

1. Identificación Asignatura

Nombre:	Sanidad Vegetal		Código:	FR1040
Carrera:	Ingeniería Forestal	Unidad Académica:	Ciencias Naturales y Tecnología	
Ciclo Formativo:	Licenciatura	Línea formativa:	Especializada	
Semestre	V	Tipo de actividad:	Obligatoria	
N° SCT:	6	Horas Cronológicas Semanales		
		Presenciales:	4.5	Trabajo Autónomo:
Pre-requisitos	Fisiología vegetal, Zoología			

2. Propósito formativo

La asignatura brinda a los y las estudiantes competencias en la identificación y abordaje de problemáticas que afectan la sanidad y bienestar de los bosques nativos, plantaciones productivas, madera procesada y arbolado urbano, aplicando una visión holística e integradora de los conocimientos de las ciencias forestales para su comprensión y posterior manejo integrativo, considerando y evaluando los entornos y contextos naturales, económicos y sociales.

Los y las estudiantes identifican los factores de predisposición y susceptibilidad que inciden en los árboles a nivel individual y poblacional, gatillados por desequilibrios o cambios ambientales por causas naturales y antrópicas, produciendo efectos en la irrupción poblacional de plagas y enfermedades en los bosques. Reconocen y evalúan los principales agentes de daño de carácter biótico y abiótico que afectan los ecosistemas forestales y plantaciones de monocultivos del país en las diferentes etapas del ciclo productivo forestal y diferentes etapas sucesionales, con énfasis en los bosques nativos de la Región de Aysén. Conocen la normativa nacional e internacional fitosanitaria como herramienta de referencia frente a problemáticas sanitarias de bosques y plantaciones locales, y establecer acciones de manejo sostenibles y coordinadas con entidades gubernamentales. La asignatura se realizará a través de modalidad virtual/semipresencial con clases expositivas y discusión, seminarios, lecturas dirigidas y actividades prácticas. Se hará mayor énfasis a la participación activa de los estudiantes a través de preguntas, consultas e inquietudes referente a los diferentes tópicos tratados, fortaleciendo el desarrollo del pensamiento crítico profesional e indagación del conocimiento.

3. Contribución al perfil de egreso

La asignatura contribuye a los siguientes resultados de aprendizaje formativos y transversales de acuerdo al Perfil de Egreso de la carrera:

Aprendizajes Formativos

- Gestiona ecosistemas forestales, recursos hídricos y ambientes relacionados del territorio donde se desempeña, desde una perspectiva de sustentabilidad.
- Evalúa, modela, planifica y gestiona procesos y procedimientos relativos a los ecosistemas forestales, en ámbitos productivos y de restauración.
- Demuestra formación científica y tecnológica relacionada con las dimensiones y complejidades del medioambiente y de los ecosistemas forestales.
- Demuestra una permanente búsqueda de conocimiento actualizado en los ámbitos de su profesión.

Aprendizajes Transversales

- Promueve la producción sustentable de bienes y servicios y la recuperación de ecosistemas, en un marco ético y con responsabilidad social.
- Concibe diseños orientados a las personas y las comunidades, a partir de la elaboración de soluciones productivas acordes a las necesidades de su entorno y a la mejora en su calidad de vida.
- Demuestra compromiso con la realidad social, cultural y medioambiental de la región de Aysén.

4. Resultados de aprendizaje específicos

Resultado de Aprendizaje Específico	Criterios de evaluación	Evidencia
<p>1. Comprende la relevancia de la sanidad vegetal como herramienta para la conservación y bienestar de los ecosistemas forestales y la preservación de la biodiversidad, así como también para el cuidado del patrimonio económico de plantaciones productivas, con el fin de minimizar posibles impactos ambientales, económicos y sociales.</p>	<p>1.1 Clasifica y caracteriza el recurso forestal de Chile, de acuerdo al riesgo de plagas y enfermedades. 1.2. Identifica situaciones sanitarias anormales a través de síntomas y signos. 1.3. Identifica los distintos tipos de daño asociados al recurso forestal. 1.4. Analiza el ciclo productivo forestal desde una perspectiva sanitaria forestal. 1.5. Analiza los bosques nativos desde una perspectiva sanitaria forestal.</p>	<p>Prueba N°1</p>
<p>2. Reconoce las condiciones y factores de predisposición ambiental, ecológicos y antrópicos que inciden en la susceptibilidad de árboles a nivel individual y población frente a irrupciones de agentes bióticos y abióticos que producen daños en bosques, plantaciones, arbolado urbano y madera procesada en Chile, con énfasis en casos en la Región de Aysén.</p>	<p>2.1. Identifica y clasifica agentes de daño sanitario en el bosque y su relación con las distintas estructuras y tejidos de las plantas. 2. 2. Relaciona los factores ambientales con la irrupción de plagas en el recurso bosque. 2.3. Reconoce agentes de daño sanitario involucrados en el recurso forestal chileno, con énfasis en la Región de Aysén. 2.4. Evalúa y aplica métodos de manejo integrales, reduciendo implicancias ambientales, sociales y económicas.</p>	<p>Prueba N°2</p>
<p>3. Evalúa y diseña sistemas de prospección y control considerando la tecnología de vanguardia y normativa sanitaria vigente para el manejo, control y prevención de problemáticas sanitarias en bosques, plantaciones productivas, madera procesada y arbolado urbano en el país.</p>	<p>3.1 Identifica las principales tecnologías, procedimientos técnicos y análisis de prospección terrestre, aérea, fotográfica y satelital para evaluar potenciales daños causados por plagas y enfermedades en bosques, plantaciones forestales, arbolado urbano y madera procesada. 3.2. Evalúa y cuantifica daños producidos por plagas y enfermedades, a escala de árbol individual, rodal y de bosques. 3.3. Conoce los protocolos fitosanitarios nacionales e internacionales para importaciones y exportaciones de productos forestales.</p>	<p>Prueba N°3</p>
<p>4. Identifica y evalúa los principales problemas sanitarios causados por agentes bióticos y abióticos presentes en los ecosistemas forestales de la Región de Aysén, proponiendo medidas de manejo sanitario.</p>	<p>Analiza y evalúa situaciones sanitarias forestales presentes en el recurso forestal y arbolado urbano de la región de Aysén, perteneciente a propietarios locales y municipalidad, proponiendo medidas y manejos para las diferentes situaciones anómalas presentes en los árboles, constituyendo un servicio, apoyo técnico y extensión hacia la comunidad local, a través de la aplicación de los conocimientos adquiridos en el marco de la asignatura.</p>	<p>Seminario bibliográfico</p>

5. Unidades de Aprendizaje

Unidad 1. Introducción, conceptos y relevancia de la sanidad de bosques

- 1.1 Ecosistemas forestales del país y riesgos frente a problemas fitosanitarios
- 1.2 ¿Cómo reconocer una condición sanitaria anormal en los bosques?
- 1.3 Conceptos de enfermedad, plaga, impactos económico/ambiental/social
- 1.4 Clasificación de agentes de daño en los bosques
- 1.5 Perturbaciones causadas por plagas y enfermedades a escala de paisaje. Análisis de casos a nivel mundial.
- 1.6 Perspectiva histórica e impactos de plagas y enfermedades sobre bosques y plantaciones en Chile.
- 1.7 Normativas internacionales de medidas fitosanitarias.

Unidad 2. Principales plagas y enfermedades en bosques y plantaciones en Chile

- 2.1. Agentes de daño abiótico en ecosistemas forestales
- 2.2. Agentes de daño biótico en viveros
- 2.3. Agentes de daño fungoso en bosques y plantaciones
- 2.4. Agentes de daño entomológico en bosques y plantaciones
- 2.5. Biodeterioro de productos forestales y madera procesada
- 2.6. Agentes de daño en el arbolado urbano
- 2.7. Cambio climático e implicancias en la salud y bienestar de los bosques

Unidad 3. Evaluación de daños y manejo integrado de plagas

- 3.1. Tecnologías y técnicas de prospección: terrestre, fotográfica, aérea, imágenes satelitales, drones.
- 3.2. Escalas y pautas de evaluación: conceptos de incidencia, severidad y grados de daño.
- 3.3. Tipos de control: químico, físico, biológico, legal y silvícola.
- 3.4. Control integrado de plagas y enfermedades
- 3.5. Sistema de vigilancia fitosanitaria nacional/SAG

Unidad 4. Proyecto de investigación sanitario forestal con vinculación con el medio en la Región de Aysén

Analiza y evalúa problemas sanitarios presentes en un área forestal específica de la Región de Aysén durante el semestre, tales como plantaciones, bosque natural, vivero, aserradero y arbolado urbano. Propone diseños de evaluación, criterios de diagnóstico e identificación de etiologías de daños o enfermedades y establece criterios de eventuales manejos o medidas de control en base a los conocimientos adquiridos y literatura, generando un informe sanitario como un producto de apoyo y extensión técnica hacia la comunidad local de Aysén.

6. Recursos de Aprendizaje

Bibliografía obligatoria (entregada por el profesor)

1. Alvarado A, Baldini A, Núñez D, (2012) Manual de Agentes de daño y enfermedades asociadas al bosque nativo. CONAF, Santiago de Chile.
2. Alvarado A (2006) Determinación del estado sanitario de los bosques de Ñirre (*Nothofagus antarctica* (G. Forster) Oersted) en la XI Región. 137 p.

3. Baldini A, Pancel L (2002) Agentes de daño en el bosque nativo. Editorial Universitaria, Santiago de Chile.
 4. Butín, H. y Peredo, H. 1986. Hongos parásitos en coníferas de América del Sur con especial referencia a Chile. Cramer, Berlín. 100 p. (Bibliotheca Mycologica 101).
 5. El Mujtar, V., E. Andenmatten. (2007). "Mal del ciprés": búsqueda de la causa más probable de daño mediante un análisis deductivo y comparativo. Bosque (Valdivia), 28(1), 3-9.
 6. FAO. 2009. Global review of forest pests and diseases. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Forestry Paper 156. Rome 2009.
 7. FAO. 2006. Normas internacionales para medidas fitosanitarias N°5, Glosario de Términos Fitosanitarios. Secretaria de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria. Food and Agriculture Organization of the Nations. Rome. 23p.
 8. Guajardo F (2006) Determinación del estado sanitario de los bosques de *Nothofagus pumilio* (Poepp. et Endl.) Krasser, en la XI Región de Aysén Del General Carlos Ibáñez del Campo. 108 p.
 9. Lanfranco D, Ruiz C (2010) Entomología Forestal en Chile. Ediciones Universidad Austral de Chile, Valdivia.
 10. Lanfranco, D.; Ide, S.; Ruíz, C.; Peredo, H.; Vives, I. 2003. Agentes Entomopatógenos Asociados a Productos Forestales Primarios de Exportación. Ed. El Kultrún. Valdivia, Chile. 87 p.
 11. Montalva C, Rojas E, Ruiz C, Lanfranco D (2010) El pulgón del ciprés en Chile: una revisión de la situación actual y antecedentes del control biológico. Bosque (Valdivia) 31(2):81–88.
 12. Morales R. 2009. Detección de *Neonectria fuckeliana* en Chile, asociados a canchros y malformaciones fustales en plantaciones de *Pinus radiata* en Chile.
 13. Morales R. 2012. *Phaeocryptopus gaeumannii*, patógeno causante del "swiss needle cast" en *Pseudotsuga menziesii*: antecedentes de su biología, medidas de control y situación en Chile.
 14. Rojas E, Gallardo R (2004) Manual de insectos asociados a maderas en la zona sur de Chile. Servicio Agrícola y Ganadero. División Protección Agrícola. Proyecto Vigilancia y Control de Plagas Forestales. 64p.
- Bibliografía complementaria** (entregada por el profesor)
15. Sandoval A (2017) Artrópodos asociados a *Araucaria araucana* (Molina) K. Koch en Chile. Ministerio de Agricultura, Servicio Agrícola y Ganadero. Santiago. 130 p.
 16. Suárez L, Aguilar A, Gonzáles W (2005) Patrones de infestación por insectos xilófagos en renovales de *Nothofagus obliqua* Mirb. y *Nothofagus dombeyi* (Mirb.) Oerst. (Fagales: Nothofagaceae). Rev Chil Hist Nat 78(1):23–32.
 17. Suil G, (2007) Caracterización de tres focos de mortalidad en bosques de lenga (*Nothofagus pumilio* (Proepp. et Ende) Krasser) en la Región de Aysén. 123 p.

18. Paritsis J, Veblen TT (2010) Temperature and foliage quality affect performance of the outbreak defoliator *Ormiscodes amphimone* (F) (Lepidoptera: Saturniidae) in northwestern Patagonia, Argentina. *Rev Chil Hist Nat* 83:593–603.
19. Paritsis J, Veblen TT (2011) Dendroecological analysis of defoliator outbreaks on *Nothofagus pumilio* and their relation to climate variability in the Patagonian Andes. *Glob Chang Biol* 17:239–253.
20. Paritsis J, Quintero C, Kitzberger T et al (2012) Mortality of the outbreak defoliator *Ormiscodes amphimone* (Lepidoptera: Saturniidae) caused by natural enemies in northwestern Patagonia, Argentina. *Rev Chil Hist Nat* 85:113–122.
21. Vergara O, Jerez V (2010) Insectos e infestaciones asociadas al follaje de *Nothofagus antarctica* (Forst) Oerst (Nothofagaceae) en la cuenca del río Baker, Región de Aysén, Chile. *Gayana* 74(2): 83 – 93.
22. <http://www.fao.org/forestry/pests/83440/en/>
23. <https://www.cpf.cl/>

7. Comportamiento y ética académica:

Se espera que los/as estudiantes actúen en sus diversas actividades académicas y estudiantiles en concordancia con los principios de comportamiento ético y honestidad académica propios de todo espacio universitario y que están estipulados en el *Reglamento de Estudiantes de la Universidad de Aysén*, especialmente aquéllos dispuestos en los artículos 23°, 24° y 26°. Todo acto contrario a la honestidad académica realizado durante el desarrollo, presentación o entrega de una actividad académica del curso sujeta a evaluación, será sancionado con la suspensión inmediata de la actividad y con la aplicación de la nota mínima (1.0).

Planificación del curso

8. Responsables

Académico Responsable (s) y equipo docente	Dr. Rodrigo A. Morales Ramírez		
Contacto	rodrigo.morales@docentes.uaysen.cl ; ra.moralesramirez@gmail.com		
Año	2023	Periodo Académico	Primer semestre
Horario clases	Clases presenciales Miércoles de 14:30 a 16:00 hrs., Jueves de 16:15 a 19:30 hrs.	Horario de atención estudiantes	A convenir con el profesor
Sala / Campus	Campus Lillo		

9. Metodología de Trabajo:

La asignatura contiene:			
Actividades de vinculación con el medio		Actividades relacionadas con proyectos de investigación	X
Clases teórico/prácticas			
<p>Durante el semestre en el desarrollo de clases, se instará frecuentemente a que los/as estudiantes promuevan su pensamiento crítico mediante preguntas y discusiones guiadas por el profesor, y en la búsqueda de información de fuentes confiables para fortalecer su formación profesional, y elaborando informes de terreno de actividades prácticas. Se entregarán lecturas a los/as estudiantes para que las revisen fuera del horario de clase, y así promover la discusión entre los/as estudiantes y el profesor durante las clases siguientes a la entrega del material de estudio. A lo largo del semestre se realizarán tres instancias de actividades prácticas de laboratorio, visita a bosques y unidades productivas forestales de la región de Aysén. La asistencia las actividades presenciales (clases y prácticos) es de carácter obligatorio.</p>			

9. Evaluaciones:

Evaluaciones y ponderaciones:	
Evaluación 1	: 25% (Prueba 1)
Evaluación 2	: 25% (Prueba 2)
Evaluación 3	: 25% (Prueba 3)
Informes	: 25 % (4 Terrenos)
<p>a) <u>Examen</u>: Serán eximidos aquellos estudiantes con nota igual o superior a 5,0 (cinco coma cero). En caso contrario, deberán rendir examen cuyos contenidos comprenden la totalidad del semestre.</p>	
<p>b) <u>Ponderación Nota Final de la Asignatura</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nota de Presentación: 70% - Nota de Examen: 30% 	
<p>c) <u>Requisitos de aprobación de asignatura (calificaciones y asistencia)</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La nota final exigida para aprobar la asignatura es 4,0 o mayor. - La nota mínima de presentación a examen es de 3,5. - Asistencia mínima de 65% a las clases virtuales - Asistencia obligatoria a las actividades presenciales (clases y salidas a terreno) 	
<p>d) <u>Disposiciones reglamentarias de calificaciones y aprobación</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Todas las calificaciones, incluidos los promedios ponderados, se expresarán en cifras con un decimal. La centésima igual o mayor a cinco se aproximará a la décima superior y la menor a cinco se desestimará. - En casos debidamente justificados ante la Secretaría Académica, el estudiante que no haya asistido a una evaluación tendrá derecho a rendir al menos una evaluación recuperativa en fecha establecida por el docente. Dicha evaluación tendrá una ponderación equivalente a aquella no rendida y deberá cubrir los mismos objetivos de evaluación. - Se considerarán debidamente justificadas las inasistencias ante la Secretaría Académica aquellas que estén respaldadas con certificados médicos, laborales o algún documento validado por la Unidad de Acceso y Desarrollo Estudiantil. Las inasistencias no justificadas a evaluaciones harán que ésta sea calificada con la nota mínima (1,0). 	

10. Otros aspectos asociados al funcionamiento del curso:

Durante el desarrollo de las sesiones de clases, los teléfonos celulares deberán estar en silenciados/guardados, a menos que el profesor específicamente requiera de estos equipos como recurso de apoyo a la búsqueda de información complementaria a la clase.

11. Planificación de las actividades de enseñanza- aprendizaje y de evaluación

Semana / Sesión	Resultado(s) de Aprendizaje	Tema (Unidades de aprendizaje) de actividades	Recursos utilizados o lecturas	Actividad(es) de Trabajo Autónomo
1 (marzo 8)	1	Unidad 1 1.1	Clases presenciales	Presentación programa Introducción a la Sanidad Vegetal
1 (marzo 9)	1	1.2	Lectura: Glosario de términos de la sanidad forestal	Estudiar clases y lectura asociada
2 (marzo 15)	1	1.2		Estudiar clases
2 (marzo 16)	1	1.3		Estudiar clases
3 (marzo 22)	1	1.3	Lectura: Importancia de las plagas y enfermedades en el mundo. FAO	Estudiar clases y lectura asociada
3 (marzo 23)	1	1.4		Estudiar clases
4 (marzo 29)	1	1.5		Estudiar clases
MARZO 29-03-2023		Temáticas: -Reconocimiento de situaciones anormales en los bosques	TERRENO 1- RESERVA RÍO SIMPSON	Informe 1
4 (marzo 30)	1	1.6	Lectura: Normativa fitosanitaria forestal FAO	Estudiar clases y lecturas asociada
5 (abril 6)	1	1.7		Estudiar clases
6 (abril 12)	1	1.7		Estudiar clases
6 (abril 13)	1	Repaso de 1.1 a 1.7		Estudiar clases
7 (abril 19)		Evaluación Unidad 1 (1.1 a 1.7) Prueba 1		Evaluación 1
7 (abril 20)	2	2.1	Lectura: Influencia de factores bióticos y abióticos en el crecimiento de la regeneración pre- y post-cosecha en un bosque de <i>Nothofagus pumilio</i>	Estudiar clases y lecturas asociadas
8 (abril 26)	2	2.2		Estudiar clases
ABRIL 27-04-2023		Situaciones fitosanitarias en vivero	TERRENO 2- VIVERO CONAF-AYSÉN	Informe 2
9 (mayo 3)	2	Suspensión de docencia		Estudiar clases y lecturas asociadas
9 (mayo 4)	2	Suspensión de docencia		Estudiar clases
10 (mayo 10)	2	2.3		Estudiar clases
11 (mayo 11)	2	2.4		Estudiar clases
MAYO 10 (mayo 18)	2	Temáticas: - Identificación de agentes entomológicos causales daños.	TERRENO 3- PLANTACION- Predio al lado de los Militares, Baquedano, Coyhaique	Informe 3
12 (mayo 24)	2	2.4	Lectura: Cuadernillo N°17: "Cuncuna" <i>Ormiscodes amphimone</i>	Estudiar clases y lecturas asociadas

			en bosques de Ñirre y Lenga. INTA.	
12 (mayo 24)	2	2.4		Estudiar clases
13 (mayo 31)	2	2.4		Estudiar clases
13 (junio 1)	2	Repaso de 2.1 a 2.4		Estudiar clases
14 (junio 7)	2	Evaluación Unidad 2 (2.1 a 2.4) Prueba 2	Invitado Profesional del Servicio Agrícola y Ganadero Especialista en Sanidad de Bosques	Evaluación 2
14 (junio 8)	2	2.5		Estudiar clases y lecturas asociadas
15 (junio 14)	2	2.5		Estudiar clases y lecturas asociadas
JUNIO 15/06/2023	2	2.7	TERRENO 4 -ARBOLADO URBANO, Calles ciudad de Coyhaique	Informe 4
16 (junio 21)	2	2.7		Estudiar clases
16 (junio 22)	2	Unidad 3 3.1	Lectura: Monitoreo y evaluación de sanidad del bosque mediterráneo mediante imágenes.	Estudiar clases
17 (junio 28)		3.2		Estudiar clases
17 (junio 29)		3.3		Estudiar clases y lecturas asociadas.
	3	Evaluación Unidad 3 (2.5 a 3.5) Prueba 3		Evaluación 3
18 (julio 3 al 14)	3	Período Examen		