

Programa de actividad curricular

Nombre	Ecología forestal cuantitativa
Código	FR_EE_5
Carrera	Ingeniería forestal
Ciclo formativo	Disciplinar y profesional / Comprende la estructura y funcionamiento del ecosistema, evalúa y toma decisiones en su ámbito disciplinar.
Ámbito de formación	Dominios de investigación para la producción, conservación y protección.
Nivel en el que se imparte	A partir del séptimo semestre
Carácter	Electivo
Requisitos	Haber cursado Biometría de Ecosistemas y Dinámica de Bosques
Créditos SCT	3 SCT/81 horas
Horas	54 H.Directas + 54 H.Indirectas
Duración del curso	Semestral
Horario	Lunes 09:00–10:30, Lunes 10:45–12:15.
Docente coordinador	Christian Salas Eljatib, Ph.D.
Grupo de docentes	Christian Salas Eljatib y profesores invitados
Descripción general	<p>En este curso se buscará integrar y aplicar los conocimientos de ecología forestal y estadística para que el/la estudiante de Ingeniería Forestal conozca como se pueden emplear en el ejercicio profesional.</p> <p>Al finalizar el curso el estudiante comprenderá y aplicará los fundamentos de la estadística y matemática siguiendo ejemplos prácticos de la ecología forestal y la silvicultura.</p>
Competencias específicas a las que contribuye	<p>C1 P, C, I: Aplica los principios, conceptos y procesos fundamentales de las ciencias de la tierra, biológicas, físicas, químicas y matemáticas para la resolución de problemas profesionales relacionados con: procesos productivos, protección y conservación de ecosistemas forestales y ambientes relacionados, y procesos productivos de la industria forestal.</p> <p>C6 P: Desarrolla, aplica y evalúa modelos para la producción de bienes y servicios en ecosistemas forestales y ambientes relacionados.</p>
Competencias genéricas a las que contribuye	<p>CG1: Emite juicios y toma decisiones fundamentadas en conocimientos teóricos y la experiencia adquirida.</p> <p>CG6: Aplica el razonamiento crítico para interpretar distintas fuentes de información.</p>

	CG3: Se comunica de manera efectiva a través del lenguaje oral y escrito.
Propósito formativo	Adquiere y aplica conocimientos de estadística y matemática aplicada para entender conceptos ecológicos forestales y para la toma de decisiones.
Sistema de evaluación	Contempla evaluaciones formativas y sumativas a través de tareas y/o tests breves, pero periódicos.
Requisitos de aprobación	Se aplicarán los requisitos especificados en el reglamento general de la carrera. La calificación final es el promedio ponderado de la nota de cada unidad según tareas y tests. La nota de aprobación es 4.0.

Evaluación

- a) *Ponderaciones.* Se contempla la realización de evaluaciones en los siguientes formatos: (i) tareas y/o tests, y (ii) pruebas, con la siguiente ponderación:
 - tareas y/o tests: 60%
 - pruebas: 40%
- b) *Descripción general de tipo de evaluaciones.* Los tests y/o tareas se realizarán presencialmente y/o en forma autónoma, serán cortas y específicas, abordando aspectos prácticos aplicados para ser resueltos en computador. Las pruebas entre tanto, considerarán algunos aspectos más aplicados a la ecología forestal y la toma de decisiones. Las evaluaciones son de carácter acumulativo en términos de contenidos.
- c) *Las evaluaciones son individuales.* A menos que se indique lo contrario, el desarrollo de la evaluación es individual, en caso de dudas si bien es esperada la discusión entre alumnos, consultas puntuales deberán ser dirigidas al profesor y/o a los ayudantes.
- d) *Asistencia.* La asistencia a actividades lectivas debe ser superior o igual a un 60%. Se prohíbe el uso de celulares durante clases. El Profesor cree que la puntualidad es una característica a ser potenciada en un joven profesional, y por lo mismo se le dará especial atención.
- e) *Atrasos en la entrega de actividades a ser calificadas.* Es importante destacar que el atraso en la entrega de cualquier evaluación será penalizado a una razón de 1 punto por día de atraso.
- f) *Sobre plagio.* El plagio es el uso de un trabajo, idea o creación de otra persona, sin citar la apropiada referencia y constituye una falta ética grave. En esta asignatura no se aceptará plagio en ninguna evaluación, y quien(es) lo cometa será evaluado con la nota mínima (1.0).

Funcionamiento y filosofía detrás del método de enseñanza

Cada clase está constituida por dos módulos: durante el primero nos centraremos en cubrir aspectos conceptuales, teóricos y su aplicación en ecología forestal y toma de decisiones, mientras que en el segundo se desarrollarán ejemplos en computador, llevados a cabo empleando el software gratuito de análisis de datos R. Para todas las evaluaciones¹, el estudiante podrá utilizar el material que estime conveniente (e.g., libros, apuntes, computador), por lo tanto no será necesario memorizar contenido específico.

¹ a menos de casos extraordinarios y puntuales.

Contenidos y programación

Unidad	Semana(s)	Contenido/actividad
1: Alometría y estadística en ecología forestal	1-3	- Revisión del programa - Prueba de diagnóstico - Repaso de estadística en ciencias forestales. - Ajuste de modelos alométricos - Variables de estado de rodal
2: Estructura de tamaños	4-5	- Tabla de rodal - Tabla de rodal y existencias - Funciones de densidad de probabilidades (fdp) - Uso de fdp en estructura - Aplicaciones - Importancia de modelos biométricos en toma de decisiones
1-2	6	- Prueba No. 1
3: Relaciones densidad-tamaño	7-8	- Índice de densidad de rodales - Densidad relativa - Desarrollo en área basal
4: Modelos dinámicos	9-10	- Crecimiento e incremento - Ecuaciones de crecimiento - Aplicaciones - Mortalidad y reclutamiento - Incremento neto e incremento bruto
5: Productividad y sitio	11-12	- Productividad y sitio en ciencias forestales - Índice de sitio - Modelos y curvas de índice de sitio - Sitio y cambio climático
6: Modelando el crecimiento de los bosques	13-14	- Enfoques de modelación - Simuladores de crecimiento - Aplicaciones
3-6	15	- Prueba No. 2

Bibliografía

Además de las referencias bibliográficas que se detallan en esta sección, se entregará apuntes docentes y scripts preparado por el profesor. El orden de las referencias dadas a continuación corresponde al de aparición en la secuencia de contenidos a cubrir en la asignatura.

Básica

- Salas C. 2008. ¿Por qué comprar un programa estadístico si existe R? *Ecología Austral* 18(2):223-231
- Ellison AM, B Dennis. 2010. Paths to statistical fluency for ecologists. *Frontiers in Ecology and the Environment* 8(7):362-370
- Gregoire TG, M Köhl. 2000. Statistical ecology and forest biometry. *Environmental and Ecological Statistics* 7:213-216
- Farji-Brener AG. 2009. ¿Ecólogos o ególogos? Cuando las ideas someten a los datos. *Ecología Austral* 19:167-172

- Salas C, P Real. 2013. Biometría de los bosques naturales de Chile: estado del arte. *In* Donoso P, A Promis eds. *Silvicultura en los bosques nativos: avances en la investigación en Chile, Argentina y Nueva Zelanda*. Valdivia, Chile. Marisa Cuneo Ediciones. p. 109–151
- Salas-Eljatib C, P Corvalán, N Pino, PJ Donoso, DP Soto. 2019. Modelos de efectos mixtos de altura-diámetro para *Drimys winteri* en el sur (41-43° S) de Chile. *Bosque* 40(1):71–80
- Soto DP, C Salas, PJ Donoso, D Uteau. 2010. Heterogeneidad estructural y espacial de un bosque mixto dominado por *Nothofagus dombeyi* después de un disturbio parcial. *Rev. Chilena de Historia Natural* 83(3):335–347
- Salas-Eljatib C, AR Weiskittel. 2018. Evaluation of modeling strategies for assessing self-thinning behavior and carrying capacity. *Ecology and Evolution* 8(22):10768–10779
- Salas-Eljatib C, L Mehtätalo, TG Gregoire, DP Soto, R Vargas-Gaete. 2021. Growth equations in forest research: mathematical basis and model similarities. *Current Forestry Reports* 7:230–244
- Salas-Eljatib C, A Fuentes-Ramírez, PJ Donoso, C Matus, DP Soto. 2018. Crecimiento de bosques secundarios y adultos de *Nothofagus* en el centro-sur de Chile. *In* Donoso P, A Promis, D Soto eds. *Silvicultura en bosques nativos. Experiencias en silvicultura y restauración en Chile, Argentina y el oeste de Estados Unidos*. Valdivia, Chile. Oregon State University. p. 73–92
- Salas-Eljatib C, AR Weiskittel. 2020. On studying the patterns of individual-based tree mortality in natural forests: a modelling analysis. *For. Ecol. Manage.* 475:118369
- García O. 1995. Índices de sitio preliminares para eucalipto. *Ciencia e Investigación Forestal* 9:5–21
- Salas-Eljatib C. 2021b. An approach to quantify climate-productivity relationships: an example from a widespread *Nothofagus* forest. *Ecological Applications* 31(4):eap.2285
- Salas C, TG Gregoire, DJ Craven, H Gilabert. 2016. Modelación del crecimiento de bosques: estado del arte. *Bosque* 37(1):3–12

Complementaria

- Salas-Eljatib C. 2021c. *Análisis de Datos con el Programa Estadístico R: una Introducción Aplicada*. Santiago, Chile. Ediciones Universidad Mayor (ISBN:97895660860109). 170 p
- Salas C. 2002. Ajuste y validación de ecuaciones de volumen para un relicto del bosque de roble-laurel-lingue. *Bosque* 23(2):81–92
- Salas C, L Ene, TG Gregoire, E Næsset, T Gobakken. 2010. Modelling tree diameter from airborne laser scanning derived variables: A comparison of spatial statistical models. *Remote Sensing of Environment* 114(6):1277–1285
- Lara A, C Donoso, P Donoso, P Núñez, A Cavieres. 1999. Normas de manejo para raleo de renovales del tipo forestal roble-raulí-coigüe. *In* Donoso C, A Lara eds. *Silvicultura de los bosques nativos de Chile*. Santiago, Chile. Editorial Universitaria. p. 129–144
- Donoso PJ, DP Soto, RA Bertín. 2007. Size-density relationships in *Drimys winteri* secondary forests of the Chiloe Island, Chile: Effects of physiography and species composition. *For. Ecol. Manage.* 239(1-3):120–127

- Woodall CW, CH Perry, , PD Miles. 2006. The relative density of forests in the United States. *For. Ecol. Manage.* 226:368–372
- Soto DP, PJ Donoso, C Salas, KJ Puettmann. 2015. Light availability and soil compaction influence the growth of underplanted *Nothofagus* following partial shelterwood harvest and soil scarification. *Can. J. For. Res.* 45:998–1005
- Navarro C, C Donoso, V Sandoval, C Gonzalez. 1997. Evaluación de raleos en un renoval de canelo (*Drimys winteri* (Forst.)) en la Cordillera de la Costa de Valdivia, Chile. *Bosque* 18(2):51–65
- Salas-Eljatib C. 2021a. A new algorithm for reconstructing tree height growth with stem analysis data. *Methods in Ecology and Evolution* 12(10):2008–2016
- Salas C, O García. 2006. Modelling height development of mature *Nothofagus obliqua*. *For. Ecol. Manage.* 229(1-3):1–6
- García O. 2007. Dimensionalidad en los modelos de crecimiento. *Cuad. Soc. Esp. Cien. For* 23:19–25
- Enquist BJ, GB West, JH Brown. 2009. Extensions and evaluations of a general quantitative theory of forest structure and dynamics. *PNAS* 106(17):7046–7051