

## Programa de actividad curricular

|  |   |
|--|---|
| <b>Nombre</b>  | Biometría de ecosistemas  |
| <b>Código</b>  | FRT01403  |
| <b>Carrera</b>                                       | Ingeniería forestal   |
| <b>Ciclo formativo</b>                               | Fundante / Comprende la estructura y funcionamiento del ecosistema.   |
| <b>Ámbito de formación</b>                           | Dominio de Producción, Dominio de Conservación y Protección, y Dominio de Industria.  |
| <b>Nivel en el que se imparte</b>                    | Cuarto semestre   |
| <b>Carácter</b>                                      | Obligatorio   |
| <b>Requisitos</b>                                    | (1) Estadística I, (2) Crecimiento y desarrollo de árboles  |
| <b>Créditos SCT</b>                                  | 6 (Seis)  |
| <b>Horas</b>   | 108 horas semestral (81 HD y 27 HI)   |
| <b>Duración del curso</b>                            | Semestral   |
| <b>Horario</b>                                       | Lunes 09:00–10:30h, 10:45–12:15h, 12.30–14:00h.   |
| <b>Docente coordinador</b>                           | Christian Salas Eljatib, Ph.D.  |
| <b>Grupo de docentes</b>                             | Dr. Gustavo Cruz Madariaga y Cristián Estades Marfán, Ph.D.   |
| <b>Descripción general</b>                           | <p>En este curso se busca aplicar los conocimientos de estadística y matemáticas para la construcción de modelos cuantitativos y estimación de variables 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 aproximaciones estadístico- matemáticas siguiendo ejemplos prácticos de ecología forestal, silvicultura y manejo forestal.</p>  |
| <b>Competencias específicas a las que contribuye</b> | <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> |
| <b>Competencias genéricas a las que contribuye</b>   | <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.   |
| <b>Propósito formativo</b>      | Adquiere y aplica conocimientos de estadística y matemática aplicada para: construir modelos alométricos, estimar variables de bosque mediante muestreo, y aplicar modelos de crecimiento para caracterizar ecosistemas forestales. Introduce además conceptos de muestreo y variables de interés para caracterizar la fauna y habitat. |
| <b>Sistema de evaluación</b>    | Contempla evaluaciones formativas y sumativas a través de tareas y/o tests breves, y pruebas escritas.  |
| <b>Requisitos de aprobación</b> | Se aplicarán los requisitos especificados en el reglamento general de la carrera. La calificación final es el promedio ponderado de la notas de actividades prácticas (tareas y test) y teóricas (pruebas), mayores detalles ver apartado ponderación de evaluaciones. La nota de aprobación es 4.0.                                    |

## Evaluación

- a) *Ponderaciones.* En término de contenidos, la asignatura se organiza en seis grandes unidades (ver §“Contenidos y programación”), abarcando a tres áreas principales: biometría forestal (U. 1–4); flora y vegetación (U. 5), y fauna (U. 6). Cada temática sera evaluada en forma independiente, y su ponderación para la nota final será de 60%, 20% y 20%, respectivamente. El área de biometría forestal se calificará mediante evaluaciones (i) prácticas (30%, e.g., tareas y/o tests cortos), y (ii) teóricas (70%, e.g., pruebas escritas presenciales).
- b) *Descripción general de tipo de evaluaciones.* Los tests y/o tareas se realizarán presencialmente y/o en forma autonoma, serán cortas y específicas, abordando aspectos prácticos y procedimentales para ser resueltos mayoritariamente en computador. Las pruebas entre tanto, considerarán aspectos teóricos y aplicados a la ecología forestal, silvicultura y manejo de bosques. Las evaluaciones son de caracter acumulativo en términos de contenidos.
- c) *Asistencia.* La asistencia a actividades lectivas debe ser superior o igual a un 60%. La puntualidad es una característica a ser potenciada en un joven profesional, y por lo mismo se le dará especial atención.
- d) *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.
- e) *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 detras del método de enseñanza

Cada sesión de clases esta consituida por dos etapas: la primera se centra en cubrir aspectos conceptuales, teóricos y su aplicación en ecología forestal y toma de decisiones, mientras que en la segunda se desarrollarán ejemplos en computador usando el software estadístico gratuito R. Para reforzar la primera etapa, además de las referencias bibliográficas dadas en la página 4, se entregarán apuntes docentes; mientras que para la segunda, se dispondra de datos reales y scripts en R. Todo el material docente estara disponible en la plataforma [www.u-cursos.cl](http://www.u-cursos.cl).

# Contenidos y programación

| Sesión | Fecha        | Unidad | Contenido  |
|--------|--------------|--------|--|
| 1      | lun, 11 ago  | 1      | * Programa del curso<br>Alometría y modelos alométricos<br>* Conceptos estadísticos en modelos alométricos<br>* Alometría altura-diámetro<br>* Icebreakers/ajuste modelos de altura<br><i>* Actividad complementaria: práctico mediciones forestales</i> |
| 2      | lun, 18 ago  | 2      | Estimación de volumen, biomasa y carbono<br>* Modelos de volumen<br>* Modelos de biomasa/carbono<br>* Modelos de ahusamiento<br>* Ajuste modelos de volumen y de ahusamiento   |
| 3      | lun, 25 ago  | 3      | Estimación variables de bosque<br>* Trilogía del muestreo (diseño, estimación, inferencia)<br>* Variables a nivel agregado y de orden<br>* Distribución de variables<br>* Estimación de N, G, H y V para una unidad muestral                             |
| 4      | lun, 01 sept | 3      | Evaluación presencial No. 1 (max. hasta 2do periodo)<br>Estimación e inferencia en muestreo forestal (3er periodo)<br>* Cálculo estadígrafos de un muestreo  |
| 5      | lun, 08 sept | 4      | Crecimiento e incremento (modelos dinámicos)<br>* Tipos de incremento, curvas de crecimiento e incremento<br>* Ecuaciones de crecimiento<br>* Aplicaciones   |
| 6      | lun, 15 sept |        | Semana descanso para estudiantes   |
| 7      | lun, 22 sept | 4      | Productividad y sitio<br>* Conceptos, sitio forestal, estimación productividad<br>* Índice de sitio y crecimiento en altura dominante<br>* Curvas de índice de sitio   |
| 8      | lun, 29 sept | 4      | Evaluación presencial No. 2 (max. hasta 2do periodo)<br>* "Wrap-up" de Biometría Forestal (3er periodo)  |
| 9      | lun, 06 oct  | 5      | * Flora y vegetación   |
| 10     | lun, 13 oct  | 5      | * Flora y vegetación   |
| 11     | lun, 20 oct  | 5      | * Flora y vegetación   |
| 12     | lun, 27 oct  | 5      | Evaluación presencial No. 3  |
| 13     | lun, 03 nov  | 6      | * Detección y caracterización de individuos  |
| 14     | lun, 10 nov  |        | Semana de trabajo autónomo   |
| 15     | lun, 17 nov  | 6      | * Estimaciones poblacionales. Conducta   |
| 16     | lun, 24 nov  | 6      | * Mediciones del Hábitat. Diseño muestral y monitoreo  |
| 17     | lun, 01 dic  | 6      | Evaluación presencial No. 4  |
| 18     | lun, 08 dic  |        |  |
| 19     | lun, 15 dic  |        | Examen de primera opción   |
| 20     | lun, 22 dic  |        | Examen de segunda opción   |

# Bibliografía

El orden de las referencias dadas a continuación busca representar al orden 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
- Gregoire TG, M Köhl. 2000. Statistical ecology and forest biometry. *Environmental and Ecological Statistics* 7:213–216
- 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
- Salas C. 2002. Ajuste y validación de ecuaciones de volumen para un relicto del bosque de roble-laurel-lingue. *Bosque* 23(2):81–92
- Davel M, G Trincado. 2000. Evaluación de modelos fustales para *Pseudotsuga menziesii* en la patagonia andina Argentina. *Invest. Agr.: Sist. Recur. For.* 9(1):103–116
- Corvalán P. 1980. Tamaño óptimo de parcelas de muestreo distribuidas sistemáticamente en retículo cuadrado en inventarios de bosque nativo. *Ciencias Forestales* 2(1):37–44
- 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 C, O García. 2006. Modelling height development of mature *Nothofagus obliqua*. *For. Ecol. Manage.* 229(1-3):1–6

## 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, 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
- 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
- Sandoval V. 1993. Inventario forestal bietápico-bifásico combinado. *Bosque* 14(1):29–36

- Caldentey J. 1995. Acumulación de biomasa en rodales de *Nothofagus pumilio* en Tierra del Fuego, Chile. *Invest. Agr.: Sist. Recur. For.* 4(2):165–175
- 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
- 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
- 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. 2021b. An approach to quantify climate-productivity relationships: an example from a widespread *Nothofagus* forest. *Ecological Applications* 31(4):eap.2285

## Sobre fauna

- De la Maza M, Bonacic E. 2013. Manual para el monitoreo de fauna silvestre en Chile. Serie Fauna Australis, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- De la Maza CL, Cerda, Cruz G, Mancilla G, Fuentes JP, Estades CF, Medrano F, Aliste E, Ángel P. 2014. Manual para aplicar indicadores de sustentabilidad en áreas protegidas. Universidad de Chile.
- Estades CF, Escobar MAH, Tomasevic JA, Vukasovic MA, Páez M. 2006. Mist nets versus point counts in the estimation of forest bird abundances in South-Central Chile. *Ornitología Neotropical* 17:203-212.
- Witmer GW. 2005. Wildlife Population Monitoring: some practical considerations. *Wildlife Research* 32:259-263.

**Para considerar (Disclaimer):** El programa esta sujeto a cambios, por lo tanto, debe estar atento a actualizaciones realizadas en la plataforma de la asignatura.