

**Modelización Ambiental**

Código: 102809  
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2501915 Ciencias Ambientales	OT	4	2

### Contacto

Nombre: Anna Cima Mollet  
Correo electrónico: anna.cima@uab.cat

### Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)  
Algún grupo íntegramente en inglés: No  
Algún grupo íntegramente en catalán: Sí  
Algún grupo íntegramente en español: No

### Equipo docente

Clara Cufí Cabré

### Prerequisitos

El prerrequisito es haber aprobado las asignaturas de Matemáticas y Estadística de la titulación.

### Objetivos y contextualización

El objetivo de la asignatura es desarrollar y estudiar modelos matemáticos de interés en las ciencias ambientales. Se introducirán las técnicas matemáticas necesarias para hacer predicciones del comportamiento de las soluciones de estos modelos.

Pretendemos que el alumno aprenda a:

- Reconocer las variables, hipótesis y parámetros importantes en problemas del mi real.
- Formular modelos matemáticos por diferentes problemas relacionados con procesos ambientales.
- Saber identificar diferentes tipos de modelos.
- Obtener las soluciones de manera exacta o aproximada utilizando aperos analíticos o numéricas.
- Saber interpretar y visualizar las soluciones obtenidas.
- Saber contrastar los resultados matemáticos con las propiedades observadas en el problema real.

### Competencias

- Analizar y utilizar la información de manera crítica.
- Aprender y aplicar a la práctica los conocimientos adquiridos, y para resolver problemas.
- Demostrar iniciativa y adaptarse a problemas y situaciones nuevas.
- Demostrar interés por la calidad y su praxis.
- Demostrar un conocimiento adecuado y utilizar las herramientas y los conceptos de las matemáticas, la informática y la estadística para analizar y gestionar las problemáticas ambientales.
- Recoger, analizar y representar datos y observaciones, tanto cualitativas como cuantitativas, utilizando de forma segura las técnicas adecuadas de aula, de campo y de laboratorio

- Trabajar con autonomía.
- Trabajar en equipo desarrollando los valores personales en cuanto al trato social y al trabajo en grupo.
- Transmitir adecuadamente la información, de forma verbal, escrita y gráfica, incluyendo la utilización de las nuevas tecnologías de comunicación e información.

## Resultados de aprendizaje

1. Analizar y utilizar la información de manera crítica.
2. Aplicar modelos matemáticos, tanto deterministas como aleatorios,
3. Aprender y aplicar a la práctica los conocimientos adquiridos, y para resolver problemas.
4. Demostrar iniciativa y adaptarse a problemas y situaciones nuevas.
5. Demostrar interés por la calidad y su praxis.
6. Observar, reconocer, analizar, medir y representar adecuadamente conceptos matemáticos aplicados a las ciencias ambientales.
7. Trabajar con autonomía.
8. Trabajar en equipo desarrollando los valores personales en cuanto al trato social y al trabajo en grupo.
9. Transmitir adecuadamente la información, de forma verbal, escrita y gráfica, incluyendo la utilización de las nuevas tecnologías de comunicación e información.
10. Utilizar las herramientas matemáticas necesarias para describir y resolver problemas de las ciencias ambientales.
11. Utilizar paquetes informáticos de cálculo numérico y simbólico.

## Contenido

### 1. Modelos a tiempo discreto en dimensión 1.

- La ley de Malthus
- Modelos no lineales. El modelo logístico discreto. Puntos fijos y estabilidad. Iteración gráfica.
- Comportamientos periódicos y comportamientos caóticos.

### 2. Modelos lineales a tiempo discreto en dimensión mayor que 1.

- Sistemas de ecuaciones lineales en diferencias. Solución general.
- Poblaciones con estructura de edad. El modelo de Leslie. Comportamiento asintótico: el teorema fundamental de la demografía.
- Cadenas de Markov.

### 3. Modelos a tiempo continuo en dimensión 1: Ecuaciones diferenciales.

- Ejemplos: Crecimiento exponencial. Migraciones. Desintegración radiactiva. Disoluciones.
- Ecuaciones diferenciales de primer orden separables y lineales.
- La ecuación diferencial logística. El efecto Allee.
- El efecto de histéresis. Un modelo de ecología. Un modelo sobre el balance energético global.

### 4. Modelos a tiempo continuo en dimensión mayor que 1: Sistemas de ecuaciones diferenciales.

- Introducción: trayectorias, puntos de equilibrio, órbitas periódicas.
- Los sistemas lineales. Solución general. Equilibrios y estabilidad: centros, focos, sillars y nodos.
- El modelo de Lotka y Volterra.

- Sistemas no lineales. Linealización. Modelos de Ecología y de cinéticaquímica.

## Metodología

En el proceso de aprendizaje de la materia es fundamental el trabajo del alumno quien en todo momento dispondrá de la ayuda del profesor.

Las horas presenciales se distribuyen en:

- Clases de teoría: El profesor introduce los conceptos básicos correspondientes en la materia de la asignatura mostrando varios ejemplos de su aplicación. El alumno tendrá que complementar las explicaciones del profesor con el estudio personal.
- Clases de problemas: Se trabaja la comprensión y aplicación de los conceptos y herramientas introducidos en la clase de teoría, con la realización de ejercicios. El alumno dispondrá de listas de problemas, una parte de los cuales se resolverán en las clases de problemas. El resto los tendrá que resolver el alumno como parte de su trabajo autónomo.
- Clases prácticas: El alumno utilizará paquetes de programas de cálculo simbólico y numérico. Las clases de prácticas se realizarán en la misma aula donde se realiza la teoría; los estudiantes deben llevar su ordenador portátil, tanto en las clases de problemas como en las clases prácticas. En estas clases se trabajará la aplicación de las herramientas matemáticas a modelos que requieran el uso de un software informático.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

## Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Problemas en el aula	9	0,36	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 7, 8, 10
Prácticas en el laboratorio informático	9	0,36	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 7, 8, 10, 11
Teoría	32	1,28	2, 6, 10
Tipo: Autónomas			
Resolución de problemas y estudio de conceptos teóricos	32	1,28	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11

## Evaluación

Se pedirá a los estudiantes 4 entregas de problemas, uno para cada tema; se evaluarán y contarán el 30% de la nota.

Se realizarán dos exámenes parciales con un valor de la nota de un 20% cada uno. Hay que sacar al menos un 4 de media de los dos parciales para poder hacer la media con las otras actividades de evaluación.

Se pedirá un proyecto final que contará un 20% de la nota.

Un 10% de la nota será por la asistencia a clase. Se considera muy conveniente la participación de los estudiantes en las clases.

Sólo los exámenes se podrán recuperar. Y se podrán recuperar si previamente el estudiante se ha presentado a 2/3 partes de las actividades evaluables.

## Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Asistencia a clase	10%	0	0	3, 6, 10
Entrega de problemas	30%	32	1,28	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 7, 8, 10, 11
Exámenes parciales	40%	12	0,48	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 7, 8, 10
Proyecto final	20%	24	0,96	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 7, 10

## Bibliografía

Básica:

- F.R. Giordano, W.P. Fox, S.B. Horton, M.D. Weir, *A First Course in Mathematical Modeling*. Fourth Edition. Brooks/Cole, Cengage Learning, 2009.
- D. G. Zill, M. R. Cullen, *Ecuaciones diferenciales con problemas de valores en la frontera* (sexta edición). International Thompson editores, México 2006.

Complementaria:

- M. Braun, *Ecuaciones Diferenciales y sus aplicaciones*. Grupo Editorial Iberoamericano, México, 1990.
- J.D. Murray, *Mathematical Biology*, Springer-Verlag, 1993.
- S. H. Strogatz, *Non linear dynamics and chaos with applications to Physics, Biology, Chemistry and Engineering*, Westview Press, 2011

## Software

Sistema de álgebra computacional Maxima