

Estadística per a les Biociències

Dades generals

Nom de l'assignatura	Estadística per a les Biociències
Codi de l'assignatura	361237
Curs acadèmic	2025/2026
Coordinació	Esteban Vegas Lozano
Departament	Departament de Genètica, Microbiologia i Estadística
Crèdits	6
Programa únic	S

Hores estimades de dedicació

Hores totals: 150 Hores

Activitats	Tipus de formació	Hores	Observacions
Activitats presencials i/o no presencials		60	
- Teoricopràctica	Presencial i no presencial	36	
- Pràctiques de problemes	Presencial i no presencial	16	
- Pràctiques d'ordinadors	Presencial i no presencial	8	
Treball tutelat/dirigit		40	
Aprenentatge autònom		50	

Recomanacions

És convenient que l'estudiant disposi de les competències i habilitats que s'espera que tingui al final del segon curs del grau en Estadística.

Requisits

- Probabilitat i Inferència
- Estadística
- Anàlisi Multivariant
- Model Lineal
- Coneixement del llenguatge de R

Competències / Resultats d’aprenentatge que es desenvolupen

- Compromís ètic (capacitat crítica i autocrítica / capacitat de mostrar actituds coherents amb les concepcions ètiques i deontològiques).
- Treball en equip (capacitat de col·laborar amb els altres i de contribuir a un projecte comú / capacitat de col·laborar en equips interdisciplinaris i en equips multiculturals).
- Capacitat de reunir i d'interpretar dades rellevants que permetin d'emetre informes raonats i obtenir conclusions en problemes científics o d'altres àmbits que requereixin eines matemàtiques.
- Saber aplicar els coneixements adquirits i la capacitat d'anàlisi a la resolució de problemes en contextos acadèmics i professionals.
- Compromís social i orientació cap a la sostenibilitat.
- Capacitat per usar els mètodes estadístics com a fonament de la presa de decisions en organitzacions de diferents àmbits professionals.
- Conèixer algunes de les aplicacions de la matemàtica a altres branques de la ciència i la tecnologia.
- Capacitat de detectar i formular les necessitats pel que fa a l'anàlisi d'informació en les diferents institucions i situacions, i d'identificar les fonts de variabilitat i incertesa.
- Capacitat de proposar, modelitzar, analitzar, validar i interpretar situacions i problemes reals, adaptant els models teòrics a les necessitats específiques de les diferents àrees d'aplicació.

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements
[A] Identificar i utilitzar correctament la terminologia bàsica dels estudis de biociències: biologia, biomedicina i bioinformàtica.
[B] Enunciar les tècniques estadístiques més rellevants en estudis de biociències.
[C] Aplicar les tècniques estadístiques en estudis de biociències i interpretar-ne correctament els resultats.
[D] Conèixer alguns termes i conceptes de biologia molecular, així com algunes de les tecnologies emprades en experiments de biologia i biomedicina.
[E] Aprendre els processos usuals per a l'anàlisi de dades d'alt rendiment.
[F] Llegir críticament i millorar, amb l'ajut de les guies consensuades de publicació, un informe tècnic o científic en Salut.
[G] Aplicar l'entorn estadístic R per a l'anàlisi de dades d'estudis de biociències.
[H] Saber elaborar informes dinàmics amb R i Markdown.
[I] Potenciar la capacitat de reflexió i crítica mitjançant el treball amb conjunts de dades d'estudis de biociències.
[J] Aprendre a redactar un informe que contingui els objectius, mètodes i resultats, així com una valoració crítica de les limitacions trobades.
[K] Sensibilitzar-se amb les qüestions ètiques inherents als estudis en les biociències.
[L] Conèixer els entorns laborals en biociències que ofereixen feina als estadístics i els seus requisits habituals de coneixement i capacitats.

Blocs temàtics

1 Estadística i bioinformàtica

- 1.1 Biomolècules, biomedicina i malalties
 - Les molècules de la vida: ADN i proteïnes, dogma central, expressió gènica
 - Biomedicina i bases moleculars d'algunes malalties (el càncer o malalties immunes)
 - Exemples i estudi d'un cas: medicina personalitzada
- 1.2 Bases de dades en bioinformàtica
 - La bioinformàtica
 - Proveïdors de recursos: EMBL, NCBI...
 - Algunes bases de dades: Pubmed, Uniprot, GEO, Ensembl...
 - Exemples i estudi de casos: eines bioinformàtiques per a l'explotació de bases de dades biològiques
- 1.3 Anàlisi de dades d'alt rendiment: anàlisi de matrius d'expressió gènica obtingudes per RNA-seq
 - Preprocessament
 - Normalització
 - Selecció de gens diferencialment expressats
 - Anàlisi d'enriquiment
 - Exemples i estudi d'un cas: selecció de gens associats amb la resposta immune a la infecció amb SARS-COV-2

2 Estadística i biociències

- 2.1 Mesures d'associació i grafos
 - Mesures d'associació entre variables
 - Grafos
 - Models gràfics gaussians
 - Exemple i estudi d'un cas: Interaccions entre proteïnes
- 2.2 Eines d'aprenentatge automàtic (*machine learning*) per a dades òmiques
 - Màquines de suport vectorial (support vector machines, en anglès)
 - Models predictius en seqüències biològiques
 - Exemple i estudi d'un cas: predicció de seqüències promotores

Metodologia i activitats formatives

L'assignatura es basa en una combinació d'exposició, pràctica i cerca d'informació, i discussions. Al començament de cada tema el professorat fa una presentació inicial i ofereix documentació perquè l'alumnat elabori alguns conceptes.

Paral·lelament, els alumnes preparen, individualment o en grups, aspectes complementaris dels temes exposats que es discuteixen, passat un temps, a classe. Algunes classes, especialment si són de problemes/ordinadors, es desdoblen en diferents grups, la composició dels quals decideix el professorat.

El professorat també proposa dades i eines per treballar-les, i l'alumnat hi treballa de forma guiada i n'elabora els resultats.

Alguns dels exercicis requereixen l'ús d'ordinador, i d'eines i conceptes estadístics bàsics que l'estudiant ja coneix, o d'altres que es proporcionen a classe.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

Avaluació continuada

L'avaluació consisteix en:

- Proves de síntesi en acabar cada bloc. Cada bloc és un 25%, así que és un 50 % sobre el total.
- Pràctiques de laboratori i exercicis per lliurar per a cada bloc. Cada bloc és un 10%, así que és un 20 % sobre el total.
- Un treball pràctic que cal lliurar a final del curs. Té un pes d'un 30 % sobre el total.

Avaluació única

Els estudiants que vulguin renunciar a l'avaluació continuada i acollir-se a l'avaluació única han de fer-ho abans de la data que s'estableixi, i que es fa pública amb antelació suficient.

La prova d'avaluació única es fa en la data fixada pel Consell Docent (abans del període de matriculació de l'alumnat).

L'avaluació consisteix en:

- Proves de síntesi que engloben els continguts dels blocs (70 %).
- Prova de laboratori sobre els continguts dels blocs (30 %).

L'alumnat que no hagi superat l'assignatura té dret a una prova de reavaluació. Aquesta prova de reavaluació té les característiques de la prova d'avaluació única i es fa uns dies després d'aquesta.

Fonts d'informació bàsica

Libre

COHEN, William W. *A computer Scientist's guide to cell biology: a travelogue from a stranger in a strange land*. Pittsburgh: Springer, 2007

Comentari: Recomanat per al bloc 1.

Enllaços: [Catàleg UB](#)

Libre

GIBSON, Greg et al. *A primer of genome science. 3rd ed.* Sunderland, Mass.: Sinauer Associates, 2009

Comentari: Recomanat per al bloc 1.

Enllaços: [Catàleg UB](#)

Libre

IRIZARRY, Rafael A., and Michael I. Love. *Data analysis for the life sciences with R*. Chapman and Hall/CRC, 2016.

Comentari: Recomanat per al bloc 1.

Enllaços: [Catàleg UB](#)

Libre

KJRIJNEN, H. *Applied Statistics for Bioinformatics* (pdf)

Comentari: Recomanat per al bloc 1.

Enllaços: [Recurs electrònic extern](#)

Libre

LEE, Jae K. *Statistical bioinformatics: for biomedical and life science researchers*. John Wiley & Sons, 2011.

Comentari: Recomanat per al bloc 1.

Enllaços: [Catàleg UB](#)

Libre

PEVSNER, Jonathan. *Bioinformatics and Functional Genomics*. Hoboken, N.J.: Wiley-Blackwell, 2009

Comentari: Recomanat per al bloc 1.

Enllaços: [Catàleg UB](#)

Libre

HOLMES, S. y HUBER, W., 2019. *Modern statistics for modern biology*. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN 9781108705295.

Comentari:

Enllaços: [Catàleg UB](#)