

**PLANIFICACIÓN DE CURSO**  
Segundo Semestre académico 2022, Modalidad presencial

**I. ACTIVIDAD CURRICULAR Y CARGA HORARIA**

Asignatura: Introducción al modelamiento ambiental	Código: AMB 3502
Semestre de la Carrera: VI	
Carrera: Ingeniería Ambiental	
Escuela: Ciencias Agroalimentarias, Animales y Ambientales	
Docente(s): Juan J. Chirinos Colina	
Ayudante(s):	
Horario: Jueves 9:00 AM – 13:30 hrs.	

Créditos SCT:	5
Carga horaria semestral <sup>1</sup> :	150 horas
Carga horaria semanal:	4,5 horas

Tiempo de trabajo sincrónico semanal:	3 horas
Tiempo de trabajo asincrónico semanal:	1,5 horas

**II. RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS ESTE SEMESTRE**

1) Analiza algunos problemas ambientales clásicos y estudiar su modelización.
2) Describe el uso de modelos conceptuales, matemáticos y computacionales en Ciencias Ambientales.
3) Estudia las ventajas e inconvenientes de la aplicación del análisis de sistemas y el enfoque sistémico.
4) Entiende la diferencia entre soluciones analíticas y soluciones numéricas de los modelos ambientales.

5) Entiende la diferencia entre modelos discretos y continuos.

6) Explica los problemas relativos a la validación de modelos y el análisis de sensibilidad

7) Entiende los conceptos de dependencia espacial y la modelización de componentes espaciales.

---

<sup>1</sup> Considere que 1 crédito SCT equivale a 30 horas de trabajo total (presencial/sincrónico y autónomo/asincrónico) en el semestre.

### III. UNIDADES, CONTENIDOS Y ACTIVIDADES DE CÁTEDRA

Semana	Contenidos	Actividades de enseñanza y aprendizaje		Actividades de evaluación diagnóstica, formativa y/o sumativa
		Tiempo sincrónico	Tiempo asincrónico (trabajo autónomo del o la estudiante)	
<b>UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN AL MODELAMIENTO AMBIENTAL</b>				
08/09/2022 1	Presentación del programa Introducción de los problemas de escala y complejidad. Presentación de la alternativa que suponen la modelización y simulación de procesos ambientales en ordenador.	3 h Clase sincrónica	1,5 h Lectura	Actividad formativa
<b>UNIDAD 2: MODELOS</b>				
15/09/2022 1	Sistemas y análisis de sistemas. Dinámica de sistemas. Tipos de sistemas. Teoría General de Sistemas. Conceptos de sistema, modelo y simulación. Formulación de modelos dinámicos. Evaluación de modelos dinámicos. Concepto Abstracto de sistemas. Sistemas ambientales. Filosofía del enfoque de sistemas. Componente de los sistemas dinámicos. Control del sistema. Diagramas relacionales. Diagramas de Forrester	3,5 h Clase sincrónica	1,0 h Lectura	Actividad formativa
22/09/2022	Modelos y modelización: Tipos de modelos. Componentes de un modelo. Fases en la modelización. Modelos. Modelos matemáticos. Construcción de un modelo:	3 h Clase sincrónica	1,5 h Lectura	Actividad formativa

	variables y parámetros; escalas espaciales y temporales. Comportamientos típicos: comportamiento lineal, comportamiento exponencial, potencial, saturación, comportamiento oscilatorio			
29/09/2022	Ecuaciones diferenciales ordinarias y elementos de cálculo numérico para la solución de modelos. Elementos de integración numérica. Métodos de Euler. Métodos de Runge–Kutta. Sistemas de ecuaciones diferenciales.	3,5 h Clase sincrónica	1,0 h Lectura	Actividad formativa
06/10/2022	<b>PRUEBA 1: Unidades 1 y 2.</b>	4,5 h		Actividad sumativa
<b>RECESO: 10 AL 15/10</b>				
20/10/2022	Modelos continuos. Introducción a los sistemas dinámicos. Conceptualización de un modelo matemático de tipo dinámico. Conceptualización y elaboración de modelos simples.	3,0 h Clase sincrónica	1,5 h Lectura	Actividad formativa
27/10/2022	Modelos de interacción entre organismos. Ajuste de curvas para la descripción de fenómenos biofísicos. Modelos lineales y no lineales. Técnicas de cálculo. Aplicaciones	3,5 h Clase sincrónica	1,5 h Lectura	Actividad formativa
03/11/2022	Distribuciones continuas de probabilidad. Aplicaciones en modelos estocásticos; Cadenas de Markov.	3 h Clase sincrónica	1,5 h Lectura	Actividad formativa

10/11/2022	<b>Taller grupal: Modelos aplicados</b>	3 h Taller Formativo	1,5 h Preparación para taller formativo	Actividad formativa
17/11/2022	<b>PRUEBA 2: Unidades 2.</b>	4,5 h		Actividad sumativa

<b>UNIDAD 3: MODELACIÓN Y SIMULACIÓN</b>				
24/11/2022	Simulación de Variables meteorológicas. Validación de un modelo. Estimación de parámetros, validación de modelos, análisis de sensibilidad. Modelación de procesos naturales. Ecosistemas, Modelación balance hídrico y nitrógeno en el suelo	3,0 h Clase sincrónica	1,5 h Lectura	Actividad formativa
01/11/2022	Modelo de Balance de nitrógeno y carbono atmosférico. Movimiento de contaminantes en suelo. Calibración y validación de modelos, Muestreo y error, análisis de sensibilidad. Simulación Ambiental con SIG.	3,5 h Clase sincrónica	1,0 h Clase sincrónica	Actividad formativa
08/12/2022	<b>Presentación de seminarios/ actividad grupal</b>	3,0 h	1,5 h Preparación para seminarios	Actividad formativa
15/12/2022	<b>PRUEBA 3: Unidad 3</b>	4,5 h		<b>Actividad sumativa</b>

22/12/2022	<b>EXAMEN ORAL</b>	4,5h		<b>Actividad sumativa</b>
------------	--------------------	------	--	---------------------------

#### IV. CONDICIONES Y POLÍTICAS DE EVALUACIÓN

La evaluación del curso considera tres pruebas de cátedra, un seminario con dos entregas y actividades compiladas en un portafolio.

- 1. Pruebas de cátedra (3):** El contenido será evaluado en tres pruebas de cátedra. Estas podrían ser escritas, orales o bien mixtas. En caso de ausencia justificada a las pruebas de cátedra, se realizará a final de semestre una instancia recuperativa acumulativa.
- 2. Informe de caso(s) de estudio(s) guiado(s) (1):** Es una compilación de trabajo que los(as) estudiantes desarrollan en equipo en el cual se describe, desarrolla y analiza un caso real o imaginario en forma guiada. Esta actividad debe realizarse durante el semestre.
- 3. Actividades Formativas (3):** Es una compilación de trabajos del/la estudiante recogida en sesiones asignadas a lo largo de las clases de teóricas y prácticas. Los/las estudiantes trabajarán en grupos y deben realizar las actividades asignadas durante el semestre.
- 4. Examen Oral:** Podrán eximirse los/las estudiantes que tengan una nota de presentación igual o superior a 5,0 y que no tengan notas bajo 4,0 en pruebas de cátedra.

Evaluación	Ponderación
Prueba de Cátedra 1	25%
Prueba de Cátedra 2	20%
Prueba de Cátedra 3	25%
Informes de casos de estudios prácticos	15%
Actividades Formativas (Talleres, actividades tutoriales, etc)	15%
Examen oral	30%

**V. BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS OBLIGATORIOS**

- 1) Wainwright, J. & Mulligan, M. (2004) Environmental Modelling Ed. John Wiley & sons. 409 pp.
- 2) Barnsley, M. (2004) Introduction to Environmental Modelling
- 3) Fernández Hernandez, J.; Fernández Hernandez, P. e Iniesta Moreno, M. (1998) Probabilidad, Modelos y Estadística. Ed. Universidad de Murcia, Diego Marín. 281 pp.
- 4) Jeffers, J.N.R. (1991). Modelos en Ecología. Oikos-Tau, Barcelona.
- 5) Ríos Insua, D.; Ríos Insua, S.; Martín, J. (1997) Simulación. Métodos y aplicaciones. Ed. Rama. 371 pp.

**VI. BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS COMPLEMENTARIOS**

- 1) Nirmalakhandan N. (2001) Modeling Tools for Environmental Engineers and Scientists. CRC Press. 328 pp.
- 2) Mónica de Torres Curth (2015) Modelos matemáticos en la ciencia. 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Fundación de Historia Natural Félix de Azara. 98 pp.