ej. no hacer un plan de manejo para un bosque que se destinará en breve a un uso agropecuario.



Foto P24: Marcación de árbol maduro

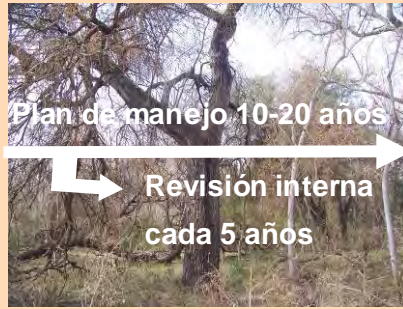
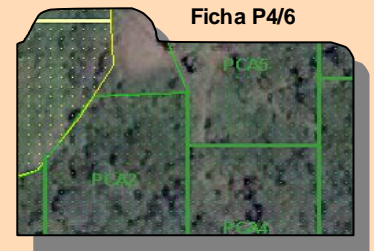


Foto P25: Duración del plan de manejo

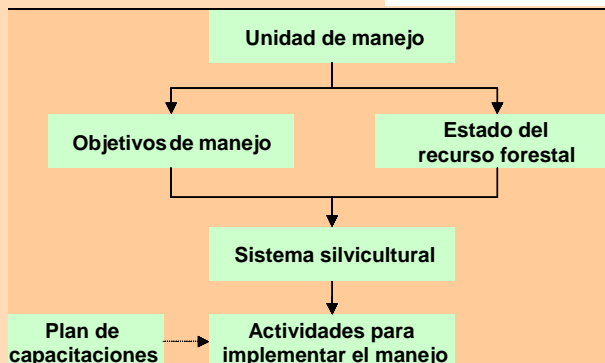


Descripción y relevancia

El plan de manejo es una planificación estratégica de mediano a largo plazo (10 a 20 años de duración). Las revisiones internas del plan cada 5 años, teniendo en cuenta los resultados preliminares obtenidos de su aplicación, permite incorporar cambios en la organización o producción de la empresa, mejoras tecnológicas, desarrollo de servicios, productos y mercados.

Al definir dentro del plan de manejo el sistema silvicultural a aplicar, considerando el estado actual de los recursos forestales y los objetivos empresariales, se fija el tipo de manejo a largo plazo.

Del sistema elegido resultarán las prácticas silviculturales a implementar. Paralelamente se definirá un plan de capacitaciones para asegurar la eficiencia y calidad de los trabajos.



Contenido del plan de manejo

(1) Definición de las unidades de manejo

En función del tamaño del predio, del estado de los recursos forestales y de los objetivos de producción, puede ser conveniente dividir el bosque en unidades de manejo según:

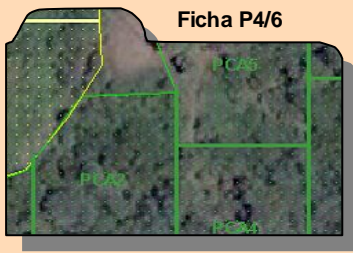
- o **Tipo de bosque**, cuando existan estructuras con diferencias pronunciadas, p.ej. quebrachales con estructura irregular y algarrobales con estructura regular.
- o **Sistemas de manejo**, dependiendo de las preferencias del productor, en un mismo tipo de bosque, se pueden aplicar diferentes sistemas de manejo (p.ej. enriquecer el bosque o favorecer la regeneración natural o aplicar un sistema silvopastoril etc).
- o **Diferentes niveles de degradación y / u objetivos de producción**: por ejemplo, en una unidad con bosque fuertemente degradado se establece un manejo silvopastoril; en otra unidad con bosque menos degradado se aplica el sistema de árbol de aprovechamiento futuro.
- o **Diferentes funciones del bosque**: por ejemplo, en un bosque de protección se aplica el sistema de árboles de aprovechamiento futuro y en un bosque de producción degradado, se establece un sistema de enriquecimiento.

El tema plan de manejo está estrechamente vinculado con el contenido de las fichas:

- Determinación del sistema adecuado (S3/6)
- Inventarios forestales (P2/6)
- Plan operativo anual (P5/6)



Foto P26: Diferentes niveles de degradación requieren diferentes tipos de manejo silvicultural



Ficha P4/6



Foto P27: Ceiba chodatii



Foto P28: Quebracho blanco

Contenido del plan de manejo (2) **Descripción del estado actual de los recursos forestales**
Ver Ficha "P2/6 Inventarios forestales"

(3) Definición de los objetivos empresariales

Generalmente una empresa persigue al mismo tiempo diferentes objetivos. En caso de incompatibilidad entre ellos habrá que fijar prioridades y buscar soluciones intermedias. En la restauración de bosques nativos degradados un ejemplo típico de conflicto entre objetivos surge porque generar el máximo volumen de negocio no suele ser compatible - por lo menos a corto plazo - con el aumento del volumen en pie en los bosques.

Hay tres categorías de objetivos empresariales:



(4) Determinación de los sistemas silviculturales

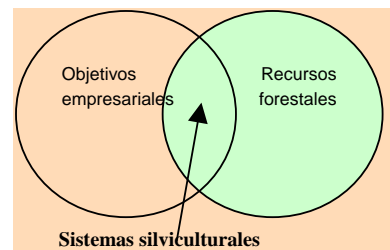
El aspecto más decisivo dentro del plan de manejo es la determinación del sistema silvicultural a aplicar (ver ficha S3/6). El sistema silvicultural define la estrategia de la empresa forestal a mediano y largo plazo.

(5) Planificación de la red de caminos principales

Para la densidad de caminos recomendada ver ficha P3/6

(6) Ciclo de intervención y parcelas de corta anual

El ciclo de intervención (CI) corresponde al período de tiempo entre dos aprovechamientos. Los aprovechamientos únicamente se llevan a cabo en lugares señalizados, en parcelas localizadas, denominadas parcelas de corta anual (PCA). El ritmo de aprovechamiento lo decide el productor (actividad continua todos los años, actividad esporádica solamente cada segundo, tercer o quinto año).



Ciclo de intervención	
Chaco Semiárido	Chaco Húmedo
15 años	10 años

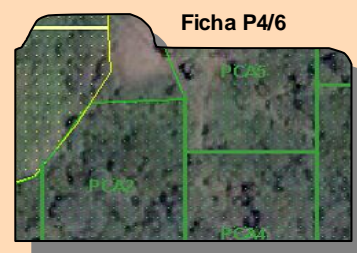
Cantidad PCA = Ciclo de intervención / ritmo de aprovechamiento
Tamaño PCA = Superficie bajo manejo forestal / Número de PCA



Foto P29: Ciclo de intervención en el Chaco Semiárido



Foto P30: Ciclo de intervención en el Chaco Húmedo



Contenido del plan de manejo En el cuadro se ilustra la relación entre superficie forestal, ciclo de intervención y ritmo de aprovechamiento:

Superficie forestal: 1.500 ha; ritmo de aprovechamiento: anual									
CI = 10 años		CI = 15 años			CI = 20 años				
2007	2008	2007	2008	2009	2007	2008	2009	2010	
2009	2010	2010	2011	2012	2011	2012	2013	2014	
2011	2012	2013	2014	2015	2015	2016	2017	2018	
2013	2014	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
2015	2016	2019	2020	2021	2023	2024	2025	2026	
10 PCA de 150 ha		15 PCA de 100 ha			20 PCA de 75 ha				
Superficie forestal: 300 ha; ciclo de intervención: 15 años									
Ritmo de aprovechamiento: todos los años			Ritmo de aprovechamiento: cada 3 años			Ritmo de aprovechamiento: cada 5 años			
2007	2008	2009	2007			2007			
2010	2011	2012	2010			2012			
2013	2014	2015	2013			2017			
2016	2017	2018	2016						
2019	2020	2021	2019						
15 PCA de 20 ha			5 PCA de 60 ha			3 PCA de 100 ha			

“Aprovechamiento sustentable” significa que sólo se cosecha el volumen de madera equivalente al **incremento neto** en volumen de las especies forestales a lo largo de un ciclo de corta

Se recomienda no abrir demasiado el dosel de copas. Disminución máxima del área basal:

- Chaco Semiárido: 30 %
- Chaco Húmedo, bosques de especies heliófilas y bosques mixtos: 40 %
- Chaco Húmedo, bosques de especies umbrófilas: 30 %

(7) Tasa de corta anual sustentable

$$\text{Corta anual} = 80 \% \text{ del incremento anual (m}^3\text{/ha/año)} * \text{Ciclo de intervención (años)} * \text{Tamaño de la parcela de corta anual (ha)}$$

Para el incremento anual, se estima actualmente en bosques manejados 1,5 m por ha para el Chaco Semiárido y 3 m³ por ha para el Chaco húmedo. Se recomienda no cortar más del 80 % del incremento anual, para aumentar el volumen en pie de los bosques.

(8) Diámetro de corta

Se utiliza el concepto de “diámetro meta”. El estado de madurez de un árbol se define in situ considerando su estado fitosanitario, la existencia de árboles semilleros y las características del mercado.

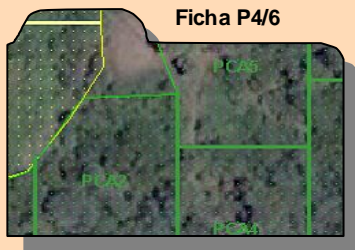


Foto P31: Capacitaciones en gabinete



Foto P32: Capacitaciones prácticas

Contenido del plan de manejo (9) Prácticas de aprovechamiento de bajo impacto
Ver fichas A1/8 a A8/8

(10) Capacitaciones

Se recomienda identificar las necesidades de capacitación de la empresa por categorías de personal en base a las actividades planificadas. Las capacitaciones para el personal contribuyen a:

- Aumentar la productividad
- Aumentar la calidad del trabajo
- Aumentar la vida útil de las máquinas y sus horas de trabajo por día
- Reducir el número de accidentes de trabajo

El plan de manejo incluye un plan general de capacitación.

Insumos

Mano de obra y tiempo requerido

El plan de manejo debe ser realizado por el técnico responsable de la gestión del predio de común acuerdo con el propietario, quien define los usos y fija los objetivos.

El tiempo requerido depende de la experiencia del técnico. Como dato orientativo se puede decir que un buen plan de manejo se establece en un tiempo de alrededor de una semana, sin contar el tiempo necesario para el inventario forestal.

Herramientas

Como ayuda a la toma de decisiones, conviene disponer de:

- o Un conocimiento exacto del estado legal, socioeconómico, natural y forestal del predio.
- o Estudios y experiencias de otras zonas.

Herramientas analíticas que le permitan trabajar con toda la información que posea del predio

Comentarios finales

El plan de manejo es el núcleo de la planificación forestal. Con él se predefinen la estrategia de la empresa forestal y el futuro de los recursos boscosos. El plan debe ser controlado continuamente respecto a su cumplimiento para poder analizar las divergencias entre lo planificado y lo realizado.



Foto P33: Capacitaciones en el campo



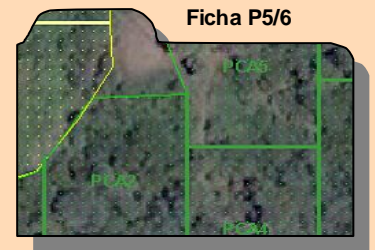
Foto P34: Prácticas en el bosque.



Foto P35: Mediciones de madera



Foto P36: Maricación de árbol futuro con cinta



Descripción y relevancia

El plan operativo anual (POA) es un instrumento para la planificación detallada de las actividades a desarrollar. Incluye la planificación financiera y la planificación del trabajo. Es elaborado en base al plan de manejo.

El tema plan operativo anual está estrechamente vinculado con el contenido de las fichas:

- Censo comercial (A2/8)
- Plan de manejo (P4/6)

En el plan de manejo se dividió el bosque en parcelas de corta anual (PCA). El POA se elabora y aprueba para la parcela correspondiente y el aprovechamiento anual estará restringido a la PCA. En caso de que el POA proponga algún cambio en la PCA respecto a lo previsto en el plan de manejo vigente, se debe indicar y justificar. Igualmente, si está justificado, será posible retornar a la PCA aprovechada el año anterior para extraer aquellos individuos que no fueron extraídos.

Contenido del POA

ACTIVIDADES	PLAN	REAL
Infraestructura		
Caminos		
Vías de saca		
Otros (linderos, edificios, etc)		
Aprovechamiento		
Censo comercial		
Trabajo pre-cosecha		
Apeo y extracción		
Trabajo de planchada		
Manejo de regeneración		
Equipamiento		
Venta de productos maderables		
Madera en rollos		
Madera aserrada		
Carbón		

(1) Resumen del POA anterior

A partir del segundo año de manejo, se debe elaborar un breve resumen de las principales actividades operativas realizadas en el POA del año anterior (ver cuadro ejemplo). Se deberá analizar y justificar técnicamente las diferencias de lo realizado versus a lo planificado y cómo se completará en el POA actual lo no realizado en el anterior. Además, formular recomendaciones que ayuden a mejorar el manejo forestal. Estas observaciones deben ser consideradas en la revisión del plan de manejo.

(2) Delimitación y demarcación de la parcela de corta anual

La PCA debe estar identificada en un mapa y localizada y delimitada en el terreno, por medio de postes de madera o marcas en los árboles limítrofes.

(3) Información detallada de los bosques

Dentro de la PCA, se debe realizar un **censo comercial**. Por medio de este censo se puede calcular el volumen de cosecha y se pueden planificar los productos a obtener. El volumen de cosecha indicado en el POA es la referencia para la elaboración de las guías forestales.

(4) Planificación de las vías de saca

Se recomiendan unas densidades de las vías de saca de:

Chaco semiárido: 100 m /ha (distancia media a la vía 25 m)

Chaco húmedo: 100 a 200 m /ha (distancia media a la vía 25 a 12,5 m)

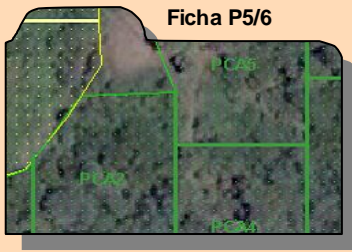


Foto P37: Producción de carbón

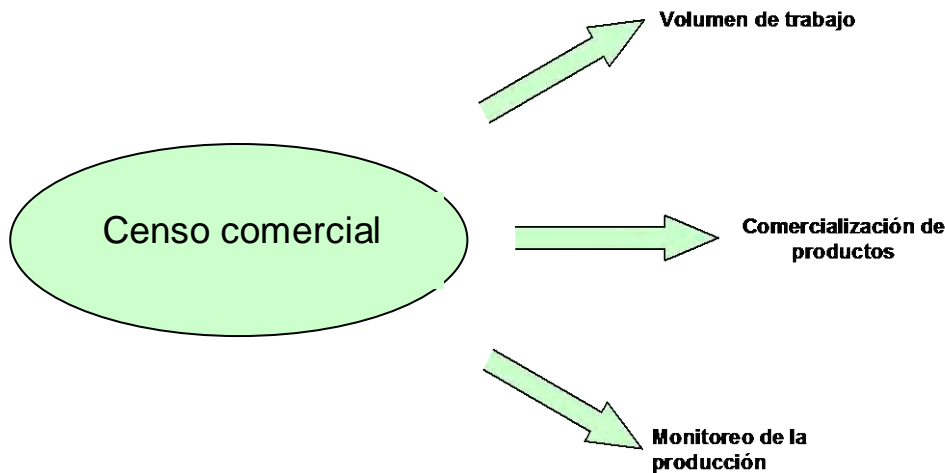


Foto P38: Elaboración de postes

Contenido del POA

La información generada por el censo comercial sobre el volumen de cosecha y los productos que son posibles de obtener permite:

- o Planificar el volumen de trabajo para la contratación de personal y de proveedores de servicio.
- o Mejorar el mercadeo y la comercialización de los productos.
- o El monitoreo de lo planificado con lo realmente ejecutado.



(5) Descripción de las operaciones silviculturales

Ésta tiene que ser suficientemente detallada para:

- o Elaborar un calendario aproximado de las operaciones.
- o Realizar ajustes entre volumen y capacidad de trabajo (optativo).
- o Hacer la planificación financiera (optativo).

(6) Aprovechamiento de productos no maderables

Se debe incluir en el POA como mínimo la siguiente información:

- o Especificación del o de los productos a aprovechar.
- o Ubicación (con referencia a los mapas del POA).
- o Cantidad (por unidades) a cosechar y extraer.
- o Método o procedimiento de cosecha.
- o Temporadas de la operación.



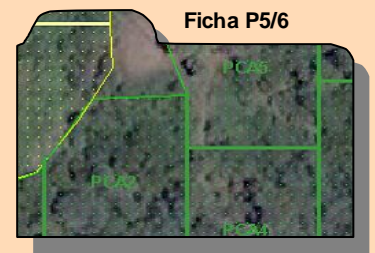
Foto P39: cosecha de vainas de algarrobo



Foto P40: Extracción de leña



Foto P41: Productos madereros



Ficha P5/6

Contenido del POA

(7) Descripción de capacitaciones a realizar

Se especificará, tomando como base el plan de capacitaciones del plan de manejo:

- o Temas o actividades de capacitación.
- o Destinatarios de la capacitación (motosierristas, operadores de máquinas, obreros, técnicos etc.).
- o Modalidad de capacitación.
- o Lugar donde se realizarán las actividades.
- o Fechas exactas en que se desarrollarán las capacitaciones.

(8) Calendario tentativo de las operaciones

CALENDARIO OPERACIONES					
Actividad	Mes				
	1	2	3	4	...
Construcción caminos					
Corte de lianas					
Capacitación „Aprovechamiento de bajo impacto					
Cosecha árboles y raleo					
Manejo de regeneración					
(...)					

Se detallará en forma mensual las actividades previstas a desarrollar en el año operativo.

El personal empleado debe disponer de la maquinaria y el equipo de trabajo necesario para realizar las tareas que le correspondan. Al mismo tiempo debe haber personal suficiente para ocupar eficientemente las máquinas disponibles.

(9) Cálculo del volumen y la capacidad de trabajo

El volumen de trabajo se calcula basándose en la planificación de las operaciones. Se debe diferenciar entre horas necesarias de máquinas y jornales. Para calcular la capacidad de trabajo de la empresa, se distingue entre capacidad de la maquinaria y capacidad de los recursos humanos existentes. Finalmente, se compara la coincidencia del volumen y de la capacidad de trabajo a lo largo del año.

(10) Planificación financiera

La planificación financiera incluye:

- o Los **ingresos** que se obtendrán por la venta de productos y otras fuentes (p.ej. incentivos por reforestaciones).
- o Los **costos** del aprovechamiento, de la industrialización, comercialización y administración de la empresa.

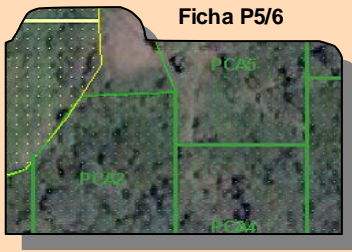


Foto P42: Producción



Foto P43: Enriquecimiento en fajas

Insumos

Mano de obra y tiempo requerido

El plan de manejo debe ser realizado por el técnico forestal responsable de la gestión del predio. El tiempo requerido depende de su experiencia. Como dato orientativo, un buen POA que considere todos los aspectos mencionados de forma precisa, requiere aproximadamente de una semana (sin considerar el tiempo que demanda el censo comercial).

Debe tenerse en cuenta que el POA se presenta a la Dirección de Bosques con algunos meses antes del inicio de las operaciones forestales, para facilitar el proceso necesario de evaluación, aprobación y/o eventuales ajustes del plan.

Herramientas

Para la planificación precisa de las actividades en el año, el técnico debe conocer bien el terreno y sus particularidades.

En todo caso debe consultar y basarse en:

- o El inventario forestal y el censo comercial.
- o El plan de manejo.
- o El plan operativo anual del año anterior.

Planilla para el censo comercial

Nombre		Coordenadas		Fecha: 14.03.07	
2				Responsable: Juan Pérez	
2.1					
Especie	Categoría	DAP en cm	Altura comercial en m		Tratamiento
			Calidad A	Calidad B	
Q. colorado	árbol futuro	20			-
Guayacán	árbol maduro	42	2	1,5	cosechar
blanco	árbol futuro	12			liberar
o	competidor	28	1	4	cosechar
	competidor	39		1,5	eliminar
	indiferente	24			

Comentarios finales

A la hora de llevar a cabo el aprovechamiento en el predio es importante atenerse a lo previsto en el POA. Esto facilita en gran medida las operaciones y aumenta la rentabilidad al no interrumpirse el flujo de trabajo. El control que se realiza posteriormente será tanto más positivo, cuanto menor sean las desviaciones con relación a lo planificado.



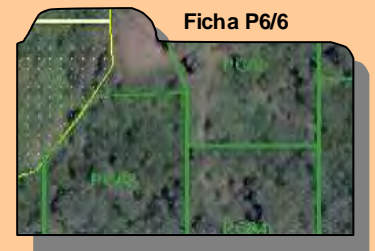
Foto P44: Planificación



Foto P45: Control en planchada



Foto P46: Camino forestal



Descripción y relevancia

El tema monitoreo y control está estrechamente vinculado con el contenido de las fichas:

- Plan de manejo (P4/6)
- Plan operativo anual (P5/6)

El monitoreo y control en el manejo de los recursos naturales es la comparación de lo planificado con lo ejecutado en lo referente a productos obtenidos y a las calidades de los mismos.

Permite además, controlar la sustentabilidad del manejo al observar el estado de los árboles que han quedado en pie después de las operaciones de aprovechamiento.

En caso de producirse desviaciones graves, se puede reaccionar a tiempo para corregir eventuales errores en la ejecución y así evitar pérdidas en la producción.

Control del volumen cosechado

El volumen de extracción planificado debe coincidir con el volumen de madera transportado y vendido, sumado al volumen de madera remanente en las canchas de acopio.

Si lo planificado no coincide con lo ejecutado, se pueden dar los siguientes dos casos:

- (1) Que el volumen extraído del bosque sea **menor** al planificado.
- (2) Que el volumen extraído sea **mayor** al planificado.

En el primer caso habrá que controlar:

- Si existen fallos en la planificación.
- Si ha quedado madera en el bosque que no ha sido arrastrada a las canchas de acopio.
- Si las operaciones de apeo, desramado y trozado han sido realizadas de manera tal que produjeron grandes pérdidas (ver Fichas A5/8 y A6/8).
- Si el volumen de madera obtenido, coincide con el volumen vendido "oficialmente".

Si el volumen de madera extraído es mayor al planificado, habrá que controlar:

- Si existen errores en la planificación.
- Si sólo fueron cosechados los árboles comercializables, maduros que alcanzaron el diámetro meta y que fueron marcados.
- Si se cosecharon árboles fuera de la PCA sin que esto estuviera planificado.
- Si existe error en el censo comercial.



Foto P47: Producción de tablas en el bosque



Foto P48: Trabajos de planchada

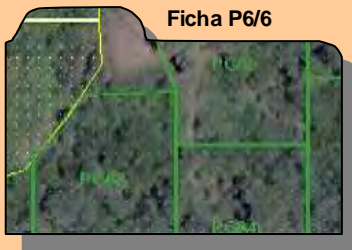


Foto P49: Control de la producción



Foto P50: Transporte

Control de las calidades obtenidas

Las trozas en las canchas de acopio se clasifican en “calidad A” (recto, sin defectos) y en “calidad B” (con defectos que disminuyen el valor). El volumen total con calidad A y con calidad B debe coincidir con lo que se calculó a partir de los datos del censo comercial.

Si las calidades obtenidas no coinciden con lo que se planificó, habrá que controlar:

- o Si se realizaron correctamente las operaciones de apeo, desramado y trozado.
- o Si los trabajadores fueron capacitados para realizar correctamente estas operaciones.
- o Si hubo ataques de hongos u otras enfermedades que no pudieron ser observadas en árboles en pie.

Control del manejo sustentable

Después de la realización de las operaciones se debe ir a la PCA y controlar :

- o Los daños ocasionados a los árboles que quedaron en pie, en especial a los de aprovechamiento futuro, por las operaciones de apeo y arrastre.
- o Los daños a la regeneración y el deterioro del suelo provocado por las operaciones de arrastre.
- o En caso de existir plantaciones, si éstas están protegidas de los animales (“ramoneo”).

Si el daño a la masa remanente es alto, se puede deber a:

- o El empleo inadecuado de equipo y maquinaria.
- o La deficiente capacitación de los trabajadores.
- o Que no se respetaron las vías de arrastre.

Comentarios finales

Los resultados del monitoreo y control deben ser documentados debidamente. Esta información facilitará posteriormente comprender por qué algunos de los objetivos fijados no fueron alcanzados. También, para verificar la reincidencia de infracciones e incumplimientos, lo que permitirá analizar e identificar las causas que los motivaron.



Foto P51: Daño ocasionado a un árbol de aprovechamiento futuro.



Foto C2: Línea de cable



Foto C3: Vía de arrastre



Foto C1: Ficha caminos

Descripción y relevancia

Una red de caminos bien diseñada y mantenida es clave para garantizar el acceso al bosque y poder realizar las actividades en el marco del manejo forestal.

La situación en Argentina – referente a caminos forestales – no es diferente a las restantes operaciones forestales: Por lo general existe una importante falta de planificación y mantenimiento.

La construcción y el mantenimiento de caminos es una actividad costosa, influyendo cada kilómetro construido en el aumento de los costos. Una buena planificación y un buen diseño de la red de caminos reducen los costos y el impacto negativo en el bosque.

Tipos de caminos

En el marco de este manual, se propone la siguiente clasificación:

- o **Caminos:** Carriles con características tales que puedan transitar camiones para la extracción de madera.
 - Caminos **principales:** Son los que conectan las parcelas de corta anual con caminos públicos. Forman la red vial básica, a partir de la cual parten los caminos secundarios.
 - Caminos **secundarios:** Son ramificaciones del camino principal, que permiten el tránsito de camiones durante la cosecha. Conectan los patios de acopio con el camino principal.
- o **Vías de arrastre:** Vías por donde la madera es arrastrada con tractor agrícola u otro sistema de arrastre.
 - Vía **principal:** Son vías para cuya construcción se realiza un mínimo movimiento de tierra, que conectan los sitios de aprovechamiento con las canchas de acopio.
 - Vías **secundarias (línea de cable):** Son ramales de las vías principales que conectan directamente la zona donde ha sido talado cada árbol con las vías principales.



Foto C4: Tipos de caminos

Documentar la construcción de caminos

Para documentar bien los caminos construidos se deberá:

- o Incorporar la traza de los caminos en los planos forestales.
- o Crear una ficha para cada camino: Fecha de construcción, costos por km construido, particularidades, mantenimiento del camino (cuándo, quién, qué, costos).
- o Calendario del mantenimiento del camino (cuándo, qué,) con su monitoreo de ejecución (quién, costos, plan – real).

Ficha C1/5



Foto C5: Chaco semiárido



Foto C6: Chaco húmedo

Distancia óptima de caminos

Independientemente del sistema de aprovechamiento, la correcta planificación de la red de caminos permite que la densidad de carreteras sea menor que cuando las operaciones de aprovechamiento se efectúan sin planificación previa. La densidad viaria apropiada para una zona determinada dependerá principalmente de:

- o El tipo de bosque (volumen aprovechable/ha).
- o Los costos de construcción y mantenimiento de caminos.
- o Los costos de extracción.

El volumen relativamente reducido de madera aprovechable por hectárea en los bosques nativos subtropicales, da lugar a una densidad óptima de caminos mucho menor que en los bosques templados o implantados. No se tienen experiencias sobre cuáles deben ser las densidades de caminos para la región Chaqueña. Considerando que la tasa de cosecha por hectárea de los bosques de esta región es relativamente baja, se recomiendan las densidades presentadas en el cuadro de la derecha.

Con mayor densidad de caminos bajan los costos de extracción por disminuir la distancia hasta el próximo camino. Por otro lado, los costos de la construcción de caminos son directamente proporcionales a la densidad expresada en metros por hectárea. La Figura muestra gráficamente esta relación. La densidad óptima de caminos ocurre cuando los costos totales alcanzan un valor mínimo. Esto coincide con el punto donde se cruzan los costos de extracción y los costos de construcción de caminos (Sanchez, 1999).

En todo caso se recomienda realizar ensayos para poder definir la densidad óptima de camino y vías de saca para las áreas pertenecientes al Chaco semiárido o al Chaco húmedo.

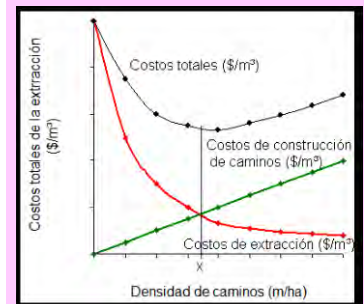


Fig. C 1 : Densidad óptima de caminos

Densidades sugeridas para la región Chaqueña.

Chaco semiárido

- o Caminos: 5 m/ha (distancia media a un camino transitable, 500 m)
- o Vías de saca: 100 m/ha (distancia media a la vía 25 m)

Chaco húmedo

- o Caminos: 10 m/ha (distancia media a un camino transitable, 250 m)
- o Vías de saca: 100 a 200 m/ha (distancia media a la vía 12,5 a 25 m)

Fichas de la serie "Planificación y construcción de caminos"

- o Ficha C1/5: Introducción
- o Ficha C2/5: Caminos forestales
- o Ficha C3/5: Vías de arrastre
- o Ficha C4/5: Mantenimiento de caminos
- o Ficha C5/5: Aspectos ambientales



Foto C7: Tractor forestal



Foto C8: Camino, Chaco semiárido



Foto C9: Camino, Chaco semiárido



Ficha C2/5

Si no existen fondos monetarios suficientes para un adecuado diseño de la red viaria y la construcción y el mantenimiento futuro de los caminos, considere la posibilidad de construir menos kilómetros de caminos, pero bien construidos.

Descripción y relevancia

La construcción de caminos es uno de los aspectos más problemáticos de la explotación maderera; una parte importante de la erosión del suelo se atribuye directamente a los caminos forestales. Deficiencias de diseño, construcción o mantenimiento aumentan el impacto negativo.

Sin embargo son indispensables tanto para la extracción de madera como para facilitar el acceso al bosque para su ordenación y control.

Lineamientos básicos

Algunos lineamientos básicos que deben considerarse para la construcción de caminos son:

- o Utilizar personal capacitado en la planificación, supervisión y construcción de la red de caminos. Esto puede significar un gran ahorro en reparación de caminos y de máquinas. Adicionalmente se reducen los impactos ambientales negativos.
- o Tener en cuenta normas de diseño durante su construcción.

Pendiente máxima: 15 %	Carga de puentes: 30 (TM)
Ancho desmontado: 6 - 8 m	Ancho de calzada: 4 - 5 m
Cunetas de 1 m de ancho a ambos lados	Pendiente máxima de las vías de saca 30 %.

- o Diseñar sistemas de drenajes superficiales adecuados para el sitio y tipo de camino. Esto requiere tener información sobre suelo y clima. Implica la excavación de cunetas y la construcción de drenajes.
- o Minimizar cambios en el patrón natural de drenaje. Se debe evitar bloquear cursos de agua, construyendo puentes o alcantarillas.
- o Evitar la construcción de caminos en áreas con suelos muy húmedos o con alto riesgo de erosión. El costo de caminos en estas áreas es elevado, tanto en la construcción como en el mantenimiento.
- o Planificar y construir caminos con suficiente antelación. Idealmente un año antes de las intervenciones de extracción.

El tema planificación y construcción de caminos forestales está estrechamente vinculado al contenido de las fichas:

- Censo comercial (A2/8)
- Marcación (A3/8)
- Arrastre (A6/8)
- Plan del uso de la tierra (P3/6)
- Aspectos ambientales (C5/5)



Ficha C2/5



Foto C10: Vía de extracción con zorra



Foto C11: Planificación de caminos y vías de saca

Planificación La planificación de los caminos principales debe hacerse pensando en la propiedad como un todo y no sólo en la parcela de corta anual (PCA) en la que se va a intervenir próximamente. Por esto la planificación de la infraestructura forma parte del plan del uso de la tierra (ver ficha P3/6).

En general en terrenos planos y moderadamente ondulados “manda el bosque sobre el terreno”. Los caminos se planifican directamente sobre el terreno. El trazado es simple, marcando sencillamente una faja por donde el bulldozer hará el camino.

Un camino forestal debe ser transitable durante todo el año. Para esto se debe tener especial cuidado con:

- o Mantener el perfil adecuado y las obras de drenaje en buen estado para facilitar la evacuación del exceso de agua.
- o Restringir la circulación de todo tipo de vehículos cuando el terreno esté muy húmedo.

Una buena planificación debe realizarse con la ayuda de mapas topográficos e hidrológicos. En zonas bajas, las imágenes satelitales son muy útiles en la planificación, ya que permiten determinar los sectores inundables.

El reconocimiento de campo es importante para verificar las condiciones actuales del terreno. Para esto es importante la ubicación de puntos de control.

Zonas especiales Un elemento central para el diseño de la red vial primaria es el reconocimiento de puntos de control, tales como:

- o Los **puntos negativos**: Puntos que no pueden ser cruzados por el camino, como grandes rocas, pantanos, pendientes inestables o zonas protegidas.
- o Los **puntos positivos** u obligatorios: Puntos que deben ser abarcados por el camino. Éstos a su vez pueden ser:
 - Indispensables: conexión con la red vial pública, lugares apropiados para atravesar ríos.
 - Importantes pero no indispensables: fuentes de arena, caminos viejos que pueden ser reactivados etc.

Algunas de las prácticas claves aplicadas al diseño de caminos son:

- o Minimizar el ancho del camino y el área alterada.
- o Evitar la alteración de los patrones naturales de drenaje.
- o Proporcionar drenaje superficial adecuado.
- o Evitar terrenos escarpados.
- o Evitar zonas inundadas o inestables.
- o Mantener una distancia adecuada de ríos y minimizar el número de cruces.
- o Minimizar el número de “conexiones” entre caminos y corrientes de agua.
- o Diseñar los cruces de arroyos con la suficiente capacidad.
- o Usar ángulos de talud estables.
- o Proporcionar un mantenimiento minucioso y periódico del camino.



Foto C12: Chaco semiárido



Foto C13: Despeje de vegetación



Foto C2/5

Es mejor tener un mal camino en una buena ubicación, que un buen camino en un lugar inadecuado:

Un mal camino se puede arreglar. Una mala ubicación no puede cambiarse. La mayor parte de la inversión en el camino malo se puede recuperar, pero si la ubicación es mala, ¡muy poco o nada se puede recuperar!

Construcción La construcción de caminos forestales se encarga habitualmente a contratistas especializados. Idealmente estos contratistas deben ajustarse a un conjunto de bases técnicas que detallan cómo debe realizarse cada etapa y la calidad de obra deseada.

Etapas de la construcción de caminos

Demarcación: Se abre una trocha y se colocan estacas claramente identificables en el terreno cada 20 -25 m, según al trazo en el mapa. Cuando se detecten puntos positivos de paso obligatorio, se debe partir de estos y realizar la demarcación en sentido inverso.

Despeje de la vegetación: Comprende la eliminación de la vegetación en la faja del camino y la extracción de tocones. Para facilitar la extracción de los tocones se puede voltear los árboles con el tractor de oruga aprovechando el efecto de palanca que se genera cuando se empuja con la pala levantada. Para bajar los costos, el resto de la faja puede tumbarse con motosierra.

Movimiento de tierra: Tiene por objetivo preparar el lecho del camino mediante cortes y rellenos para tener una base de ancho y pendiente adecuada, según los estándares deseados.

Corte: En terreno plano, simplemente se trata de desplazar la vegetación hacia los lados. Si el terreno es ondulado, es conveniente cortar la tierra y luego distribuirla depositándola en las partes bajas, para suavizar el futuro camino.

Relleno y terraplén: Es conveniente hacer rellenos cuando el nivel del camino tiene que ser levantado, con el fin de asegurar un buen drenaje, mejorar la pendiente o para pasar el camino sobre una quebrada rellenando por encima de una alcantarilla.

Perfilado: Tiene por objetivo formar un abovedado lo cual se consigue colocando la pala del tractor en un ángulo adecuado para facilitar el trabajo.

Carpeta de rodamiento: La base o carpeta de rodamiento de los caminos puede ser el mismo suelo que se encuentra en el lugar de construcción. Si se cuenta con recursos suficientes, los caminos principales pueden tener una carpeta mejorada de ripio o, en su defecto, una mezcla de arcilla y arena.

Compactación: Para obtener un camino bien consolidado después de la distribución de la carpeta es necesario compactarlo, debido a que el material suelto tiende a desplazarse hacia los bordes del camino. El mejor equipo para la compactación de la carpeta es el rodillo liso o aplanadora. La compactación es más efectiva después de una lluvia, pero sin exceso de agua.

Ficha C2/5



Foto C14: Impacto negativo



Foto C15: Maquinaria adecuada

Obras de drenaje

Las obras de drenaje más importantes de los caminos forestales son:

Puentes:

Los puentes son estructuras de madera rolliza o escuadrada. Se inicia la construcción del mismo explanando ambos extremos. Estos forman la base cuyo nivel deberá estar por encima del máximo nivel de corriente en época de lluvia. Las primeras trozas que se colocan en cada base están orientadas en forma longitudinal al eje del camino. A continuación se colocan las transversales al eje del camino y por último las vigas de varios metros de largo, sobre las cuales se construye con madera escuadrada la superficie de rodamiento. Para el empotrado y ensamblado de la madera rolliza se abren muescas con motosierra o hacha. Se utilizan cables de acero para amarrar las trozas y tirafondos para sujetar los cables.

Cunetas:

Las cunetas se utilizan para evacuar el agua de los caminos. Las dimensiones de las cunetas dependen del caudal máximo estimado y de las características del suelo. Se recomienda que la cuneta tenga 0,5 m de profundidad, con una pendiente mínima de 1 %, para que el agua corra bien, pero sin exceder el 5% para evitar erosión. Deben mantenerse limpias y protegidas de erosión, pues si el agua permanece en ellas puede filtrarse hacia la base del camino. El agua transportada debe evacuarse a rangos frecuentes, si fuese necesario, mediante alcantarillas. Los caminos temporales, no necesitan cunetas.

Alcantarillas:

Las alcantarillas canalizan el agua de un lado de la vía hacia el otro, ayudando a controlar el flujo de agua para reducir la erosión. Las alcantarillas se deben instalar en aquellos puntos donde las corrientes de agua interceptan el camino o donde el nivel del agua pudiera rebalsar y causar erosión. Se pueden utilizar alcantarillas de acero, cemento o simplemente un tronco hueco.

Comentarios finales

Una red de caminos bien diseñada y mantenida es clave para garantizar el acceso al bosque y poder realizar todas las actividades en el marco del manejo sustentable.



Fig. C 2, 3 y 4: Alcantarillas



Foto C16: Extracción con cabrestante



Foto C17: Vía de arrastre



Ficha C3/5

Descripción y relevancia

Las vías de arrastre permiten la extracción de la madera desde el lugar de apeo hasta el camino secundario. La madera se saca del rodal mediante cabrestante o tracción animal hacia las vías de arrastre. Luego es arrastrada mediante tractor o máquina forestal hacia el camino forestal.

Con una buena planificación se disminuyen los daños a los árboles de futura cosecha y se evita la apertura de excesivas vías de arrastre; esto además de ser un gasto innecesario, produce pérdidas en la producción forestal.

El tema vías de arrastre está estrechamente vinculado con el contenido de las fichas:

- Censo Comercial (A2/8)
- Arrastre (A7/8)
- Aspectos ambientales (C5/5)

Lineamientos básicos

La adecuada ubicación de las vías de arrastre permite garantizar el traslado de árboles de la zona de aprovechamiento a los patios de acopio

- o **Planificar las vías de arrastre.**
Las vías de arrastre se deben planificar con base en la cartografía del área de aprovechamiento. Deben ser lo mas rectas posibles y deben estar conectadas con las vías secundarias en forma oblicua. (Ver figura). La pendiente de las vías de arrastre se debe mantener por debajo del 12 %.
- o **Minimizar el área afectada por la construcción de vías de arrastre.**
En principio el ancho de las vías de arrastre no debe ser mayor a 3,5 m (equivalente al ancho de la maquinaria), debiéndose señalar su recorrido en el campo antes de su construcción. El área cubierta por estas vías no debe superar el 10 % del área (Gayoso y Acuña 1999).
- o **Minimizar los daños a los árboles semilleros y de aprovechamiento futuro.**
Durante la construcción de las vías de arrastre se deben tomar medidas para no dañar a los árboles semilleros ni los de aprovechamiento futuro. Si un árbol de esta características esta en la ruta de la vía de arrastre, es necesario desviarla para evitar daños. Para proteger los a árboles y al resto de la vegetación deben evitarse curvas cerradas.
- o **Minimizar cambios de patrón de drenaje.**
En lo posible, se deberá evitar cruzar quebradas. Sin embargo, cuando esto sea necesario, se deberán limpiar los obstáculos para evitar cambios en el patrón de drenaje que impidan la libre circulación del agua.
- o **No se deben construir vías de arrastre a lo largo de cauces.** Estos deben tener una zona de protección donde no se podrá construir vías de arrastre (Ver ficha C5/5).

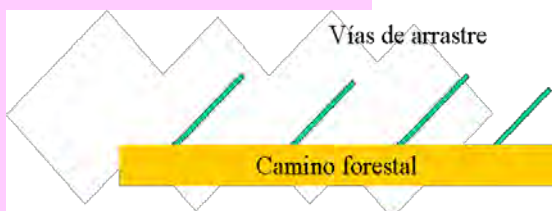
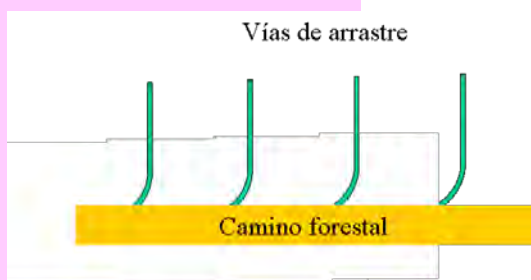


Fig. C 5: Alternativas para el diseño de las vías de arrastre



Ficha C3/5



Foto C18: Vía de saca



Foto C19: Arrastre

Planificación

La planificación sigue dos etapas:

- o **Primera etapa:** Trazado de las vías de arrastre en el mapa del censo, considerando la topografía del área. Es recomendable que el encargado de la extracción y los motosierristas revisen juntos los mapas de distribución de árboles para seleccionar el lugar.
- o **Segunda etapa:** Apertura de trocha y señalización de las vías de arrastre en el terreno. El encargado del arrastre deberá recorrer a pie la ruta para definir el sitio adecuado de construcción de la vía de arrastre, demarcándola de manera visible, (por ejemplo utilizando estacas con cintas llamativas a distancias regulares, más o menos cada 20 m).



Foto 20: Chaco semiárido

Construcción

- o **Con tractor forestal:**
El tractor abre la vía siguiendo las marcas (cintas plásticas) colocadas con anterioridad. Es el método más utilizado.
- o **Apertura de vías de arrastre en forma manual:**
Consiste en cortar toda la vegetación con machete, hacha y motosierra en un ancho aproximado de 3,5 m, para permitir el arrastre mecanizado o rodamiento de las trozas. La apertura de vías en forma manual disminuye los daños a la vegetación residual en comparación al método anterior y eleva el rendimiento en el uso de la maquinaria, pero requiere de alta disponibilidad de mano de obra. Durante la corta de árboles con la motosierra es necesario tener cuidado de no dejar puntas que puedan ocasionar daños a las llantas de los tractores durante su tránsito por las vías de arrastre. Este método es recomendable cuando se quiere maximizar el empleo de la mano de obra.



Foto C21: Apertura de vías de saca en el Chaco semiárido

Comentarios finales

La planificación de las vías de saca y la aplicación de técnicas mejoradas de corta producen ganancias económicas con respecto al aprovechamiento convencional, así como ganancias potenciales al disminuir los daños a los árboles de aprovechamiento futuro, por lo cual se justifican ampliamente su aplicación.



Foto C22: Motoescavadora



Foto C23: Tractor forestal



Foto C4/5

Descripción y relevancia

El tema mantenimiento de caminos está estrechamente vinculado con el contenido de las fichas:

- Arrastre (A7/8)
- Aspectos ambientales (C5/5)

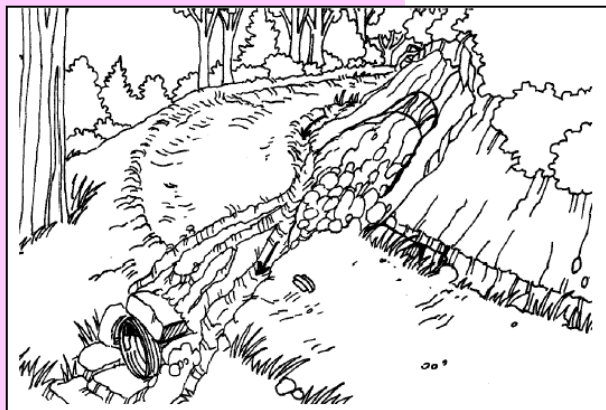


Fig. C 6: Problemas de drenaje por falta de mantenimiento

Aspectos claves del mantenimiento de caminos

El agua es considerada el principal enemigo de los caminos, por lo que se recomienda minimizar su impacto, principalmente con el mantenimiento del perfil o abovedado y restricciones de tránsito en períodos de lluvia.

Costo de mantenimiento

Todos los caminos, activos e inactivos deben ser mantenidos tanto como sea necesario y practicable, de tal manera de prevenir erosión y la entrada de sedimentos a cursos de agua.

Todos los caminos deben mantenerse con sus superficies estables y los sistemas de drenaje activos.

Las lluvias fuertes producen fallas en los taludes de corte y obstruyen las cunetas, haciendo que el agua escurra sobre la superficie del camino, erosionando éste y el talud del terraplén. Los escombros son arrastrados por los cauces naturales durante las lluvias fuertes y bloquean las estructuras de drenaje, haciendo que el agua desborde sobre el camino, erosionando el relleno.

Las ondulaciones y baches en la superficie de rodadura almacenan agua, debilitan la sección estructural de la calzada, aceleran el daño superficial y dificultan el manejo.

Con un camino bien conservado, se reducen los costos y se minimiza la producción de sedimentos.

- o Nivelar y conformar la superficie de la calzada para mantener bien definido un gradiente hacia adentro o hacia afuera o un coronamiento que permita desalojar el agua rápidamente de la superficie de rodadura.
- o Compactar la superficie nivelada de la calzada para mantener una superficie dura de rodadura y evitar la pérdida de finos.
- o Limpiar las cunetas y reconfigurarlas cuando sea necesario para tener una capacidad de flujo adecuada. ¡No nivele las cunetas que no lo necesiten!
- o Retirar los escombros de la entrada de alcantarillas para evitar el taponamiento y el desbordamiento. Revisar que no hayan daños ni indicios de socavación.
- o Sustituir o reparar la protección de taludes.

El costo medio anual de mantenimiento de una red de caminos que recibe tránsito durante la estación seca, varía entre 6 y 10 % del costo del camino (FAO, 1995).



Ficha C4/5



Foto C24: camino con drenaje inadecuado

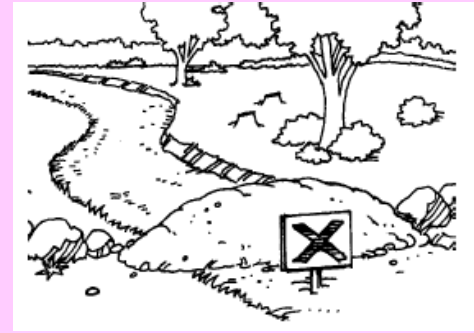


Fig. C 7: Cierre temporal de caminos

Cierre de caminos.

Luego del aprovechamiento se cierran los caminos y vías de arrastre, por el periodo en que no se vayan a usar, y se incorporan drenajes transversales para protegerlos contra erosión.

Comentarios finales

Basado en "Guía de Campo para las Mejores Prácticas de Administración de Caminos Rurales" Keller y Cherar (2004)

- o Llevar a cabo el mantenimiento cuando sea necesario. ¡NO ESPERE! Mientras más tiempo se espere mayores serán los daños que podrán ocurrir y las reparaciones serán más costosas.
- o Mantener las cunetas y alcantarillas libres de escombros, pero conserve una superficie resistente a la erosión como puede ser pasto o la roca en el fondo de las cunetas. Retirar los escombros durante las inspecciones. También mantener limpios los canales de desbordamiento.
- o Renivelar y configurar periódicamente la superficie del camino para mantener un drenaje superficial adecuado.
- o Mantener humedecida la superficie del camino durante la nivelación. Rellenar los baches con grava o con material compactado tan frecuentemente como sea posible.
- o Cuando sea posible aplicar un material para estabilizar la superficie, como puede ser agregados, cantos rodados o pavimentos.
- o Evitar la alteración del suelo y de la vegetación. Dejar la mayor cantidad de vegetación (pastos) en las cunetas, en las zonas del acotamiento del camino, y en los taludes de cortes y rellenos (sobre todo pastos y maleza de crecimiento lento). Asegúrese de que los sistemas de drenaje sigan funcionando correctamente.
- o Retirar materiales desprendidos de la calzada o del interior de las cunetas donde el material pueda obstruir el drenaje normal de la superficie de la calzada.
- o Evitar ensanchar el camino o el exceso de inclinación de los taludes de relleno formados al empujar con cuchilla el material superficial fuera del camino.
- o Cierre el camino durante condiciones de mucha lluvia o en periodos de inactividad.
- o Inspeccionar el camino a intervalos regulares, sobre todo después de periodos de lluvias fuertes.



Foto 25: Chaco semiárido



Foto 26: Vía de saca con drenajes transversales



Foto 27: camino forestal yungas



Ficha C5/5

Descripción y relevancia

Los caminos forestales son uno de los aspectos más problemáticos de las operaciones del aprovechamiento de la madera.

La mayor parte de la sedimentación y de la erosión total que resulta de las operaciones de aprovechamiento se pueden atribuir directamente a los caminos (Dykstra, 1997). Esto provoca, entre otras, un impacto negativo sobre la fauna y flora silvestre y los hábitats acuáticos, lo cual puede ser disminuido con una correcta planificación, construcción y mantenimiento de los caminos. Además, existen repercusiones relacionadas con los caminos que ocasionan un mayor nivel de actividades humanas en zonas que antes eran inaccesibles.

Los principales problemas que se manifiestan son los asentamientos no controlados dentro de las zonas forestales, así como la explotación ilícita y la caza furtiva de la fauna silvestre, en particular de las especies en peligro de extinción.

El tema aspectos ambientales está estrechamente vinculado con el contenido de las fichas:

- Caminos forestales (C2/5)
- Vías de arrastre (C3/5)
- Mantenimiento de caminos (C4/5)

Luego de la cosecha se instalan drenajes transversales en las vías de saca y en zonas de mucha precipitación se estabilizan con residuos de cosecha

Zonas protectoras de aguas (ZPA)

Son aquellas áreas adyacentes a arroyos naturales o ríos que demandan una atención especial durante la construcción de caminos y durante las operaciones de aprovechamiento forestal. Estas zonas actúan como zonas de amortiguamiento protegiendo la calidad del agua.

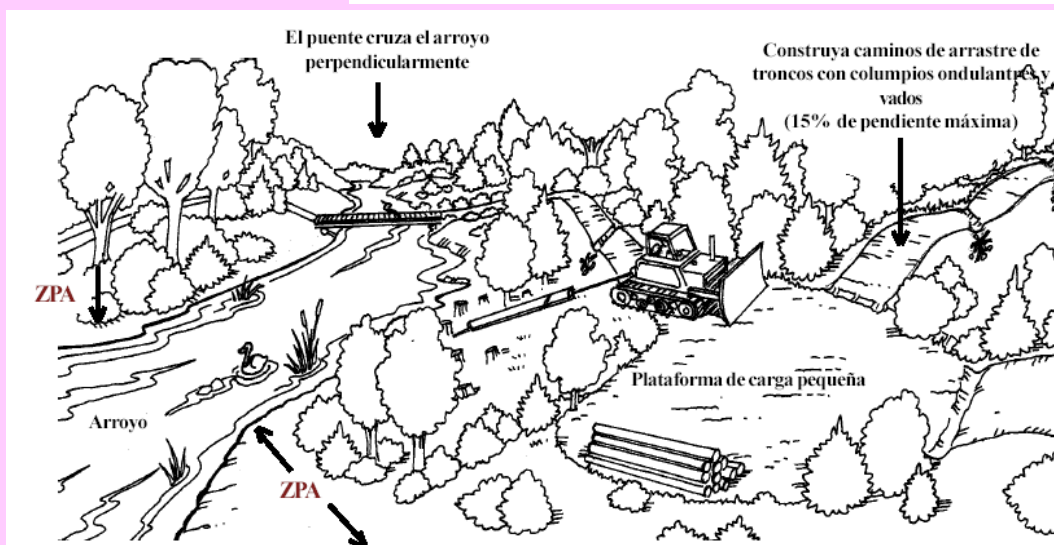


Fig. C 8: Actividades dentro de la ZPA

Normalmente no es necesario suprimir las actividades dentro de las ZPA, pero deben minimizarse y modificarse para garantizar que las márgenes de los cursos de agua estén protegidos.

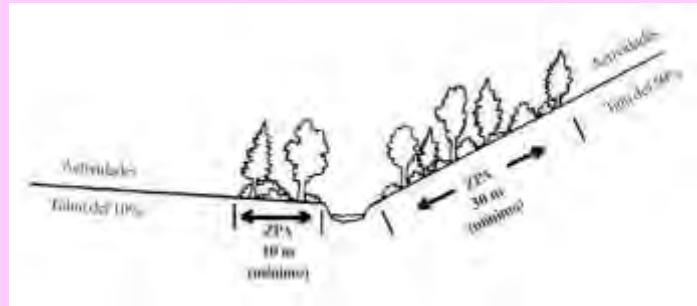


Fig. C9: Ancho de las ZPA

Ancho de la ZPA

El ancho de la ZPA varía de acuerdo con el talud del terreno natural a cada lado del curso de agua y del potencial de erosión del suelo.

En la tabla 1 se establecen anchos mínimos recomendados. Sin embargo, de existir legislación específica a nivel provincial, la misma debe ser considerada en forma prioritaria.

Los anchos indicados en la tabla deben ser prácticamente duplicados en zonas con suelos altamente erosionables, zonas con suelos desnudos o con un mínimo de cobertura vegetal, zonas con lluvias intensas y cerca de ríos con peces (Keller y Cherar 2004).

Talud del terreno	Ancho de ZPA (m)
0 - 20 %	10
21 - 40 %	20
41 - 60 %	30
60% +	40

Ancho mínimo recomendados de ZPA

Reglas para la construcción de caminos de bajo impacto ambiental

- o Utilice un diseño del camino ajustado a las condiciones topográficas del sitio, de manera de evitar grandes taludes de corte y derrame.
- o Minimice el número de localizaciones dentro de la zona protectora de agua (ZPA) y cruces de cauce. Con relación al cruce de cauces se presentan las siguientes excepciones:
 - Acceso al cruce a través de pendientes menores al 15 %
 - Lecho del curso de agua con estructura pedregosa, firme y que no sufra alteraciones ante el eventual paso de maquinarias.
- o Considere la utilización y habilitación de caminos ya existentes, a menos que su uso pudiera causar o agravar procesos erosivos, o no cumplan los requisitos de estándar necesarios.
- o Utilice densidades menores a 30 m/ha, evitando dar doble accesibilidad a los sitios a manejar.
- o El área alterada por caminos no debe exceder de un 10 % de la superficie manejada.
- o En el proceso de estabilizado no utilice agregados que contengan materiales peligrosos o con alto contenido de compuestos químicos.
- o Mantenga periódicamente el camino para evitar peligro de deslizamientos, derrumbes y producción de cárcavas.



Fig. C10: Camino de alto impacto



Fig. C11: Camino de bajo impacto

Un camino que se adapta a la topografía reduce el movimiento de tierra y los impactos visuales a la vez de minimizar los cambios a los patrones de drenaje natural.



Foto G2: Depósito de residuos



Foto G3: Mano de obra capacitada



Foto G1: Ficha gestión de insumos y residuos

Descripción y relevancia

Los insumos utilizados en las actividades forestales, al igual que en cualquier otra actividad económica, básicamente se pueden dividir en: Trabajo (o mano de obra) y capital productivo (maquinaria, equipo, instalaciones, tecnología en general).

Esta serie de fichas se ha orientado sobre todo hacia el aspecto de seguridad de la mano de obra empleada, incluyendo aspectos de seguridad del equipo de trabajo e información sobre situaciones peligrosas durante los trabajos.

Para el manejo de bosques nativos – en contraposición con plantaciones forestales – el uso de fertilizantes y pesticidas tiene poca importancia. Sin embargo, para la eliminación de árboles en pie se utilizan arboricidas, por lo que se ha incluido una ficha para tratar el tema de manejo de productos químicos.

La gestión de residuos es el conjunto de procedimientos y acciones que conducen a la disminución o eliminación de los efectos adversos que los residuos pueden causar sobre el ambiente. Dentro del manejo de bosques nativos, al no utilizarse gran cantidad de productos químicos, los residuos que se crean son menos que en el caso de plantaciones forestales. Sin embargo, igualmente su eliminación debe efectuarse de manera correcta con el fin no crear un impacto negativo sobre el medio ambiente y el paisaje.



Foto G4: Señalización de las zonas de trabajo

Mano de obra

Para asegurar un eficaz empleo de la mano de obra, el personal debe ser tratado correctamente. El aspecto quizás más importante es realizar un pago justo y adecuado por los trabajos realizados. Trabajadores que se consideren injustamente pagados, no realizarán bien su trabajo, llegando a ser esto incluso más costoso para la empresa.

Es sumamente importante ofrecer estándares altos de seguridad durante los trabajos. El propietario del bosque o el responsable de la realización de los trabajos forestales debe proveer a todos los trabajadores de un equipo de trabajo que asegure la realización efectiva y segura de los trabajos. Regularmente deberá comprobar que el equipo es empleado correctamente. Los trabajadores deben estar bien informados y recibir regularmente cursos de capacitación, en los cuales un aspecto importante a tratar será el tema de “seguridad e higiene de trabajo”.



Foto G5: Situación peligrosa



Ficha G1/5



Foto G6: Equipo de trabajo adecuado



Foto G7: Capacitaciones en mantenimiento de maquinaria

Equipo de trabajo

A la hora de adquirir los diferentes elementos del equipo de trabajo, de los productos necesarios para llevar a cabo las actividades o para el mantenimiento del equipo, se debe procurar que sean duraderos y de buena calidad para evitar en lo posible la creación de basura. Muchas veces, en el momento de la compra, decide el precio de un producto la realización de la compra. Sobre todo en el caso de maquinarias, es mejor informarse con anterioridad sobre marcas existentes, cuáles son más duraderas y si permiten la compra de elementos de repuesto por separado o no. A largo plazo, generalmente es más económico invertir en productos de calidad.

El equipo de trabajo debe ser cuidado y mantenido en buenas condiciones. No sólo durante su empleo, sino también durante el almacenamiento o el transporte.

Productos químicos

Igualmente al adquirir productos químicos, la calidad del producto y sus características referentes a la biodegradabilidad debería ser el elemento decisivo de la compra. También aquí es posible reducir en gran medida la creación de residuos, si se contemplan algunos aspectos, tales como:

- o Comprar el producto concentrado y diluirlo según las necesidades. Productos ya diluidos necesitan de más envases o envases más grandes, produciendo más residuos.
- o Aplicar el producto según la cantidad descrita en el envase y nunca más, ya que por ello no va a tener mejor efecto.
- o Utilizar sólo cuando realmente sea necesario y no sean aplicables métodos mecánicos.

Se debe privilegiar la compra a proveedores que acepten la devolución de envases vacíos.

Fichas de la serie "Gestión de insumos y residuos":

- o Ficha G1/5: Introducción
- o Ficha G2/5: Productos químicos
- o Ficha G3/5: Equipo de trabajo
- o Ficha G4/5: Situaciones peligrosas
- o Ficha G5/5: Residuos



Foto G8: Equipo de trabajo

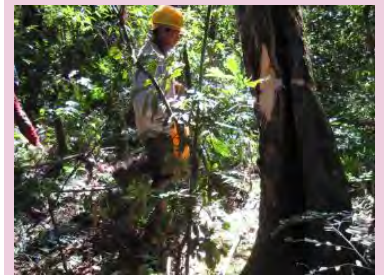


Foto G9: Aplicación de productos químicos



Foto G10: Árboles muertos por glifosato



Foto G11: Anillado de árboles



Ficha G2/5

El tema utilización de productos químicos está estrechamente vinculado con el contenido de las fichas:

- Eliminación de árboles en pie (A8/8)
- Equipo de trabajo (G3/5)

Descripción y relevancia

En bosques nativos, la utilización de productos químicos como fertilizantes, herbicidas o plaguicidas no tiene gran relevancia. Por no ser una explotación de uso intensivo y al dejarse gran parte de la materia vegetal en el bosque, el suelo mantiene su fertilidad. El manejo de bosques nativos se orienta en los procesos naturales e intenta mantener la diversidad en los bosques, por lo que herbicidas aplicados a gran escala son innecesarios y contraproducentes. Debido a la heterogeneidad presente, no suele haber problemas de plagas que justifiquen la utilización de plaguicidas. Por lo general solo se utilizan productos químicos para la eliminación en pie de árboles competidores o no deseados.

Áreas de uso

La eliminación de árboles en pie se puede hacer con motosierra mediante anillado o con la aplicación de productos químicos (ver ficha A8/8). En árboles que rebrotan, el anillado puede estimular la aparición de brotes. En estos casos se debe realizar un control químico.

Tipos de productos

El producto químico utilizado comúnmente es el glifosato. Se compra en forma de polvo o líquido, siendo el nombre comercial más conocido "Round up". El glifosato es un herbicida de amplio espectro, no selectivo que actúa de manera sistémica (es absorbido por el árbol, circulando por él hasta llegar a la raíz).

Compatibilidad con la certificación forestal

El uso de glifosato es compatible con el reglamento de sistemas de certificación (PEFC, FSC), según los cuales están prohibidos: los pesticidas clasificados como de Tipos 1A y 1B por la Organización de Salud Mundial; los pesticidas de hidrocarburos, y aquellos compuestos de cloro; pesticidas que son persistentes, tóxicos o cuyos derivados se mantienen biológicamente activos y se acumulan en la cadena alimenticia más allá del uso deseado; y cualquier pesticida prohibido por acuerdos internacionales. En todo caso se debe proporcionar el equipo y la capacitación adecuada al trabajador para disminuir los riesgos a la salud y al ambiente.



Foto G12: Aplicación de glifosato



Ficha G2/5



Foto G13: Almacenamiento correcto



Foto G14: los Invertebrados son sensibles al glifosato

Aplicación correcta del producto

Deben ser considerados los siguientes aspectos:

- o Aplicar de manera puntual sobre el árbol a tratar.
- o Realizar la aplicación entre noviembre y mayo, en días sin viento para evitar impactos sobre otros individuos.
- o Se realizan cortes sucesivos e intercalados, cada 10 cm alrededor del tronco, con un hacha o con la motosierra. También se pueden realizar perforaciones alrededor del tronco.
- o El glifosato se aplica diluido al 2% en agua en cada corte en el momento en que se realizan los mismos. Cuanto menor sea el tiempo entre el corte y la aplicación del producto mayor será la eficiencia del resultado.
- o Utilizar equipo de trabajo adecuado (ver ficha G3/5).
- o Seguir las indicaciones de la etiqueta del producto.
- o Si bien se ha comprobado que la toxicidad directa del glifosato sobre pájaros y mamíferos es baja, son más sensibles a sus fórmulas los peces e invertebrados. No aplicar jamás de manera que escurra por el árbol.



Foto G15: Cortes antes de aplicar glifosato

Almacenamiento del producto

Para el correcto almacenamiento de productos químicos, los siguientes puntos son de especial importancia:

- o En emplazamientos donde no pueda haber inundaciones y alejados de cursos de agua. Dotados de ventilación y separados de locales habitados.
- o En envases herméticamente cerrados. Si por rotura es necesario cambiar de envase un producto, el nuevo recipiente llevará una etiqueta en el que conste el nombre del producto, su composición y la palabra VENENO. Nunca guardar en envases de productos alimenticios.
- o En caso de derrame en el almacén, limpiar con material absorbente (aserrín, arena o similar). Recoger dicho material y quemarlo o enterrarlo. Aplicar abundante agua y jabón sobre los lugares afectados.



Foto G16: Envase para productos químicos

Comentarios finales

Siempre que sea posible evitar el uso de productos químicos en el manejo de bosques nativos y en todo caso aplicar puntualmente. En este manual solo se recomienda utilizarlos, para la eliminación de árboles en pie.



Foto G17: Capacitación del personal



Foto G18: Herramientas forestales



Ficha G3/5

Descripción y relevancia

El tema de equipo de trabajo está estrechamente vinculado con el contenido de las fichas:

- Productos químicos (G2/5)
- Situaciones peligrosas en operaciones forestales (G4/5)

El trabajo forestal es una de las actividades más peligrosas. El peligro reside sobre todo en el uso de motosierras, la cual es una herramienta muy peligrosa, y las dimensiones y el peso de los árboles a cortar. Adicionalmente en los bosques nativos muchas veces se trabaja con maquinaria agrícola, inadecuada para los pesados trabajos forestales. Disponer de una cualificación adecuada – con ayuda de capacitaciones regulares – y de un buen equipo de trabajo reduce en gran medida los peligros inherentes al trabajo forestal.

Ropa de protección

La corta y el arrastre de árboles de grandes dimensiones y el uso de la motosierra son los elementos del trabajo forestal que más riesgos conllevan. La ropa de protección debe tener un color que contraste con el entorno forestal, para que los trabajadores sean perfectamente visibles. Incluye:

- o El casco forestal: Protege la cabeza de ramas que caen desde gran altura y pueden ser mortales si no se lleva protección. Una visera adicional protege la cara y los ojos. Orejeras de protección auditiva son necesarias cuando el nivel del ruido en el puesto de trabajo supera los 85 dB (¡como el producido por la motosierra!).
- o Guantes: Para los trabajos con motosierra, los guantes deben tener un material resistente al corte incorporado en el dorso de la mano izquierda.
- o Pantalones de seguridad: Por un sistema de capas de fibras entrelazadas, la sierra queda enganchada en la tela y se frena la cadena antes de poder producir un corte grave en la pierna. En días de calor pueden utilizarse polainas o zahones.
- o Calzado de seguridad: Trabajando con cargas medianas y pesadas debe tener puntera de acero integrada. Al trabajar con motosierra, las botas deben llevar guarda protectora en la parte frontal y el empeine.



Foto G19: Ropa de protección

Equipo para la aplicación de productos químicos

Para la eliminación en pie de árboles no deseados con arboricidas se debe disponer como mínimo de guantes impermeables que eviten el contacto directo del producto con la piel del operador y un aplicador de buena precisión.

Ficha G3/5



Foto G20: Capacitación seguridad de trabajo



Foto G21: Herramientas de trabajo

Acorde con las normativas de la Oficina Internacional del Trabajo, se recomiendan los siguientes elementos del equipo de protección personal:

	Calzado de seguridad	Pantalones de seguridad	Guantes	Casco de seguridad	Visera	Orejas
Plantación de enriquecimiento						
Manual				X		
Mecánica	X			X		X
Limpieza						
Herramienta de filo liso	X		X		X	
Sierra manual	X		X			
Motosierra	X	X	X	X	X	X
Corta						
Motosierra	X	X	X	X	X	X
Eliminación árboles en pie						
Anillado			X	X		
Arboricidas						
Arrastre						
Animales	X		X	X		
Mecánico	X		X	X		X

Elementos de seguridad motosierra

La foto de la derecha muestra alguno de los elementos que lleva incorporados una motosierra y que hacen más seguro su uso.



Foto G22: Elementos de seguridad en una motosierra

Elementos de seguridad tractor/skidder

Se debe procurar que la maquinaria que se utilice para el arrastre esté en buenas condiciones de uso (frenos, neumáticos, suspensiones) y tenga incorporados elementos de seguridad como puede ser el escudo trasero en un skidder o cabinas protegidas contra la caída de objetos. Todo vehículo debe estar dotado de extintor, radio-emisora y botiquín específico. Utilizar siempre maquinaria con potencia suficiente para el trabajo a realizar.

Comentarios finales

Existen diferentes elementos que pueden hacer más seguro el trabajo forestal. El responsable de las operaciones y los mismos trabajadores deben conocer estos elementos y utilizarlos. Para ello es esencial realizar capacitaciones sobre el tema de seguridad en el trabajo y sobre cómo utilizar correctamente el equipo de trabajo.



Foto G23: Asegurar dirección de caída



Foto G24: Falta de medidas de seguridad en el tractor



Ficha G4/5

El tema situaciones peligrosas está estrechamente vinculado con el contenido de las fichas:

- Lianas (A4/8)
- Apeo (A5/8)
- Arrastre (A7/8)
- Equipo de trabajo (G3/5)

Descripción y relevancia

En los trabajos forestales se dan situaciones especialmente peligrosas: Al liberar árboles que en el momento del apeo han quedado enganchados en las copas de otros árboles, al cortar troncos que se encuentran en tensión, durante el arrastre de troncos pesados o en cualquier momento de fatiga o desatención.

Por ello, se ha incluido aquí este capítulo esencial para la seguridad de los trabajadores forestales.

Operaciones de apeo

Se deben considerar las siguientes medidas de seguridad:

- o Llevar siempre casco por el peligro que existe con ramas que caen desde gran altura.
- o Realizar el corte de caída y elegir bien la dirección de caída del árbol para evitar que se enganche en otros. Para el apeo dirigido se puede utilizar una cuña o una cuerda (sólo en casos excepcionales).
- o Cortar las lianas unos meses antes del aprovechamiento.
- o Tener especial cuidado que no se encuentre ninguna persona en la zona de caída del árbol.

Operaciones de desramado y seccionado

Situaciones que se deben evitar son:

- o Cortar ramas de árboles enganchados subiéndose al árbol.
- o Realizar cortas estando debajo del árbol o de la rama.
- o No darse cuenta que la madera se encuentra en tensión. En tal caso se deben seguir las siguientes medidas:
 - Como norma general, el primer corte en madera que se encuentra en tensión debe realizarse en la zona de compresión y el segundo en la zona de tensión.
 - El operador debe mantenerse siempre en el lado de la compresión.
 - La madera saldrá "despedida" hacia el lado donde se encontraba la tensión. Controlar que no haya personas cerca.
- o Rebote de la motosierra al cortar con el pico de la sierra.
- o En el momento de desramar o al bajar la copa de un árbol tumbado, el tronco del árbol siempre debe actuar como protección entre el trabajador y la motosierra.

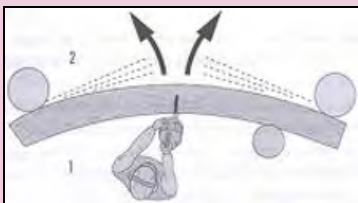
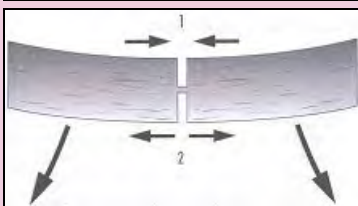
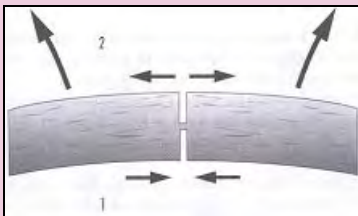


Fig. 1: 1er y 2º corte de madera en tensión



Ficha G4/5



Foto G25: Cuña para apeo dirigido



Foto G26: Cuerda para apeo dirigido (sólo utilizar en casos excepcionales)

Operaciones de arrastre

Principalmente se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- o La madera debe ser extraída por las vías de saca.
- o Contacto visual permanente entre los trabajadores.
- o Todos los trabajadores deben encontrarse fuera de la zona de peligro y estar atentos a toda clase de movimientos.
- o El conductor de maquinaria pesada debe tener experiencia, especialmente en rodales con pendientes o muchas curvas.

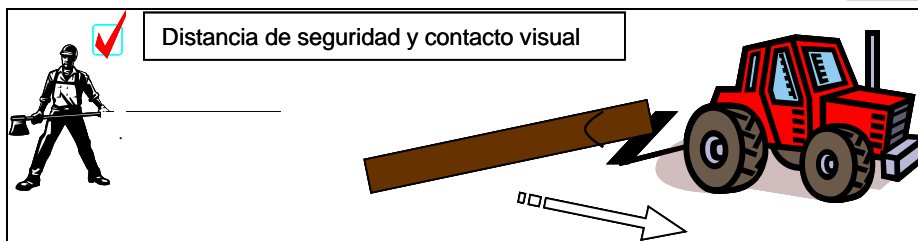


Fig. G2: Distancia de seguridad en los trabajos forestales

Primeros auxilios

Los trabajos forestales muchas veces se realizan lejos de poblaciones. Es por ello necesario que haya una persona capacitada en primeros auxilios y que exista un botiquín con lo necesario para tratar accidentes y enfermedades.

Responsabilidades

La persona responsable de las actividades forestales que se realicen debe informar al grupo de trabajo o al contratista sobre las reglas de seguridad y el equipo de seguridad.

Adicionalmente:

- o Sobre animales peligrosos en el bosque y cómo tratarlos.
- o Donde se ubican los centros de asistencia médica.



Foto G27: Situación peligrosa

Comentarios finales

Especialmente cuando se está fatigado o queriendo terminar pronto el trabajo para "empezar el fin de semana" disminuye la atención y aumenta el riesgo de accidentes. Se debe descansar o hacer una pausa para que no disminuya el grado de atención.



Fig. G3: No disminuir el grado de atención



Foto G28: Puntos centrales de recolección



Foto G29: Separación de residuos



Ficha G5/5

Descripción y relevancia

La gestión de residuos se orienta en los siguientes principios:

- o La producción de residuos debe reducirse en lo posible.
- o El productor de los residuos es el responsable de éstos.
- o Se deben prevenir los problemas que pueden conllevar ciertos residuos y la eliminación de éstos.
- o Residuos deben eliminarse lo más cerca posible de su origen.

El tema gestión de residuos está estrechamente vinculado al contenido de las fichas:
 - Productos químicos (G1/4)

Tipo de residuos

Los residuos comunes que se originan por la actividad forestal se pueden clasificar en los siguientes tipos:

- o Residuos forestales, provenientes de las operaciones de corta.
- o Residuos sólidos urbanos provenientes de los trabajadores, como restos de comida, botellas, latas, plásticos, etc.
- o Residuos sólidos urbanos provenientes de los equipos forestales, como cadenas de motosierras, neumáticos, filtros, cables, envases de lubricantes etc.
- o Residuos peligrosos, todo residuo que pueda causar daño, directa o indirectamente, a seres vivos o contaminar el suelo, el agua, la atmósfera o el ambiente en general (Ley Nacional N° 24.051 de Residuos Peligrosos), como los productos derivados del petróleo y productos químicos. Se incluye en esta categoría a las baterías usadas.



Foto G30: Mantener limpio el bosque

Gestión de residuos

Es usual sacar del bosque madera residual de mayores dimensiones para utilizar como leña o para la producción de carbón. Los demás residuos forestales se deben dejar descomponer dentro del bosque con el fin de no sacar del bosque demasiada materia orgánica. Aquí es importante que exista contacto con el suelo para una mejor descomposición (ver ficha A6/8). No es recomendable acumular y quemar los restos.

Para los residuos sólidos se deberán indicar lugares donde estos sean acumulados y quemados. El responsable de las operaciones forestales debe controlar que los trabajadores no dejen basura esparcida por el bosque, sino que la lleven a los lugares indicados. En el caso de los residuos sólidos urbanos provenientes de los equipos forestales esto es fácilmente realizable, proveyendo repuestos sólo a cambio de la entrega de una pieza rota o gastada.



Ficha G5/5



Foto G31: Residuos sólidos urbanos



Foto G32: No eliminar basura cerca de agua

Gestión de residuos

Continuación

En el caso de los residuos peligrosos, éstos deben ser igualmente acumulados y, cuando sea posible, llevados a centros especializados de recogida. Si esto no es posible, serán quemados o enterrados, teniendo especial cuidado con que:

- o Esto sea realizado en un sitio común y no en cualquier lugar del bosque.
- o No sea cerca de un acuífero o cualquier otra zona con agua.
- o La profundidad del enterrado sea suficiente (como mínimo 45 cm).
- o El humo proveniente de la combustión no sea inhalado por personas ni afecte a poblaciones cercanas.
- o La combustión sea completa (no queden restos de combustible sin quemar).



Fotos G33: Manejo de residuos no aceptada en el marco de buenas prácticas forestales



Fotos G34: Manejo de residuos aceptada en el marco de buenas prácticas forestales

Comentarios finales

No solamente desde el punto de vista económico, sino también desde un punto de vista medioambiental, se debe procurar tratar correctamente los elementos del equipo de trabajo (mantenimiento, almacenaje correcto etc) y evitar así su desgaste prematuro. Productos químicos se deben aplicar según cantidades recomendadas y nunca más de lo que haga realmente falta.



Foto N2: Producción forestal



Foto N3: Aserrado de rollos en el bosque



Foto N1: Negocio forestal



Foto N4: Bosque subtropical húmedo (Paraguay)

Descripción y relevancia

Las actividades forestales son emprendimientos económicos y como tal persiguen la obtención de renta. El enfoque holístico del manejo forestal sustentable incluye al negocio forestal, es decir, la producción y comercialización de bienes que provienen del bosque.

Como se mencionó al inicio (ficha I1/6), para considerar sustentable al manejo forestal, debe cumplir con tres aspectos: ser ecológicamente adecuado, socialmente justo y económicamente viable. Para lograr la viabilidad económica, se necesitan procesos de producción eficientes con costos competitivos (ver las fichas de aprovechamiento forestal). Por otro lado se deben comercializar los bienes provenientes de la producción de manera inteligente para generar buenos ingresos para la empresa forestal.

Las fichas de la serie “El negocio forestal” pretenden dar un impulso a las empresas forestales con el fin de optimizar el desarrollo y la presentación de sus productos, los precios en la comercialización y los canales de distribución.

Productos

Las empresas forestales que manejan bosques nativos, normalmente comercializan los siguientes productos (ficha N2/6):

Materia prima (sin valor agregado):

- o Leña
- o Postes
- o Rollos

Productos de la primera transformación:

- o Madera aserrada: Puede ser simplemente aserrada, canteada o dimensionada; sin secado, con secado natural o secado artificial.
- o Madera aserrada y dimensionada (verde /seca).
- o Carbón.
- o Tanino.

Productos de la primera transformación como celulosa o tableros aglomerados/ de virutas (MDF, OSB) en Argentina normalmente provienen de madera de plantaciones forestales.

Integración vertical

En Europa las empresas forestales en su mayoría venden productos no elaborados (materia prima), como rollos o leña (esta última no tan importante) y se especializan para ser eficientes en la producción forestal.

En América Latina muchas empresas forestales integran en la producción la primera transformación con el fin de agregar valor a la materia prima y mejorar el resultado económico de la empresa. Sin embargo, generalmente no se efectúa una integración vertical hasta la segunda transformación.



Ficha N1/5



Foto N5: Leña – carbón



Foto N6: Rollos registrados en la cancha de acopio

Productos

Productos de la **segunda transformación**:

- o Maderas para la construcción: Incluye maderas utilizadas para encofrados, vigas, revestimientos, estructuras de madera, tales como cercas y techos; en general todas las aplicaciones referidas a la construcción estructural y decorativa.
- o Pisos: En este grupo entran todas las aplicaciones posibles de las maderas en pisos de interior y exterior, pudiendo ser: parquet, parqueton y entablonados con o sin machiembreado y los decks para uso exterior, con o sin perfil antideslizante.
- o Puertas y ventanas: En esta categoría se engloba los distintos tipos de puertas, ventanas y sus marcos.
- o Muebles y sus componentes: En este grupo consideramos los muebles en general así como también las piezas o componentes de muebles sin montar.

Definir el objetivo de producción

Antes de iniciar el manejo del bosque, deben estar definidos claramente los objetivos de producción, en concordancia con los objetivos económicos y naturales de la empresa y el estado de los recursos forestales (ver también ficha P4/6).

Normalmente, las empresas forestales persiguen diferentes objetivos de producción (madera aserrada de valor, rollos y leña). Esto requiere verificar la coherencia de los objetivos y en caso de conflictos, establecer prioridades.

Mercados

Para las empresas forestales existen diferentes mercados con sus ventajas y desventajas (ver ficha N4 / 5)

- o Mercado local
- o Mercado regional/nacional
- o Mercado internacional

Fichas de la serie “El negocio forestal”:

- o Ficha N1/5: Introducción
- o Ficha N2/5: Productos
- o Ficha N3/5: Certificación forestal
- o Ficha N4/5: Mercados
- o Ficha N5/5: Servicios ambientales



Foto N7: Venta de madera en rollo para el mercado local



Foto N8: Madera aserrada para el mercado regional



Foto N9: Exportación de productos terminados (piso parquet)



Foto N10: Camión con madera dimensionada



Foto N11: Producción forestal



El tema productos está estrechamente vinculado con el contenido de las fichas:

- Certificación forestal (N3/5)
- Mercados (N4/5)
- Servicios ambientales (N5/5)

Descripción y relevancia

La generación de ingresos por la venta de productos y servicios promueve el manejo forestal.

La mayoría de los ingresos de las empresas forestales provienen de la venta de productos madereros. En esta ficha se presentan aquellos más comunes, con los estándares de calidad correspondientes.

En los últimos años, se ha podido observar un creciente interés respecto a la comercialización de servicios ambientales. Este tema se trata en una ficha aparte (ver ficha N5/5).



Foto N12: Leña, mezcla de especies

Leña

La leña es el producto forestal más simple y común y ocupa casi el 50 % de la producción forestal mundial (FAO, 2005). El valor calorífico de la madera y su contenido de humedad, determinan las diferentes calidades de este producto.

En la Región Chaqueña, existe una importante variedad en cuanto a tipos de leña (campana, panadería, calefacción etc.) no obstante, la especie y el contenido de humedad son las principales pautas de clasificación.



Foto N13: Postes de quebracho colorado

Postes y trocillos

En un país ganadero como Argentina, los **postes** son uno de los principales productos que se obtienen de los bosques nativos. Se diferencian en calidad y precio según la durabilidad de la madera y sus dimensiones.

Los **trocillos** son piezas de diámetros que van de los 20 a 40 cm y un largo de 2,10 a 2,40 m. En este caso la especie, la sanidad y la calidad determinan el precio.



Foto N 14: Rollos de palo santo de calidad limitada.

Rollos

En la región chaqueña el rollo es un producto importante del manejo forestal, pero no tan dominante como en otras ecoregiones. El rollo se comercializa como materia prima para la industria maderera y taninera. La calidad y en consecuencia el precio de un rollo, queda definido por la especie y por el rendimiento potencial durante la transformación industrial. Los precios de los rollos varían dependiendo si son especies de segunda y/o de calidad limitada o especies de primera, de buena calidad: sano, recto y libre de defectos.



Ficha N2/5



Foto N15: Secadero de madera



Foto N16: Aserrado en el bosque con una sierra móvil

Madera aserrada

De manera simplificada, se pueden diferenciar:

- o Madera aserrada verde tipo “corte sandwich” y madera canteada tipo “corte carpintero”. Estas maderas normalmente son para el mercado local o nacional, para uso en carpintería, mueblería y para construcciones.
- o Madera aserrada dimensionada y seca es comercializada en el mercado nacional e internacional en forma de productos semi-terminados para la industria maderera.

Para la exportación comúnmente se usan las calidades definidas por el sistema de la Asociación Nacional de Maderas Duras de los EE.UU (National Hardwood Lumber Association, AHEC 2008).

Los precios para madera aserrada varían en un amplio rango, dependiendo si son especies comunes corte sandwich o maderas preciosas dimensionadas y secas.



Foto N17: Madera aserrada corte “tipo sandwich”



Foto N18: Madera dimensionada y seca

Carbón

El carbón y la carbonilla son productos muy comunes provenientes de bosques nativos. La Región Chaqueña es especialmente conocida por la buena calidad de su carbón.

El precio más bajo lo recibe la carbonilla, luego en forma creciente el carbón mezcla de especies y el mayor precio lo recibe el carbón de quebracho blanco.



Foto N19: Producción de carbón

Tanino

En la provincia de Chaco existen dos tanineras con un consumo anual de 200.000 toneladas de quebracho colorado.

Productos terminados de madera maciza

Los productos terminados más comunes de madera maciza son:

- o Pisos: En este grupo entran todas las aplicaciones posibles de las maderas en pisos o suelos de interior y exterior, tales como, parquet, parquetón, entablonados (con o sin machihembrar) y los decks para uso exterior.
- o Puertas y ventanas: En esta categoría se engloba los distintos tipos de puertas, ventana y sus marcos.
- o Muebles y sus componentes: En este grupo consideramos los muebles en general, así como las piezas o componentes de muebles sin montar.

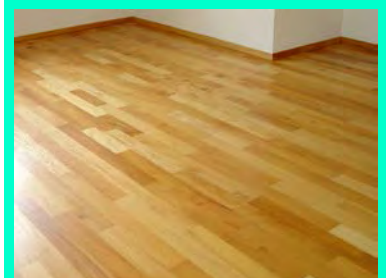


Foto N20: Parquet macizo



Foto N21: Auditoria de control en el bosque



Foto N22: Auditoria de control en gabinete.



El tema certificación forestal está estrechamente vinculado con el contenido de las fichas:

- Productos (N2/5)
- Mercados (N4/5)
- Comercialización de servicios ambientales (N5/5)

Descripción y relevancia

La certificación forestal es un instrumento para mejorar la comercialización de productos forestales. En los últimos años ha cobrado importancia, sobre todo para la exportación de productos forestales a Europa y a América del Norte, donde la certificación es un requisito cada vez más exigido por los consumidores finales.

La presente ficha es una sinopsis sobre la relevancia de los diferentes sistemas de certificación.

Sistemas de certificación

Existen varios sistemas de certificación forestal. La mayoría son sistemas regionales como p.ej. el AFS (Australian Forest Standard) o el ATFS (American Tree Farm System). Existen solo dos sistemas de certificación forestal con validez mundial:

- FSC (Forest Steward Council)
- PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification schemes; anteriormente: Pan European Forest Certification)

Los estándares de ambos sistemas son parecidos. La mayor diferencia, se encuentra en la forma de control: el sistema de control del FSC es más estricto, con auditorias anuales a cada empresa certificada. El sistema de control del PEFC es al azar, por lo que en promedio, cada empresa certificada es controlada una vez cada 5 a 10 años.

Costos de la certificación

Se deben diferenciar los diferentes costos de certificación:

- o Costos directos: Costos por auditorias y por el uso del logo.
- o Costos indirectos: Costos por la adaptación de la empresa para cumplir con los estándares exigidos.

Los costos directos para la certificación FSC varían en función de la superficie. Comparado con la certificación PEFC pueden ser hasta 10 veces mayores que los de ésta por hectárea y año. La diferencia entre los costos directos del FSC y del PEFC se debe a la intensidad de control de los diferentes sistemas.

Los costos indirectos dependen del estado actual de cada empresa forestal. Aquellas que manejen sus bosques tal y como se propone en el presente manual, cumplirían con la mayoría de las exigencias de certificación.



Foto N23: Señalización de áreas de trabajo como requisito para la certificación forestal



Foto N24: Registro de árboles para su trazabilidad



Foto N25: Consulta de actores sociales lindantes al área de manejo forestal

Superficie de bosques certificados

Actualmente en el mundo hay alrededor de 297 Mill. de hectáreas de bosques certificados por uno de los dos sistemas con alcance global. La mayoría de las superficies con bosques certificados se encuentra en Europa y América del Norte (especialmente en Canadá).

REGIÓN	BOSQUE CERTIFICADO (Mill. ha)	
	FSC	PEFC
Europa	48,2	55,5
América del Norte	29,2	137,1
América Central y del Sur	9,5	2,7
África	2,8	-
Oceanía	1,3	8,7
Asia	1,7	-
Total	92,8	204

Superficie de bosques certificados según los estándares de FSC y PEFC (Fuente: FSC 2008, PEFC 2008)



Foto N26: Mantener la biodiversidad en bosques certificados como los sitios de helechos arborescentes

Precios de productos certificados

Entre los precios de productos certificados y no certificados prácticamente no hay diferencia. La certificación forestal garantiza un proceso de producción social y ecológicamente sustentable, pero no afianza una mejor calidad del producto (como p.ej. en el caso de la certificación orgánica de productos alimentarios, que son más sanos para el consumidor). Es por ello principalmente, que la mayoría de los consumidores finales no están dispuestos a pagar un precio más alto por productos forestales certificados.



Resultados de una encuesta con 5.000 consumidores finales en Alemania (HAF 2002)

Comentarios finales

La certificación forestal es relevante para las empresas que quieren mostrar y comunicar su filosofía de una producción sustentable. Si bien los precios para productos certificados apenas se diferencian, la certificación sirve como instrumento de comercialización, sobre todo para la exportación, accediendo a los mercados internacionales, donde no se aceptan productos sin certificación.



Foto N27 : Exportación de productos certificados



Foto N28: Carga de un contenedor para exportación



Foto N29: Venta de muebles en el mercado local



El tema mercados está estrechamente vinculado con el contenido de las fichas:

- Productos (N2/5)
- Certificación forestal (N3/5)
- Servicios ambientales (N5/5)

Descripción y relevancia

No es posible hablar de un manejo forestal sustentable sin considerar la etapa de industrialización y comercialización. Si producimos con el mayor cuidado silvicultural y ambiental posible y no consideramos los problemas de la etapa industrial ni desarrollamos productos y mercados para la gran variedad de especies disponibles, no podremos lograr un manejo económicamente viable ni socialmente justo. Por ello el conocimiento de toda la cadena de valor foresto industrial es esencial para poder plantear una estrategia integral para revertir las situaciones desfavorables para los bosques nativos de la Región Chaqueña.



Foto N 30: Venta de rollos para el mercado regional

Mercados locales

Es el mercado más accesible para las empresas forestales y foresto industriales. Las distancias son relativamente cortas y los actores se conocen. Comúnmente se comercializan productos no elaborados o semi-elaborados. Los precios son relativamente bajos y las exigencias referentes a la calidad no son muy altas.



Foto N 31: Madera aserrada para el mercado nacional

Mercados regionales y nacionales

Con la distancia de comercialización normalmente aumentan los precios de los productos, el grado de elaboración de los mismos y las exigencias de calidad. Los principales mercados regionales y nacionales son Buenos Aires y la Región Centro del país. Aquí se concentra más del 80% del mercado nacional. La accesibilidad está definida por la calidad, el precio y la capacidad de repuesta y logística a las exigencias de pre y post venta.



Foto N 32: Piso de parquet para exportación

Mercados internacionales

Con la exportación de productos semi-terminados y terminados se puede obtener los mejores precios para los productos. Sin embargo, la exportación requiere un prefinanciamiento de la producción y sobre todo la capacidad de cumplimiento en cuanto a la fecha de entrega y la calidad de los productos. Los mercados principales son Europa, China y en menor medida Estados Unidos de América.

Es importante tener en cuenta que una empresa no se puede desarrollar sólo en función del mercado externo; en la producción forestal sólo un pequeño porcentaje de los productos son aptos para este mercado y un porcentaje mayor debe ser colocado en el mercado local o nacional.



Ficha N4/5



Foto N33: Nicho de mercado: Juguetes de residuos de la producción industrial



Foto N34: Mercado creciente: decking con maderas durables

Mercadeo de especies menos conocidas

El mercado de productos forestales es muy dinámico, con aumento sostenido de la demanda particularmente de especies duras tropicales (hardwoods).

Es importante conocer las posibilidades y nichos de mercados específicos y factibles para las especies maderables disponibles. En este sentido es importante saber que los mercados demandan principalmente especies "tradicionales", conocidas y probadas (p ej. algarrobo, lapacho).

La introducción de cualquier especie "no tradicional", como es el caso de la mayoría de las proveniente de bosques nativos, requiere una pre-evaluación de los siguientes aspectos:

- Disponibilidad permanente de la especie,
- Calidad de la especie en función al mercado meta,
- Precio competitivo.

Si podemos cumplir estos 3 aspectos, podremos entrar en nuevos mercados o nichos de mercados con las especies menos conocidas.

Para una comercialización profesional se deben conocer las características técnicas que demandan los clientes, así como las especificaciones sobre medidas y calidades. El trabajo de mercadeo deberá enfocarse a lograr identificar la mayor cantidad de productos y nichos de mercados posibles para todas las especies maderables y no sólo concentrarse en las especies más "comerciales" o conocidas. Asimismo, este trabajo se debe complementar con el desarrollo tecnológico necesario para analizar la factibilidad técnica y económica de la fabricación de diferentes productos con las distintas especies.

Comentarios finales

Para lograr el equilibrio entre lo deseable (silviculturalmente) y lo viable (económicamente) en el manejo de los bosques nativos, la comercialización de especies menos conocidas tiene un papel esencial. Si logramos desarrollar productos y nichos de mercados para la mayor cantidad de especies (maderas) disponibles, contribuiremos a una mejora del manejo silvicultural, así como a mejorar la rentabilidad del productor forestal. El aprovechamiento no se concentrará en pocas especies y aumentará así el volumen aprovechable, lo cual se traduce en la reducción de los costos de cosecha forestal y un aumento de ingresos.



Foto N35: Un problema frecuente...



Foto N36: ...la falta de precisión en el corte. Eso es un factor que dificulta ganar nuevos mercados



Foto N37: El manejo sustentable de los bosques nativos necesita una comercialización inteligente



Foto N38: Emisión de CO₂



Foto N39: Almacenamiento de CO₂



El tema productos está estrechamente vinculado con el contenido de las fichas:

- Productos (N2/5)
- Certificación forestal (N3/5)
- Mercados (N4/5)

Descripción y relevancia

Durante los últimos años los servicios ambientales han surgido como una nueva opción para apoyar la conservación y el manejo sustentable de los bosques tropicales. El tema ha cobrado importancia desde que los gobiernos de Papua, Nueva Guinea y Costa Rica, respaldados por otros 8 países, en el año 2005, presentaron una propuesta a la Undécima Conferencia de las Partes de la Convención Marco sobre el Cambio Climático (COP 11), para apoyar el tema de Reducción de las Emisiones provocadas por la Deforestación en los Países en Desarrollo (REDD).



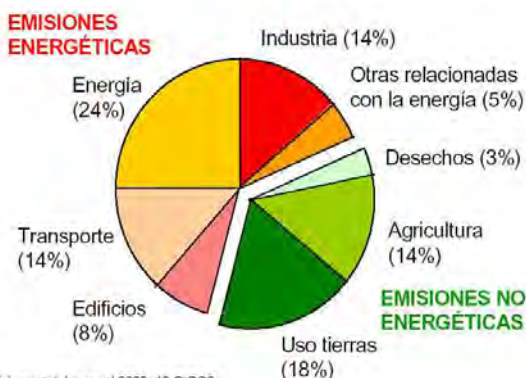
Foto N40: Ecosistema intacto como almacén de CO₂

El Cambio Climático y la contribución del sector forestal

La contribución de diferentes sectores al nivel de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera, se divide en emisiones energéticas y no energéticas. Dentro de las emisiones no energéticas, se incluyen las emisiones debidas a la agricultura y al cambio del uso de la tierra (ver Figura). La mayor fuente de emisiones en el cambio de uso de la tierra resulta de procesos de deforestación, produciéndose la mayor cantidad de emisiones durante la conversión de bosques a áreas agrícolas. Los bosques por lo general almacenan gran cantidad de carbono en los árboles y en el suelo. Al convertirse en áreas agrícolas, la mayor parte de este carbono es liberado en forma de CO₂.

Según el Informe Stern (2006), por procesos de deforestación se han emitido unas 8 GtCO₂ en el año 2000 (ver Figura al dorso), mientras que el Cuarto Reporte de Evaluación del IPCC estima las emisiones en 5.8 GtCO₂/año para los 1990`s (Nabuurs *et al.* 2007). Para el período 2008-2012 se estima que, sin acción alguna, las emisiones por parte de los procesos de deforestación se sumarían en un total de 40 GtCO₂ (Stern, 2006), equivalente a alrededor de 10 GtCO₂/año.

Debido a que la deforestación constituye una fuente importante de emisión de carbono (casi el 20% del total), se ha reconocido la necesidad y la importancia de medidas de mitigación (entendiéndose por éstas la puesta en práctica de firmes medidas para reducir las emisiones de gases efecto invernadero), que eviten la deforestación, ya que en el corto plazo éstas resultan en mayores beneficios de mitigación de carbono que las medidas aplicadas en el manejo forestal, forestación, reforestación o en agroforestería (Nabuurs, *et al* 2007).



Emisiones totales en el 2000: 42 GtCO₂e.
 Las emisiones energéticas son, en su mayor parte, CO₂ (algunos gases no CO₂ industriales y de otras fuentes relacionadas con la energía). Las emisiones no energéticas son CO₂ (uso de tierras) y no-CO₂ (agricultura y desechos).

Fig. N1: Emisión de gases de efecto invernadero en el 2000 por sectores.



Foto N41: Emisión de CO₂ por cambio del uso de la tierra



Foto N42: El suelo forestal almacena CO₂

Estado actual de la discusión política a nivel internacional

En la Decimotercera Conferencia sobre el Cambio Climático (COP 13) celebrada en Bali (diciembre 2007) se adoptó el Plan de Acción de Bali, con el cual se pretende desarrollar el marco general para el segundo período de compromiso a partir del año 2012 (período post-Kyoto). Entre los temas principales a desarrollar figura la Reducción de Emisiones provocadas por la Deforestación en los Países en Desarrollo (RED). Se acordó emprender actividades demostrativas para abordar las causas de deforestación.

Mecanismos financieros

Los posibles recursos financieros se pueden agrupar en:

- o Mecanismos de mercado, como el comercio de créditos de carbono y el pago por servicios ambientales.
- o Mecanismos no basados en el mercado, como la asistencia exterior para el desarrollo, patrocinio o donaciones privadas, contribuciones voluntarias.

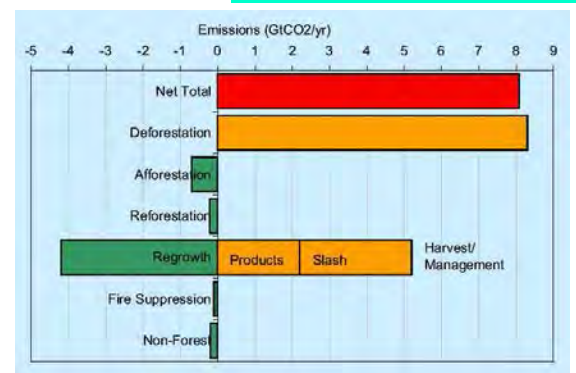


Fig. N2: Fuentes de emisión de GEI en el sector uso de tierras.

Comercio de bonos de carbono ("carbón trading")

Los mercados de carbono se separan en:

- o Regulados, ligados al Protocolo de Kyoto, como el Esquema de Comercialización de Emisiones de la U.E. y
- o Voluntarios, como el Chicago Climate Exchange (CCX) y el Mercado OTC ("Over-the-Counter").

Para el primer período de compromiso, las únicas actividades elegibles son forestación y reforestación. Para el segundo período, deberá esperarse los resultados de las negociaciones, vinculadas a la inclusión o no, como elegibles a actividades como el RED. Los mercados voluntarios ofrecen oportunidades más atractivas para desarrollar proyectos forestales, ya que son más flexibles, incluyen menos costos de transacción y se caracterizan por un rápido crecimiento.



Foto N43: Un árbol grande es un almacén importante de CO₂

Comentarios finales

La deforestación por primera vez ha sido tematizada en las discusiones sobre el cambio climático, por lo que es posible que en los siguientes años se produzcan modificaciones en el mercado regulado que ofrezcan oportunidades para el manejo del bosque nativo. Actualmente, el mercado voluntario ofrece una oportunidad más realista e inmediata.