

Programa de Asignatura

1. Identificación Asignatura

Nombre:	Mensura de bosques		Código:	FR1010
Carrera:	Ingeniería Forestal	Unidad Académica:	Departamento de Ciencias Naturales y Tecnología	
Ciclo Formativo:	Licenciatura	Línea formativa:	Formación especializada	
Semestre	VI	Tipo de actividad :	Obligatoria	
N° SCT:	4	Horas Cronológicas Semanales		
		Presenciales:	6	Trabajo Autónomo:
Pre-requisitos	FR1038 Dendometría y Dasometría			

2. Propósito formativo

El propósito de esta asignatura es que el estudiante conozca los principales aspectos de mensura de bosques relacionados a la caracterización de recursos forestales. Algunos de los tópicos cubiertos incluyen: calculo de variables de estado de rodal; densidad, competencia y estructura; sitio y productividad; y estrategias de muestreo de bosques.

3. Contribución al perfil de egreso

Esta asignatura contribuye a los siguientes desempeños declarados en el Perfil de Egreso:

- Promueve la producción sustentable de bienes y servicios y la recuperación de ecosistemas, en un marco ético y con responsabilidad social
- Demuestra la capacidad de generar innovación y emprendimiento enfocados en la sustentabilidad de la región y del país
- 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
- 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
- Demuestra una sólida formación ético-profesional, orientada a reconocer y resguardar los asuntos de interés público cuyo enfoque sea la contribución y transformación de los territorios, tanto de la región y del país

4. Resultados de aprendizaje específicos

Resultado de Aprendizaje Específico	Criterios de evaluación	Evidencia
1. Identifica la importancia de la mensura de bosques en el quehacer de un ingeniero forestal	1.1. Participación en clases 1.2. Utilizar terminología correcta 1.3 Informes/tareas de laboratorio 1.3. Pruebas de conocimiento	Pruebas teóricas Registro de participación
2. Comprende la información biométrica posible de obtener en función de la información de terreno recolectada	2.1. Participación en clases 2.2. Informes/tareas de laboratorio 2.3. Pruebas de conocimiento 2.4. Examen final	Pruebas teóricas Registro de participación
3. Integra variables y conceptos de mensura de bosques en el análisis de los bosques	1.1. Participación en clases 1.2. Informes/tareas de laboratorio 1.3. Pruebas de conocimiento	Pruebas teóricas Registro de participación

5. Unidades de Aprendizaje

Unidad 1. Revisión algunos pilares básicos para mensura forestal

- 1.1 Estadística descriptiva
- 1.2 Tipos de volúmenes de árboles
- 1.3 Ajuste de modelos de regresión mediante computador

Unidad 2. Cálculo de variables de estado de rodal

- 2.1 Variables agregadas
- 2.2 Variables de orden
- 2.3 Tablas de rodal y existencias

Unidad 3. Productividad y sitio

- 3.1 Productividad: conceptos
- 3.2 Estimación de la calidad de sitio
- 3.3 Curvas de índice de sitio

Unidad 4. Densidad y estructura

- 3.1 Densidad
- 3.2 Competencia
- 3.3 Estructura (ajuste de fdp)

Unidad 5. Muestreo de bosques

- 4.1 Tipos de unidades de muestreo
- 4.2 Diseño de muestreo, estimación e inferencia
- 4.3 Muestreo aleatorio simple
- 4.4 Muestreo estratificado
- 4.5 Muestreo sistemático

6. Recursos de Aprendizaje

Bibliografía obligatoria

- 1.1. Prodan M.; Peters R.; Cox F. y Real P. 1997. *Mensura forestal*. Serie Investigación y Educación de Desarrollo Sostenible. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)/BMZ/GTZ. San José, Costa Rica. 561 p
- 1.2. Salas C., Real P. 2013. *Biometría de los bosques naturales de Chile: estado del arte*. In: Silvicultura en los bosques nativos: avances en la investigación en Chile, Argentina y Nueva Zelanda. Donoso P. y Promis A. (Eds.), Editorial María Cuneo. Valdivia, Chile. pp: 109–151.
- 1.3. Salas C. 2002. *Ajuste y validación de ecuaciones de volumen para un relicto del bosque de roble-laurel-lingue*. Bosque 23(2):81-92.
- 1.4. Salas-Eljatib C, Corvalan P, Pino N, Donoso PJ, Soto DP. 2019. *Modelos de efectos mixtos de altura-diámetro para *Drimys winteri* en el sur (41-43° S) de Chile*. Bosque 40(1): 71–80.
- 1.5. Peters R, Jobet M, Aguirre S. 1985. *Compendio de tablas auxiliares para el manejo de plantaciones de Pino Insigne*. Manual No 14, Instituto Forestal. Santiago, Chile. 140 p.
- 1.6. Salas-Eljatib C, Fuentes-Ramirez A, Donoso PJ, Matus C, Soto DP. 2018. *Crecimiento de bosques secundarios y adultos de *Nothofagus* en el centro-sur de Chile*. In: Silvicultura en bosques nativos: experiencias en silvicultura y

restauración en Chile, Argentina y el oeste de Estados Unidos. Donoso P, Promis A, Soto DP. (Eds.), Editorial Oregon State University. Corvallis, OR, USA. pp: 73–92.

- 1.7. Salas C, Gregoire TG, Craven DJ, Gilbert H. 2016. *Modelación del crecimiento de bosques: estado del arte*. Bosque 37(1), 03-12.

Bibliografía complementaria

- 1.8. Corvalán P. 1987. *Estratificación de tablas de volumen para Lenga (Nothofagus pumilio (Poepp. et Endl.) Krasser) según estructura y fase de desarrollo del bosque, Skyring, provincia de Magallanes*. Ciencias Forestales 5(1):3–20
- 1.9. Aguirre S, P Infante. 1988. *Funciones de biomasa para boldo Peumus boldus y espino Acacia caven de la zona central de Chile*. Ciencia e Investigación Forestal 2(3):45–50
- 1.10. Gayoso J, J Guerra. 2005. *Contenido de carbono en la biomasa aérea de bosques nativos de Chile*. Bosque 26(2):33–38
- 1.11. Gezan SA, PC Moreno, A Ortega. 2009. *Modelos fustales para renovales de roble, raulí y coigüe en Chile*. Bosque 30:61–69
- 1.12. García O. 1998. *Estimating top height with variable plot sizes*. Canadian Journal of Forest Research 28:1509–1517.
- 1.13. Salas C, García O. 2006. *Modelling height development of mature Nothofagus obliqua*. Forest Ecology and Management 229(1-3): 1–6.
- 1.14. García O. 1995. *Índices de sitio preliminares para eucalipto*. Ciencia e Investigación Forestal 9:5–21.
- 1.15. Salas-Eljatib C, Weiskittel AR. 2018. *Evaluation of modelling strategies for assessing self-thinning behavior and carrying capacity*. Ecology and Evolution 8(22): 10768–10779.
- 1.16. Uteau, D, Donoso PJ. 2009. *Early individual growth of Eucryphia cordifolia and Laurelia sempervirens planted under different competition conditions in southcentral Chile*. Ciencia e Investigación Agraria 36(1):85-96.

Nota: Bibliografía obligatoria y complementaria será compartida por el profesor via email.

2. Informes/tareas de laboratorio
3. Pruebas de conocimiento
4. Software R de análisis estadístico

7. 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 están 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

8. Responsables

Académico (s) Responsable (s) y equipo docente	Académico Responsable Christian Salas-Eljatib (Universidad Mayor/Univ. de Chile)		
Contacto	christian.salas@maine.edu		
Año	2020	Periodo Académico	Segundo semestre
Horario clases	Martes: 08:30 -- 10:00 h 10:15 -- 11:45 h 12:00 -- 13:30 h 14:30 -- 16:00 h	Horario de atención estudiantes	A convenir con el profesor
Sala / Campus	Clases virtuales vía zoom/meet; Plataforma UCampus		

9. Metodología de Trabajo:

Se utilizarán clases expositivas teóricas¹, las cuales serán complementadas con actividades de laboratorio (trabajo computacional) en planillas de cálculo y el software estadístico R (R Development Core Team 2019). Usualmente se entregará material de lectura especializado el cual deberá ser revisado por el alumno como base para discusión en clases. Los contenidos teóricos estarán apoyados por ejemplos aplicados realizados luego de revisar cada unidad teórica, así como también por una actividad práctica en terreno² (i.e., replanteo de unidades de muestreo) como en computador (análisis y procesamiento de datos, y escritura de informes técnicos). Además, el estudiante deberá resolver tareas que requerirán análisis computacional. Comunicación vía E-mail con el Profesor es esperada y recomendada para resolver consultas puntuales.

Se dispondrá de un horario de atención por parte del profesor, para las consultas de los estudiantes.

El proceso de aprendizaje se basará en la participación activa del estudiante. Para ello se motivará permanentemente a los estudiantes a ser parte de su propio proceso de aprendizaje.

¹ Se empleará video conferencia en caso de cuarentena por COVID-19.

² En caso que las actividades de terreno estén dentro del periodo de cuarentena, el profesor responsable realizará video conferencias respecto a los correspondientes tópicos. Videos temáticos serán discutidos por el profesor responsable.

10. Evaluaciones:

1. Evaluaciones parciales

1.1. Teoría (70%)

Evaluación 1: 35%

Evaluación 2: 35%

1.2. Práctica (30%)

Informes, tareas, y/o test de laboratorio: se promediará la calificación de todas estas actividades calificadas durante el semestre.

**Los informes/tareas de laboratorio serán entregados en formato digital, en los que se evaluará tanto los contenidos como su presentación y formato en función de lo señalado en clases. El contenido de los informes se dará a conocer oportunamente.

2. Requisitos para rendir examen y de eximición

El examen teórico corresponde a una evaluación global de los contenidos de la asignatura expuestos y discutidos en el semestre. El examen teórico tendrá una ponderación de 20% para el cálculo de la nota final. Se podrán eximir del examen teórico aquellos estudiantes que hayan obtenido una nota de presentación igual o superior a 5,0 (calificaciones parciales de teoría + parciales de practica). Este examen será único, no se contará con examen de repetición.

3. Requisitos de aprobación

Para la aprobación de la asignatura la nota final deberá ser igual o superior a nota 4,0. Una nota inferior implicará la reprobación del curso.

Nota de aprobación de la asignatura 4,0

Asistencia práctica: 100%

11. Otros aspectos asociados al funcionamiento del curso:

Las clases teóricas y prácticas se iniciarán puntualmente en el horario señalado, por lo que estudiantes con eventuales retrasos no podrán ingresar al aula/laboratorio, siendo considerados como inasistencias. Se solicita no utilizar teléfonos celulares durante las sesiones, salvo expresa autorización del profesor. Estas medidas se consideran de alta relevancia para facilitar el desarrollo de la asignatura y de cada una de las sesiones, tanto teóricas como prácticas. En el desarrollo de las evaluaciones los estudiantes no podrán hacer abandono del aula/laboratorio, salvo situaciones excepcionales consideradas por el profesor responsable

Esta asignatura expondrá a los estudiantes a nuevos conceptos matemáticos y estadísticos aplicados que requerirán una dedicación de estudio. Además, algunas actividades de terreno los expondrán a condiciones medioambientales adversas que deberán sobrellevar. Para un buen desarrollo y seguridad de la clase es necesario que el estudiante esté muy motivado, que sea independiente y que se preocupe activamente de su seguridad en terreno.

Algunos de los requerimientos del profesor son:

Estar preparados para las clases. Estudiantes deben tener un buen cumplimiento de las actividades en clases con una alta asistencia, buenos apuntes, buena asimilación de las lecturas y una activa participación.

Los estudiantes deben tener apropiada ropa para ir a terreno, lo que incluye buenos pantalones y zapatos de terreno. Estudiantes que no se presenten adecuadamente con ropa destinada al terreno no serán aceptados a realizar los prácticos. Actos irresponsables o que involucren el riesgo de salud no serán tolerados. La mayoría de los prácticos no se realizan en dependencias de la Universidad por lo que se debe respetar la propiedad y derechos de los dueños. Fumar en terreno no está permitido.

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
1. 6 de octubre de 2020	RdaE 1, 2	<ul style="list-style-type: none"> * Unidad 1 * Presentación programa curso * Prueba de diagnostico * Estadística descriptiva 	Bibliografía: texto 1.1; 1.2	<ul style="list-style-type: none"> * Estudiar lo visto en clases * Revisar aspectos debiles de la prueba de diagnostico * Leer texto 1.2 * Tarea 1 (estad. descriptiva ana. datos)
2. 13 de octubre de 2020	RdaE 1, 2	<ul style="list-style-type: none"> * Tipos de volúmenes * Estimación de volumen * Uso de ecuaciones de volumen * Uso de ecuaciones de ahusamiento 	Bibliografía: texto 1.1; 1.2; 1.3; 1.4; 1.5; 1.8-1.11	<ul style="list-style-type: none"> * Estudiar lo visto en clases * Tarea 2 (recopilación de funciones de volumen y ahusamiento)
3. 20 de octubre de 2020	RdaE 1, 2	<ul style="list-style-type: none"> * Unidad 2 * Cálculo densidad, área basal, volumen. * Diámetros representativos * Dg, Ddom, y otros 	Bibliografía: texto 1.1; 1.5; 1.6	<ul style="list-style-type: none"> * Estudiar lo visto en clases
4. 27 de octubre de 2020	RdaE 1, 2	<ul style="list-style-type: none"> * Altura representativas * Alt. media, dominante, de Lohrey * Tabla de rodal y existencias 	Bibliografía: texto 1.1; 1.6; 1.12	<ul style="list-style-type: none"> * Estudiar lo visto en clases * Tarea 4 (var. estado de rodal)
5. 3 de noviembre de 2020	RdaE 1, 2	<ul style="list-style-type: none"> * Tablas de rodal por grupos de especies, calidad silvícola 	Bibliografía: texto 1.1; 1.6	<ul style="list-style-type: none"> * Estudiar lo visto en clases
6. 10 de noviembre de 2020	RdaE 1, 2	<ul style="list-style-type: none"> * Evaluación teórica (unidades 1-2) 	Bibliografía: texto 1.1--1.12	<ul style="list-style-type: none"> * Estudiar lo visto en clases
7. 17 de noviembre de 2020	RdaE 1, 2	<ul style="list-style-type: none"> * Unidad 3 * Productividad, sitio * Modelos de índice de sitio 	Bibliografía: texto 1.1; 1.13; 1.14	<ul style="list-style-type: none"> * Estudiar lo visto en clases * Leer texto 1.10

				* Tarea 5 (mod. de indice de sitio)
8. 24 de noviembre de 2020	RdaE 1, 2	<ul style="list-style-type: none"> * Evaluacion teorica * Unidad 4 * Densidad * IDR 	Bibliografía: texto 1.1; 1.5; 1.15	<ul style="list-style-type: none"> * Evaluación teórica 1 * Estudiar lo visto en clases
9. 1 de diciembre de 2020	RdaE 1, 2	<ul style="list-style-type: none"> * Competencia * Indices de competencia * APA, BAL 	Bibliografía: texto 1.1; 1.16	<ul style="list-style-type: none"> * Estudiar lo visto en clases
10. 15 de diciembre de 2020	RdaE 1, 2	<ul style="list-style-type: none"> * Estructura de tamaños * Ajuste fdp * Correccion area basal por clase diametrica 	Bibliografía: texto 1.1; 1.6	<ul style="list-style-type: none"> * Estudiar lo visto en clases * Tarea 6 (ajuste de fdp)
11. 5 de enero de 2021	RdaE 1, 2	<ul style="list-style-type: none"> * Unidad 5 * Tipo de unidades de muestreo * Estrategias de muestreo * Muestreo aleatorio simple 	Bibliografía: texto 1.1;	<ul style="list-style-type: none"> * Estudiar lo visto en clases
12. 12 de enero de 2021	RdaE 1, 2	<ul style="list-style-type: none"> * Muestreo estratificado * Muestreo sistematico 	Bibliografía: texto 1.1;	<ul style="list-style-type: none"> * Estudiar lo visto en clases * Tarea 7 (estadigrafos inventario)
13. 19 de enero de 2021	RdaE 1, 2	<ul style="list-style-type: none"> * Evaluacion teorica (unidades 3-5) * Inventario de prendimiento * Parcelas concentricas 	Bibliografía: texto 1.1	<ul style="list-style-type: none"> * Evaluación teórica 2
14. 26 de enero de 2021	RdaE 1, 2		Bibliografía: texto 1.1--1.16	<ul style="list-style-type: none"> * Recuperativa (fecha a definir con los/as estudiante) * Examen