



Universitat de Lleida

GUÍA DOCENTE  
**MODELIZACIÓN MATEMÁTICA  
Y ESTADÍSTICA DE PROCESOS  
BIOLÓGICOS (BIOMODELOS)**

Coordinación: VILAPRIÑO TERRE, ESTER

Año académico 2022-23

Información general de la asignatura

<b>Denominación</b>	MODELIZACIÓN MATEMÁTICA Y ESTADÍSTICA DE PROCESOS BIOLÓGICOS (BIOMODELOS)		
<b>Código</b>	101531		
<b>Semestre de impartición</b>	2o Q(SEMESTRE) EVALUACIÓN CONTINUADA		
<b>Carácter</b>	Grado/Máster	Curso	Carácter
	Grado en Ciencias Biomédicas	3	OPTATIVA
			Modalidad
			Presencial
<b>Número de créditos de la asignatura (ECTS)</b>	6		
<b>Tipo de actividad, créditos y grupos</b>	<b>Tipo de actividad</b>	<b>PRAULA</b>	<b>TEORIA</b>
	<b>Número de créditos</b>	3	3
	<b>Número de grupos</b>	1	1
<b>Coordinación</b>	VILAPRIÑO TERRE, ESTER		
<b>Departamento/s</b>	CIENCIAS MÉDICAS BÁSICAS		
<b>Distribución carga docente entre la clase presencial y el trabajo autónomo del estudiante</b>	60 horas presenciales 90 horas no presenciales		
<b>Información importante sobre tratamiento de datos</b>	Consulte <a href="#">este enlace</a> para obtener más información.		
<b>Idioma/es de impartición</b>	English		
<b>Distribución de créditos</b>	6 Presenciales 2 Magistrales 4 Prácticos		

Profesor/a (es/as)	Dirección electrónica\nprofesor/a (es/as)	Créditos impartidos por el profesorado	Horario de tutoría/lugar
GOMEZ ARBONES, XAVIER	xavier.gomez@udl.cat	,5	
SORRIBAS TELLO, ALBERT	albert.sorribas@udl.cat	2,5	
VILAPRIÑO TERRE, ESTER	ester.vilaprinyo@udl.cat	3	

## Información complementaria de la asignatura

- 10 sesiones de 2 horas de clases magistrales
- 13 sesiones de 3 horas de seminarios de informática

## Objetivos académicos de la asignatura

**Motivación:** La investigación biomédica, como cualquier disciplina científica, se fundamenta en la evidencia proporcionada por las observaciones de los resultados obtenidos en estudios, observacionales o experimentales, diseñados de manera adecuada. La complejidad de muchos de los problemas objeto de estudio hace que sea necesario disponer de métodos de análisis que van más allá de los métodos básicos que se estudian en un primer curso de bioestadística.

**Objetivos:** Profundizar en el concepto de modelo estadístico y en el conocimiento de los modelos que permiten apoyar a los diseños experimentales y observacionales más habituales en investigación biomédica. Nos centraremos especialmente en los modelos que permiten analizar situaciones donde diferentes factores pueden estar influenciando los resultados, discutiendo las diferentes técnicas que nos pueden ayudar a una interpretación razonada de los factores más relevantes en cada caso.

### Objetivos específicos:

- Entender y aplicar las técnicas de modelización estadística.
- Gestión de datos numéricos de diferente naturaleza.
- Interpretación crítica de los resultados de cualquier trabajo científico.

**Requisitos:** Conocimientos de la metodología básica de la estadística y el diseño de estudios.

## Contenidos fundamentales de la asignatura

1. **El concepto de modelo en estadística:** Visión general en función del diseño. Introducción al modelo lineal. Importancia de los modelos multivariantes.
2. **Modelo de regresión lineal:** planteamiento, estimación, interpretación.
3. **Diseño de experimentos:** ejemplos y métodos de análisis (ANOVA).
4. **Modelos no-lineales:** caracterización del crecimiento de bacterias, cinética enzimática, etc.
5. **Modelo de regresión logística:** Factores que pueden influir en la probabilidad de sufrir una enfermedad
6. **Redes neuronales:** Aprendizaje automático y diagnóstico médico

7. **Métodos de clasificación no supervisada:** explorando la evolución de las proteínas
8. **Análisis de componentes principales (PCA):** Reducir la dimensión para visualizar mejor los datos
9. **Métodos de clasificación supervisada:** Análisis discriminante y Support vector machine (SVM)
10. **Análisis de supervivencia:** Evaluar que factores predisponen a la aparición tardía de un problema de salud.

## Ejes metodológicos de la asignatura

**Método de trabajo:** Análisis de resultados correspondientes a trabajos reales o simulados, discusión de objetivos y análisis crítico del diseño. Introducción de modelos estadísticos y matemáticos y aprendizaje de herramientas computacionales para ajustar los modelos a los datos disponibles. Profundización en los criterios para validar modelos y discutir las implicaciones respecto a los objetivos de cada estudio. Lectura crítica de artículos e interpretación de los modelos empleados y su adecuación al diseño.

**Otros aspectos a trabajar:** Analizar críticamente la literatura y saber interpretar los resultados de la investigación biomédica. Competencias transversales de utilización de tecnologías de la información y trabajo en grupo cooperativo. Visualización de datos.

## Plan de desarrollo de la asignatura

La primera parte de la asignatura revisará y profundizará en los criterios de evidencia científica, la metodología de la investigación, las bases de la inferencia y la estadística descriptiva y bivalente. También contribuirá a analizar críticamente la literatura y saber interpretar los resultados de la investigación biomédica.

La segunda parte tratará de la modelización de los procesos biológicos y dará herramientas para el análisis multivariante. Se analizará cómo conseguir el tratamiento de datos de diferente naturaleza. Aplicaremos técnicas multivariantes tanto con objetivos descriptivos como para cuantificar las relaciones entre diferentes variables y los procedimientos de clasificación de muestras (por ej: clusters, componentes principales, árboles de evolución y decisión, etc.).

## Sistema de evaluación

- 40% Prueba tipo test para evaluar el grado de comprensión de los conceptos y métodos explicados durante el curso.
- 25% Trabajo final de análisis de datos. Evaluación de la capacidad de aplicación de los conocimientos adquiridos en el análisis de un problema concreto.
- 25% Análisis crítico de artículos y entrega de Tasks (trabajos escritos)
- 10% Participación en la discusión de ejemplos y demostración de la adquisición de los conceptos explicados.
- Asistencia obligatoria al 80% de las clases.

Cambios en el desarrollo de la asignatura y su evaluación se indicarán en el apartado de recursos del campus virtual en función de las condiciones impuestas por la pandemia del SARS-COV-2.

## Bibliografía y recursos de información

- An Introduction to R. W. N. Venables, D. M. Smith and the R Core Team. <https://cran.r-project.org/doc/manuals/r-release/R-intro.pdf>
- An Introduction to Machine Learning with R. Laurent Gatto <https://lgatto.github.io/IntroMachineLearningWithR/>

- Introduction to Machine Learning with R: Rigorous Mathematical Analysis. Scott V. Burger