



Universitat de Lleida

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

Coordinación: VILAPRIÑO TERRE, ESTER

Año académico 2023-24

Información general de la asignatura

Denominación	MODELIZACIÓN MATEMÁTICA Y ESTADÍSTICA DE PROCESOS BIOLÓGICOS (BIOMODELOS)		
Código	101531		
Semestre de impartición	2o Q(SEMESTRE) EVALUACIÓN CONTINUADA		
Carácter	Grado/Máster	Curso	Carácter
	Grado en Ciencias Biomédicas	3	OPTATIVA
			Modalidad
			Presencial
Número de créditos de la asignatura (ECTS)	6		
Tipo de actividad, créditos y grupos	Tipo de actividad	PRAULA	TEORIA
	Número de créditos	3	3
	Número de grupos	1	1
Coordinación	VILAPRIÑO TERRE, ESTER		
Departamento/s	CIENCIAS MÉDICAS BÁSICAS		
Distribución carga docente entre la clase presencial y el trabajo autónomo del estudiante	60 horas presenciales 90 horas no presenciales		
Información importante sobre tratamiento de datos	Consulte este enlace para obtener más información.		
Idioma/es de impartición	English		
Distribución de créditos	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	
VILAPRIÑO TERRE, ESTER	ester.vilaprinyo@udl.cat	5,5	

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:** caraterización 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 respetos 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

- 30% Prueba tipo test para evaluar el grado de comprensión de los conceptos y métodos explicados durante el curso.
- 30% Trabajo final de análisis de datos. Evaluación de la capacidad de aplicación de los conocimientos adquiridos en el análisis de un problema concreto.
- 30% 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.

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
- "Deep Medicine: How Artificial Intelligence Can Make Healthcare Human Again" by Eric Topol
- "Artificial Intelligence in Medicine: Technical Basis and Clinical Applications" by Anthony C. Chang