

**Inferència Estadística II**

Codi: 103206  
Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2501919 Estadística Aplicada	OB	2	2

**Professor de contacte**

Nom: Maria Jolis Giménez  
Correu electrònic: Maria.Jolis@uab.cat

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

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

**Equip docent**

Alejandra Cabaña Nigro

**Prerequisits**

Tot i que no hi ha requisits oficials, es recomana haver cursat Inferència I i tenir una base sòlida de càlcul i de càlcul de probabilitats.

**Objectius**

Aquesta assignatura dona les bases matemàtiques de la inferència es-tadística, que és la part de l'Estadística que pretén obtenir informació sobre una població a partir de les dades d'una mostra "representativa".

L'assignatura té un caràcter central dins dels estudis ja que en aquest curs es presenten tècniques que seran emprades en tots els procediments estadístics que es puguin fer en el desenvolupament professional.

Estudiarem els contrastos de bondat d'ajust de Pearson i de Kolmogorov-Smirnov i altres proves no paramètriques.

Estudiarem els mètodes principals d'estimació i les propietats dels estimadors  
Tractarem també la teoria asimptòtica que ens proporciona les distribucions aproximades d'estadístics per a mostres grans. Estudiarem la distribució asimptòtica del estimador dels moments i de màxima versemblança, fent servir el mètode delta.

Veurem també el Lema de Neymann i Pearson i el test del quocient de versemblances.

**Competències**

- Analitzar les dades mitjançant l'aplicació de mètodes i tècniques estadístiques i treballar amb dades qualitatives i quantitatives.
- Demostrar iniciativa i inquietud per tal d'actualitzar els coneixements.
- Demostrar que es té un pensament lògic, un raonament estructurat i capacitat de síntesi.
- Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.

- Desenvolupar l'interès pel coneixement i la interpretació de fenòmens susceptibles de quantificació.
- Desenvolupar un pensament i un raonament crítics i saber comunicar-los de manera efectiva, tant en les llengües pròpies com en una tercera llengua.
- Expressar i aplicar rigorosament els coneixements adquirits en la resolució de problemes
- Identificar els models estadístics i de recerca operativa més adequats per a cada context i que permetin la presa de decisions.
- Identificar la utilitat i la potencialitat de l'estadística en les diferents àrees de coneixement i saber aplicar-la adequadament per a extreure'n conclusions rellevants.
- Interpretar resultats, extreure conclusions i elaborar informes tècnics.
- Reconèixer els avantatges i els inconvenients dels procediments estudiats.
- Reconèixer la utilitat de la inferència estadística i de la recerca operativa i aplicar-les adequadament.
- Utilitzar bibliografia o eines d'Internet específiques de l'estadística i d'altres ciències afins, tant en llengua anglesa com en la llengua pròpia.
- Utilitzar correctament una bona part del programari estadístic i de recerca operativa existent, escollir el més apropiat per a cada anàlisi estadística i ser capaç d'adaptar-lo a les noves necessitats.

## Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar dades mitjançant metodologies especials: mètode delta, obtenció d'errors estàndard.
2. Conèixer l'existència de recursos específics per a l'ús i aprenentatge del programari estadístic.
3. Conèixer programari estadístic per programar funcions i procediments avançats.
4. Demostrar iniciativa i inquietud per tal d'actualitzar els coneixements.
5. Demostrar que es té un pensament lògic, un raonament estructurat i capacitat de síntesi.
6. Descriure els avantatges i inconvenients dels mètodes algorítmics enfront dels mètodes convencionals de la inferència estadística.
7. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
8. Desenvolupar l'interès pel coneixement i la interpretació de fenòmens susceptibles de quantificació.
9. Desenvolupar un pensament i un raonament crítics i saber comunicar-los de manera efectiva, tant en les llengües pròpies com en una tercera llengua.
10. Expressar i aplicar rigorosament els coneixements adquirits en la resolució de problemes.
11. Extreure conclusions rellevants a problemes aplicats, mitjançant l'aplicació de mètodes estadístics avançats.
12. Fer consultes bibliogràfiques en l'àmbit dels mètodes avançats, també en llengua anglesa.
13. Identificar, emprar i interpretar els criteris per avaluar el grau de compliment dels requisits necessaris per aplicar cada procediment avançat.
14. Identificar les suposicions estadístiques associades a cada procediment avançat.
15. Identificar l'existència de recursos específics d'aplicació de metodologies estadístiques i practicar-hi.
16. Interpretar i aplicar correctament els mètodes asimptòtics.
17. Interpretar resultats amb metodologies avançades i extreure'n conclusions.
18. Reconèixer avantatges i inconvenients dels mètodes bayesians.
19. Reconèixer la necessitat dels mètodes no paramètrics i usar-los amb propietat.
20. Reconèixer la necessitat d'emprar models no paramètrics.
21. Reconèixer la utilitat de l'estimació de màxima versemblança i aplicar-la correctament.
22. Reconèixer la utilitat dels mètodes bayesians i aplicar-los oportunament.

## Continguts

### Tema 1: Bondat d'ajust i altres proves no paramètriques

- Test de Pearson de bondat d'ajust.
- Proves de Kolgomorov-Smirnov, Cràmer von Mises i Anderson-Darling.
- Anàlisis gràfiques. Plots de probabilitats i de quantils.
- Proves basades en el signe i proves basades en rangs.

## Tema 2: Estimació.

- Estimació puntual. Criteris d'estimació. Comparació d'estimadors.
- Desigualtat de Cramer-Rao. Models exponencials. Concepte d'eficiència.
- Introducció als mètodes Bayesians.

## Tema 3: Estadística Asimptòtica (Estimació).

- Convergència en probabilitat i en distribució. Propietats fonamentals.
- El mètode delta.
- Distribució asimptòtica de l'estimador màxim versemblant.
- Distribució asimptòtica dels moments.

## Tema 4: Tests d'hipòtesis paramètrics

- El Lema de Neyman i Pearson. Funció de potència.
- El test de la raó de versemblances.
- Distribució asimptòtica del test de raó de versemblança. Tests del score, Wald.

## Metodologia

A les classes de teoria anirem introduint els conceptes i tècniques que descriu el programa del curs. Donat el seu contingut estàndard d'un curs d'inferència estadística es pot seguir fent ús de la bibliografia bàsica recomanada. A la classe de problemes es treballaran els conceptes introduïts a les classes de teoria.

Pràctiques:

Fer estadística sense un ordinador no té sentit en aquests dies, per tant, en el laboratori veurem com implementar les tècniques que es desenvolupin durant el curs, i també com utilitzar els recursos que hi ha en R per a això.

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
<b>Tipus: Dirigides</b>			
Classes de problemes	14	0,56	1, 9, 11, 16, 19, 21, 22
Classes de teoria	28	1,12	1, 11, 16, 18, 19, 20, 21, 22
Pràctiques amb ordinador	14	0,56	2, 3, 6, 11, 19, 20, 21, 22
<b>Tipus: Supervisades</b>			
Treballs pràctics	20	0,8	1, 2, 3, 6, 9, 11, 12, 15, 16, 18, 20, 21
<b>Tipus: Autònomes</b>			
Estudi individual	60	2,4	1, 2, 3, 6, 9, 11, 12, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22

## Avaluació

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

Hi haurà un examen de pràctiques que tindrà un pes del 20% i dos exàmens parcials amb pesos de 30% el primer i 50% el segon. Es demanarà l'acreditació d'un nivell mínim en totes les activitats d'avaluació (un 3 sobre 10). Els dos exàmens parcials es podran recuperar.

## Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Examen Recuperació	80%	6	0,24	1, 4, 7, 8, 11, 16, 21
Examens Parcials	80%	6	0,24	1, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22
Prova pràctica	20%	2	0,08	1, 2, 3, 5, 6, 9, 11, 12, 15, 16, 21

## Bibliografia

- Bickel, P.J. and Doksum, K.A, Mathematical Statistics, Basic Ideas and selected Topics Vol I., Prentice Hall 2007 (reprint f 2<sup>nd</sup> ed.)
- Casella, G. and Berger, R. Statistical Inference, 2<sup>o</sup> ed. Wadsworth, Belmont, CA. 2002.
- Freund, J., Miller, I. & Miller, M. Fundamentos de Estadística con Aplicaciones. 6ena edició. Ed. Prentice & Hall. 2000.
- Millar, R. (2011). Maximum Likelihood Estimation and Inference. Wiley
- Peña, D. Fundamentos de Estadística. Alianza Editorial 2001.
- Rizzo, M. Statistical computing with R, Chapman & Hall/CRC, cop. 2008
- Luis Ruiz Maya Pérez, Francisco Javier Martín-Pliego López. Estadística. II, Inferencia. Editoria AC. 2006
- Verzani, J. Using R for introductory Statistics , Chapman and Hall/CRC 2004
- Zaiats, V., Calle, M.L. Probabilitat i estadística. Exercicis II Materials UAB, núm 108. 2001.