

**Estadística**

Codi: 100105  
Crèdits: 7

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500149 Matemàtiques	OB	3	2

La metodologia docent i l'avaluació proposades a la guia poden experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

**Professor/a de contacte**

Nom: Alejandra Cabaña Nigro  
Correu electrònic: AnaAlejandra.Cabana@uab.cat

**Utilització d'idiomes a l'assignatura**

Llengua vehicular majoritària: espanyol (spa)  
Grup íntegre en anglès: No  
Grup íntegre en català: No  
Grup íntegre en espanyol: No

**Altres indicacions sobre les llengües**

Els apunts estarán majoritàriament en anglés/castellà. Els exámens en catalá, a nenys que es sol.licitin en cas/eng.

**Equip docent**

Yamila Garcia Martinez

**Prerequisits**

Àlgebra lineal. Anàlisi matemàtica. Probabilitats.

**Objectius**

En aquest curs cal aprendre fonamentalment el concepte de Inferència.

S'han d'introduir i assentar els conceptes de Modelització, Estimació (puntual i per intervals) i Bondat d'ajust.

S'han d'ensenyar les tècniques fonamentals de regressió lineal.

Caldrà aprendre:

1. L'estadística descriptiva i exploratòria que permetrà extreure i resumir de manera eficient informació de les dades.
2. Inferència estadística: com l'Estadística quantifica la incertesa de la informació extreta de les dades.
3. Es treballarà la modelització de poblacions, l'estimació de paràmetres, especialment màxima versemblança, i el planteig i resolució dels contrastos d'hipòtesis (paramètrics i no-paramètrics) a partir de mostres aleatòries.
3. Propietats bàsiques d' optimalitat d'estimadors: Invariancia, suficiència, eficiència, biaix, variància i propietats asimptòtiques.

4. Plantejar i resoldre problemes aplicats. Amb els exemples, la resolució de problemes i les pràctiques amb software estadístic (R) , l'estudiant treballarà amb models concrets i amb dades reals: inferencials per als paràmetres més importants d'una i dues poblacions normals. Testos de ajust, mètodes inferencials per al model lineal.

## Competències

- Actuar en l'àmbit de coneixement propi avaluant les desigualtats per raó de sexe/gènere.
- Aplicar l'esperit crític i el rigor per validar o refutar arguments tant propis com de d'altres.
- Davant de situacions reals amb un nivell mig de complexitat, demanar i analitzar dades i informació rellevants, proposar i validar models utilitzant eines matemàtiques adequades per a, finalment, obtenir conclusions
- Distingir, davant d'un problema o situació, el que és substancial del qual és purament ocasional o circumstancial.
- Que els estudiants hagin demostrat posseir i comprendre coneixements en un àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es recolza en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi.
- Que els estudiants hagin desenvolupat les habilitats d'aprenentatge necessàries per a emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.
- Que els estudiants puguin transmetre informació idees, problemes i solucions a un públic tan especialitzat com no especialitzat
- Que els estudiants sàpiguin aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una forma professional i posseïxin les competències que solen demostrar-se per mitjà de l'elaboració i 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 rellevants d'índole social, científica o ètica.
- Reconèixer la presència de les Matemàtiques en altres disciplines
- Treballar en equip.
- Utilitzar aplicacions informàtiques d'anàlisi estadística, càlcul numèric i simbòlic, visualització gràfica, optimització o altres per experimentar en Matemàtiques i resoldre problemes

## Resultats d'aprenentatge

1. Aplicar l'esperit crític i el rigor per validar o refutar arguments tant propis com de d'altres.
2. Conèixer les propietats bàsiques dels estimadors puntuals i d'interval
3. Identificar les principals desigualtats i discriminacions per raó de sexe/gènere presents a la societat.
4. Plantejar i resoldre problemes de contrast d'hipòtesis en una o dues poblacions
5. Que els estudiants hagin demostrat posseir i comprendre coneixements en un àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es recolza en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi.
6. Que els estudiants hagin desenvolupat les habilitats d'aprenentatge necessàries per a emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.
7. Que els estudiants puguin transmetre informació idees, problemes i solucions a un públic tan especialitzat com no especialitzat
8. Que els estudiants sàpiguin aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una forma professional i posseïxin les competències que solen demostrar-se per mitjà de l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seva àrea d'estudi.
9. 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 rellevants d'índole social, científica o ètica.
10. Sintetitzar i analitzar descriptivament conjunts de dades.
11. Treballar en equip.
12. Utilitzar conjunts grans de dades amb l'ajuda d'un paquet estadístic

13. Utilitzar mètodes de màxima verosimilitud, de Bayes i de mínims quadrats per a la construcció d'estimadors

## Continguts

Modelització i estimació: Experiments aleatoris. Distribucions de referència.

Estimació Puntual i per Intervals:

Estimadors. Biaix, error quadràtic mitjà, consistència, normalitat asimptòtica, ...

Mètodes d' estimació: moments, màxima versemblança, estimació Bayesiana.

Informació de Fisher i Cota de Cramér-Rao. Eficiència.

Distribució asimptòtica de l'estimador de màxima versemblança.

Tests d' hipòtesis

Contrastos. Hipòtesis nul·la i alternativa. Tipus d'error.

Lema de Neyman Pearson i tests UMP.

Tests de raó de versemblança, del *scoring* i de Wald.

Tests de permutacions, bootstrap.

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

## Metodologia

Disposen de classes teòriques, de problemes i de pràctiques .

La matèria nova s'introduirà primordialment a les classes de teoria, però caldrà ampliar les explicacions del professor amb l'estudi autònom de l'alumne, amb el suport de la bibliografia de referència. Es valorarà la participació dels estudiants en les exposicions de la professora. Es farà un control parcial de teoria i problemes a la setmana de parcials designada per la Facultat. Al Campus virtual es penjarà material per repassar els apunts recollits a classe.

La classe de problemes es dedicarà a la resolució orientada d'alguns problemes proposats. Es valorarà especialment ( amb nota) la participació dels estudiants a les classes de problemes.

A les classes pràctiques s'introduirà l'ús de *software* R amb aplicacions estadístiques. Es veuran metodologies descriptives i inferencials.

***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

Classes de problemes	14	0,56	2, 4, 7, 13
Classes de pràctiques	14	0,56	2, 7, 8, 10, 13
Classes magistrals: teoria	28	1,12	2, 4, 7, 8, 10, 11, 12, 13
Tipus: Supervisades			
Tutorització	5	0,2	
Tipus: Autònomes			
Estudi i pensar problemes	39	1,56	2, 4, 7, 8, 10, 11, 12, 13
Resolució de problemes (tallers i classes)	20	0,8	2, 4, 7, 8, 10, 11, 12, 13
Treball pràctic amb instruments informàtics	25	1	

## Avaluació

L'avaluació es realitza de manera continuada al llarg de tot el curs.

L'avaluació continuada té diversos objectius fonamentals: Monitoritzar el procés d'ensenyament i aprenentatge, permetent tant a l'alumne com al professor conèixer el grau d'assoliment de les competències i corregir, si és possible, les desviacions que es produeixin. Incentivar l'esforç continuat de l'alumne enfront del sobre esforç, freqüentment inútil, d'última hora. Verificar que l'alumne ha assolit les competències determinades en el pla d'estudis. Per això es demanarà l'acreditació d'un nivell mínim en totes les activitats d'avaluació (un 3 sobre 10).

Per fer aquesta avaluació es compta amb els següents instruments: Un examen parcial, participació en classe de problemes (i eventualment entregues de problemes), examen de pràctiques de laboratori, que podrà fer-se en una única sessió o més d'una.

L'avaluació continuada en complementa mitjançant una prova escrita al final del semestre.

L'examen de recuperació es dirigirà als estudiants que havent superat el nivell mínim no arribin encara al aprovat. La part de pràctiques i problemes no es podrà recuperar.

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

## Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Examen Parcial 2	40%	7	0,28	2, 4, 7, 8, 10, 13
Examen Parcial-1	30%	5	0,2	2, 4, 7, 8, 10, 12, 13
Examen de pràctiques (R)	20 %	6	0,24	1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 13
Problemes	10%	12	0,48	1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 11, 12, 13

## Bibliografia

Bàsica

1. Casella, G. and Berger, R. (2002) . *Statistical Inference, 2<sup>o</sup> ed.* Wadsworth, Belmont, CA.
2. Casella, G., Berger, R. and Santana, D. (2002). Solutions Manual for Statistical Inference, Second Edition.
3. [Morris H. Degroot, Mark J. Schervish](https://es1lib.org/book/3606887/3d12fd?id=3606887&secret=3d12fd), *Probability and Statistics* ,  
<https://es1lib.org/book/3606887/3d12fd?id=3606887&secret=3d12fd>
4. Luis Ruiz Maya Pérez, Francisco Javier Martín-Pliego López. (2006). Estadística. II, Inferencia. Editoria AC.
5. Millar, R. (2011). *Maximum Likelihood Estimation and Inference*. Wiley.
6. Rossi, Richard, *Mathematical Statistics: An Introduction to Likelihood Based Inference*,  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781118771075>  
<https://syndetics.com/index.aspx>

#### Complementària

1. Das Gupta ("2008) "Asymptotic Theory of Statistics and Probability", Springer.
2. J.A.Rice (2007), *Mathematical Statistics and data analysis*, 3rd Ed, Duxbury/Thomson
3. Versani, J. "Using R for introductory Statistics", Taylor and Francis.
4. M. Kendall and A. Stuart (1983). "The Advanced Theory of Statistics". Griffin and Co. Limited, London.
5. Lehman, E.L. and Romano (2005, 3rd Ed.), J.P, "Testing Statistical Hypotheses", Springer
6. C.R. Rao (1973). "Linear Statistical Inference and its Applications". Wiley, London.
7. M.L.Rizzo (2007). "Statistical computing with R". Computer Science and Data Analysis Series". Chapman & Hall / CRC
8. Williams, D. (2001) "Weighing the Odds", Cambridge University Press.

#### Programari

R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.