

3. Control de plagas y enfermedades forestales

INTRODUCCIÓN

El presente módulo tiene una duración de 228 horas. En él se revisan los fundamentos del desarrollo de un daño y una enfermedad en plantas, las consecuencias de su aparición y la ocurrencia de plagas que afectan a los cultivos forestales.

Al término del módulo, se espera que los y las estudiantes puedan distinguir entre los factores de origen biótico y abiótico que desencadenan una enfermedad, su comportamiento y los métodos preventivos y curativos que se aplican para evitar o disminuir su impacto sobre el desarrollo del individuo y de la masa forestal. También, aprenden a reconocer los factores que inciden en el desarrollo de una enfermedad y los síntomas y signos más comunes en plantaciones y bosques naturales.

Dado que los agentes bióticos y abióticos difieren de un lugar geográfico a otro, y que no es posible determinar diagnósticos certeros en todos los casos, es necesario apuntar a la capacidad de observar atentamente los síntomas y signos, de manera de tener aproximaciones acerca del tipo de agentes causales y las probabilidades de propagación que se pueden percibir en una situación específica. Salvo en aquellos casos en que resulta evidente asociar los síntomas específicos a la presencia de un determinado agente causal, en el resto de las observaciones hay que realizar estudios en laboratorio o recurrir a especialistas para determinar con exactitud de qué agentes se trata.

Una vez definido el agente causal, se trabaja con el respectivo control fitosanitario, acudiendo a controladores biológicos o a productos químicos que permitirán su eliminación.

Es importante enfatizar, en este módulo, los peligros que encierra la aparición de plagas y enfermedades para el recurso forestal, y las actividades preventivas que permitirán disminuir riesgos potenciales, como una adecuada nutrición de los árboles y la provisión de suficiente humedad.

APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO 3 · CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES FORESTALES		228 HORAS	TERCERO MEDIO		
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD					
OA 5					
Aplicar técnicas para el control de patógenos, a través de métodos preventivos y curativos, tanto químicos como orgánicos y biológicos, de acuerdo a las necesidades de las especies, modalidades y destinos de la producción, cautelando la legislación sanitaria, ambiental y laboral vigente.					
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS			
1. Detecta en terreno la presencia de plagas, enfermedades y deficiencias nutricionales, relacionándolas con agentes causales de origen biótico y/o abiótico.	1.1 Identifica en muestras de daños, la sintomatología de las principales plagas, enfermedades y deficiencias nutricionales, describiendo las características del agente causal y la clasificación del daño.	A	B	C	H
	1.2 Diferencia acertadamente en terreno, daños causados por plagas, enfermedades y deficiencias nutricionales, basados en la interpretación de cartillas técnicas.	B	C		
	1.3 Recolecta y etiqueta material vegetal dañado por plagas, enfermedades y deficiencias nutricionales, aplicando técnicas que permitan el análisis posterior del agente causante.	B	C	D	E F I K
	1.4 Elabora informes y cartillas descriptivas de prevención y control fitosanitario, describiendo las características del agente causal, daño causado, métodos de control y época de detección.	A	B	C	H

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS		
2.	Ejecuta planes silviculturales de prevención y de control de propagación de plagas y enfermedades, considerando las normas de higiene y seguridad laboral.	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.	A	B	C
			D	E	F
			I	K	
		2.2 Propone medidas silviculturales para minimizar el impacto de los daños y enfermedades sobre la salud del rodal, en base a la observación y evaluación del nivel de daño (intensidad y área afectada).	A	B	C
		2.3 Extrae plantas competidoras, árboles dañados y/o partes de árboles con tejido dañado, utilizando las herramientas y técnicas adecuadas de control silvicultural.	B	C	D
			E	F	I
			K		
3.	Aplica productos químicos y control biológico para controlar la propagación de plagas y malezas, considerando las normas de higiene y seguridad laboral.	3.1 Planifica la aplicación de productos químicos considerando materiales, insumos, equipos, elementos de protección personal y las medidas de higiene y seguridad laboral.	A	B	C
			D	E	F
			I	K	
		3.2 Aplica y supervisa la aplicación correcta de productos químicos prescritos para controlar las plantas competitivas, plagas y enfermedades, promoviendo el trabajo en equipo y las medidas de higiene y seguridad laboral.	B	C	D
			E	F	I
			K		
		3.3 Aplica técnicas de control biológico para controlar la propagación de plagas, promoviendo el trabajo en equipo y considerando la legislación sanitaria y medidas de seguridad laboral y medioambiental.	B	C	D
			E	F	I
			K		

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Control de plagas y enfermedades forestales
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Reconocer síntomas y signos de daño y enfermedades forestales
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	12 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p>1. Detecta en terreno la presencia de plagas, enfermedades y deficiencias nutricionales, relacionándolas con agentes causales de origen biótico y/o abiótico.</p>	<p>1.1 Identifica en muestras de daños, la sintomatología de las principales plagas, enfermedades y deficiencias nutricionales, describiendo las características del agente causal y la clasificación del daño.</p> <p>1.2 Diferencia acertadamente en terreno, daños causados por plagas, enfermedades y deficiencias nutricionales, basados en la interpretación de cartillas técnicas.</p> <p>1.3 Recolecta y etiqueta material vegetal dañado por plagas, enfermedades y deficiencias nutricionales, aplicando técnicas que permitan el análisis posterior del agente causante.</p> <p>1.4 Elabora informes y cartillas descriptivas de prevención y control fitosanitario, describiendo las características del agente causal, daño causado, métodos de control y época de detección.</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:

<p>PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD</p>	<p>El problema consiste en clasificar diferentes tipos de daños, para lo cual se presenta en el laboratorio una serie de muestras de plantas y tejidos de plantas con daños, para que los y las estudiantes los clasifiquen y describan según la teoría vista en clase.</p> <p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Selecciona un número reducido de tipos de daño en diferentes estados de avance para retroalimentar el aprendizaje y focalizarlo en los tipos más frecuentes y sus consecuencias para el desarrollo de las plantas. Se sugiere traer ejemplos de defoliación, necrosis de tejidos, insectos taladradores de la madera y deficiencias nutricionales para esta primera actividad. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Revisan las cartillas de descripción y los manuales disponibles, aproximando un diagnóstico que especifica el tipo de agente causal que está afectando o afectó a los tejidos. › Realizan una observación rigurosa de los detalles de las lesiones y la descripción de los posibles factores ambientales que desencadenan la enfermedad. <p>Recursos</p> <ul style="list-style-type: none"> › Laboratorio de la especialidad. › Muestras de plantas y tejidos de plantas con daños. › Fichas técnicas, cartillas y bibliografía sobre plagas y enfermedades forestales.
---	---

3.

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>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Reparte muestras de plantas y tejidos de plantas con daños, para que en el laboratorio los y las estudiantes los clasifiquen y describan según la teoría vista en clase. › Solicita a los y las estudiantes que preparen un informe con lo observado. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Identifican en muestras de daños, la sintomatología de las principales plagas, enfermedades y deficiencias nutricionales, describiendo las características del agente causal y la clasificación del daño. › Observan las muestras, describen y registran en sus formularios: <ul style="list-style-type: none"> - Síntomas (defoliación, necrosis, clorosis, etc.). - Signos (si los hubiere). - Tipos de agente causal (insecto, hongo, bacteria, deficiencia nutricional, etc.). - Clasificación del daño respecto del tejido que afectan (foliar, radicular, del tallo, del brote, etc.). - Clasificación del daño respecto de la gravedad de las lesiones. › Redactan un informe de lo observado.
<p>CIERRE</p>	<p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Comentan el trabajo desarrollado. <p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Apoyándose con fotografías explica los diferentes tipos de lesiones que presentaban las muestras. › Aclara dudas de sus estudiantes.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Control de plagas y enfermedades forestales
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Aplicar control químico de malezas y/o plagas
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	6 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
3. Aplica productos químicos y control biológico para controlar la propagación de plagas y malezas, considerando las normas de higiene y seguridad laboral.	3.1 Planifica la aplicación de productos químicos considerando materiales, insumos, equipos, elementos de protección personal y las medidas de higiene y seguridad laboral. 3.2 Aplica y supervisa la aplicación correcta de productos químicos prescritos para controlar las plantas competitivas, plagas y enfermedades, promoviendo el trabajo en equipo y las medidas de higiene y seguridad laboral.
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	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Selecciona las herramientas, equipos de aplicación y protección personal, y productos químicos a utilizar. › Informa la importancia de revisar cuidadosamente el etiquetado de los productos y resguardar las condiciones de seguridad en el uso de plaguicidas, antes de trabajar con ellos. › Calcula las dosis de los productos químicos, estima las variables que afectan la efectividad en la aplicación, decide cuáles son los equipos más adecuados para utilizar en cada caso y las medidas de seguridad para manejar pesticidas. › Explica a sus estudiantes la actividad que deberán realizar en terreno. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Escuchan la explicación de su docente y toman apuntes. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Acceso a plantación para realizar aplicación de control químico. › Transporte para estudiantes y docente. › Herramientas. › Equipos de aplicación y protección personal. › Productos químicos.
------------------------------------	--

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

EJECUCIÓN	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none">› Guía el trabajo de los y las estudiantes en la plantación. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none">› En la plantación, aplican control químico de plagas y malezas utilizando bombas de espalda y elementos de protección personal. Para ello:<ul style="list-style-type: none">- Preparan el producto a aplicar, revisando y atendiendo a las instrucciones definidas en el etiquetado del producto.- Calibran la bomba de espalda, definiendo el tamaño de la gota según las especificaciones técnicas.- Organizan la ruta de aplicación y marcan puntos de referencia en el terreno para efectuarla.- Aplican el producto y revisan la cobertura lograda y la efectividad del trabajo.
CIERRE	<p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none">› Participan de la conversación guiada por su docente. <p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none">› Guía una discusión de los y las estudiantes respecto de los cuidados que se debe tener en cuenta al trabajar con productos químicos.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO	Control de plagas y enfermedades forestales	
APRENDIZAJE ESPERADO	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
<p>3. Aplica productos químicos y control biológico para controlar la propagación de plagas y malezas, considerando las normas de higiene y seguridad laboral.</p>	<p>3.1 Planifica la aplicación de productos químicos considerando materiales, insumos, equipos, elementos de protección personal y las medidas de higiene y seguridad laboral.</p> <p>3.2 Aplica y supervisa la aplicación correcta de productos químicos prescritos para controlar las plantas competitivas, plagas y enfermedades, promoviendo el trabajo en equipo y las medidas de higiene y seguridad laboral.</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>E Tratar con respeto a subordinados, jefaturas, colegas, clientes, personas con discapacidades, sin hacer distinciones de género, de clase social, de etnias u otras.</p> <p>F Respetar y solicitar respeto de deberes y derechos laborales establecidos, así como de aquellas normas culturales internas de la organización que influyen positivamente en el sentido de pertenencia y en la motivación laboral.</p>

3.

NOMBRE DEL MÓDULO	Control de plagas y enfermedades forestales	
APRENDIZAJE ESPERADO	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
<p>3. Aplica productos químicos y control biológico para controlar la propagación de plagas y malezas, considerando las normas de higiene y seguridad laboral.</p>	<p>3.1 Planifica la aplicación de productos químicos considerando materiales, insumos, equipos, elementos de protección personal y las medidas de higiene y seguridad laboral.</p> <p>3.2 Aplica y supervisa la aplicación correcta de productos químicos prescritos para controlar las plantas competitivas, plagas y enfermedades, promoviendo el trabajo en equipo y las medidas de higiene y seguridad laboral.</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> <p>K Prevenir situaciones de riesgo y enfermedades ocupacionales, evaluando las condiciones del entorno del trabajo y utilizando los elementos de protección personal según la normativa correspondiente.</p>

Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS
<p>Actividad mixta de evaluación (práctica y teórica)</p> <p>Actividad práctica de terreno, donde los y las estudiantes en equipos de trabajo, preparan productos químicos a aplicar, de acuerdo a dosis indicadas en el etiquetado, calibran equipos, definen rutas de trabajo y aplican los productos.</p>	<p>Pauta de cotejo que dé cuenta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Comunicación clara. › Leer e interpretar especificaciones técnicas. › Trabajo prolijo dentro de los plazos establecidos. › Trabajo de equipo. › Respeto por los otros sin distinciones. › Uso de insumos y desechos con criterios de cuidado medioambiental. › Utilizar elementos protección personal y respetar medidas de seguridad. <p>Rúbrica para informe grupal impreso, cuyos criterios den cuenta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Preparación del producto. › Preparación de equipos de aplicación. › Planificación del trabajo. › Aplicación del producto.

Ejemplo de pauta de cotejo

CRITERIOS DE EVALUACIÓN (100%)	SÍ	NO	OBSERVACIONES
Aplica debidamente las normas de seguridad.			
Comunica claramente los procedimientos a llevar a cabo y los resultados de su trabajo.			
Demuestra prolijidad en su trabajo.			
Cumple con los plazos establecidos.			
Lee e interpreta especificaciones técnicas.			
Trabaja eficazmente en equipo.			
Demuestra respeto por su trabajo y por el de sus compañeros y compañeras.			
Manipula los insumos y desechos con criterios de cuidado medioambiental.			

3.

BIBLIOGRAFÍA

Baldini, A. y Pancel, L. (2002). *Agentes de daño en el bosque nativo*. Santiago: Universitaria.

Baldini, U. A. (2008). *Manual de plagas y enfermedades del bosque nativo en Chile: Asistencia para la recuperación y revitalización de los bosques templados de Chile, con énfasis en los nothofagus caducifolios*. Valdivia: Universidad Austral de Chile.

Butin, H. y Peredo, H. L. (1986). *Hongos parásitos en coníferas de América del Sur con especial referencia a Chile*. Berlín: J. Cramer.

Huerta, A. y Chiffelle, I. (2006). Avances en el conocimiento de la resistencia de especies de Eucalipto frente al ataque del Gorgojo del Eucalipto. *Revista de Extensión Ambiente Forestal*, 1(2), 46-48.

Huerta, A. y Promis, A. (2007). Manejo integrado de plagas forestales. En Hernández, J., de la Maza, C. y Estades, C. (Eds.), *Biodiversidad: Manejo y Conservación de Recursos Forestales* (s.n., pp. 436-451). Santiago: Universitaria.

Huerta, A., Navarrete, W., Araya, J. y Muñoz, F. (2011). Composición y clasificación de daño de insectos en *Nothofagus glauca* (Fagaceae) en la Región del Maule, Chile. *Revista Colombiana de Entomología*, 37 (1), 56-61.

Ide, S., Lanfranco, D. y Ruiz, C. (2007). Detección de superparasitismo y multiparasitismo sobre larvas de *Rhyacioniabuoliana* (Lepidoptera-Tortricidae) en las Regiones VIII y IX de Chile. *Bosque*, 28(1), 57-64.

Lanfranco, D. y otros. (2002). *Agentes entomopatógenos asociados a productos forestales primarios de exportación*. Santiago: Kultrún.

Lanfranco, D., y In Ruiz, G. M. C. (2010). *Entomología forestal en Chile*. Valdivia: Universidad Austral de Chile.

Morales, R. (2009). Detección de *Neonectriafuckeliana* en Chile, asociado a canchros y malformaciones fustales en plantaciones de *Pinus radiata*. *Bosque*, 30(2), 106-110.

Oliva, M., De Barros, N., De Mouza, M. (1995). Muerte apical en eucalipto y manejo nutritivo de plantaciones forestales: aspectos fisiológicos del problema. *Bosques*, 16(1), 77-86.

Ramírez, O. (2012). *Análisis de las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas en Plagas de Pino y Eucalipto*. Santiago: CORMA.

Sotomayor, G. A., García, R. E. y Helmke, W. E. (2002). *Manejo y mantención de plantaciones forestales: Pinus radiata, eucalyptussp.* Santiago: Instituto Forestal.

Suárez, L. H., Aguilar, A. V. y González, W. L. (2005). Patrones de infestación por insectos xilófagos en renovales de *Nothofagusobliqua* Mirb. Y *Nothofagusdombeyi* (Mirb.) Oerst. (Fagales: Nothofagaceae). *Revista Chilena de Historia Natural*, 78(1), 23-32.

Sitios web recomendados

SAG (s.f.). *Plagas y enfermedades. Servicio Agrícola Ganadero del Gobierno de Chile*. Consultada el 26 de julio de 2013, en <http://www.sag.cl/ambitos-de-accion/plagas-y-enfermedades-0>

Nutrición Forestal. (2013). *Síntomas visuales de deficiencia nutricional en plantaciones de teca (Tectonagrandis)*. Consultada el 26 de julio de 2013, en <http://nutricionforestal.blogspot.com/2013/02/sintomas-visuales-de-deficiencia.html>

Deficiencias de nutrientes. (s.f.). Consultada el 26 de julio de 2013, en <http://www.fagro.edu.uy/forestal/cursos/proteccion/Deficiencias.pdf>

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