

## Programa de Asignatura

### 1. Identificación Asignatura

<b>Nombre:</b>	Anatomía y propiedades de la madera		<b>Código:</b>	FR1017
<b>Carrera(s):</b>	Ingeniería Forestal	<b>Unidad Académica:</b>	Departamento de Ciencias Naturales y Tecnología	
<b>Ciclo Formativo:</b>	Licenciatura	<b>Línea formativa:</b>	Formación especializada	
<b>Semestre</b>	VII (Ingeniería forestal)	<b>Tipo de actividad:</b>	Obligatoria	
<b>N° SCT:</b>	5	<b>Horas Cronológicas Semanales</b>		
		<b>Presenciales:</b>	4.5	<b>Trabajo Autónomo:</b>
<b>Pre-requisitos</b>	Ecología y dinámica de bosques			

### 2. Propósito formativo

El propósito de este curso es que las/os estudiantes comprendan e integren aspectos teóricos y prácticos de la anatomía y propiedades de la madera, con particular énfasis en especies forestales de interés maderero del bosque nativo.

Al finalizar el curso, se espera que el o la estudiante logre: comprender la importancia de la madera como biomaterial, describir los principales elementos microscópicos y características macroscópicas de la madera, comprender y analizar el efecto de las propiedades mecánicas y físicas en madera en servicio, y finalmente comprender y establecer el efecto de los factores ambientales (abióticos y bióticos) sobre las propiedades y características de la madera.

Para lograr los objetivos del curso, se entregarán contenidos a través de clases expositivas y talleres/laboratorios además de un fuerte componente de trabajo autónomo de parte de las/os estudiantes donde se promoverán la resolución de problemas prácticos por parte de las/os estudiantes.

Esta asignatura está directamente relacionada con los cursos "Industrias Forestales y Biomateriales I y II" de los semestres VIII y IX, respectivamente.

### 3. Contribución al perfil de egreso

Ingeniería Forestal

- Concibe proyectos forestales orientados a las personas y las comunidades, entregando soluciones acordes a las necesidades de su entorno y a la mejora en su calidad de vida.

Transversales

- Demuestra compromiso con la realidad social, cultural y medioambiental de la región de Aysén.
- Demuestra la capacidad para participar en proyectos multidisciplinarios donde se aborden problemáticas locales y con impacto en la sociedad, interactuando en forma efectiva y constructiva.

### 4. Resultados de aprendizaje específicos

Resultado de Aprendizaje Específico	Criterios de evaluación	Evidencia
1. Describe la importancia de la madera como biomaterial	1.1 Hace un uso adecuado de los conceptos discutidos 1.2 Demuestra capacidad para relacionar y aplicar los contenidos 1.3 Demuestra comprensión de la significancia del biomaterial madera	Monografía Tareas y participación en clases

2. Describe los principales elementos microscópicos y características macroscópicas de la madera.	2.1 Demuestra conocimiento de las diferencias a nivel microscópico y macroscópico de las maderas de maderas nativas de la región 2.2 Es capaz de sistematizar las diferencias micro y macroscópicas entre maderas de especies latifoliadas y coníferas.	Monografía y presentación oral Tareas y participación en clases
3. Analiza el efecto de las propiedades mecánicas y físicas en la madera en servicio.	3.1 Demuestra conocimiento de las propiedades físicas y mecánicas que hace a la madera un material de construcción. 3.2 Propone alternativas apropiadas y sustentables en el uso de la madera como material de construcción.	Informe del Estado del Arte Tareas y participación en clases
4. Analiza y establece el efecto de los factores ambientales (abióticos y bióticos) sobre las propiedades y características de la madera.	4.1. Comprende a cabalidad la significancia de la variabilidad natural de la madera, en relación a sus propiedades y características. 4.2. Establece relaciones causa-efecto entre los factores ambientales y las propiedades y características de la madera.	Informe del Estado del Arte Tareas y participación en clases

## 5. Unidades de Aprendizaje

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>La madera como biomaterial</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Sustentabilidad y secuestro de carbono</li> <li>1.2. Recursos forestales madereros de Chile y de la Patagonia</li> </ol> </li> <li>2. <b>Características de la madera</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Características macroscópicas</li> <li>2.2. Estructuras microscópicas de coníferas y latifoliadas</li> <li>2.3. Madera juvenil, madera de reacción, madera de ramas y raíces, corteza</li> <li>2.4. Relación madera-agua</li> </ol> </li> <li>3. <b>Propiedades de la madera</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Propiedades físicas</li> <li>3.2. Propiedades mecánicas</li> <li>3.3. Otras propiedades de la madera</li> </ol> </li> <li>4. <b>Factores que afectan las características y propiedades de la madera</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Factores bióticos</li> <li>4.2. Factores abióticos</li> </ol> </li> </ol>
--

## 6. Recursos de Aprendizaje

<p><u>Bibliografía obligatoria</u></p> <p>(1) Ipinza (2011) Madera: Carbono Secuestrado en El Cambio Climático Los Bosques y La Silvicultura. Instituto Forestal, Chile.</p> <p>(2) Poblete, P. (2023). Boletín Bosque Nativo. Junio 2023. Instituto Forestal, Chile.</p>
---

- (3) Shmulsky R (2018) Capítulo 2: Macroscopic Character of Wood en Forest Products and Wood Science: An Introduction: 7° Edición. Wiley-Blackwell, Oxford, UK
- (4) Díaz-Vaz O. JE (2003) Capítulo 1: Generalidades y Capítulo 5: Singularidades macroscópicas en Anatomía de maderas. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile.
- (5) Shmulsky R (2018) Capítulo 3: Composition and Structure of Wood Cells, Capítulo 4: Softwood Structure, Capítulo 5: Hardwood Structure en Forest Products and Wood Science An Introduction: 7° Edición. Wiley-Blackwell, Oxford, UK
- (6) Díaz-Vaz O. JE (2003) Capítulo 2: Estructura de la pared celular, Capítulo 3: Células en las coníferas y Capítulo 4: Células en las latifoliadas en Anatomía de maderas. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile.
- (7) Shmulsky R (2018) Capítulo 7: Reaction Wood, and Wood of Branches en Forest Products and Wood Science An Introduction: 7° Edición. Wiley-Blackwell, Oxford, UK
- (8) Shmulsky R (2018) Capítulo 8: Wood and water en Forest Products and Wood Science An Introduction: 7° Edición. Wiley-Blackwell, Oxford, UK
- (9) Pérez, V (2009) Capítulo 1. Madera, estructura y propiedades en Manual 10: Manual de construcciones en madera. Instituto Forestal (Chile)
- (10) Richter C (2015) Wood characteristics: Description, causes, prevention, impact on use and technological adaptation. Springer.

#### Bibliografía sugerida

- (11) Ramage MH, Burridge H, Busse-Wicher M, et al (2017) The wood from the trees: The use of timber in construction. *Renew Sustain Energy Rev* 68:333–359. doi: 10.1016/j.rser.2016.09.107
- (12) Sinha A. (2017) How Good is Wood? Facts and Myths Regarding Wood as a Green Building Material. In: Pandey K., Ramakantha V., Chauhan S., Arun Kumar A. (eds) *Wood is Good*. Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-10-3115-1\\_42](https://doi.org/10.1007/978-981-10-3115-1_42)

## **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).

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

## Planificación del curso

### 8. Responsables

<b>Académico (s) Responsable (s) y equipo docente</b>	Mario Vega		
<b>Contacto</b>	mario.vega@uaysen.cl		
<b>Año</b>	2025	<b>Periodo Académico</b>	1° Semestre
<b>Horario clases</b>	Martes (8:30-10:00) Miércoles (8:30-11:45)	<b>Horario de atención estudiantes</b>	A definir con las/os estudiantes
<b>Sala / Campus</b>	Presencial. Campus Lillo		

### 9. Metodología de Trabajo:

<b>La asignatura contiene:</b>			
Actividades de vinculación con el medio		Actividades relacionadas con proyectos de investigación	
<p>Los contenidos del curso son desarrollados mediante clases expositivas guiadas por el profesor participante. Durante las clases se espera la activa participación de los/as estudiantes mediante un aprendizaje participativo, donde por ejemplo los conceptos tratados en clases se relación con vivencias y ejemplos de la vida cotidiana. Las clases se entenderían como espacios de co-aprendizaje, donde más que un flujo unidireccional del conocimiento, se espera que éste sea construido mediante el debate crítico.</p>			

### 10. Evaluaciones:

a) <u>Evaluaciones y ponderaciones</u>			
Evaluación	Descripción	Ponderación	Fecha de presentación
Tareas y actividades de laboratorio	Se entregarán tareas durante el semestre que evaluarán contenidos tratados en las actividades prácticas (salidas a terreno o laboratorio).	25%	Todo el semestre
Evaluación 1	Se medirá el avance en el aprendizaje tanto en lo teórico como en lo práctico de la primera y parte de la segunda unidad. La evaluación es de carácter sumativo y se realiza mediante una prueba de tipo sincrónica, aplicada individualmente.	25%	Semana 5
Evaluación 2	Se medirá el avance en el aprendizaje tanto en lo teórico como en lo práctico de la totalidad de la segunda unidad. La evaluación es de carácter sumativo y se realiza mediante una prueba de tipo sincrónica, aplicada individualmente.	25%	Semana 10
Evaluación 3	Se medirá el avance en el aprendizaje tanto en lo teórico como en lo práctico de la tercera y parte de la cuarta unidad. La evaluación es de carácter sumativo y se realiza mediante una prueba de tipo sincrónica, aplicada individualmente.	25%	Semana 16

b) Examen

Estarán eximidos de la obligación de rendir examen, conservando su nota de presentación, las/os estudiantes que tengan un promedio ponderado igual o superior a 4,5 y que no presente una evaluación inferior a 4.0 (incluyendo las evaluaciones individuales de tareas y actividades de laboratorio). En caso contrario, deberán rendir examen, el cual incluye todos los contenidos de las unidades de aprendizaje revisadas durante el semestre.

c) Ponderación Nota Final de la Asignatura

Nota de Presentación: 70%

Nota de Examen: 30%

d) Requisitos de aprobación de asignatura (calificaciones y asistencia)

- La nota final exigida para aprobar la asignatura es 4,0 o mayor.
- Las clases teóricas tienen un 65% de asistencia mínima obligatoria, siguiendo el mínimo requerido por el Reglamento General de Estudios de Pregrado. La asistencia a las clases prácticas (laboratorios y terrenos) es del 100%. El no cumplimiento de estos porcentajes de asistencia será causal de reprobación de la asignatura.

e) 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).

## 11. Otros aspectos asociados al funcionamiento del curso:

- Durante el desarrollo de las actividades lectivas, los teléfonos celulares deberán estar en silencio y guardados, a menos que el/la profesor/a específicamente requiera de estos equipos para la realización de su clase o durante algunos casos excepcionales conversados previamente con el/la docente a cargo.
- Las actividades lectivas, tanto teóricas como laboratorios y salidas a terreno se dictarán de forma presencial, salvo excepciones sujeto a contingencias presentes durante el transcurso de la asignatura.
- En casos debidamente justificados ante el Registro Académico, el/ la estudiante que no haya asistido a una salida a terreno o laboratorio tendrá derecho a rendir examen.
- Se considerarán debidamente justificadas las inasistencias ante el Registro Académico aquellas que estén respaldadas con certificados médicos, laborales o algún documento validado por la Unidad de Acceso y Desarrollo Estudiantil.
- Las actividades de terrenos y laboratorios no podrán ser recuperadas y son obligatorias.
- Entrega de tareas e informes no se aceptarán fuera de plazo (plazo máximo es de 6 días desde la asignación).
- Se permitirá el ingreso posterior a la hora de inicio con un máximo de 15 minutos, siempre y cuando no sea una acción repetida por la/el estudiante (se aceptará máximo de 3 veces).

- Para las salidas a terreno, el tiempo de espera máximo será de 5 minutos. Para casos donde las actividades lectivas y de laboratorio que contemplen más de un módulo, el/la estudiante que no haya asistido al módulo anterior, no podrá ingresar a comienzo del nuevo módulo.
- En caso de que ningún estudiante se presente a la actividad lectiva y/o de laboratorio después de 15 minutos de comenzada, ésta se suspenderá. Los contenidos programados para dicha actividad se darán por dictados, será responsabilidad del estudiante ponerse al día con los contenidos de dicha clase. Los contenidos de dicha clase, y/o actividad práctica, si así lo hubiera, deberán ser realizados como trabajo autónomo.
- Recordar que los correos electrónicos serán respondidos en horario laboral (lunes a viernes de 9:00 a 18:00hs), no responderán correos fuera de ese horario.

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

Semana / Sesión	Resultado(s) de Aprendizaje	Tema (Unidades de aprendizaje) y actividades	Recursos utilizados o lecturas	Actividad(es) de Trabajo Autónomo
Semana 1 / 10 marzo		Práctica Integrada		
Semana 2 / 17 marzo	<b>RA1</b>	Introducción al curso <b>1. La madera como biomaterial</b> 1.1. Sustentabilidad y secuestro de carbono 1.2. Recursos forestales madereros de Chile y de la Patagonia	Programa del curso (1) y (2)	Estudiar lo visto en clases y desarrollar las tareas entregadas.
Semana 3 / 24 marzo	<b>RA2</b>	<b>2. Características de la madera</b> 2.1. Características macroscópicas	(3) y (4)	Estudiar lo visto en clases y desarrollar las tareas entregadas.
Semana 4 / 31 abril	<b>RA2</b>	2.1. Características macroscópicas Laboratorio #1	(3) y (4)	Estudiar lo visto en clases y desarrollar las tareas entregadas.
Semana 5 / 07 abril		1° Evaluación		Estudiar lo visto en clases y desarrollar las tareas entregadas
Semana 6 / 14 abril	<b>RA2</b>	2.2. Estructuras microscópicas de coníferas y latifoliadas Laboratorio #2	(5) y (6)	Estudiar lo visto en clases y desarrollar las tareas entregadas.
Semana 7 / 21 abril	<b>RA2</b>	2.3. Estructuras microscópicas de coníferas y latifoliadas 2.4. Madera juvenil, madera de reacción, madera de ramas y raíces corteza	(5) y (6) (7)	Estudiar lo visto en clases y desarrollar las tareas entregadas
Semana 8 / 28 abril	<b>RA2</b>	2.4. Relación madera agua	(8) y (9)	Estudiar lo visto en clases y desarrollar las tareas entregadas.
Semana 9 / 05 mayo	<b>RA2</b>	Laboratorio #3		Estudiar lo visto en clases y desarrollar las tareas entregadas

Semana 10/ 12 mayo		2° Evaluación	(7), (8) y (9)	Estudiar lo visto en clases y desarrollar las tareas entregadas.
Semana 11 / 19 mayo	<b>RA3</b>	<b>3. Propiedades de la madera</b> 3.1. Propiedades físicas	(9)	Estudiar lo visto en clases y desarrollar las tareas entregadas
Semana 12 / 26 mayo	<b>RA3</b>	3.1. Propiedades físicas	(9)	Estudiar lo visto en clases y desarrollar las tareas entregadas
Semana 13 / 03 junio	<b>RA3</b>	Laboratorio #4 3.2. Propiedades mecánicas	(9)	Estudiar lo visto en clases y desarrollar las tareas entregadas.
Semana 14 / 9 junio	<b>RA3</b>	3.2. Propiedades mecánicas 3.3. Otras propiedades de la madera	(9)	Estudiar lo visto en clases y desarrollar las tareas entregadas.
Semana 15 / 16 junio	<b>RA4</b>	<b>4. Factores que afectan las características y propiedades de la madera</b> 4.1. Factores bióticos 4.2. Factores abióticos	(10)	Estudiar lo visto en clases y desarrollar las tareas entregadas.
Semana 16 / 23 junio		3° Evaluación		Estudiar lo visto en clases y desarrollar las tareas entregadas
Semana 17 / 30 junio		Repaso de contenidos y/o pruebas recuperativas justificadas ante el Registro Académico y la Unidad de Acceso y Desarrollo Estudiantil.		Estudiar lo visto en clases y desarrollar las tareas entregadas
Semana 18 -19/ 07-18 julio	<b>Prueba recuperativa / Examen</b>	Examen (9 julio)		

### **Bibliografía obligatoria:**

- (1) Ipinza (2011) Madera: Carbono Secuestrado en El Cambio Climático Los Bosques y La Silvicultura. Instituto Forestal, Chile.
- (2) Poblete, P. (2023). Boletín Bosque Nativo. Junio 2023. Instituto Forestal, Chile.
- (3) Shmulsky R (2018) Capítulo 2: Macroscopic Character of Wood en Forest Products and Wood Science: An Introduction: 7° Edición. Wiley-Blackwell, Oxford, UK
- (4) Díaz-Vaz O. JE (2003) Capítulo 1: Generalidades y Capítulo 5: Singularidades macroscópicas en Anatomía de maderas. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile.
- (5) Shmulsky R (2018) Capítulo 3: Composition and Structure of Wood Cells, Capítulo 4: Softwood Structure, Capítulo 5: Hardwood Structure en Forest Products and Wood Science An Introduction: 7° Edición. Wiley-Blackwell, Oxford, UK

(6) Díaz-Vaz O. JE (2003) Capítulo 2: Estructura de la pared celular, Capítulo 3: Células en las coníferas y Capítulo 4: Células en las latifoliadas en Anatomía de maderas. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile.

(7) Shmulsky R (2018) Capítulo 7: Reaction Wood, and Wood of Branches en Forest Products and Wood Science An Introduction: 7° Edición. Wiley-Blackwell, Oxford, UK

(8) Shmulsky R (2018) Capítulo 8: Wood and water en Forest Products and Wood Science An Introduction: 7° Edición. Wiley-Blackwell, Oxford, UK

(9) Pérez, V (2009) Capítulo 1. Madera, estructura y propiedades en Manual 10: Manual de construcciones en madera. Instituto Forestal (Chile)

(10) Richter C (2015) Wood characteristics: Description, causes, prevention, impact on use and technological adaptation. Springer.