

**Mètodes Bayesianes**

Codi: 104858  
Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2503852 Estadística Aplicada	OB	3	1

**Professor/a de contacte**

Nom: Pere Puig Casado  
Correu electrònic: pere.puig@uab.cat

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

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

**Equip docent extern a la UAB**

David Agis

**Prerequisits**

És convenient que l'alumne domini els temes tractats a les assignatures de Probabilitat i Inferència 1 i 2. Una bona formació en Càlcul 1 i 2 és també important.

**Objectius**

Aquesta és l'única assignatura troncal d'Estadística Bayesiana de la titulació. El principal objectiu és introduir als alumnes en el pensament bayesià, proporcionant els elements necessaris per a resoldre problemes senzills d'inferència utilitzant la **metodologia** bayesiana.

**Competències**

- Analitzar dades mitjançant l'aplicació de mètodes i tècniques estadístiques, treballant amb dades de diverses tipologies.
- 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.
- Resumir i descobrir patrons de comportament en l'exploració de les dades.
- Seleccionar els models o tècniques estadístiques per aplicar-los en estudis i problemes reals, així com conèixer-ne les eines de validació.
- Seleccionar les fonts i tècniques d'adquisició i gestió de dades adequades per a fer-ne un tractament estadístic.
- Utilitzar correctament un ampli espectre del programari i llenguatges de programació estadístiques, escollint el més apropiat per a cada anàlisi i ser capaç d'adaptar-lo a noves necessitats.
- Utilitzar eficaçment la bibliografia i els recursos electrònics per obtenir informació.

## Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar dades mitjançant diferents tècniques d'inferència utilitzant programari estadístic.
2. Analitzar dades mitjançant diverses tècniques d'inferència per a una o diverses mostres.
3. Comprendre els conceptes vinculats als tests d'hipòtesi en els àmbits clàssic i bayesià.
4. Descriure les propietats bàsiques dels estimadors puntuals i d'interval en l'àmbit clàssic i el bayesià.
5. Fer servir programari específic per a mètodes bayesians.
6. Identificar distribucions estadístiques.
7. Identificar la inferència estadística com a instrument de pronòstic i predicció.
8. Interpretar els resultats obtinguts i formular conclusions respecte a la hipòtesi experimental.
9. Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.
10. 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.
11. Utilitzar eficaçment bibliografia i recursos electrònics per obtenir informació.
12. Utilitzar les propietats de les funcions de distribució i densitat.
13. Utilitzar programari estadístic per obtenir índexs de resum de les variables de l'estudi.
14. Validar i gestionar la informació per a fer-ne un tractament estadístic.

## Continguts

El contingut del curs es divideix en tres capítols,

1- Introducció a la inferència bayesiana

1.1 Teorema de Bayes i les seves conseqüències.

1.2 Conceptes bàsics de l'Estadística Bayesiana: distribucions prior.

1.3 Inferència Bayesiana: la distribució posterior.

2-Inferència Bayesiana per a alguns models amb un i dos paràmetres.

2.1 La distribució de Poisson.

2.2 Distribucions conjugades.

2.3 Distribucions Prior i Posterior predictives.

2.4 Distribució Normal ( $\sigma^2$  coneguda)

2.5 Distribució Normal (paràmetres desconeguts)

2.6 Jeffreys prior.

2.7 Tests d'hipòtesi bayesians.

3- Inferència bayesiana aproximada per a models complexos

3.1 Simulació de la distribució posterior 1: método AR.

3.2 Simulació de la distribución posterior 2: MCMC.

3.3 Aproximació de Laplace i models INLA.

## Metodologia

D'acord amb els objectius de l'assignatura, el desenvolupament del curs es basa en les següents activitats:

**Classes de teoria:** L'alumne adquireix els coneixements científic-tècnics propis de la assignatura assistint a les classes de teoria i complementant-les amb l'estudi personal dels temes explicats. Les classes de teoria són les activitats en les quals s'exigeix menys interactivitat a l'estudiant: estan concebudes com un mètode fonamentalment unidireccional de transmissió de coneixements del professor a l'alumne. Les classes es faran utilitzant un suport de diapositives PowerPoint en Anglès que es penjaran també al Campus Virtual.

**Problemes i pràctiques:** Els problemes i les pràctiques són sessions amb una doble missió. D'una banda es treballen els coneixements científic-tècnics exposats en les classes de teoria per a completar la seva comprensió i aprofundir en ells desenvolupant activitats diverses, des de la típica resolució de problemes fins la discussió de casos pràctics. D'altra banda, les classes de problemes són el fòrum natural en el qual discutir en comú el desenvolupament del treball pràctic, aportant els coneixements necessaris per a portar-lo endavant, o indicant on i com es poden adquirir.

El curs pràctic d'aquesta assignatura es planteja com un camí per a orientar l'estudiant en un treball de camp d'estadística en cadascuna de les seves etapes. Així realitzen pel seu compte amb el programari R uns exercicis pràctics dirigits a resoldre problemes reals concrets. Aquest plantejament està orientat a promoure un aprenentatge actiu i a desenvolupar el raonament crític i la capacitat d'anàlisi i síntesi.

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 Teoria	30	1,2	2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14
Sessions pràctiques	15	0,6	1, 2, 5, 9, 13, 14
Tipus: Supervisades			
Classes de problemes	15	0,6	3, 6, 7, 8, 9, 10, 12
Tutories	10	0,4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
Tipus: Autònomes			
Treball personal	66	2,64	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14

## Avaluació

L'avaluació es realitza 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 a fer aquesta avaluació es compta amb els següents instruments: Els exercicis pràctics lliurats pels estudiants (30%), un examen parcial de Teoria al mig del curs (35%), un altre examen parcial de Teoria al final del curs (35%). A la recuperació només podran anar els alumnes que tinguin un mínim de 3 en la nota final, recuperant només la part de Teoria.

### Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Examen parcial 1	35	2	0,08	3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14
Examen parcial 2	35	2	0,08	2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14
Exercicis	30	10	0,4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14

### Bibliografia

- Albert, Jim (2007). *Bayesian Computation with R*. Springer, New York.
- McElreath, Richard (2015). *Statistical Rethinking: A Bayesian Course with Examples in R and Stan*. Chapman and Hall/CRC.
- Andrew Gelman, John B. Carlin, Hal S. Stern, David B. Dunson, Aki Vehtari, Donald B. Rubin, (2013). *Bayesian data analysis*, third edition, Chapman and Hall/CRC.

### Programari

Es farà servir el programari R.