

**Mètodes d'Anàlisi en Ciències de la Salut**

Codi: 104414

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2503740 Matemàtica Computacional i Analítica de Dades	OT	4	1

## Professor/a de contacte

Nom: Jose Barrera Gomez

Correu electrònic: jose.barrera@uab.cat

## Idiomes dels grups

Podeu accedir-hi des d'aquest [enllaç](#). Per consultar l'idioma us caldrà introduir el CODI de l'assignatura. Tingueu en compte que la informació és provisional fins a 30 de novembre de 2023.

## Prerequisits

S'assumeix que l'alumnat està familiaritzat amb les distribucions binomial i normal, així com amb la utilització d'R.

## Objectius

Els objectius principals del curs són:

- Conèixer els principals tipus de dissenys d'estudi en l'àmbit de l'epidemiologia.
- Conèixer l'impacte potencial de les dades faltants i de l'error de mesura sobre els resultats d'una anàlisi estadística.
- Conèixer els principals indicadors per mesurar la presència d'una malaltia o una exposició.
- Conèixer els principals indicadors per mesurar l'associació entre l'exposició i la malaltia, especialment en el cas que l'exposició i l'indicador de salut siguin binaris.
- Ser capaç d'identificar les eines estadístiques adequades per a l'avaluació de l'associació entre una determinada exposició i un determinat indicador de salut, segons les característiques del disseny de l'estudi, en el context dels estudis epidemiològics.
- Conèixer el disseny i la implementació d'una prova exacta segons el disseny de l'estudi.
- Conèixer el disseny i la implementació de simulacions relacionades amb conceptes com el poder empíric o el càlcul de la mida de la mostra.
- Ser capaç de buscar articles científics amb PubMed de manera eficient.

- Familiaritzar-se amb la lectura d'articles científics.
- Saber aplicar els conceptes estudiats en l'assignatura per resoldre exercicis basats en dades epidemiològiques reals.
- Millorar l'eficiència en la programació en R per resoldre les tasques pràctiques proposades durant el curs.
- Ser capaç d'escriure informes estadístics reproduïbles mitjançant LaTeX i el paquet knitr d'R.

## Competències

- Avaluar de manera crítica i amb criteris qualitat el treball realitzat.
- Dissenyar, desenvolupar, mantenir i avaluar sistemes de programari que permeten representar, emmagatzemar i manipular de forma fiable i eficient grans volums de dades heterogènies d'acord amb els requisits establerts.
- Formular hipòtesis i imaginar estratègies per confirmar-les o refutar-les.
- Que els estudiants hagin desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.
- Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.
- Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements propis a la seva feina o vocació d'una manera professional i tinguin les competències que se solen demostrar per mitjà de l'elaboració i la defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seva àrea d'estudi.
- Que els estudiants tinguin la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seva àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes destacats d'índole social, científica o ètica.
- Treballar cooperativament en un context multidisciplinar asumint i respectant el rol de los diferents membres del equipo.
- Utilitzar aplicacions informàtiques d'anàlisi estadística, càlcul numèric i simbòlic, visualització gràfica, optimització o altres per experimentar i resoldre problemes.
- Utilitzar eficaçment la bibliografia i els recursos electrònics per obtenir informació.

## Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar dades corresponents a estudis epidemiològics o assajos clínics.
2. Aplicar mètodes estadístics a l'anàlisi de dades d'expressió gènica.
3. Avaluar de manera crítica i amb criteris de qualitat el treball desenvolupat.
4. Conèixer programari estadístic per programar funcions i procediments avançats.
5. Elaborar informes tècnics que expressin clarament els resultats i les conclusions de l'estudi utilitzant vocabulari propi de l'àmbit d'aplicació.
6. Extreure conclusions rellevants de problemes aplicats, mitjançant l'aplicació de mètodes estadístics avançats.
7. Extreure conclusions rellevants de problemes aplicats, mitjançant l'aplicació de mètodes estadístics.
8. Identificar la utilitat dels coneixements estadístics en bioinformàtica i en ciències de la salut.
9. Identificar les característiques metodològiques especials en l'anàlisi estadística segons les diferents àrees d'aplicació.
10. Identificar les tècniques d'inferència estadística més utilitzades en estudis d'epidemiologia.
11. Identificar, utilitzar i interpretar els criteris per avaluar el grau de compliment dels requisits necessaris per aplicar cada procediment estadístic avançat.
12. Interpretar els resultats estadístics en contextos aplicats.
13. Interpretar resultats amb metodologies avançades i extreure'n conclusions.
14. Proposar models estadístics apropiats per a estudis epidemiològics.
15. Que els estudiants hagin desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.

16. Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.
17. Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements propis a la seva feina o vocació d'una manera professional i tinguin les competències que se solen demostrar per mitjà de l'elaboració i la defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seva àrea d'estudi.
18. Que els estudiants tinguin la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seva àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes destacats d'índole social, científica o ètica.
19. Reconèixer els avantatges i els inconvenients de les diferents metodologies estadístiques quan s'apliquen a les diverses disciplines.
20. Reconèixer les bases de dades més utilitzades en l'àmbit de les ciències de la salut.
21. Redactar l'informe tècnic a partir d'una anàlisi estadística avançada.
22. Redactar l'informe tècnic a partir d'una anàlisi estadística.
23. Treballar cooperativament en un context multidisciplinari assumint i respectant el rol dels diferents membres de l'equip.
24. Utilitzar eficaçment la bibliografia i els recursos electrònics per obtenir informació.

## Continguts

\*

1. Introducció als continguts. Introducció a la investigació reproducible mitjançant el paquet R knitr.
2. PubMed: Cercant articles científics. Estructura d'un article.
3. Classificació d'estudis
  - (a) Temes de bioestadística
  - (b) Estudis epidemiològics
    - i. Notació
    - ii. Criteris de classificació
    - iii. Tipus de disseny de l'estudi epidemiològic: assajos epidemiològics aleatoris, cohort, cas-control, case-crossover, transversals, ecològics
  - (c) Diagrama de classificació d'estudis
4. Classificació de variables i models de regressió relacionats
  - (a) Segons el tipus de mesura
  - (b) Segons el paper en l'estudi
  - (c) Tipus de variables explicatives
  - (d) Tipus de models de regressió segons la mètrica de la variable resposta
  - (e) Variables resposta de tipus temps
5. Tractament de dades faltants
  - (a) Introducció
  - (b) Tipus de dades faltants

(c) Tractament de les dades faltants

6. Exemple de mètodes estadístics en Ciències de la Salut: Integració d'imputació múltiple en anàlisi de conglomerats

(a) Repàs d'anàlisi de conglomerats

(b) Repàs d'imputació múltiple

(c) Integració d'imputació múltiple en anàlisi de conglomerats

(d) Software

7. Mesures de presència de la malaltia

(a) Introducció

(b) Prevalença

i. Definició

ii. Estimació

iii. Comentaris

(c) Incidència acumulada

i. Definició

ii. Comentaris

(d) Taxa d'incidència

i. Definició

ii. Comentaris

iii. Comparació de dues taxes d'incidència

8. Mesures d'associació entre l'exposició i la malaltia

(a) Introducció

(b) El risc relatiu

i. Definició

ii. Comentaris

(c) L'odds ratio

i. L'odds

ii. L'odds ratio

iii. Comentaris

(d) Intervals de confiança per a OR i RR

(e) El risc atribuïble

i. Risc atribuïble a la població

ii. Risc atribuïble a l'exposició

## 9. Causalitat, confusió i interacció

- (a) Introducció
- (b) Causalitat
- (c) Confusió
- (d) Interacció

## 10. Exemple de mètodes estadístics en Ciències de la Salut: Models de regressió amb variables transformades. Interpretació i software

- (a) Repàs del model de regressió lineal
- (b) Transformació logarítmica en el model de regressió lineal. Per què?
- (c) Interpretació de resultats en l'escala original de les variables
- (d) Software

\*Llevat que les restriccions imposades per les autoritats sanitàries obliguin a una prioritació o reducció d'aquests continguts.

## Metodologia

- Sessions teòriques: en aquestes sessions, es presenten els diferents conceptes del tema, així com exemples il·lustratius. A més, es proposa resoldre alguns exercicis (que generalment requereixen l'ús de R). La metodologia es basa en la presentació i discussió de diapositives, així com en la presentació d'alguns materials addicionals (principalment notícies publicades en mitjans en línia i articles científics buscats a PubMed).

- Sessions pràctiques: En aquestes sessions, es proposaran diversos exemples pràctics i exercicis. Es desenvoluparan activitats relacionades amb l'ús de R, cerca a PubMed, lectura d'articles i anàlisis estadístiques. Alguns dels exercicis proposats seran de lliurament obligatori.

- Assistència a seminaris: el Departament de Matemàtiques i el Servei d'Estadística de la UAB organitzen seminaris d'estadística. Els alumnes i el professor assistiran a alguns d'ells, segons el tema i l'horari.

\* La metodologia docent proposada pot experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Sessions de teoria	28	1,12	

Tipus: Supervisades

Sessions de pràctiques	28	1,12
Tipus: Autònomes		
Treball personal	94	3,76

## Avaluació

- Treballs en grup durant el curs. Part de la seva avaluació pot ser amb preguntes orals als membres del grup
- Examen individual presencial.

- Examen individual compensatori opcional presencial. Si l'estudiant assisteix a l'examen compensatori, la seva qualificació substituirà la puntuació en l'examen ordinari anterior, independentment de la puntuació obtinguda en tots dos exàmens.

- La qualificació final del curs sobre 10, Q, serà:

$Q = \min\{T, E\}$ , si T és menor que 4 o E és menor que 3.5,

$Q = (T + E) / 2$ , si T és major o igual que 4 i E és major o igual que 3.5,

on T i E són les qualificacions, sobre 10, als treballs i a l'examen, respectivament.

- Aquesta assignatura no ofereix la possibilitat d'avaluació única.

\* L'avaluació proposada pot experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

## Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Examen (o examen compensatori)	50%	0	0	6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 16, 19
Exercicis en grup	20%	0	0	1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24
Treballs en grup	30%	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24

## Bibliografia

Bàsica: tots els conceptes desenvolupats en les sessions de classe es publicaran en Moodle, incloses les diapositives que es tractaran en les sessions de teoria.

Altres lectures: els estudiants interessats en anar més lluny poden explorar els següents escrits:

- Agresti, Alan. Categorical Data Analysis. Wiley, 3rd Edition, 2013.

- Breslow, N., N. Day. Statistical methods in cancer research. International Agency for Research on Cancer, 1980.
- Clayton D., Hills, M. Statistical models in epidemiology. Oxford University Press, 1993.
- Dalgaard, P. Introductory Statistics with R. Springer, 3rd Edition, 2002.
- dos Santos, I. Cancer epidemiology: principles and methods. International Agency for Research on Cancer, 1999.
- Gordis, L. Epidemiology. W.B. Saunders, 2004.
- Lachin, J.M. Biostatistical Methods: The Assessment of Relative Risks. Wiley, 2000.
- Motulsky, H.J. Intuitive Biostatistics. Oxford University Press, 1995.
- Rothman, K., Greenland, S. Modern epidemiology. Lippincott Williams & Wilkins, 1998.
- Rothman, K. Epidemiology: an introduction. Oxford University Press, 2002.
- Wassertheil-Smoller, S. Biostatistics and epidemiology: a primer for health and biomedical professionals. Springer, 3rd Edition, 2004.

## **Programari**

- R
- LaTeX
- RStudio