Programa de Asignatura

1. Identificación Asignatura

<table>
<tr><td>Nombre:</td><td colspan="3">PROPAGACIÓN DE PLANTAS Y ESTABLECIMIENTO</td><td>Código:</td><td>FR1015</td></tr>
<tr><td>Carrera:</td><td colspan="2">Ingeniería Forestal</td><td>Unidad Académica:</td><td colspan="2">Departamento de Ciencias Naturales y Tecnología</td></tr>
<tr><td>Ciclo Formativo:</td><td colspan="2">Ciclo Inicial</td><td>Línea formativa:</td><td colspan="2">Formación Básica</td></tr>
<tr><td>Semestre</td><td colspan="2">VI</td><td>Tipo de actividad:</td><td colspan="2">Obligatoria</td></tr>
<tr><td rowspan="2">N° SCT:</td><td rowspan="2">5</td><td colspan="4">Horas Cronológicas Semanales (7.5 hrs)</td></tr>
<tr><td>Presenciales:</td><td>3</td><td>Trabajo Autónomo:</td><td>4.5</td></tr>
<tr><td>Pre-requisitos</td><td colspan="5"></td></tr>
</table>

2. Propósito formativo

La asignatura está orientada a capacitar a los y las estudiantes para la etapa inicial (propagación de plantas y establecimiento) de un proyecto forestal con fines de producción de madera o restauración de bosques. La asignatura se centra en el conjunto de procesos que tienen como propósito final el establecimiento exitoso de masas forestales. Los procesos a los que se hace referencia son la obtención, el almacenamiento y el tratamiento de semillas, las técnicas de viverización –que incluyen siembra o propagación vegetativa por estacas, riego, fertilización, podas, cosecha, almacenamiento y transporte de plantas– y, las técnicas de establecimiento de plantaciones, su protección y control durante la primera etapa de crecimiento en campo.

A través de clases teóricas, lecturas programadas, trabajo práctico en laboratorio, visitas a viveros y sitios de plantación se espera que los y las estudiantes aprendan a planificar e implementar correctamente programas de viverización, forestación, reforestación y restauración con especies nativas. Los principales objetivos de esta asignatura son: (i) introducir al estudiante en las problemáticas y desafíos técnicos asociados a la gestión de la planta forestal basado en la selección de tratamientos pre-germinativos, elección de especies y manejo de las variables de cultivo en vivero; (ii) desarrollar habilidades para diagnosticar la calidad de la planta forestal y relacionar sus atributos morfológicos y fisiológicos con su capacidad de resistencia a factores de estrés post- transplante; y (iii) entender cómo, cuándo y dónde se pueden establecer plantas con distintos fines, ya sea productivo y/o de restauración.

3. Contribución al perfil de egreso

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

- Gestiona ecosistemas forestales, recursos hídricos y ambientes relacionados del territorio donde se desempeña, desde una perspectiva de sustentabilidad.
- Demuestra formación científica y tecnológica relacionada con las dimensiones y complejidades del medioambiente y de los ecosistemas forestales.
- 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.
- 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.

4. Resultados de aprendizaje específicos

Resultado de Aprendizaje Específico	**Criterios de evaluación**	**Evidencia**
1. Comprende los criterios de elección de especies forestales.	1.1. Analiza las estadísticas de producción de plantas forestales en Chile. 1.2. Reconoce las ventajas de la correcta elección de especies forestales según sus rasgos funcionales.	- Participa activamente en clases. - Resuelve prueba escrita de problemas y preguntas de alternativas y de desarrollo. - Interpreta y sintetiza conceptos mediante la redacción de un ensayo de 500
2. Comprende los principios fisiológicos y ecológicos de la germinación de semillas y propagación de plantas y el manejo cultural en vivero para la obtención de plantas de calidad.	2.1. Identifica los procesos y mecanismos que determinan el rompimiento de dormancia de semillas e inicio de la germinación. 2.2. Comprender los efectos de la aplicación de tratamientos culturales en vivero sobre los atributos de calidad de planta.	- Participa activamente en clases. - Resuelve prueba escrita de problemas y preguntas de alternativas y de desarrollo. - Interpreta y sintetiza conceptos mediante la redacción de un ensayo de 500 palabras.
3. Desarrolla habilidades y destrezas para medir y analizar parámetros morfológicos y fisiológicos en plantas leñosas.	3.1. Desarrolla habilidades para el análisis e interpretación de datos. 3.2. Desarrolla habilidades para la comunicación oral y escrita.	- Participa activamente en actividad de laboratorio y terreno. - Presenta resultados originales en exposición oral y responde preguntas de sus compañeros/as y profesores.
4. Conoce y discute los principales manejos y tratamientos silviculturales aplicados en fase de establecimiento de plantaciones productivas y de restauración.	4.1. Desarrolla habilidades para la lectura crítica de artículos científicos. 4.2. Identifica los tratamientos silviculturales adecuados para el control de competencia y promover el crecimiento y sobrevivencia inicial de plantas	- Participa activamente en clases. - Resuelve prueba escrita de problemas y preguntas de alternativas y de desarrollo.

5. Unidades de Aprendizaje

Unidad 1: Introducción a viveros forestales.
- Contexto de la propagación y producción de plantas en Chile
- Estadísticas de producción de semillas y plantas forestales en Chile
- Elección de especies y rasgos funcionales

Unidad 2: Semillas y técnicas de propagación de plantas.
- Bases ecológicas de la producción de semillas
- Bases fisiológicas de la germinación
- Colecta de semillas, limpieza y almacenamiento
- Tratamientos pre-germinativos
- Técnicas de propagación vegetativa

Unidad 3: Técnicas de producción de plantas en viveros forestales.
- Calidad de planta forestal
- Sustratos de vivero y riego en vivero
- Tipo de contenedores y desarrollo de raíces
- Nutrición y uso de fertilizantes en vivero
- Aspectos fitosanitarios en vivero
- Endurecimiento y condiciones pre-transplante

Unidad 4: Actividades prácticas.
- Laboratorio de calidad de planta forestal.
- Visita a viveros forestales y diagnóstico de calidad de planta.
- Presentación de resultados y propuestas de mejoramiento de un vivero forestal.

Unidad 5: Establecimiento de plantaciones.
- Tratamientos iniciales: preparación de sitio, control de malezas y fertilización.
- Control de malezas.
- Fertilización.
- Establecimiento y crecimiento inicial de plantaciones.

6. Recursos de Aprendizaje

Bibliografía obligatoria:

Quiroz et al. 2009. Vivero Forestal: Producción De Plantas Nativas A Raíz Cubierta. Centro Tecnológico de la Planta Forestal, INFOR. 129 p.

Gold K, León-Lobos P, Way R. 2004. Manual de recolección de semillas de plantas silvestres para conservación a largo plazo y restauración ecológica. INIA-Intihuasi, Chile. Boletín INIA N°110, 62 p.

INFOR. 2010. Manual de Propagación y Producción de Plantas de Ambientes Áridos y Semiáridos de Chile. Manual N°47, 138 p.

Cortina J, Peñuelas JL, Puértolas J, Savé J, Vilagrosa A. (Eds). 2006. Calidad de planta forestal para la restauración en ambientes mediterráneos degradados. Estado actual de conocimientos. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid. 191 pp.

- Landis T (Ed). 2009. Nursery manual for native plants: a guide for tribal nurseries. Vol 1: Nursery management. Washington (DC): USDA Forest Service. Agriculture Handbook 730. 302 p.
- Dumroese RK, Jacobs DF, Wilkinson KM. Fases de cultivo: Establecimiento y crecimiento rápido. En: Producción de plantas en viveros forestales. 133-142 p.
- Fenner, M., and Thompson, K. 2005. The ecology of seeds. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Donoso PJ, Navarro C, Soto DP, Gerding V, Thiers O, Pinares J, Escobar B, Sanhueza MJ. 2015. Manual de plantaciones de Rauli (*Nothofagus alpina*) y Coihue (*N. dombeyi*) en Chile. Universidad Austral de Chile- Universidad Catolica de Temuco-FONDEF. Temuco, Chile. 203 p.
- Donoso PJ, Soto DP. 2010. Plantaciones con especies nativas en el centro-sur de Chile: experiencias, desafíos y oportunidades. Revista Bosque Nativo 47: 10-17.
- Rojas-Arévalo N, Ovalle JF, Arellano EC. (Eds.) 2022. Técnicas costo-efectivas para la reducción del estrés hídrico en procesos de restauración del bosque esclerófilo. Pontificia Universidad Católica de Chile. 58 pp.

Bibliografía complementaria:

- Andivia E, Villar-Salvador P, Oliet J, Puértolas J, Dumroese K, Ivetić V, Molina-Venegas R, Arellano E, Li G, Ovalle J. 2021. Climate and species stress resistance modulate the higher survival of large seedlings in forest restoration worldwide. Ecological Applications. https://doi.org/10.1002/eap.2394.
- Donoso C (Ed). 2013. Autoecología de las especies arbóreas de los bosques templados de Chile y Argentina.

Acuña. 2001. Formulación de un protocolo de trabajo para el análisis de semillas de especies leñosas Nativas. Tesis de pregrado. Universidad de Chile.

Soto DP, Rios AI. 2009. Seis años de respuesta de una plantación intensiva de Raulí y Coihue en la Precordillera de la Costa. Revista Bosque Nativo 44: 7-11.

Donoso PJ, Soto DP, Schlatter JE, Büchner CA. 2009. Effects of early fertilization on the performance of planted *Nothofagus dombeyi* in coastal Range of south-central Chile. Ciencia e investigación Agraria 36(3): 459-469

Donoso PJ, Gerding V, Uteau D, Soto DP, Thiers O, Donoso C. 2007. Establecimiento y crecimiento inicial de una plantación tardía de *Nothofagus dombeyi* en Los Andes valdivianos. Bosque 28(3): 249-255.

Soto DP, Puettmann KJ. 2018. Manejo del nicho realizado a través de la alteración del suelo mejora la regeneración natural en bosques primarios con corta selectiva: vinculando teoría con práctica. En Donoso PJ, Promis A, Soto DP. (eds). Silvicultura en Bosques Nativos Templados. Experiencias en Silvicultura y Restauración en Chile, Argentina y el Oeste de Estados Unidos. Oregon State University. pp. 7-22.

Recursos online:

- Centro de Mejora Forestal El Serranillo: http://www.mapama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/recursos-geneticos-forestales/rgf_red_centros_serranillo_mejora.aspx
- Reforestation, Nurseries and Genetic Resources (RNGR): https://www.rngr.net/
- Base de datos de semillas Kew Royal Botanic Garden, Edinburgh: http://data.kew.org/sid/
- Catastro de viveros forestales de Chile: https://www.conaf.cl/nuestros-bosques/bosques-en- chile/viveros/

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 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 (s) Responsable (s) y equipo docente	Constanza Becerra-Rodas Daniel Soto		
Contacto	constanza.becerra@docentes.uaysen.cl		
Año	2023	**Periodo Académico**	Segundo semestre
Horario clases	Lunes: 16:15 – 17:45 h 18:00 – 19:30 h	**Horario de atención estudiantes**	A convenir con el profesor
Sala / Campus	Sala B2 /Campus Lillo		

9. Metodología de Trabajo:

El desarrollo de la asignatura se basará en un proceso de aprendizaje teórico-práctico. Las clases teóricas serán principalmente expositivas (sujeto a cambios por contingencia sanitaria) pero también se utilizarán diferentes herramientas didácticas, como revisión y discusión de material bibliográfico y presentaciones. Los contenidos teóricos estarán apoyados por actividades prácticas en laboratorio y terreno. Se realizarán 2 salidas a terreno a viveros de la Región de Aysén para conocer las experiencias de viverización de los productores de especies nativas locales y comparar los diferentes métodos de producción.
El proceso de aprendizaje se basará en la participación activa del estudiante. Para ello se motivará permanentemente al alumno a ser parte de su propio proceso de aprendizaje.

10.Evaluaciones:

1. La asignatura tendrá 5 calificaciones parciales, que corresponderán a la Nota de Presentación al Examen:
Evaluación Unidad 1 Y 2: 25%
Evaluación Unidad 3: 20%
Evaluación Unidad 5: 25%
Trabajo individual: 10% (actividades en clases y tareas)
Trabajo grupal (presentaciones e informe Unidad 4) 20%
*Presentación de resultados y propuestas de mejoramiento de un vivero forestal

2. Requisitos de aprobación, examen y asistencia:
Nota de aprobación de la asignatura: 4,0
Condiciones de eximición, examen final: nota ponderada de presentación igual o superior a 5,0.
Sin notas menores a 4,0.
Asistencia mínima: 70%

3. 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.
- Todos los estudiantes de la Universidad de Aysén serán calificados en sus actividades curriculares en la escala de notas que va desde 1,0 al 7,0, siendo la nota mínima de aprobación 4,0.
- La Nota de Presentación a examen será el promedio ponderado de las calificaciones obtenidas en el transcurso del semestre.
- Ponderación Nota Final de la Asignatura:
  - Nota de Presentación: 70%
  - Nota de Examen: 30%
- Si una vez rendido el examen, la calificación final es inferior a la nota de aprobación (4,0), se considerará reprobada la asignatura.
- En casos debidamente justificados ante la Secretaría Académica, el estudiante que no haya asistido a una evaluación tendrá derecho a rendir una evaluación recuperativa al final del semestre, 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 aquéllas 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:

Puntualidad al inicio de clases.

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 7/08	1	Presentación del programa y pauta de evaluación **Unidad 1: Introducción a viveros forestales.** **1.1** Contexto de la propagación y producción	Clases y Recursos de Aprendizajes	Revisión del programa y pauta de evaluaciones.
2 14/08		Interferiado		
3 21/08	1 y 2	Lecturas asignada	Clases y Recursos de Aprendizajes Gold, Kate, León-Lobos, Pedro y Way, Michael (2004) Manual de recolección de semillas de plantas silvestres para conservación a largo plazo y restauración ecológica [en línea]. La Serena, Chile: Boletín INIA Instituto de Investigaciones Agropecuarias. no. 110. Disponible en: https://hdl.handle.net/20.500.14001/7000	Revisión de apuntes. Lecturas complementarias. Revisión recursos web.

Semana / Sesión	Resultado(s) de Aprendizaje	Tema (Unidades de aprendizaje) y actividades	Recursos utilizados o lecturas	Actividad(es) de Trabajo Autónomo
4 28/08	1 y 2	**Unidad 1: Introducción a viveros forestales** Estadísticas de producción de semillas y plantas forestales en Chile **Unidad 2: Semillas y técnicas de propagación de plantas.** 2.1 Bases ecológicas de la producción de semillas. Presentación de Lecturas asignada	Clases y Recursos de Aprendizajes	Revisión de apuntes. Lecturas complementarias. Revisión recursos web.

Semana / Sesión	Resultado(s) de Aprendizaje	Tema (Unidades de aprendizaje) y actividades	Recursos utilizados o lecturas	Actividad(es) de Trabajo Autónomo
5 4/09	2	**Presentación actividad individual** **Unidad 2: Semillas y técnicas de propagación de plantas.** 2.2 Bases fisiológicas de la germinación 2.3 Colecta, limpieza y almacenamiento de semillas. 2.4 Tratamientos pre-germinativos. 2.5 Técnicas de propagación vegetativa.	Clases y Recursos de Aprendizajes Donoso C (Ed). 2013. Autoecología de las especies arbóreas de los bosques templados de Chile y Argentina.	
6 11/09		2.3 Colecta, limpieza y almacenamiento de semillas. 2.4 Tratamientos pre-germinativos. **Unidad 3: Técnicas de producción de plantas en viveros forestales.**	Clases y Recursos de Aprendizajes	
7 18/09		**Interferiado**		
8 25/9		EVALUACIÓN 1 (25%) Unidad 1 y 2	Evaluación escrita	

Semana / Sesión	Resultado(s) de Aprendizaje	Tema (Unidades de aprendizaje) y actividades	Recursos utilizados o lecturas	Actividad(es) de Trabajo Autónomo
8 02/10	2	**Unidad 3: Técnicas de producción de plantas en viveros forestales.** 3.1 Atributos de calidad de planta foresta 3.2 Sustratos de crecimiento y riego en vivero. 3.3 Tipo de contenedores y desarrollo de raíces. 3.4 Nutrición y uso de fertilizantes en vivero.	Clases y Recursos de Aprendizajes	Revisión de apuntes. Lecturas complementarias. Revisión recursos web. Discusión y retroalimentación de EVALUACIÓN 1
10 9/10		Feriado		
11 16/10 20/10		**Unidad 4:** Laboratorio de calidad de planta forestal. Actividades prácticas.	Visita a vivero forestal y diagnóstico de calidad de planta	Revisión de apuntes. Informe de Terreno
11 23/10		EVALUACIÓN N° 2 Unidad 3		
13 30/10		Receso universitario		

Semana / Sesión	Resultado(s) de Aprendizaje	Tema (Unidades de aprendizaje) y actividades	Recursos utilizados o lecturas	Actividad(es) de Trabajo Autónomo
14 6/11	4	**Unidad 5: Establecimiento de plantaciones.** Tratamiento iniciales preparación de sitio, control de malezas y fertilización	Donoso PJ, Navarro C, Soto DP, Gerding V, Thiers O, Pinares J, Escobar B, Sanhueza MJ. 2015. Manual de plantaciones de Rauli (*Nothofagus alpina*) y Coihue (*N. dombeyi*) en Chile. Univesidad Austral de Chile- Universidad Catolica de Temuco-FONDEF. Temuco, Chile. 203 p. Donoso PJ, Soto DP. 2010. Plantaciones con especies nativas en el centro-sur de Chile: experiencias, desafíos y oportunidades. Revista Bosque Nativo 47: 10-17. Dumroese RK, Jacobs DF, Wilkinson KM. Fases de cultivo: Establecimiento y crecimiento rápido. En: PRODUCCIÓN DE PLANTAS EN VIVEROS FORESTALES. 133-142 p.	Revisión de apuntes. Lecturas complementarias. Revisión recursos web.
15 13/11	4	Control de malezas	Donoso PJ, Navarro C, Soto DP, Gerding V, Thiers O, Pinares J, Escobar B, Sanhueza MJ. 2015. Manual de plantaciones de Rauli (*Nothofagus alpina*) y Coihue (*N. dombeyi*) en Chile. Univesidad Austral de Chile- Universidad Catolica de Temuco-FONDEF. Temuco, Chile. 203 p. Donoso PJ, Soto DP, Schlatter JE, Büchner CA. 2009. Effects of early fertilization on the performance of planted *Nothofagus dombeyi* in coastal Range of south- central Chile. Ciencia e investigación Agraria 36(3): 459-469Donoso PJ, Gerding V, Uteau D, Soto DP, Thiers O, Donoso C. 2007. Establecimiento y crecimiento inicial de una plantación tardía de *Nothofagus dombeyi* en Los Andes valdivianos. Bosque 28(3): 249-255.	Revisión de apuntes. Lecturas complementarias. Revisión recursos web.

Semana / Sesión	Resultado(s) de Aprendizaje	Tema (Unidades de aprendizaje) y actividades	Recursos utilizados o lecturas	Actividad(es) de Trabajo Autónomo
16 20/11	4.	Fertilización	• Donoso PJ, Navarro C, Soto DP, Gerding V, Thiers O, Pinares J, Escobar B, Sanhueza MJ. 2015. Manual de plantaciones de Rauli (*Nothofagus alpina*) y Coihue (*N. dombeyi*) en Chile. Univesidad Austral de Chile- Universidad Catolica de Temuco-FONDEF. Temuco, Chile. 203 p. • Donoso PJ, Soto DP, Schlatter JE, Büchner CA. 2009. Effects of early fertilization on the performance of planted *Nothofagus dombeyi* in coastal Range of south- central Chile. Ciencia e investigación Agraria 36(3): 459-469 Donoso PJ, Gerding V, Uteau D, Soto DP, Thiers O, Donoso C. 2007. Establecimiento y crecimiento inicial de una plantación tardía de *Nothofagus dombeyi* en Los Andes valdivianos. Bosque 28(3): 249-255.	Revisión de apuntes. Lecturas complementarias. Revisión recursos web.
17 27/11		Prueba PAES		

Semana / Sesión	Resultado(s) de Aprendizaje	Tema (Unidades de aprendizaje) y actividades	Recursos utilizados o lecturas	Actividad(es) de Trabajo Autónomo
18 4/12	4	Establecimiento y crecimiento inicial de plantaciones	• Dumroese RK, Jacobs DF, Wilkinson KM. Fases de cultivo: Establecimiento y crecimiento rápido. En: PRODUCCIÓN DE PLANTAS EN VIVEROS FORESTALES. 133-142 p. • Donoso PJ, Navarro C, Soto DP, Gerding V, Thiers O, Pinares J, Escobar B, Sanhueza MJ. 2015. Manual de plantaciones de Rauli (*Nothofagus alpina*) y Coihue (*N. dombeyi*) en Chile. Univesidad Austral de Chile- Universidad Catolica de Temuco-FONDEF. Temuco, Chile. 203 p. • Soto DP, Rios AI. 2009. Seis años de respuesta de una plantación intensiva de Raulí y Coihue en la Precordillera de la Costa. Revista Bosque Nativo 44: 7-11. • Donoso PJ, Gerding V, Uteau D, Soto DP, Thiers O, Donoso C. 2007. Establecimiento y crecimiento inicial de una plantación tardía de *Nothofagus dombeyi* en Los Andes valdivianos. Bosque 28(3): 249-255. • Donoso PJ, Soto DP, Schlatter JE, Büchner CA. 2009. Effects of early fertilization on the performance of planted *Nothofagus dombeyi* in coastal Range of south- central Chile. Ciencia e investigación Agraria 36(3): 459-469.	Revisión de apuntes. Lecturas complementarias. Revisión recursos web.
19 6/12		Evaluación 3 Unidad 5		Evaluación 3 Unidad 5.
19 8/12		Periodo de exámenes		
19 8/12		Cierre de acta de notas		