



## Programa de Asignatura

### 1. Identificación Asignatura

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

### 2. Propósito formativo

La asignatura brinda a los y las estudiantes competencias en la identificación y abordaje de problemáticas que afecten 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 al recurso forestal chileno en las diferentes etapas del ciclo productivo forestal y en distintas etapas sucesionales de los bosques en el país y con énfasis en los bosques nativos de la Región de Aysén. Conocen la normativa nacional e internacional fitosanitaria como herramienta frente a problemáticas sanitarias de bosques y plantaciones, y en la interacción de acciones de manejo conjuntas 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 (RAE)	Criterios de evaluación	Evidencia
<p>1. Comprende la relevancia de la sanidad vegetal como herramienta para la conservación y bienestar de bosques, preservación de la biodiversidad y 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 teórica Nº1</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 teórica Nº2</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>3.2.1. 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.            3.2.2. Evalúa y cuantifica daños producidos por plagas y enfermedades, a escala de árbol individual, rodal y de bosques.            3.2.3. Conoce los protocolos fitosanitarios nacionales e internacionales para importaciones y exportaciones de productos forestales.</p>	<p>Prueba teórica Nº3</p>
<p>4. Identifica los principales problemas fitosanitarios causados por agentes bióticos presentes y potenciales para el recurso forestal de la Región de Aysén.</p>	<p>4.1 Analiza el recurso forestal regional, e identifica riesgos fitosanitarios de mayor relevancia.            4.2. Identifica los principales agentes bióticos y abióticos causales de daño, con énfasis en los agentes de mayor relevancia de carácter fúngico y entomológico presentes en el recurso forestal regional.            4.3 Propone soluciones basadas en principios de la ecología forestal, empleando el manejo integrado de plagas a través de métodos de intervención silvícola, selección genética con énfasis en resistencia a plagas, conocimiento aplicado de los ciclos de vida de los organismos causales de daño, control biológico y normativas fitosanitarias.</p>	<p>Seminario bibliográfico individual</p>

### 3. Unidades de Aprendizajes: teoría y aplicabilidad de la sanidad vegetal, como herramienta para la salud y bienestar de los bosques y ecosistemas.

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

- 1.1 Recurso forestal chileno 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 el recurso forestal
- 2.2. Agentes de daño biótico en viveros
- 2.3. Agentes de daño fungoso en bosques y plantaciones en Chile
- 2.4. Agentes de daño entomológico en bosques y plantaciones en Chile
- 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. Seminarios de Sanidad Forestal con énfasis en la Región de Aysén

Analiza y aborda problemas sanitarios relevantes presentes y potenciales para bosques naturales y plantaciones en la Región de Aysén, a través de trabajos individuales. Los temas corresponden a organismos tales como: *Sirex noctilio*, *Ormiscodes amphimone*, *Ophiostoma piliferum*, Mal del Ciprés, *Pissodes castaneus*, pudrición interna de la Lengua, *Cinara cupressi*.

#### 4. Recursos de Aprendizaje

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.
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/>

## 5. Comportamiento y ética académica:

Se espera que los 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 estén estipulados en el *Reglamento de Estudiantes de la Universidad de Aysén*, especialmente aquellos 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).

<-- hasta acá es el programa de las asignatura -->

## Planificación del curso

### 6. Responsable

<b>Académico Responsable</b>	Dr. Rodrigo A. Morales Ramírez		
<b>Contacto</b>	<a href="mailto:ra.moralesramirez@gmail.com">ra.moralesramirez@gmail.com</a>		
<b>Año</b>	2021	<b>Periodo Académico</b>	Primer semestre
<b>Horario clases</b>	Lunes de 18:00-19:30, Miércoles y Viernes de 16:15 a 17:45	<b>Horario de atención estudiantes</b>	A convenir con el profesor
<b>Sala / Campus</b>	Modalidad on-line/semipresencial		

### 7. Metodología de Trabajo:

Clases expositivas por parte del profesor responsable del curso. Durante el desarrollo de la clase, se instará frecuentemente a que los estudiantes promuevan su pensamiento crítico mediante preguntas y discusiones guiadas por el profesor, y a la búsqueda de información de fuentes confiables para fortalecer su formación profesional. Se entregarán lecturas a los estudiantes para que las revisen fuera del horario de clase, y así promover la discusión entre los estudiantes y el profesor durante las clases siguientes a la entrega del material de estudio. A lo largo del semestre se realizarán dos instancias de actividades prácticas en laboratorio y visita a bosques de la región de Aysén, las que serán agendadas en conjunto con los estudiantes para su realización.

## 8. Evaluaciones:

### Evaluaciones y ponderaciones:

Evaluación 1	: 20%
Evaluación 2	: 30%
Evaluación 3	: 20%
Evaluación 4	: 30 % (10% avance, 10% presentación final y 10% informe escrito).

Seminario bibliográfico individual sobre problemáticas fitosanitarias, su identificación, impactos y propuestas de manejo para bosques nativos y plantaciones productivas, con énfasis y alcances para la Región de Aysén.

- a) Examen: 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.
  
- b) Ponderación Nota Final de la Asignatura:
  - Nota de Presentación: 70%
  - Nota de Examen: 30%
  
- c) Requisitos de aprobación de asignatura (calificaciones y asistencia):
  - La nota final exigida para aprobar la asignatura es 4,0 o mayor.
  - La nota mínima de presentación a examen es de 3,5.
  
- d) Disposiciones reglamentarias de calificaciones y aprobación
  - 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).

## 9. 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.

## 10. Planificación de las actividades de enseñanza- aprendizaje y de evaluación

Semana / Sesión	Aprendizaje Específico (RAE)	Tema (Unidades de aprendizaje) y actividades	Recursos utilizados	Actividad(es) de Trabajo Autónomo
1 (abril 5)	1	<b>Unidad 1</b>		
		1.1	Clases virtuales	
1 (abril 7)	1	1.2	Lectura: Glosario de términos de la sanidad forestal	Estudiar clases y lectura asociada
1 (abril 9)	1	1.2		Estudiar clases
2 (abril 12)	1	1.3		Estudiar clases
2 (abril 14)	1	1.3	Lectura: Importancia de las plagas y enfermedades en el mundo. FAO	Estudiar clases y lectura asociada
2 (abril 16)	1	1.4		Estudiar clases
3 (abril 19)	1	1.5		Estudiar clases
3 (abril 21)	1	1.6	Lectura: Normativa fitosanitaria forestal FAO	Estudiar clases y lecturas asociada
3 (abril 23)	1	1.7		Estudiar clases
4 (abril 26)	1	1.7		Estudiar clases
4 (abril 28)	1	Repaso		Estudiar clases
4 (abril 30)		<b>Evaluación Unidad 1</b>		Estudiar clases
<b>MAYO</b>		<b>FECHA A PROGRAMAR</b>	<b>ACTIVIDAD PRÁCTICA</b>	
5 (mayo 3)	2	<b>Unidad 2</b>		Estudiar clases
		2.1	Clases virtuales – lectura	
		Asignación de temas de seminarios		
5 (mayo 5)	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
5 (mayo 7)	2	2.2		Estudiar clases
6 (mayo 10)	2	2.2		Estudiar clases
6 (mayo 12)	2	2.3	"Mal del ciprés": búsqueda de la causa más probable de daño mediante un análisis deductivo y comparativo.	Estudiar clases y lecturas asociadas
6 (mayo 14)	2	2.3		Estudiar clases
7 (mayo 17)		Receso Universitario		
7 (mayo 19)		Receso Universitario		
8 (mayo 24)	2	2.3		Estudiar clases
8 (mayo 26)	2	2.3		Estudiar clases
8 (mayo 28)	2	2.4		Estudiar clases
9 (mayo 31)	2	2.4	Lectura: Cuadernillo N°17: "Cuncuna" <i>Ormiscodes amphimone</i> en bosques de Ñirre y Lengua. INTA.	Estudiar clases y lecturas asociadas
.9 (junio 2)	2	2.4		Estudiar clases
9 (junio 4)	2	2.4		Estudiar clases
10 (junio 7)	2	2.4	Impacto de <i>Holopterus chilensis</i> (Coleoptera: Cerambycidae) en renovales de <i>Nothofagus obliqua</i> en la provincia de Valdivia, Chile: avances hacia la evaluación del daño.	Estudiar clases y lecturas asociadas

10 (junio 9)	2	2.4		Estudiar clases
10 (junio 11)	2	Repaso 2.3 y 2.4		Estudiar clases
11 (junio 14)	2	<b>Evaluación Unidad 2 – de 2.1 a 2.4</b>		
11 (junio 16)		Claustro académico/suspensión de actividades docentes		
<b>JUNIO</b>		<b>FECHA A PROGRAMAR</b>	<b>ACTIVIDAD PRÁCTICA</b>	
11 (junio 18)	2	2.5	Los impactos del cambio climático en la sanidad forestal. FAO.	Estudiar clases y lecturas asociadas
12 (junio 21)	2	2.6 - 2.7		Estudiar clases
12 (junio 23)	2	<b>Presentación avances de seminario</b>		
12 (junio 25)	3	<b>Unidad 3</b> 3.1- 3.2	Clases virtuales  Lectura: Monitoreo y evaluación de sanidad del bosque mediterráneo mediante imágenes hiperespectrales.	Estudiar clases y lecturas asociadas.
13 (junio 28)	3	Receso Universitario		
13 (julio 30)	3	Receso Universitario		
13 (julio 2)	3	Receso Universitario		
14 (julio 5)	3	3.3 – 3.4		Estudiar clases
14 (julio 7)	3	3.5 Invitado Sr. Marcos Beéche, Jefe Nacional del Departamento de Plagas Forestales, SAG Central, Región Metropolitana.		
14 (julio 9)		<b>Evaluación Unidad 3</b>		
15 (julio 12)	4	<b>Unidad 4/ Evaluación de Seminarios</b>  Presentación seminario oral y entrega de trabajo escrito	Clases virtuales – lectura	Participar y aclarar dudas
15 (julio 14)	4	Presentación seminario oral y entrega de trabajo escrito		Participar y aclarar dudas
15 (julio 16)	4	Presentación seminario oral y trabajo escrito		Participar y aclarar dudas
16 (julio 19)	4	Presentación seminario oral y trabajo escrito		Participar y aclarar dudas
16 (julio 21)	4	Presentación seminario oral y trabajo escrito		Participar y aclarar dudas
16 (julio 23)	1,2,3,4	Prueba recuperativa		
17 (julio 26)	1,2,3,4	Examen Final		