

5. Operaciones silvícolas

INTRODUCCIÓN

El presente módulo tiene una duración de 228 horas pedagógicas y su propósito es el dominio de los principios de la silvicultura que subyacen al manejo forestal orientado a la producción, conservación y preservación de los recursos forestales, atendiendo a sus características y a los objetivos finales para los que se intervienen.

En una primera etapa, se revisan los factores que influyen sobre el crecimiento de los árboles, las relaciones entre los elementos que componen el ecosistema forestal y las diferencias que imprime la zona geográfica en donde cada ecosistema se desarrolla. Asimismo, se revisa la dinámica propia de un bosque, los distintos tipos de bosques, sus patrones de crecimiento y desarrollo, y las prácticas silvícolas orientadas a mejorar el crecimiento de las masas forestales, para lograr los objetivos del manejo forestal.

En una segunda etapa, se trabaja sobre las prescripciones técnicas de las cortas intermedias aplicables a bosques coetáneos y heteroetáneos. La ejecución de estas cortas permite aprender a mejorar la calidad del bosque residual y con esto, aumentar la productividad en el mediano plazo o potenciar la regeneración de los ejemplares de mejor calidad, según sea el caso.

En la etapa final se proponen soluciones de manejo para la protección de zonas y el control de erosión, aplicando criterios de protección ambiental y desarrollo sustentable definido en la normativa vigente.

Al comprender la dinámica de un bosque natural y aplicar esta comprensión al manejo forestal, es posible establecer cuáles son las mejores opciones de intervención de acuerdo a los fines para los cuales se maneja el rodal. Esto es relevante para el desempeño futuro de los técnicos forestales, que se verán enfrentados con frecuencia a la ejecución, supervisión y control de estas intervenciones.

APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO 5 · OPERACIONES SILVÍCOLAS	228 HORAS	CUARTO MEDIO
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD		
<p>OA 3 Realizar manejos culturales de bosque nativo y plantaciones forestales con propósitos productivos y de preservación, según especie, resguardando la regeneración, recuperación y protección del suelo, y el cumplimiento de la legislación vigente de seguridad laboral y medioambiental.</p> <p>OA 10 Aplicar criterios de protección ambiental y desarrollo sustentable en las actividades de producción y preservación forestal para la mantención y desarrollo del patrimonio natural y cultural del país, resguardando el cumplimiento de la legislación vigente.</p>		

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS		
1. Caracteriza un ecosistema forestal, definiendo las variables que interactúan en él y las medidas de protección en base a la legislación vigente.	1.1 Relaciona en terreno el crecimiento de árboles individuales y rodales, con las variables agua, suelo, luminosidad, clima, competencia, tolerancia y calidad del sitio, entre otras.	A B C D			
	1.2 Clasifica en terreno las principales especies forestales nativas y exóticas, relacionándolas con la zona geográfica que habitan.	A B C D I			
	1.3 Categoriza tipos de bosques atendiendo a sus características y elementos presentes en los ecosistemas forestales.	A B C D			

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS		
2.	Realiza faenas de poda y raleo, interpretando adecuadamente las órdenes de trabajo y las medidas de seguridad laboral, protección ambiental y desarrollo sustentable.	2.1 Planifica el trabajo en terreno interpretando de manera precisa las especificaciones técnicas de las órdenes de trabajo y las medidas de higiene y seguridad laboral y medioambiental.	A	B	C
			D	I	K
		2.2 Realiza marcación de raleo comercial de acuerdo a estándares de densidad, calidad y espaciamiento, definidos en las órdenes de trabajo.	B	C	D
			I	K	
		2.3 Calcula la cantidad de madera a obtener en una faena de raleo comercial, empleando unidades y fórmulas definidas en el sector.	A	C	D
3.	Propone soluciones para la protección de zonas y el control de erosión, aplicando criterios de protección ambiental y desarrollo sustentable definido en la normativa vigente.	2.4 Realiza la poda en árboles seleccionados, aplicando técnicas de trabajo y medidas de seguridad laboral y medioambiental.	B	C	D
			I	K	
		2.5 Realiza la marcación y ejecución de una corta de liberación o de mejoramiento de masas naturales, aplicando técnicas de trabajo y medidas de seguridad laboral y medioambiental.	B	C	D
			I	K	
		3.1 Delimita zonas de protección en faenas forestales, en base a la legislación medioambiental.	A	B	C
	D	I			
3.	Propone soluciones para la protección de zonas y el control de erosión, aplicando criterios de protección ambiental y desarrollo sustentable definido en la normativa vigente.	3.2 Planifica los trabajos de control de erosión interpretando de manera precisa las especificaciones técnicas de las órdenes de trabajo y las medidas de higiene y seguridad laboral y medioambiental.	A	B	C
			D	I	K
		3.3 Realiza trabajos para la regeneración, recuperación y protección del suelo, respetando las medidas de higiene y seguridad laboral y medioambiental.	B	C	D
	I	K			

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Operaciones silvícolas
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Confección de un herbario de especies arbóreas forestales y ornamentales
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	18 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
1. Caracteriza un ecosistema forestal, definiendo las variables que interactúan en él y las medidas de protección en base a la legislación vigente.	1.2 Clasifica en terreno las principales especies forestales nativas y exóticas, relacionándolas con la zona geográfica que habitan.
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Elaboración de proyectos

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Explica a sus estudiantes que la actividad consiste en confeccionar un herbario. Para lo cual se deben interesar no solo en conocer las especies a partir de una muestra de follaje, sino también por su aspecto arbóreo y por el sitio en que crece. Esta tarea es de carácter individual. › Entrega criterios para la elaboración del herbario: forma de las hojas, color, olor, textura, flores y frutos, etc. y los materiales correspondientes. › Selecciona un espacio para la recolección de muestras. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Escuchan indicaciones de su docente. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Equipos para realizar la recolección de muestras.
EJECUCIÓN	<p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Recolectan muestras de follaje de especies arbóreas forestales y ornamentales comunes y preparan un herbario de al menos 15 especies dominantes en su medio geográfico, incluyendo especies autóctonas e introducidas. <p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Asiste la clasificación que cada estudiante hace con las muestras obtenidas.
CIERRE	<p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Cada estudiante hace entrega de su herbario y comenta la actividad. <p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Asiste la entrega del herbario en el formato definido previamente. › Retroalimenta el trabajo de sus estudiantes.

5.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Operaciones silvícolas
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Marcar raleo comercial en una plantación
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	18 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p>2. Realiza faenas de poda y raleo, interpretando adecuadamente las órdenes de trabajo y las medidas de seguridad laboral, protección ambiental y desarrollo sustentable.</p>	<p>2.1 Planifica el trabajo en terreno interpretando de manera precisa las especificaciones técnicas de las órdenes de trabajo y las medidas de higiene y seguridad laboral y medioambiental.</p> <p>2.2 Realiza marcación de raleo comercial de acuerdo a estándares de densidad, calidad y espaciamiento, definidos en las órdenes de trabajo.</p> <p>2.3 Calcula la cantidad de madera a obtener en una faena de raleo comercial, empleando unidades y fórmulas definidas en el sector.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	ABP: Aprendizaje basado en problemas

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Docente:

- › Planifica la actividad en una primera sesión de trabajo en aula.
- › Debe cerciorarse, previo a la realización del trabajo en terreno, de que cada grupo esté organizado.
- › Suministra pintura en *spray* para marcación de un color fácilmente visible y acuerda con todos la forma en que se utilizará.

Estudiantes:

- › Forman cuadrillas de cuatro integrantes y reciben un plano de rodal, en el que hay delineado un sector en el que se realizará una marcación de raleo.
- › Reciben las prescripciones técnicas del raleo: intensidad en árboles por hectárea a marcar, tipo de raleo (por lo bajo, por lo alto, selectivo o sistemático), forma y orientación de las marcas que se realizarán a los árboles, etc.; y los materiales a ser usados en terreno para ejecutar la marcación.
- › En cuadrillas, acuerdan el punto de partida, trayecto a seguir, la división de tareas y todos los aspectos necesarios de abordar antes del inicio del trabajo en terreno.

Recursos:

- › Acceso a plantación forestal.
- › Planos de rodales.
- › Guía con prescripciones técnicas de raleo.
- › *Spray* o pintura para marcación.
- › Elementos de protección personal.



DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

<p>EJECUCIÓN</p>	<p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Una vez definido el trabajo que se hará y la forma en cómo se organizará, se trasladan a terreno a ejecutar la marcación. › Realizan el trabajo de marcación en el área delimitada, posteriormente la revisión de la calidad de la marcación y finalmente se corrige la marcación en los casos en que se haya ejecutado mal. › De regreso en el aula estiman el tiempo invertido en una faena de marcación real, y los costos de la faena utilizando pauta de costos promedio entregada por el docente. <p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Vigila permanentemente en terreno, la ejecución de la actividad. › Retroalimenta a sus estudiantes una vez que vuelvan al aula respecto a los aciertos y errores cometidos. › Realiza en una sesión posterior, el trabajo de estimación de rendimientos y costos.
<p>CIERRE</p>	<p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Comentan la actividad desarrollada. <p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Analiza en el aula junto a sus estudiantes las experiencias vividas, los aciertos y errores detectados y las reflexiones respecto a la importancia de la actividad y las implicancias para un manejo eficiente de los recursos naturales.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO	Operaciones silvícolas	
APRENDIZAJE ESPERADO	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
<p>1. Caracteriza un ecosistema forestal, definiendo las variables que interactúan en él y las medidas de protección en base a la legislación vigente.</p>	<p>1.2 Clasifica en terreno las principales especies forestales nativas y exóticas, relacionándolas con la zona geográfica que habitan.</p>	<p>A Comunicarse oralmente y por escrito con claridad, utilizando registros de habla y de escritura pertinentes a la situación laboral y a la relación con los interlocutores.</p> <p>B Leer y utilizar distintos tipos de textos relacionados con el trabajo, tales como especificaciones técnicas, normativas diversas, legislación laboral, así como noticias y artículos que enriquezcan su experiencia laboral.</p> <p>C Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.</p> <p>D Trabajar eficazmente en equipo, coordinando acciones con otros in situ o a distancia, solicitando y prestando cooperación para el buen cumplimiento de sus tareas habituales o emergentes.</p> <p>I Utilizar eficientemente los insumos para los procesos productivos y disponer cuidadosamente los desechos, en una perspectiva de eficiencia energética y cuidado ambiental.</p>

Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS
<p>Actividad mixta de evaluación (práctica y teórica)</p> <p>La situación a evaluar es el proyecto individual en el cual cada estudiante elabora un portafolio con muestras vegetales representativas, para el reconocimiento de las principales especies arbóreas forestales y ornamentales.</p>	<p>Pauta de cotejo para trabajo en taller.</p> <p>Escala de valor y apreciación individual sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Comunicación clara. › Leer e interpretar especificaciones técnicas. › Trabajo prolijo dentro de los plazos establecidos. › Trabajo de equipo. › Uso de insumos y desechos con criterios de cuidado medioambiental. <p>Lista de cotejo (logrado, no logrado) para el portafolio, cuyos criterios den cuenta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Cantidad y calidad de las muestras recolectadas. › Información de cada muestra. <p>Interrogación en terreno, con preguntas relacionadas con:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Identificación de la especie. › Criterios usados en la identificación (forma de hoja, frutos, flor, follaje, etc.).

Ejemplo de escala de apreciación

INDICADORES	CONCEPTOS			
	MUY BIEN	BIEN	SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Comunica los procedimientos y resultados de su trabajo de forma clara acorde al contexto comunicativo.				
Lee e interpreta adecuadamente especificaciones técnicas.				
Desarrolla su trabajo de forma prolija.				
Trabaja eficazmente en equipo.				
Manipula insumos y desechos considerando criterios de seguridad medioambiental.				

BIBLIOGRAFÍA

Armesto, J., Villagrán, C. y Donoso, C. (1994). La historia del bosque templado chileno. *Ambiente y Desarrollo*, 10(1), 66-72.

Barros, S. y Ipinza, R. (2011). *El cambio climático los bosques y la silvicultura*. Santiago: INFOR.

Correa, J. (2009). *Comparación de características del suelo y niveles foliares de elementos en plantaciones de Pinus radiata D. Don en segunda y tercera rotación, Los Álamos, provincia de Arauco*. Concepción: Universidad de Concepción.

Daniel, T. W. Helms, J. A. y Baker, F. S. (1982). *Principios de silvicultura*. Ciudad de México: McGraw-Hill.

Donoso, C. (1990). *Ecología forestal: el bosque y su medio ambiente*. Santiago: Universitaria.

Donoso, C. (1993). *Bosques templados de Chile y Argentina. Variación, estructura y dinámica*. Santiago: Universidad Austral de Chile.

Donoso, C. y Lara, A. (1999). *Silvicultura de los bosques nativos de Chile*. Santiago: Universitaria.

Donoso, J. y Soto, P. (2010). Plantaciones con especies nativas en el centro-sur de Chile: experiencias, desafíos y oportunidades. *Revista Bosque Nativo*, 47, 10-17.

Donoso, S. (2001). *Aspectos del desarrollo de las plantaciones. Apuntes de cátedra. Silvicultura de Plantaciones*. Santiago: Universidad de Chile.

Drake, F. y Emanuelli, P. (2003). *Compendio de funciones dendrométricas del bosque nativo*. Concepción: Universidad de Concepción.

Emanuelli, P. y Milla, F. (2006). *Alternativas de Productos Madereros del Bosque Nativo Chileno*. Santiago: CONAF-GTZ.

Espinosa M. y Sáez, F. (2005). *Silvicultura de Plantaciones. Apuntes de Clases*. Concepción: Universidad de Concepción.

Galdames, L. (2009). *Establecimiento de la regeneración en dos rodales maduros de Nothofagus obliqua posterior a una corta de protección, en la zona de Curacautín, región de la Araucanía*. Concepción: Universidad de Concepción.

Geldres, E. y Schlatter, J. (2004). Crecimiento de las plantaciones de *Eucalyptus globulus* sobre suelos rojo arcillosos de la provincia de Osorno, Décima Región. *Bosque*, 25(1), 95-101.

Grosse, H. (2009). *Silvicultura del bosque nativo chileno: función histórica y opciones futuras sobre la base de manejo sustentable*. Santiago: INFOR.

Herrero, J., Gómez, L., Díaz, Q. y Bravo, J. (2010). *Criterios e indicadores de manejo forestal sostenible: una visión de futuro*. La Habana: Agrinfor.

Mendoza, M. (1993). *Conceptos básicos de manejo forestal*. Ciudad de México: Limusa.

Meneses, M. y Guzmán, S. (2000). Análisis de la eficiencia de la silvicultura destinada a la obtención de madera libre de nudos en plantaciones de pino radiata en Chile. *Bosque*, 21(2), 85-93.

Meneses, M. y Guzmán, S. (2000). Productividad y eficiencia en la producción forestal basadas en las plantaciones de pino radiata. *Bosque*, 21(2), 3-11.

Muñoz, F. Espinosa, M., Herrera, M. A. y Cancino, J. (2005). Características del crecimiento en diámetro, altura y volumen de una plantación de *Eucalyptus nitens* sometida a tratamientos silvícolas de poda y raleo. *Bosque*, 26(1), 93-99

Universidad Austral de Chile. Pontificia Universidad Católica de Chile y Universidad Católica de Temuco (Chile). (1997). *Catastro y evaluación de los recursos vegetacionales nativos de Chile: Vigésimo sexto informe regional octava región*. Santiago: UACH, PUC, UCT.

Cuerpos legales

Ley N° 19.300 Bases Generales del Medio Ambiente y sus Reglamentos. Diario Oficial de la República de Chile. Santiago, 9 de marzo de 1994.
Recuperado de <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=30667>

Ley 20.417 que modifica Ley 19300 y sus Reglamentos. Diario Oficial de la República de Chile. Santiago, 10 de enero del 2010
Recuperado de <http://www.creaucsc.cl/wp-content/uploads/2011/06/poster3.pdf>

DL 701 y sus Reglamentos y modificaciones. Ley de Fomento Forestal. Diario Oficial de la República de Chile. Santiago, 28 de octubre de 1974.
Recuperado de <http://www.conaf.cl/nuestros-bosques/plantaciones-forestales/dl-701-y-sus-reglamentos/>

Ley 20.283 y sus Reglamentos. Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal. Diario Oficial de la República de Chile. Santiago, 2 de julio de 2008.
<http://www.conaf.cl/cms/editorweb/normativa/Ley-bosque-nativo.pdf>

Ley 18.362 de Áreas Silvestres Protegidas del Estado. Diario Oficial de la República de Chile. Santiago, 27 de diciembre de 1984.

Recuperado de [http://www.oas.org/dsd/EnvironmentLaw/Serviciosambientales/Chile/\(Microsoft%20Word%20-%20LeydelSistemaGeneralde.pdf](http://www.oas.org/dsd/EnvironmentLaw/Serviciosambientales/Chile/(Microsoft%20Word%20-%20LeydelSistemaGeneralde.pdf)

Ley 20283 de Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal. Diario Oficial de la República de Chile. Santiago, 30 de julio del 2008.

Revistas

Lignum

<http://www.lignum.cl/revistas/>

Chile Forestal

<http://conaf.cl/conaf/seccion-revista-chile-forestal.html>

Sitios web recomendados

CONAF - Centro de documentación

<http://www.conaf.cl/centro-de-documentacion/>

CONAF - Nuestros Bosques

<http://www.conaf.cl/nuestros-bosques/>

(Los sitios web y enlaces sugeridos en este Programa fueron revisados en marzo de 2015).

