

## Programa de Asignatura



### 1. Identificación Asignatura

<b>Nombre:</b>	Dendrometría y dasometría		<b>Código:</b>	FR1038
<b>Carrera:</b>	Ingeniería Forestal	<b>Unidad Académica:</b>	Ciencias Naturales	
<b>Ciclo Formativo:</b>	Licenciatura	<b>Línea formativa:</b>	Especializada	
<b>Semestre</b>	V	<b>Tipo de actividad:</b>	Obligatoria	
<b>Nº SCT:</b>	6	<b>Horas Cronológicas Semanales</b>		
		<b>Presenciales:</b>	4.5	<b>Trabajo Autónomo:</b>
<b>Pre-requisitos</b>	CN1021 Estadística			

### 2. Propósito formativo

La asignatura corresponde al ciclo de formación de licenciatura y de la carrera de ingeniería forestal. Esta asignatura es teórica-práctica, siendo la parte práctica centrada en el desarrollo de ejercicios en computador. La asignatura busca proveer conocimiento sobre el cálculo de variables a nivel de árbol individual y de bosques que son vitales para una caracterización cuantitativa de los ecosistemas forestales. Para lo anterior el enfoque es el uso y desarrollo de modelos estadístico-matemático para la estimación de variables de interés. Los contenidos disciplinares se estructuran en los siguientes módulos temáticos:

- Alometría
- Variables de estado de rodal
- Densidad y competencia
- Crecimiento
- Productividad

Los conocimientos y habilidades desarrolladas en el estudio de estas disciplinas servirán de apoyo a las asignaturas como: ecología de bosques, mensura de bosques, silvicultura, gestión forestal, restauración de ecosistemas, y ordenación territorial, entre otras.

### 3. Contribución al perfil de egreso

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

- Maneja eficientemente ecosistemas forestales, recursos hídricos y ambientes relacionados del territorio donde se desempeña, desde una perspectiva de sustentabilidad.
- Desarrolla proyectos en ecosistemas forestales de integración local.
- 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
- Diseña e implementa estrategias para resolver problemas complejos que afectan el desarrollo local, regional, nacional y global, con criterios de sustentabilidad.
- Desarrolla proyectos en ecosistemas forestales de integración local.
- Evalúa, modela, planifica y gestiona procesos y procedimientos relativos a los ecosistemas forestales, en ámbitos productivos y de restauración.
- 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.

#### 4. Resultados de aprendizaje específicos

Resultado de aprendizaje específico	Criterios de evaluación	Evidencia
1. Comprende el ámbito histórico de la dendrometría y dasometría, y sus aplicaciones para el estudio de la ecología y el manejo de bosques.	1.1. Utilizar nomenclatura apropiada de dendrométrica y dasométrica. 1.2. Desarrollar habilidades para el estudio autónomo. 1.3. Desarrollar habilidades para la comunicación oral.	- Pruebas teóricas - Registro de participación
2. Analiza las principales variables individuales y de rodales empleados en biometría forestal.	2.1. Reconocer las variables claves de biometría forestal. 2.2. Saber calcular dichas variables a partir de datos y/o modelos. 2.3. Desarrollar habilidades para el estudio autónomo. 2.4. Participación en clases.	- Pruebas teóricas - Registro de participación - Tareas/informes
3. Aplica las diferencias entre modelos alométricos y dinámicos en ciencias forestales.	3.1. Reconoce la importancia de la alometría en aplicaciones en las ciencias forestales. 3.2. Comprende los diferentes tipos de incremento. 3.3. Identifica los principales procesos que determinan el crecimiento de los bosques.	- Pruebas teóricas - Registro de participación - Tareas/informes

#### 5. Unidades de aprendizaje

<p><b>Unidad 1. Alometría</b></p> <p>1.1 Introducción a la biometría forestal            1.2 Repaso de estadística básica (análisis exploratorio de datos y modelos de regresión)            1.3 Modelos de altura-diámetro            1.4 Estimación del volumen            1.5 Modelación del ahusamiento            1.6 Estimación de la biomasa.</p> <p><b>Unidad 2. Variables de estado de rodal</b></p> <p>2.1 Cálculo de variables de estado de bosques.            2.2 Alturas y diámetros representativos de rodal.</p> <p><b>Unidad 3. Densidad y competencia</b></p> <p>3.1 Conceptualización de la densidad en ecología.            3.2 Relación tamaño-densidad            3.3 Índice de densidad de rodales y diagramas de densidad de manejo            3.4 Índices de competencia.</p> <p><b>Unidad 4. Crecimiento</b></p> <p>4.1. Crecimiento e incremento.            4.2 Mortalidad e incremento bruto.</p>
--

#### 4.3 Modelación del crecimiento.

### Unidad 5. Productividad

#### 3.1 Indicadores de productividad de bosques

#### 3.2 Ajuste de modelos de crecimiento en altura dominante.

#### 3.3 Modelos de índice de sitio.

## 6. Recursos de aprendizaje

### Bibliografía obligatoria

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
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.
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.
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.
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.
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.
7. Salas C, Gregoire TG, Craven DJ, Gilbert H. 2016. *Modelación del crecimiento de bosques: estado del arte*. *Bosque* 37(1), 3-12.

### Bibliografía complementaria

1. 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
2. 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
3. Gayoso J, J Guerra. 2005. *Contenido de carbono en la biomasa aérea de bosques nativos de Chile*. *Bosque* 26(2):33–38
4. Gezan SA, PC Moreno, A Ortega. 2009. *Modelos fustales para renovales de roble, raulí y coigüe en Chile*. *Bosque* 30:61–69
5. García O. 1998. *Estimating top height with variable plot sizes*. *Canadian Journal of Forest Research* 28:1509–1517.
6. Salas C, García O. 2006. *Modelling height development of mature *Nothofagus obliqua**. *Forest Ecology*

and Management 229(1-3): 1-6.

7. García O. 1995. Índices de sitio preliminares para eucalipto. *Ciencia e Investigación Forestal* 9:5-21.
8. 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.
9. Uteau, D, Donoso PJ. 2009. *Early individual growth of Eucryphia cordifolia and Laurelia sempervirens planted under different competition conditions in southcentral Chile*. *Ciencia e Investigacion Agraria* 36(1):85-96.

Nota: Bibliografía obligatoria y complementaria sera compartida por el profesor vía UCampus.

## 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 23º, 24º y 26º. 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

<b>Académico Responsable</b>	Christian Salas Eljatib, PhD (Universidad Mayor/Univ. de Chile)		
<b>Contacto</b>	<a href="mailto:christian.salas@maine.edu">christian.salas@maine.edu</a>		
<b>Año</b>	2022	<b>Periodo Académico</b>	Primer semestre
<b>Horario clases</b>	Lunes: 12:00 - 13:30 hrs 14:30 - 16:00 hrs 16:15 - 17:45 hrs	<b>Horario de atención estudiantes</b>	A convenir con el profesor
<b>Sala / Campus</b>	Clases virtuales vía zoom/meet; Plataforma UCampus		

### 1. Metodología de trabajo:

Se utilizarán clases expositivas teóricas<sup>1</sup>, 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/la alumno/a como base para discusión en clases. Los contenidos teóricos estarán apoyados por ejemplos aplicados realizados luego de revisar cada unidad teórica, como en computador (análisis y procesamiento de datos, y escritura de informes técnicos). Además, el/la 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/a estudiante. Para ello se motivará permanentemente a los/as estudiantes a ser parte de su propio proceso de aprendizaje.

<sup>1</sup> Se empleará video conferencia.

### 10. Evaluaciones:

#### (a) La evaluación incluye cuatro ítems:

La asignatura tendrá las siguientes evaluaciones, que corresponderán a la Nota de Presentación al Examen:

Prueba teórica 1	: 30%
Prueba teórica 2	: 30%
Práctica	: 40% (tareas, test, y/o informes de laboratorio)

\*\*Las tareas, test, y/o informes 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.

#### (b) Examen

Estarán eximidos de la obligación de rendir examen, conservando su nota de presentación, los/as estudiantes que tengan un promedio ponderado igual o superior a 5,0 (teoría más práctica considerando la ponderación dado en 1). En el caso contrario, debe rendir examen cuyos contenidos son los revisados durante todo el semestre.

#### (c) Nota final de la asignatura

Nota de presentación a examen (70%) + Nota examen (30%)

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

- La nota final exigida para aprobar la asignatura es 4,0 o mayor.
- La asistencia mínima exigida para aprobar la asignatura es de 65%.
- La nota mínima de presentación a examen es de 3,5.

**(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:**

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.

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.

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

Sesión	Fecha	Resultado(s) de aprendizaje	Tema (Unidades de aprendizaje) y actividades	Recursos utilizados o lecturas	Actividad(es) de Trabajo Autónomo
1	14 de marzo de 2022	RdaE 1, 2	* Unidad 1 * Programa asignatura y p. de diagnóstico * Introducción a la biometría forestal * Estadística descriptiva	Bibliografía: texto 1; 2	* Estudiar lo visto en clases * Revisar aspectos débiles de la prueba de diagnóstico <b>* Tarea 1 (expr.mate. Y syntax en R)</b>
2	21 de marzo de 2022	RdaE 1, 2, 3	* Modelos de altura-diámetro * Ajuste y comparación de modelos * Cálculo estadísticos predicción	Bibliografía: texto 1; 2; 4	* Estudiar lo visto en clases <b>* Tarea 2 (ajuste de modelos de altura-diámetro)</b>
3	28 de marzo de 2022	RdaE 1, 2, 3	* Tipos de volúmenes * Estimación de volumen * Uso de ecuaciones de volumen * Supuestos de modelos de regresión	Bibliografía: texto 1; 3; C1	* Estudiar lo visto en clases
4	4 de abril de 2022	RdaE 1, 2, 3	* Modelos de ahumamiento * Volúmenes comerciales * Ajuste y uso de modelo de ahumamiento	Bibliografía: texto 1; 2; 5; C4	* Estudiar lo visto en clases <b>* Tarea 3 (mod. ahumamiento)</b>
5	11 de abril de 2022	RdaE 1, 2, 3	* Biomasa * Componentes en árboles * Estimación de carbono	Bibliografía: texto C2; C3	* Estudiar lo visto en clases * Estudiar las tareas y ejercicios
6	18 de abril de 2022	RdaE 1, 2, 3	* Evaluación teórica (unidad 1)	Todo lo anterior	<b>* Evaluación teórica 1</b>
7	25 de abril de 2022	RdaE 1, 2,3	Terreno 1 * medición de unidades de muestreo	Bibliografía: texto 1; 5;	<b>* Día de bosque</b>
8	9 de mayo de 2022	RdaE 1, 2,3	* Unidad 2: Variables agregadas * Alturas y diámetros de rodal	Bibliografía: texto 1; 5;	* Estudiar lo visto en clases <b>* Tarea 4 (elementos de rodal)</b>
9	16 de mayo de 2022	RdaE 1, 2,3	* Unidad 2: ajuste fdp * Ajuste fdp	Bibliografía: texto 1; 5;	* Estudiar lo visto en clases
9	23 de mayo de 2022	RdaE 1, 2,3	* Unidad 3: Densidad * Relación tamaño-densidad * IDR * DMD	Bibliografía: texto 1; C8	* Estudiar lo visto en clases
10	30 de mayo de 2022	RdaE 1, 2,3	* Competencia * Índices de competencia * APA, BAL	Bibliografía: texto 1; C9	* Estudiar lo visto en clases
11	6 de junio de 2022	RdaE 1, 2,3	Terreno 2 * medición de incremento/competencia	Bibliografía: texto 1; 5;	<b>* Día de bosque</b>
12	13 de junio de 2022	RdaE 1, 2,3	* Unidad 4: Crecimiento * Tipos de incremento	Bibliografía: texto 1; 2; 6	* Estudiar lo visto en clases <b>* Test (calculo IMA, IPA, ICA)</b>
13	27 de junio de 2022	RdaE 1, 2,3	* Mortalidad * Incremento neto y bruto * Reclutamiento	Bibliografía: texto 1; 6	* Estudiar lo visto en clases
14	4 de julio de 2022	RdaE 1, 2,3	* Unidad 5: Productividad * Ajuste mod. Crecimiento en altura * Modelos de índice de sitio	Bibliografía: texto 1; C6; C7	* Estudiar lo visto en clases <b>* Tarea 6 (aju. Mod. Ind. De sitio)</b>
15	11 de julio de 2022	RdaE 1, 2,3	* Evaluación teórica (unidades 4-5)	Todo lo anterior	<b>* Evaluación teórica 2</b>
16	18 de julio de 2022	RdaE 1, 2,3	* Examen (unidades 1-5)	Todo lo anterior	<b>* Examen</b>