

**Inferència estadística****2014/2015**

Codi: 100128

Crèdits: 6

| Titulació            | Tipus | Curs | Semestre |
|----------------------|-------|------|----------|
| 2500149 Matemàtiques | OT    | 4    | 0        |

**Professor de contacte**

Nom: Ana Alejandra Cabaña Nigro

Correu electrònic: AnaAlejandra.Cabana@uab.cat

**Utilització de llengües**

Llengua vehicular majoritària: espanyol (spa)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: No

Grup íntegre en espanyol: No

**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 de la inferència estadística, 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.

Començarem repassant els conceptes fonamentals dels test d'hipòtesis paramètrics, completant alguns exemples i estudiant el Lema de Neymann i Pearson i el test del quocient de versemblances.

Estudiarem la distribució asimptòtica l'estadístic de màxima versemblança i altres conceptes vinculats a la estadística asimptòtica, com ara la distribució asimptòtica del test de quocient de versemblances, el test Score de Rao i el test de Wald. Per finalitzar el estudi asimptòtic, discutirem el mètode delta.

Estudiarem també estadística no paramètrica: contrastos de bondat d'ajust ( Khi-quadrat per a dades discretes, tests basats en la funció de distribució empírica, amb èmfasi en tests de normalitat i exponencialitat), tests d'aleatorietat, tests d'independència, i tests basats en rangs.

Finalment introduïrem algunes idees bàsiques de l'anomenada estadística Bayesiana.

**Competències**

- 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
- Demostrar de forma activa una elevada preocupació per la qualitat en el moment d'argumentar o exposar les conclusions dels seus treballs
- Desenvolupar un pensament i un raonament crític i saber comunicar-ho de manera efectiva, tant en les llengües pròpies com en una tercera llengua
- Formular hipòtesis i imaginar estratègies per confirmar-les o refutar-les.

- Que els estudiants sàpiguin aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una forma professional i posseeixin 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.
- 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. Anàlisi de dades.
2. Capacitat d'elaboració i construcció de models i la seva validació.
3. Demostrar de forma activa una elevada preocupació per la qualitat en el moment d'argumentar o exposar les conclusions dels seus treballs
4. Desenvolupar un pensament i un raonament crític i saber comunicar-ho de manera efectiva, tant en les llengües pròpies com en una tercera llengua
5. Disseny, programació i implantació de paquets estadístics.
6. Elaborar previsions i escenaris.
7. Extreure conclusions i redactar informes.
8. Identificar relacions o associacions.
9. Interpretar resultats a partir de models estadístics.
10. Pensament i raonament quantitatiu.
11. Que els estudiants sàpiguin aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una forma professional i posseeixin 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.
12. 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.

## Continguts

Tema 0: Test d'Hipòtesis Paramètrics.

Introducció als contrastos d'hipòtesis, Hipòtesi nul·la i alternativa, Errors de tipus I i de tipus II : Nivell i potència. Concepte de p-valor.

Estadístics de contrast i regió crítica. Vinculació amb les regions de confiança.

El Lema de Neyman i Pearson. Funció de potència.

Contrastos d'Hipòtesis en poblacions normals.

Potència i grandària de la mostra.

Tema 1: Estadística Asimptòtica

Distribució asimptòtica del EMV

El quocient de vresemblances i la seva distribució asimptòtica.

El test del quocient de vresemblances. Aplicacions.

Altres tests asimptòtics (Scores, Wald...)

Estadística asimptòtica i  $\Delta$ -mètode.

Tema 2: Estadística no paramètrica

Anàlisis gràfiques. Plots de probabilitat.

Proves d'ajust Khi-quadrat (hipòtesis simples i compostes)

Proves de Kolgomorov-Smirnov i Cràmer von Mises (Anderson-Darling).

Proves de normalitat: Tests de Lilliefors. Test de Shapiro Wilk.

Prova del Signe.

Prova de Wilcoxon: rangs signats i comparació de mostres.

Altres proves basades en rangs.

Tema 3: Introducció a l'Estimació Bayesiana.

Distribucions a priori i posteriors.

Prèvies conjugades.

Utilització de mètodes bayesians en la solució de problemes freqüentistes

## Metodologia

Teoria i Problemes:

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.

També s'aniran penjant al Campus Virtual Moodle uns apunts dels diferents capítols que seran ajustats al que es vagi fent a classe.

Pràctiques:

Fer estadística sense un ordinador no té sentit en aquests dies, doncs, 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 |
|--------------------------|-------|------|--------------------------|
| Tipus: Dirigides         |       |      |                          |
| Classes de problemes     | 14    | 0,56 | 2                        |
| Classes de teoria        | 28    | 1,12 | 2                        |
| Pràctiques amb ordinador | 14    | 0,56 | 2                        |
| Tipus: Supervisades      |       |      |                          |
| Treballs pràctics        | 20    | 0,8  | 2                        |
| Tipus: Autònomes         |       |      |                          |
| Estudi individual        | 60    | 2,4  | 2                        |

## Avaluació

Per a l'avaluació de l'assignatura es tindran en compte dues qualificacions: una nota de curs que anomenarem curs i una nota que anomenarem principal que s'obtindrà a partir de tres pràctiques (alguna realitzada al laboratori i d'altres amb més temps) i la nota de l'examen final.

La nota de curs (màxim 3 punts) s'obtindrà a partir de l'entrega d'exercicis.

La prova parcial es farà a l'hora de la classe de teoria al voltant de las setmanas 7 o 8 del curs.

L'examen final es realitzarà durant els ultims dies de classe i hi haurà una recuperació durant el període oficial d'examens.

La qualificació que hem anomenat principal serà la mitjana ponderada següent:

principal =  $0.3 \cdot \text{pràctiques} + 0.2 \cdot \text{Prova Parcial} + 0.5 \cdot \text{Examen Final}$ .

Finalment, la nota global de l'assignatura es calcularà amb la fórmula:

Nota global = curs +  $(1 - 0.1 \text{ curs}) \cdot \text{principal}$

Condicció molt important: Per superar l'assignatura és imprescindible obtenir una nota no inferior a 4 en l'examen final.

Comentari: Observeu que la nota de curs en capcas penalitza, sempre millora la qualificació que s'obtingui en l'apartat principal.

## Activitats d'avaluació

| Títol         | Pes | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge           |
|---------------|-----|-------|------|------------------------------------|
| Examen        | 50% | 2     | 0,08 | 1, 2, 4, 6, 8, 9, 10               |
| Prova parcial | 20% | 2     | 0,08 | 1, 2, 3, 7, 9, 10                  |
| Pràctica 1    | 15% | 5     | 0,2  | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12 |
| Pràctica 2    | 15% | 5     | 0,2  | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10      |

## 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.)
- Canavos, G.C. Probabilidad y Estadística. Aplicaciones y Métodos. Ed. McGraw Hill. 1988.
- Ferguson, T.S. A course in Large Sample Theory, Chapman & Hall 1996
- Freund, J., Miller, I. & Miller, M. Fundamentos de Estadística con Aplicaciones. 6ena edició. Ed. Prentice & Hall. 2000.
- Gibbons, J.D. and Chakraborti, S. Nonparametric Statistical Inference, Marcel Decker, 2005
- Hollander, M. and Wolfe, D.A., Nonparametric Statistical Methods, 2<sup>nd</sup> Ed, Wiley Interscience, 1999
- Mendenhall, W., Scheaffer, R. L., Wackerly, D. D. Estadística Matemática con aplicaciones. Grupo Editorial Iberoamérica. 1986.
- Peña, D. Fundamentos de Estadística. Alianza Editorial 2001.
- Rizzo, M. Statistical computing with R, Chapman & Hall/CRC, cop. 2008
- Sprent, P. Applied Nonparametric Statistical Methods, Chapman and Hall 1993-1996.
- 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.