

Modelització i Inferència

Codi: 104392

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2503740 Matemàtica Computacional i Analítica de Dades	OB	2	1

Professor/a de contacte

Nom: Rosario Delgado de la Torre

Correu electrònic: rosario.delgado@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

Es considera molt important un bon coneixement dels continguts de les assignatures cursades durant el primer curs, especialment les de probabilitat i càlcul.

Objectius

Aquesta assignatura és la primera del Grau dedicada a la Inferència Estadística, que és la part de l'Estadística que permet obtenir, de manera controlada, informació sobre una població a partir de les dades d'una mostra "representativa". L'assignatura té un caràcter central dins dels estudis, ja que s'hi presenten conceptes i tècniques que seran emprades en moltes de les matèries que es cursaran a partir d'ara. Concretament, es començarà fent una introducció a l'Estadística, i després es tractarà l'estimació de paràmetres, tan puntual com per intervals de confiança, així com els tests d'hipòtesis paramètrics clàssics per a una i dues poblacions normals i dicotòmiques, i contrastos d'independència. Finalment, s'introduirà el model de regressió lineal simple.

La presencialitat de la docència i de les activitats avaluable s'adaptarà seguint les recomanacions de les autoritats sanitàries, per tal de garantir la seguretat de totes les persones.

Competències

- Avaluar de manera crítica i amb criteris qualitat el treball realitzat.
- Calcular i reproduir determinades rutines i processos matemàtics amb agilitat.
- Formular hipòtesis i imaginar estratègies per confirmar-les o refutar-les.

- Que els estudiants hagin demostrat que comprenen i tenen coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es basa en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda d'aquell camp d'estudi.
- 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.
- Relacionar objectes matemàtics nous amb altres de coneguts i deduir-ne les propietats.
- Utilitzar aplicacions informàtiques d'anàlisi estadística, càlcul numèric i simbòlic, visualització gràfica, optimització o altres per experimentar i resoldre problemes.

Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar dades mitjançant tècniques d'inferència per a una o dues mostres.
2. Avaluar de manera crítica i amb criteris de qualitat el treball desenvolupat.
3. Conèixer els diferents mètodes de recollida de dades.
4. Descriure les propietats bàsiques dels estimadors puntuals i per interval.
5. Escollir el programari estadístic apropiat per analitzar les dades mitjançant tècniques d'inferència.
6. Identificar distribucions estadístiques.
7. Identificar la inferència estadística com a instrument de pronòstic i predicció.
8. Interpretar els resultats obtinguts i concloure respecte a la hipòtesi experimental.
9. Que els estudiants hagin demostrat que comprenen i tenen coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es basa en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda d'aquell camp d'estudi.
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. 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.
12. Reconèixer la utilitat dels mètodes bayesians i aplicar-los oportunament.
13. Utilitzar les propietats de les funcions de densitat.
14. Utilitzar les propietats de les funcions de distribució.
15. Utilitzar programari estadístic per gestionar bases de dades.
16. Utilitzar programari estadístic per obtenir índexs de resum de les variables de l'estudi.
17. Validar i gestionar la informació per fer-ne el tractament estadístic.

Continguts

Preliminars de Probabilitat (recordatori): Probabilitat i variables aleatòries. Concepte de llei. Distribucions discretes. Funció de densitat i de probabilitat. Esperança i variància. Funció generatriu de moments. Exemples.

Tema 1. Introducció a la Estadística.

1. Estadística descriptiva i estadística inferencial.

1.1. Conceptes bàsics en inferència: població estadística i mostra; paràmetres, estadístics i estimadors.

1.2. Models estadístics: paramètrics i no paramètrics.

2. Estadístics més usuals: els moments mostrals. Els estadístics d'ordre.

3. Distribució d'alguns estadístics.

3.1. D'una mostra d'una població Normal: Teorema de Fisher.

3.2. El Teorema Central del Límit: normalitat asimptòtica dels moments mostrals i de la proporció

Tema 2: Estimació puntual.

1. Estimadors puntuals: definició i propietats.

1.1. Biaix.

1.2. Comparació d'estimadors sense biaix. Eficiència relativa.

1.3. Comparació d'estimadors amb biaix: l'error quadràtic mitjà.

1.4. Consistència d'un estimador.

2. Mètodes per a obtenir estimadors.

2.1. Mètode dels moments.

2.2. Mètode de la Màxima Versemblança (EMV)

2.2.1. Invariància dels EMV.

2.2.2. Funció Score i Informació de Fisher.

2.2.3. Cota de de Cramér-Rao.

2.2.4. Propietats dels EMV.

2.2.5. Mètode Delta.

2.2.6. Procediments numèrics per determinar els EMV.

Tema 3. Estimació per intervals de confiança.

1. Concepte de regió i interval de confiança.

2. El mètode del "pivot" per a la construcció d'intervals de confiança.

3. Intervals de confiança per als paràmetres d'una població.

3.1. Per a la mitjana d'una població Normal amb desviació coneguda i desconeguda.

3.2. Per a la variància d'una població Normal amb mitjana desconeguda i coneguda.

3.3. Intervals de confiança asimptòtics: Wald, Score i LRT.

4. Intervals de confiança per als paràmetres de dues poblacions.

4.1. Intervals de confiança amb mostres independents.

4.2. Intervals de confiança per a la diferència de mitjanes de dues poblacions Normals amb dades aparellades.

Tema 4: Tests d'hipòtesis.

1. Introducció.

- 1.1. Errors tipus I i II.
 - 1.2. Funció potència.
 - 1.3. Consistència dels tests.
 - 1.4. p-valors.
 - 1.5. Dualitat entre intervals de confiança i tests d'hipòtesis.
2. Tests per als paràmetres d'una població.
 - 2.1. Per a la mitjana d'una població Normal amb desviació coneguda i desconeguda.
 - 2.2. Tests asimptòtics per a la mitjana d'una població quan la mostra és gran.
 - 2.3. Per a la variància d'una població Normal.
 - 2.4. Tests asimptòtics: Wald, Score i LRT.
 3. Tests per als paràmetres de dues poblacions.
 - 3.1. Tests d'hipòtesis amb mostres independents.
 - 3.2. Tests d'hipòtesis amb dades aparellades.

Tema 5. Regressió lineal simple.

1. Objectius del model.
2. Estimadors de mínims quadrats ordinaris (MQO).
3. Inferència amb el model de regressió simple.
4. Prediccions.

IMPORTANT: En la docència, la perspectiva de gènere implica revisar els biaixos androcèntrics i qüestionar els supòsits i estereotips de gènere ocults. Aquesta revisió comporta incloure als continguts de l'assignatura el coneixement produït per les dones científiques, sovint oblidades, procurant el reconeixement de les seves aportacions, així com el de les seves obres a les referències bibliogràfiques.

Metodologia

L'assignatura s'estructura a partir de classes de teoria, problemes i pràctiques.

A les classes de teoria anirem introduint els conceptes i tècniques que descriu el programa del curs. Donat el seu contingut estàndard d'un primer curs d'inferència estadística, es pot seguir fent us de la bibliografia bàsica recomanada. També s'anirà penjant al Campus Virtual el material corresponent a cada tema explicat a les classes presencials.

Les classes de problemes tenen per objectiu treballar i entendre els conceptes estadístics. Al Campus Virtual es penjaran les llistes de problemes.

L'objectiu de les pràctiques és la utilització de programari estadístic R, per a obtenir i aclarar els resultats dels procediments que s'han introduït a les classes de teoria i problemes. Al Campus Virtual es penjarà l'enunciat de cada pràctica amb antelació.

IMPORTANT: Per a treballar més còmodament amb R, es recomana fer servir l'interface RStudio: és lliure, "open source" i funciona amb Windows, Mac i Linux. <https://www.rstudio.com/>

OBSERVACIÓ: La perspectiva de gènere en la docència va més enllà dels continguts de les assignatures, ja que també implica una revisió de les metodologies docents i de les interaccions entre l'alumnat i el professorat, tant a l'aula com a fora. En aquest sentit, les metodologies docents participatives, on es genera un entorn igualitari, menys jeràrquic a l'aula, evitant exemples estereotipats en gènere i vocabulari sexista, amb l'objectiu de desenvolupar el raonament crític el respecte a la diversitat i pluralitat d'idees, persones i situacions, solen ser més favorables a la integració i plena participació de les alumnes a l'aula, i per això es procurarà la seva implementació efectiva en aquesta assignatura.

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	12	0,48	2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14
Classes de pràctiques	10	0,4	1, 2, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 15, 16, 17
Classes de teoria	27	1,08	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14
Tipus: Autònomes			
Exàmens	15	0,6	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14
Resolució de problemes	33	1,32	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14
Resolució de pràctiques	23	0,92	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17

Avaluació

A les classes de teoria s'introduiran els conceptes bàsics de l'assignatura i es presentarà un ampli conjunt d'exemples. A les classes de problemes i pràctiques, es resoldran exercicis i es faran pràctiques amb R. Es recomana l'assistència a classe per tenir una idea sobre el curs en general, així com dels exercicis i pràctiques.

Avaluació:

La qualificació de l'estudiant serà la mitjana ponderada de les activitats següents:

PAC1: examen parcial, que suposa el 25% de la nota.

PAC2: lliurament dels fulls de respostes de les pràctiques d'ordinador amb R realitzats a l'aula, fet que suposa un 15% de la nota.

Examen final: que constarà d'algunes preguntes de tipus conceptual en forma de qüestions curtes i d'uns problemes on haurà de resoldre una sèrie d'exercicis similars als que s'han treballat a les sessions de classe. Aquesta prova suposa el 60% restant de la nota.

Important: si la nota d'alguna d'aquestes activitats no arriba al 3 sobre 10, comptarà com a 0 al còmput de la qualificació final.

Recuperació: si aquesta qualificació no en arriba a 5, l'estudiant té dret a una altra oportunitat de superar l'assignatura mitjançant l'examen de recuperació. En aquesta prova es podrà recuperar el 85% de la nota

corresponent a l'examen final i al PAC1. La part pràctica amb R (PAC2) no és recuperable. En cap cas l'examen de recuperació no pot servir per pujar la nota si l'alumne ja ha superat l'assignatura amb el primer examen.

Avaluació única:

L'alumnat que s'hagi acollit a la modalitat d'avaluació única haurà de realitzar una prova final que consistirà en un examen que constarà d'algunes preguntes de tipus conceptual en forma de qüestions curtes i d'uns problemes en què haurà de resoldre una sèrie d'exercicis similars als que s'han treballat a les sessions de classe. Un cop finalitzat, lliurarà, a més de l'examen, els fulls de respostes de les pràctiques d'ordinador amb R realitzats al llarg del curs.

La qualificació de l'estudiant serà la mitjana ponderada de les dues activitats anteriors, on la prova final suposarà el 85% de la nota, i l'avaluació dels fulls de respostes de les pràctiques d'ordinador amb R el 15% restant.

Important: si la nota d'alguna d'aquestes activitats no arriba al 3 sobre 10, comptarà com a 0 al còmput de la qualificació final.

Si aquesta qualificació no arriba a 5, l'estudiant té dret a una altra oportunitat de superar l'assignatura mitjançant l'examen de recuperació que se celebrarà a la data que fixi la coordinació de la titulació. En aquesta prova es pot recuperar el 85% de la nota corresponent a la prova final. La part pràctica amb R no és recuperable. En cap cas l'examen de recuperació no pot servir per pujar la nota si l'alumne ja ha superat l'assignatura amb el primer examen.

Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Examen final	0,60	10	0,4	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14
PAC1: Examen parcial	0,25	8	0,32	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17
PAC2: Exercicis avaluables	0,15	12	0,48	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14

Bibliografia

1. Berger, R.L., Casella, G.: Statistical Inference. Duxury Advanced Series. 2002.
2. Daalgaard, P.: Introductory Statistics with R. Springer. 2008.
3. Daniel, W.W.: Biostatistics. Wiley. 1974.
4. DeGroot, M. H.: Schervish, M.J. Probability and Statistics. Pearson Academic. 2010.
5. Delgado, R.: Probabilidad y Estadística con aplicaciones. 2018.
<https://www.amazon.es/Probabilidad-Estad%C3%ADstica-aplicaciones-Rosario-Delgado/dp/1983376906>
6. Peña, D.: Estadística. Fundamentos de estadística. Alianza Universidad. 2001.
7. R Tutorial. An introduction to Statistics. <https://cran.r-project.org/manuals.html>. juny 2019.
8. Silvey, S.D.: Statistical Inference. Chapman&Hall. 1975.
9. Held, Sabanés and Bové (2013): Applied Statistical Inference: Likelihood and Bayes. Springer
10. Pawitan (2013): In all Likelihood: Statistical Modelling and Inference using Likelihood. Oxford University Press
11. Young, Smith (2005): Essentials of Statistical Inference. Cambridge University Press
12. Cox, D.R. and Hinkley, D.V. (1979). Theoretical Statistics. 1st Edition, Chapman and Hall/CRC

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/>.