

## ANÁLISIS Y MODELACIÓN DE SISTEMAS AGROPECUARIOS (ANALYSIS AND MODELING OF AGRICULTURAL AND LIVESTOCK SYSTEMS)

ASIGNATURA HOMOLOGABLE A **SISTEMAS AGRÍCOLAS** (PLAN DE ESTUDIOS 2007)

### IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

CÓDIGO	SEM	SCT presen- cial	SCT Alumno	SCT total	Requisito	Línea de formación y tipo de asignatura	Unidad responsable
EEO-05A-031	5°	3	1	4	Matemáticas III, Fundamentos de P. Vegetal y Fundamentos de P. Animal	Formación Especializada. Asignatura obligatoria	Escuela de Pregrado

SCT: Sistema de Créditos Transferibles. SCT presencial: horas teóricas y horas prácticas.

### DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Este curso tiene como propósito que las y los estudiantes desarrollen la capacidad de analizar en forma sistémica los componentes biofísicos que participan en los sistemas agropecuarios y alimentarios. Se estudiarán los procesos de captura y transformación de recursos, generación de rendimiento, y el efecto de diversos estreses sobre la productividad. Gracias al empleo de lenguaje de programación computacional, los sistemas agropecuarios y alimentarios analizados serán representados a través de modelos matemáticos que sirvan como herramientas en la toma de decisiones en términos de optimización, eficiencia y sostenibilidad

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Comprende los fundamentos del análisis de sistemas y de la simulación matemática aplicados al análisis de sistemas agroalimentarios **visualizando las posibles aplicaciones en la representación del comportamiento de sistemas agropecuarios-**
- Simula el crecimiento, desarrollo y productividad de sistemas agropecuarios en función de la disponibilidad de recursos, clima y manejo agronómico a través de modelos y herramientas computacionales **de manera de visualizar las oportunidades de trabajar en forma sostenible sin perder de vista la eficiencia y optimización de los recursos.**

### COMPETENCIAS DEL PERFIL DE EGRESO DE IAGRO

- Aplica estrategias de optimización en la gestión de los procesos de producción agropecuarios y alimentarios a fin de asegurar la viabilidad técnica, ambiental, económica y social de los mismos.

- Utiliza diversas herramientas de análisis, tanto cuantitativas como cualitativas, para organizar la información disponible y determinar las relaciones existentes entre los distintos elementos de manera de sustentar conclusiones posteriores.
- Propone alternativas de solución y permite la toma de decisiones desde un enfoque sistémico y fundamentado con rigor analítico, siendo consciente y coherente con el alcance y las consecuencias de sus decisiones.

### **ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS (de enseñanza –aprendizaje)**

El curso contempla clases expositivas participativas realizadas por especialistas en cada materia. También contempla la resolución de problemas en talleres prácticos (en sala y computadores) que deberán ser sistematizados por parte de las y los estudiantes en reportes periódicos que luego serán integrados en un reporte final.

Las y los estudiantes realzarán un seminario final en que tendrán que identificar un problema en el área de las ciencias agropecuarias y resolverlo a través de los conocimientos adquiridos a lo largo del curso.

### **RECURSOS DOCENTES:**

Clases expositivas, medios audiovisuales (PC, Data, proyectores), presentaciones en PPT y guías docentes. Acceso a laboratorio computacional, bibliotecas, internet y a plataformas computacionales de apoyo a la docencia.

### **CONTENIDOS**

<b>Unidad</b>	<b>Contenido</b>
Fundamentos de la modelación de sistemas agropecuarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamentos del análisis de sistemas</li> <li>- Conceptualización de un sistema: Diagramas de Forrester</li> <li>- Fundamentos de modelación y clasificación de modelos</li> <li>- Simulación dinámica</li> <li>- Ejemplos de modelos dinámicos simples</li> </ul>
Métodos de simulación dinámica de sistemas agropecuarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelos diferenciales y aplicaciones</li> <li>- Modelos discretos y aplicaciones</li> <li>- Bases estadísticas para la modelación de sistemas agropecuarios</li> <li>- Análisis de incertidumbre y sensibilidad</li> </ul>
Modelación de balances en sistemas agropecuarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Balance hídrico</li> <li>- Balance de nitrógeno</li> <li>- Balance de carbono</li> </ul>
Análisis y modelación de sistemas agrícolas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelación del crecimiento de cultivos</li> <li>- Modelación del desarrollo de cultivos</li> <li>- Modelación del rendimiento de cultivos</li> <li>- Simulación de la productividad de cultivos en el contexto nacional</li> </ul>

	- Modelos y aplicaciones disponibles
Análisis y modelación de sistemas pecuarios	- Modelación de procesos en praderas - Modelación del aumento de peso vivo en sistemas pecuarios - Simulación de la productividad de sistemas pecuarios en el contexto nacional
Uso de modelos para la toma de decisiones en el manejo de sistemas agropecuarios	- Sistemas de cultivo - Sistemas de labranza - Riego deficitario - Fertilización nitrogenada y contaminación - Capacidad de carga

**PROFESORES PARTICIPANTES** (Lista no excluyente)

<i>Profesor</i>	<i>Departamento</i>	<i>Especialidad o área</i>
Marco Garrido, Ingeniero Agrónomo Mg Dr. (Coordinador)	Producción Agrícola	Ecofisiología de plantas, sistemas agrícolas
Giorgio Castellaro, Ingeniero Agrónomo Mg.	Producción Animal	Modelos de simulación de sistemas pecuarios
Paola Silva, Ing. Agrónoma, Dr.	Producción Agrícola	Sistemas de labranza y rotación de cultivos
Andrés Muñoz, Dr.	Producción Agrícola	Agroecología
Reinaldo Campos, Dr.	Producción Agrícola	Sistemas de postcosecha
Oswaldo Salazar, Dr.	Suelos y agua	Fertilidad de suelos
Tomislav Curkovic	Sanidad Vegetal	Entomología Agrícola

**EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

<i>Instrumentos</i>	<i>Ponderación</i>
Prueba de cátedra I	25%
Prueba de cátedra II	20%
Prueba de cátedra III	20%
Controles cortos (semanales)	15%
Proyecto semestral	20%

Nota de Presentación	75%
Nota Examen	25%

### OTROS REQUISITOS

ASISTENCIA: 75 % Teoría - 100% Práctica

La inasistencia a las actividades deberá justificarse siguiendo los conductos regulares y plazos establecidos por la Facultad e informados en la pagina de Secretaria de Estudios.

### BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

- Satorre, E., Benech, R., Slafer, G., Fuente, E., Miralles, D., Otegui, M. y Savin, R. 2012. Producción de Granos. Bases Funcionales para su Manejo. Ed. Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina. 783 p.
- Allen, R., Pereira, L., Dirk, R., Smith, M. 1998. Crop Evapotranspiration. FAO Irrigation and drainage paper 56. 326 p.
- Working with Dynamic Crop Models. Methods, Tools and Examples for Agriculture and Environment. Third Edition, 2019 (disponible online)
- J. Wadsworth. Análisis de sistemas de producción animal. Tomo 1: Las bases conceptuales. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, © FAO 1997 (disponible online)

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Steduto, P., Hsiao, T.C., Fereres, E. 2009. AquaCrop—The FAO Crop Model to Simulate Yield Response to Water: I. Concepts and Underlying Principles. Agron. J. 101:426–437.

### CALENDARIZACIÓN (SUJETO A MODIFICACIONES)

Semana	Semana	Unidad	Evaluaciones	Tema de clases y prácticos
1	16-mar-23	Fundamentos de la modelación de sistemas agropecuarios		Introducción- Fundamentos de análisis de sistemas
	17-mar-23			Conceptos de modelación clase 1
2	23-mar-23	Métodos de simulación de sistemas agropecuarios	Control semanal	Conceptos de modelación clase 2
	24-mar-23			Métodos de simulación de sistemas agropecuarios
3	30-mar-23		Control semanal	Bases estadísticas para la modelación de sistemas agropecuarios
	31-mar-23			Sistemas Agrícolas y alimentarios
4	06-abr-23	Modelación de balances en sistemas agropecuarios	Control semanal	Balance hídrico
	07-abr-23			Feriado

5	13-abr-23		Control semanal	Balance hídrico + ejemplo modelación simple de crecimiento
	14-abr-23			Balance de carbono
6	20-abr-23		Control semanal	Balance de nitrógeno
	21-abr-23			Balance combinado (agua, carbono, nitrógeno)
7	27-abr-23		Prueba de cátedra 1	Prueba de cátedra 1
	28-abr-23			Retroalimentación Prueba de cátedra 1
Receso	04-may-23	Semana de receso académico		
Receso	05-may-23			
8	11-may-23	Análisis y modelación de sistemas agrícolas	Control semanal	Modelación del crecimiento y desarrollo de cultivos Clase 01
	12-may-23			Modelación del crecimiento y desarrollo de cultivos Clase 02
9	18-may-23		Entrega de avance de proyecto semestral	Modelación de la productividad
	19-may-23			Estreses abióticos y bióticos
10	25-may-23		Control semanal	Dinámica en sistemas de post-cosecha
	26-may-23			Caso de estudio: Modelos y aplicaciones para la simulación de cultivos
11	01-jun-23	Análisis y modelación de sistemas pecuarios	Control semanal	Sistemas pastoriles
	02-jun-23			Fundamentos de la modelación de sistemas pecuarios - Modelación del crecimiento de praderas
12	08-jun-23		Control semanal	Dinámica de praderas
	09-jun-23			Modelos de consumo de pradera y crecimiento de ganado
13	15-jun-23		Prueba de cátedra 2	Prueba de cátedra 2
	16-jun-23		Retroalimentación Prueba de cátedra 2	Retroalimentación Prueba de cátedra 2
14	22-jun-23	Uso de modelos para la toma de decisiones en el manejo de sistemas agropecuarios	Entrega de proyecto semestral	Modelos de desarrollo de plagas de interés agrícola - usos para un manejo sostenible
	23-jun-23			Uso de modelos para una fertilización de cultivos sostenible
15	29-jun-23		Control semanal	Rotación de cultivos
	30-jun-23			Sistemas de labranza

16	06-jul-23		Control semanal	Sistemas de labranza
	07-jul-23		Prueba de cátedra 3	Prueba de cátedra 3
17	13-jul-23		Semana de exámenes	Semana de exámenes
18	20-jul-23		Semana de exámenes - Envío de actas (21 de julio)	Semana de exámenes
19	27-jul-23		Inicio vacaciones de invierno	