



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT

MODELITZACIÓ MATEMÀTICA I ESTADÍSTICA DE PROCESSOS BIOLÒGICS (BIOMODELS)

Coordinació: VILAPRIÑO TERRE, ESTER

Any acadèmic 2023-24

Informació general de l'assignatura

Denominació	MODELITZACIÓ MATEMÀTICA I ESTADÍSTICA DE PROCESSOS BIOLÒGICS (BIOMODELS)			
Codi	101531			
Semestre d'impartició	2N Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA			
Caràcter	Grau/Màster	Curs	Caràcter	Modalitat
	Grau en Ciències Biomèdiques	3	OPTATIVA	Presencial
Nombre de crèdits assignatura (ECTS)	6			
Tipus d'activitat, crèdits i grups	Tipus d'activitat	PRAULA	TEORIA	
	Nombre de crèdits	3	3	
	Nombre de grups	1	1	
Coordinació	VILAPRIÑO TERRE, ESTER			
Departament/s	CIÈNCIES MÈDIQUES BÀSIQUES			
Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant	60 hores presencials 90 hores no presencials			
Informació important sobre tractament de dades	Consulteu aquest enllaç per a més informació.			
Idioma/es d'impartició	Anglès			
Distribució de crèdits	Distribució segons tipus activitat: 6 Presencials 2 Magistrals 4 Pràctics			

Professor/a (s/es)	Adreça electrònica professor/a (s/es)	Crèdits impartits pel professorat	Horari de tutoria/lloc
GOMEZ ARBONES, XAVIER	xavier.gomez@udl.cat	,5	
VILAPRIÑO TERRE, ESTER	ester.vilapriño@udl.cat	5,5	

Informació complementària de l'assignatura

- 10 sessions de 2 hores de classes magistrals
- 13 sessions de 3 hores de seminaris d'informàtica

Objectius acadèmics de l'assignatura

Motivació: La recerca biomèdica, com qualsevol disciplina científica, es fonamenta en l'evidència proporcionada per les observacions dels resultats obtinguts en estudis, observacionals o experimentals, dissenyats de manera adient. La complexitat de molts dels problemes objecte d'estudi fa que sigui necessari disposar de mètodes d'anàlisi que van més enllà dels mètodes bàsics que s'estudien en un primer curs de bioestadística.

Objectius: Aprofundir en el concepte de model estadístic i en el coneixement dels models que permeten donar suport als dissenys experimentals i observacionals més habituals en recerca biomèdica. Ens centrarem especialment en els models que permeten analitzar situacions on diferents factors poden estar influenciant els resultats, discutint les diferents tècniques que ens poden ajudar a una interpretació raonada dels factors més rellevants en cada cas.

Objectius específics:

- Entendre i aplicar les tècniques de modelització estadística.
- Gestió de dades numèriques de diferent natura.
- Interpretació crítica dels resultats de qualsevol treball científic.

Requisits: Coneixements de la metodologia bàsica de l'estadística i el disseny d'estudis.

Continguts fonamentals de l'assignatura

1. **El concepte de model en estadística:** Visió general en funció del disseny. Introducció al model lineal. Importància dels models multivariants.
2. **Model de regressió lineal:** plantejament, estimació, interpretació.
3. **Disseny d'experiments:** exemples i mètodes d'anàlisi (ANOVA).
4. **Models no-lineals:** caraterització del creixement de soques bacterianes, cinètica enzimàtica, etc.
5. **Model de regressió logística:** Factors que poden influir en la probabilitat de patir una malaltia
6. **Xarxes neuronals:** Aprenentatge automàtic i diagnòstic mèdic
7. **Mètodes de classificació no supervisada:** explorant l'evolució de proteïnes
8. **Anàlisi de component principals (PCA):** Reduir la dimensió per a visualitzar millor les dades
9. **Mètodes de classificació supervisada:** Anàlisi discriminant i Support vector machine (SVM)
10. **Anàlisi de supervivència:** Avaluar quins factors afavoreixen l'aparició tardana d'un problema de salut.

Eixos metodològics de l'assignatura

Mètode de treball: Anàlisi de resultats corresponents a treballs reals o simulats, discussió d'objectius i anàlisi crític del disseny. Introducció de models estadístics i matemàtics i aprenentatge d'eines computacionals per tal d'ajustar els models a les dades disponibles. Aprofundiment en els criteris per a validar models i discutir-ne les implicacions respectes als objectius de cada estudi. Lectura crítica d'articles i interpretació dels models emprats i la seva adequació al disseny.

Altres aspectes a treballar: Analitzar críticament la literatura i a saber interpretar els resultats de la recerca biomèdica. Competències transversals d'utilització de tecnologies de la informació i treball en grup cooperatiu. Visualització de dades.

Pla de desenvolupament de l'assignatura

- L'assignatura revisarà i aprofundirà en els criteris d'evidència científica, la metodologia de la recerca i les bases de la inferència. L'eix director serà el concepte de model estadístic en funció de l'objectiu de l'estudi.
- El desenvolupament de l'assignatura contribuirà a analitzar críticament la literatura i a saber interpretar els resultats de la recerca biomèdica.
- S'analitzarà en profunditat com interpretar els diferents models i la importància d'entendre l'aspecte multivariant dels diferents mètodes.
- S'analitzarà com aconseguir fer el tractament de dades de diferent natura. Aplicarem tècniques multivariants tant amb objectius descriptius com per quantificar les relacions entre diferents variables i els procediments de classificació de mostres (per ex: clústers, components principals, arbres d'evolució i decisió, etc.).
- S'utilitzarà el programa R per tal de fer les diferents anàlisis. És convenient que cada alumne porti el seu propi ordinador a classe (en part facilitarà la feina posterior a casa).

Sistema d'avaluació

- 30% Prova tipus test per avaluar el grau de comprensió dels conceptes i mètodes explicats durant el curs.
- 30% Treball final d'anàlisi de dades. Avaluació de la capacitat d'aplicació dels coneixements adquirits a l'anàlisi d'un problema concret.
- 30% Anàlisi crític d'articles i presentació de Tasks (treballs escrits)
- 10% Participació a la discussió d'exemples i demostració de l'adquisició dels conceptes explicats.
- Assistència obligatòria al 80% de les classes.

Bibliografia i recursos d'informació

- 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