Guia docent
200605 - FIE - Fonaments d'Inferència Estadística

Última modificació: 01/06/2023

Unitat responsable: Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa.
1004 - UB - Universitat de Barcelona.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ESTADÍSTICA I INVESTIGACIÓ OPERATIVA (Pla 2013). (Assignatura optativa).

Curs: 2023 **Crèdits ECTS:** 5.0 **Idiomes:** Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: ANTONIO MIÑARRO ALONSO

Altres: Primer quadrimestre:
ANTONIO MIÑARRO ALONSO - A
LOURDES RODERO DE LAMO - A

CAPACITATS PRÈVIES

Les assignatures Inferència Estadística Avançada i Fonaments d'Inferència Estadística, són assignatures obligatòries del MESIO UPC-UB. La primera és obligatòria per a tots els estudiants graduats en estadística o matemàtiques (itinerari 1) i la segona és obligatòria per a tots els estudiants de la resta de titulacions (itinerari 2). Els estudiants de l'itinerari 2 poden escollir l'assignatura Inferència Estadística Avançada a continuació de Fonaments d'Inferència Estadística com a optativa. Els estudiants de l'itinerari 1 no poden escollir Fonaments d'Inferència Estadística.

S'assumeix un coneixement per part de l'alumne dels conceptes bàsics de la teoria de la probabilitat. En particular l'alumne ha de conèixer i saber treballar amb els principals models probabilístics discrets i continus: Poisson, Binomial, Exponencial, Uniforme, Normal. En concret s'ha de ser capaç d'utilitzar les funcions acumulatives de distribució i funcions de densitat o massa de probabilitat per al càlcul de probabilitats i dels principals paràmetres poblacions de les distribucions. Dins dels paràmetres es pressuposa el coneixement de les principals propietats de l'esperança i la variància. Finalment és important conèixer i entendre les implicacions del teorema central del límit.

Pot consultar-se el següent material bibliogràfic:

Probabilidad y estadística de Evans, Michael J. (2005)
Michael J. Evans (Autor) y Jeffrey Rosenthal
Edit. Reverter
http://www.reverte.com/motor ?id_pagina=catalogo/ficha&idcategoria=6&idsubcategoria=47&idlibro=664

Morris H. DeGroot and Mark J. Schervish
Probability and Statistics (4th Edition)
Addison-Wesley (2010)
ISBN 0-321-50046-6
http://www.pearsonhighered.com/pearsonhigheredus/educator/product/products_detail.page?isbn=0201524880

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:
3. CE-4. Capacitat de fer servir els diferents procediments d'inferència per a respondre preguntes, identificant les propietats dels diferents mètodes d'estimació i els seus aventatges i inconvenients, adaptats a una situació concreta i en un context específic.
4. CE-6. Capacitat per a fer servir el software més adequat per a realitzar els càlculs necessaris a la resolució d'un problema.

Transversals:
1. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.

2. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, preferentment l'anglès, amb un nivell adequat oral i escrit i en consonància amb les necessitats que tindran els titulats i titulades.

METODOLOGIES DOCENTS

· Sessions de Teoria de 1,5 hores.
Són sessions on, amb ajuda de l'ordinador, el professor presenta el material de l'assignatura. Es fomentarà la participació de l'alumnat a través de preguntes i exemples.

· Sessions de Problemes
Cada vegada que s'acabi un tema es realitzarà una sessió de reforç de problemes a partir d'una llista que es penjarà a la intranet amb antelació i que servirà perquè els alumnes vinguin amb la llista estudiada per emfatitzar aquells problemes en què hagin trobat més dificultats.

· Laboratori Pràctic
Basat en el llenguatge R proporcionaran scripts que realitzen diverses anàlisis estadístiques i es proposaran als alumnes exercicis més extensos per resoldre amb la utilització del programari.· Sessions de Teoria de 1,5 hores.
Són sessions on, amb ajuda de l'ordinador, el professor presenta el material de l'assignatura. Es fomentarà la participació de l'alumnat a través de preguntes i exemples.

· Sessions de Problemes
Cada vegada que s'acabi un tema es realitzarà una sessió de reforç de problemes a partir d'una llista que es penjarà a la intranet amb antelació i que servirà perquè els alumnes vinguin amb la llista estudiada per emfatitzar aquells problemes en què hagin trobat més dificultats.

· Laboratori Pràctic
Basat en el llenguatge R proporcionaran scripts que realitzen diverses anàlisis estadístiques i es proposaran als alumnes exercicis més extensos per resoldre amb la utilització del programari.

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

El Curs pretén, com a objectius generals, que l'alumne arribi a dominar el llenguatge comú en la inferència estadística proporcionant una base teòrica i pràctica que permeti no només la utilització i comprensió de la majoria de tècniques estadístiques sinó també que capaciti l'alumne per a l'adquisició , autònoma o guiada, de noves metodologies.
Lligat amb els objectius anteriors l'alumne ha d'acostumar-se a utilitzar el programari R com a suport en el procés inferencial.
Com a objectius específics tenim els següents:
· Conèixer els tipus de mostreig bàsics i les distribucions en el mostreig en les situacions més habituals i deduir les distribucions més usuals derivades de la llei normal i el seu ús en la inferència estadística.
· Saber deduir estimadors mitjançant els diferents mètodes disponibles i conèixer les diferents propietats desitjables de les estimadors verificant si es compleixen.
· Entendre el concepte de confiança d'un interval, conèixer com es construeixen i saber calcular-los en les situacions més habituals; incloent el càlcul de la grandària mostral per garantir un nivell de confiança i una precisió donades.
· Entendre la metodologia general de les proves d'hipòtesis incloent els possibles errors i la importància de la grandària de la mostra per prendre decisions amb una base estadística adequada.
· Entendre els models lineals de regressió i saber fer estimacions, validacions i interpretacions dels resultats obtinguts.
· Entendre els models lineals d'anàlisi de la variància juntament amb la descomposició de la variància total en les diferents sumes de quadrats i resoldre alguns dels dissenys més senzills amb un i dos factors fixos o aleatoris.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	30,0	24.00
Hores grup petit	15,0	12.00
Hores aprenentatge autònom	80,0	64.00

Dedicació total: 125 h

CONTINGUTS

1. Introducció a la inferència

Descripció:
1.1 Idees bàsiques d'Inferència Estadística.

Objectius específics:
Introducció bàsica als principals conceptes de la inferència estadística i repàs de les idees necessàries de la teoria de la probabilitat.

Activitats vinculades:
Sessions de Teoria.

Dedicació: 0h 30m
Grup gran/Teoria: 0h 30m

2. Mostratge

Descripció:
2.1. Definició
2.2. Principals tipus de mostreig
2.3. Mostreig aleatori simple
2.4. Distribucions en el mostreig
2.4.1. Distribucions exactes i asimptòtiques
2.4.2. Distribucions dels principals estadístics en el mostreig: mostreig en poblacions normals
2.4.3. Distribucions derivades de la normal
2.5. Generació de mostres artificials

Objectius específics:
Conèixer els tipus principals de mostratge i les distribucions al mostratge en las situacions més habituals i deduir les distribucions més usuals derivades de la llei normal i el seu us en inferència estadística.

Activitats vinculades:
Sessions de Teoria. Sessions de Problemes.

Dedicació: 2h 30m
Grup gran/Teoria: 2h 30m

3. Estimació de paràmetres

Descripció:
(CAT) 3.1. Introducció, concepte d'estimador, tipus d'estimació: puntual i per intervals
3.2. Propietats dels estimadors puntuals: consistència, biaix, eficiència, variància mínima (cota de Cramer-Rao), suficiència, error quadràtic mitjà.
3.3. Principals tècniques d'obtenció d'estimadors: moments, màxima versemblança, estimació mínim quadràtica, Bayes
3.4. Mètodes d'estimació per remostreig: Bootstrap, Jacknife

Objectius específics:
Saber deduir estimadors a través de les diferents tècniques disponibles i conèixer les propietats desitjables dels estimadors i saber verificar si s'assoleixen.

Activitats vinculades:
Sessions de Teoria. Sessions de Problemes.

Dedicació: 6h
Grup gran/Teoria: 6h

4. Intervals de confiança

Descripció:
4.1. Definició
4.2. Construcció d'intervals
4.3. Importància del nivell de confiança i de la grandària de mostra
4.4. Principals intervals
4.5. Intervals de confiança asimptòtics

Objectius específics:
Entendre el concepte de confiança d'un interval, conèixer com es construeixen i calcular-los en les situacions més habituals, incloent el càlcul de la grandària mostral necessària per garantir un nivell de confiança i una precisió donades.

Activitats vinculades:
Sessions de Teoria. Sessions de Problemes. Laboratori Pràctic.

Dedicació: 4h 30m
Grup gran/Teoria: 4h 30m

5. Contrast d'hipòtesi

Descripció:
5.1 . Fonaments del contrast d'hipòtesis estadístiques
5.1.1 . Del llenguatge natural a la hipòtesi paramètrica
5.1.2 . Hipòtesi nul · la i alternativa
5.1.3 . Criteri de decisió : La regió crítica
5.2 . Errors associats al contrast d'hipòtesis
5.2.1 . Error de tipus I : el nivell de significació
5.2.2 . Error de tipus II : potència del contrast
5.2.3 . Importància de la mida de la mostra
5.3 . Significació mitjançant el p -valor
5.4 . Principals contrastos d'hipòtesis
5.4.1 . El test de la raó de versemblança
5.4.2 . Contrastos per a la distribució normal
5.4.3 . Contrastos sobre proporcions
5.4.4 . Contrastos sobre la distribució Multinomial : proves khi-quadrat
5.4.5 . Contrastos robustos : contrastos basats en rangs i test de permutacions
5.5 . Relació dels contrastos d'hipòtesis amb els intervals de confiança
5.6 . El problema dels contrastos múltiples (Multiple testing)
5.7 . Combinant resultats de diversos contrastos
5.8 . Contrast d'hipòtesis bayesià

Objectius específics:
Entendre la metodologia general de les proves d'hipòtesis incloent els possibles errors i la importància de la grandària de la mostra per prendre decisions amb una base estadística adequada.

Activitats vinculades:
Sessions de Teoria. Sessions de Problemes. Laboratori Pràctic.

Dedicació: 12h
Grup gran/Teoria: 12h

6. El model lineal general

Descripció:
(CAT) 6.1. Plantejament general
6.2. Estimació de paràmetres i contrast d'hipòtesis
6.3. El model de regressió lineal simple
6.3.1. Estimació de paràmetres
6.3.2. Diagnosi del model
6.3.3. Contrast d'hipòtesis en regressió
6.3.4. Comparació de models de regressió
6.3.5. Relació entre regressió i correlació
6.3.6. Tècniques de suavitzat
6.4. El model de regressió múltiple
6.4.1. Estimació de paràmetres
6.4.2. Diagnosi del model
6.4.3. Inferència en regressió múltiple
6.4.4. El problema de la colinealitat

Objectius específics:
Entendre els models lineals de regressió i saber fer estimacions, validacions i interpretacions dels resultats obtinguts.

Activitats vinculades:
Sessions de Teoria. Sessions de Problemes.

Dedicació: 9h
Grup gran/Teoria: 9h

7. El model d'anàlisi de la variancia

Descripció:
(CAT) 7.1. ANOVA d'un factor
7.1.1. Model lineal de l'ANOVA d'un factor
7.1.2. Hipòtesis del model
7.1.3. Tipus d'efectes
7.1.4. Diagnosi del model
7.1.5. Comparacions múltiples
7.2. ANOVA de dos factors
7.2.1. Disseny en blocs aleatoritzats
7.2.2. Disseny de dos factors fixos amb interacció
7.2.3. Interpretació de la interacció
7.2.4. Model amb factors aleatoris
7.2.5. Model amb factors fixos i aleatoris.

Objectius específics:
Entendre els models lineals d'anàlisi de la variància juntament amb la descomposició de la variància total en les diferents sumes de quadrats i resoldre alguns dels dissenys més senzills amb un i dos factors fixos o aleatoris.

Activitats vinculades:
Sessions de Teoria. Sessions de Problemes. Laboratori Pràctic.

Dedicació: 10h 30m
Grup gran/Teoria: 10h 30m

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Al llarg del curs es proposaran als alumnes 3 petits qüestionaris per resoldre a classe (CUEST), també es proposaran exercicis per resoldre fora de classe i lliurar en un termini determinat tal com es comenta en l'apartat del laboratori pràctic de la metodologia docent (EXER).
En les dates acordades es realitzarà un examen final (EF) i la qualificació de l'assignatura s'obtindrà com
N = 0.2 * CUEST +0.20 * EXERCICIS + 0.6 * EF.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:
- Rohatgi, Vijay K. Statistical inference [en línia]. New York: John Wiley & Sons, 1984 [Consulta: 07/07/2023]. Disponible a: https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=1894681.
- Sánchez, P.; Baraza, X.; Reverter, F.; Vegas, E. Métodos estadísticos aplicados. Barcelona: UB, 2006. ISBN 8447530981.
- Peña, Daniel. Estadística : modelos y métodos. 2 vols. 2ª ed. rev. Madrid: Alianza Universidad Textos, 1986-1991. ISBN 8420689931.
- DeGroot, Morris; Schervish, Mark. Probability and statistics. 4th ed. Pearson, 2012. ISBN 0321500466.
- Evans, Michael; Rosenthal, Jeffrey S. Probability and statistics : the science of uncertainty. 2nd ed. New York: W.H. Freeman and Company, cop. 2010. ISBN 1429224622.
- Casella, G.; Berger, Roger L. Statistical inference. 2nd ed. Duxbury: Pacific Grove, 2002. ISBN 0534243126.
- Sahu, Pradip Kumar, Pal, Santi Ranjan, Das, Ajit Kumar. Estimation and Inferential Statistics [en línia]. 1. New Delhi: Springer, 2015 [Consulta: 19/05/2021]. Disponible a: https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-81-322-2514-0. ISBN 9788132225133.