

# TEORÍA DE SISTEMAS Y MODELAMIENTO AMBIENTAL

## IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

CÓDIGO	SEMESTRE	HT	HP	HA	UD	CR	REQUISITO	AREA DE FORMACION Y TIPO DE ASIGNATURA	UNIDAD RESPONSABLE
AG1191	8°	2	4	2	8		Calculo numérico, Física Ambiental.	OBLIGATORIA DE LICENCIATURA	ESCUELA DE PREGRADO

## DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

En esta asignatura el estudiante comprenderá el concepto de sistema, identificará e integrará los distintos componentes de los sistemas medioambientales y de los recursos naturales y aplicará el análisis de sistemas en la creación de modelos dinámicos de simulación para describir y predecir el funcionamiento de sistemas naturales y antrópicos.

## OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

(Tipo: B=Básica G=Genérica E=Específica)

- Identificar e integrar los principales factores naturales y antrópicos que gobiernan los sistemas medioambientales y los recursos naturales, para la formulación de modelos dinámicos de simulación.
- Utilizar modelos de simulación en el análisis de sensibilidad, y exploración de escenarios para la toma de decisiones de manejo, prevención, mitigación y restauración de los recursos naturales
- Aplicar los principios y fundamentos de la dinámica de sistemas, en la aproximación al estudio y manejo de los recursos naturales
- Evaluar el impacto de ciclos naturales, perturbaciones y actividades antrópicas, sobre los recursos naturales a nivel local y regional

## ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

Se combinan diversas estrategias, según las características de cada una de las temáticas que se abordan. Estas son las siguientes:

- Clases expositivas de carácter teórico con apoyo audiovisual (presencial).
- Clases expositivas de carácter práctico (presencial).
- Lecturas temáticas evaluadas y complementarias.
- Videotutoriales como apoyo y complemento de las clases expositivas teóricas y prácticas.

## RECURSOS DOCENTES

- Diapositivas en clases teóricas y prácticas.
- Guías temáticas de apoyo docente.
- Guías de actividades prácticas.
- Software especializado de la simulación de sistemas dinámicos.
- Videos relacionados.

## CONTENIDOS

- **Definición de sistema. Conceptos y propiedades.** Concepto Abstracto de sistemas. Sistemas ambientales. Filosofía del enfoque de sistemas. Componente de los sistemas dinámicos. Control del sistema. Diagramas relacionales.
- **Concepto de modelo.** Tipos de modelos. Clasificación de los modelos matemáticos. Validación. Conceptualización de un modelo matemático de tipo dinámico. Arquitectura básica de un modelo en lenguaje general.
- **Conceptualización y elaboración de modelos simples.** Aplicación de conceptos. Crecimiento exponencial, crecimiento logístico. Modelos de interacción entre organismos: Sistema depredador–presa, interacciones planta-herbívoro.
- **Ajuste de curvas para la descripción de fenómenos biofísicos.** Funciones matemáticas útiles para la descripción de procesos biofísicos. Criterios de selección de ecuaciones. Interpretación del análisis de varianza. Modelos lineales y no lineales. Técnicas de cálculo. Software Statgraphics®, Cuvexpert®. Aplicaciones.
- **Variables aleatorias y cadenas de Markov:** Incorporación del riesgo en modelos de simulación, Métodos de generación de números aleatorios. Distribuciones continuas de probabilidad. Expresión matemática. Algoritmos de cálculo. Aplicaciones en modelos estocásticos; Cadenas de Markov.
- **Simulación de Variables meteorológicas:** Precipitación, temperatura y radiación solar a nivel anual y diario.
- **Modelación de procesos naturales.** Ecosistemas de sabanas africanas, Modelo de C planetario. Modelación balance hídrico y nitrógeno en el suelo.

## PROFESORES PARTICIPANTES

<i>Profesor</i>	<i>Departamento</i>	<i>Especialidad</i>
Giorgio Castellaro G.	Dpto. Producción Animal (Facultad de Ciencias Agronómicas)	Ciencias Animales. Ecología y manejo de praderas.

## EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

La calificación final corresponderá a un promedio ponderado constituido por la nota de presentación a examen, que tendrá una ponderación del 75% y el examen con una ponderación del 25%

La nota de presentación a examen se desglosa según las ponderaciones que se detallan a continuación.

<i>Instrumentos</i>	<i>Ponderación</i>
Pruebas de Cátedra	
Cátedra I	33%
Cátedra II	33%
Cátedra III	34%
Nota Presentación a Examen	75%
EXAMEN	25%

## REQUISITOS DE APROBACIÓN

- Calificación mínima de aprobación 4.0.
- 75% de asistencia en actividades teóricas (sólo presencial).
- 100% de asistencia en actividades prácticas (sólo presencial).
- Las justificaciones a inasistencias se rigen por las normas entregadas por el Consejo Docente, que están disponibles en el sitio web de la Secretaría de Estudios de la Facultad.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bertalanffy, L. 1968. General System Theory. George Braziller. New York. 289 p.
- Grant, W.E., Pedersen, E.K. and Marín, S.L. 1997. Ecology and Natural Resource Management: System Analysis and Simulation. John Wiley & Sons. New York. 373 p.
- Jorgensen, S.E. and Bendoricchio, G. 2001. Fundamentals of Ecological Modeling. Elsevier. New York. 530 p.
- Silva G., M. y Mansilla M. A. 1993. Análisis de sistemas en producción animal. Teoría y aplicaciones. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad de Chile. 260 p.
- Hannon, B. and Ruth, M. 1997. Modeling Dynamic Biological Systems. Springer. New York. 399 p.
- Ford, A. 1999. Modeling the Environment: An Introduction to System Dynamics Modeling of Environmental Systems. Island Press. Washington D.C. 401 p.
- Hannon, B. and Ruth, M. 2001. Dynamic Modeling. Springer. New York. 409 p.
- Thornley, J. H. M. and France, J. 2007. Mathematical Models in Agriculture. Quantitative Methods for the Plant, Animal and Ecological Sciences. 2th. Ed. CABI.org. UK. London. 906 p.
- Grant, W.E. and Swannack, T.E. 2008. Ecological Modeling: A Common-Sense Approach to Theory and Practice. Blackwell. Malden. 155 p.
- Voinov, A. 2008. Systems Science and Modelling for Ecological Economics. Elsevier. San Diego. 416 p.

### Calendario de actividades Teoría de Sistemas y Modelamiento Ambiental (TSMA) 2023

Semana	Fecha	Cátedra: miércoles 10.45-12:15	Practica: miércoles 14.45 – 18:00
1	06-sep-23	Conceptos básicos de un sistema. Definición, conceptos y propiedades	Introducción a la simulación de sistemas: Programa Stella®: interfaz, paneles, interactividad. Diagrama de Forrester. Retroalimentación positivas y negativas: Implementación
2	13-sep-23	<b>RECESO</b>	
3	20-sep-23	Concepto de modelo I	Modelos de crecimiento de poblaciones: Exponencial- Logístico. Integración numérica: Euler- Runge-Kutta en Stella®
4	27-sep-23	Concepto de Modelo II. Etapas en la elaboración y arquitectura básica.	Elementos para la concepción de un Modelo: Estructura, nomenclatura, elementos y supuestos. Modelo simple de cambio de peso en un animal en Stella y en VB Excel®.
5	04-oct-23	Conceptualización y elaboración de modelos simples I	implementación de Modelo de depredación y de Interacción Planta-herbívoro.
6	18-oct-23	Conceptualización y elaboración de modelos simples II	Modelos de N y P en ecosistemas acuáticos. <b>CATEDRA I</b>
7	25-oct-23	Ajuste de curvas para la descripción de fenómenos biofísicos.	Regresión lineal y no lineal; Ajuste de curva mediante Curve Expert y Statgraphics.
8	08-nov-23	Variables aleatorias, Aplicaciones en modelos estocásticos; Cadenas de Markov.	Ajuste de funciones de distribución a series de datos. Aplicación de las cadenas de Markov.
9	15-nov-23	Simulación de Variables meteorológicas a nivel diario y anual.	Aplicación de las funciones de distribución en la simulación de variables meteorológicas precipitación, temperatura y Evapotranspiración.
10	22-nov-23	<b>CATEDRA II</b>	
11	29-nov-23	Modelación de procesos naturales I: Balance hídrico y balance de nitrógeno en suelo.	Modelo de crecida al interior de una cuenca hidrográfica
12	06-dic-23	Modelación de procesos naturales II: Dinámica de herbívoros en sabana africana.	implementación modelo de herbívoros en las sabanas africana.
13	13-dic-23	Modelación de procesos naturales III: Modelo C a nivel global	Implementación modelos de C planetario. ejercicios
	20-dic-23	<b>RECESO</b>	
14	27-dic-23	Modelación de procesos naturales IV: Modelo N en el suelo	Modelo de descomposición del N en el suelo.
15	03-ene-24	<b>CATEDRA III</b>	
16	10-ene-24	<b>EXAMEN</b>	