

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500149 Matemàtiques	OT	4	0
2501919 Estadística Aplicada	OB	2	2

Professor de contacte

Nom: Lluís Antoni Quer Sardanyons

Correu electrònic: LluísAntoni.Quer@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

Prerequisits

No n'hi ha, però es recomana haver cursat el Càlcul de Probabilitats i la Inferència Estadística.

Objectius

En aquesta assignatura introduïm a l'alumne en les diferents tècniques de mostreig. Es parteix del coneixement del Càlcul de Probabilitats, i de la Inferència Estadística que s'han estudiat en els dos semestres anteriors.

El nostre objectiu serà introduir els termes relacionats amb el mostreig i presentar els mètodes de mostreig més comuns: mostreig aleatori simple amb i sense reposició, mostreig estratificat, mostreig sistemàtic i mostreig per conglomerats. En tots aquests casos tractarem el problema de l'estimació de diferents paràmetres poblacionals com la mitjana (que podrà ser una proporció), el total poblacional, de vegades la mida de la població, etc. Estudiarem estimadors puntuals dels paràmetres i veurem com trobar intervals de confiança. També estudiarem el problema de trobar la mida necessària de la mostra per estimar els paràmetres amb una precisió fixada. A final del curs s'estudiaran també tècniques per estimar la mida de certes poblacions i s'introduiran els models de resposta aleatoritzada i el problema de la no-resposta.

És important que l'alumne conegui els diferents elements que cal tenir en compte per dissenyar una enquesta i desenvolupi una certa intuïció dels models que s'adapten millor a les diferents situacions. Per exemple, un element que no podem oblidar a l'hora de dissenyar l'enquesta és el cost de realitzar-la.

Competències

Matemàtiques

- 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
- Formular hipòtesis i imaginar estratègies per confirmar-les o refutar-les.
- Utilitzar aplicacions informàtiques d'anàlisi estadística, càlcul numèric i simbòlic, visualització gràfica, optimització o altres per experimentar en Matemàtiques i resoldre problemes
- Utilitzar eficaçment bibliografia i recursos electrònics per obtenir informació

Estadística Aplicada

- Demostrar que es té un pensament lògic, un raonament estructurat i capacitat de síntesi.
- Expressar i aplicar rigorosament els coneixements adquirits en la resolució de problemes
- Identificar i seleccionar les fonts d'obtenció de dades i depurar-les per tractar-les estadísticament.
- Seleccionar el tipus de mostreig apropiat per a l'estudi.
- 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.
- Utilitzar tecnologies de la informació i de la comunicació.

Resultats d'aprenentatge

1. Coneixement, identificació i selecció de fonts estadístiques.
2. Conèixer els diferents mètodes de recollida de dades.
3. Demostrar de forma activa una elevada preocupació per la qualitat en el moment d'argumentar o exposar les conclusions dels seus treballs
4. Demostrar que es té un pensament lògic, un raonament estructurat i capacitat de síntesi.
5. Determinar la mida de la mostra i establir una estratègia de mostreig per a comparacions especials.
6. Determinar la mida de la mostra i establir una estratègia de mostreig per a estudis de comparació de mitjanes.
7. Determinar la mida de la mostra i establir una estratègia de mostreig per a estudis de comparació de proporcions.
8. Determinar la mida de la mostra i establir una estratègia de mostreig per a estudis d'estimació de paràmetres.
9. Disseny, programació i implantació de paquets estadístics.
10. Emprar programari estadístic per dur a terme el càlcul de la mida mostral.
11. Expressar i aplicar rigorosament els coneixements adquirits en la resolució de problemes.
12. Extreure conclusions i redactar informes.
13. Identificar les diferents fonts d'informació disponibles.
14. Pensament i raonament quantitatiu.
15. Reconèixer els diferents tipus de mostreig.
16. Utilitzar correcta i racionalment el programari.
17. Utilitzar eficaçment bibliografia i recursos electrònics per obtenir informació
18. Utilitzar tecnologies de la informació i de la comunicació.

Continguts

1. Introducció.

- 1.1 Conceptes bàsics
- 1.2 Alternatives al model probabilístic
- 1.3 Etapes del disseny i realització d'una enquesta mitjançant mostreig estadístic

2. Fonaments matemàtics del mostreig probabilístic. Mostreig aleatori simple amb reposició

- 2.1 Notacions bàsiques del mostreig probabilístic
- 2.2 Estimació de paràmetres mitjançant intervals de confiança: sota la hipòtesi de normalitat i usant la desigualtat de Txebyshev
- 2.3 Mostreig aleatori simple amb reposició: intervals de confiança per a la mitjana i la proporció poblacionals, selecció de la mida de la mostra i consideracions sobre el cost

3. Mostreig aleatori simple sense reposició

- 3.1 Introducció
- 3.2 Intervals de confiança sobre la mitjana i la proporció poblacionals
- 3.3 Selecció de la mida de la mostra
- 3.4 Consideracions sobre el cost

4. Reducció de la variància: mostreig estratificat

- 4.1 Introducció a l'estratificació
- 4.2 Interval de confiança per a la mitjana i la proporció poblacionals
- 4.3 El problema de l'assignació i la selecció de la mida de la mostra
- 4.4 Altres consideracions sobre l'estratificació: la fabricació d'estrats i l'estratificació després de seleccionar la mostra
- 4.5 Comparació entre el mostreig aleatori simple i l'estratificat

5. Reducció de la variància: estimació mitjançant estimacions auxiliars

- 5.1 Estimador de raó
- 5.2 Els estimadors de regressió i de diferència

6. Reducció del cost: mostreig sistemàtic

- 6.1 Descripció del mètode
- 6.2 Estimació de la mitjana i el total poblacionals. Selecció de la mida de la mostra
- 6.3 Mostreig sistemàtic replicat

7. Reducció del cost: mostreig per conglomerats

- 7.1 Descripció del mètode
- 7.2 Estimació de la mitjana i el total poblacionals. Selecció de la mida de la mostra
- 7.3 Mostreig per conglomerats amb probabilitats proporcionals a la mida

8. Mostreig per conglomerats en dues etapes

- 8.1 Descripció del mètode de mostreig
- 8.2 Estimació de la mitjana i el total poblacionals
- 8.3 Selecció de la mida de la mostra
- 8.4 Mostreig per conglomerats en dues etapes amb probabilitats proporcionals a la mida

9. Estimació de la mida de la població

- 9.1 Mètode de captura i recaptura per mostreig directe i per mostreig invers
- 9.2 Estimació de la densitat i de la mida de la població usant mostreig per quadrícules
- 9.3 Estimació de la densitat i de la mida de la població usant quadrícules carregades

10. Temes complementaris

- 10.1 El model de resposta aleatoritzada
- 10.2 El problema de la no-resposta: selecció del nombre de reentrevistes

Metodologia

Cada setmana hi haurà una sessió de classe magistral de dues hores on s'exposarà la teoria i una sessió pràctica, també de dues hores, amb ordinadors. Els apunts de teoria es penjaran al Campus Virtual prèviament a la realització de cada classe teòrica. També es faran públics al Campus Virtual els enunciats de les pràctiques abans de realitzar-les. Un cop s'hagi fet la sessió pràctica farem públiques les resolucions de les pràctiques.

Els temes de l'assignatura estan pensats per dedicar, aproximadament, dues hores a la teoria de cada tema i dues hores a les pràctiques. Al Campus Virtual trobareu desenvolupats tots els temes i els enunciats de totes les pràctiques.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classe magistral	30	1,2	
Pràctiques	24	0,96	
Tipus: Supervisades			
Tutories	12	0,48	
Tipus: Autònomes			
Altres activitats formatives	3	0,12	
Consulta de bibliografia	12	0,48	
Estudi	45	1,8	
Preparació de les pràctiques	12	0,48	

Avaluació

Es realitzaran tres parcials de l'assignatura. El primer parcial serà dels tres primer temes. L'objecte d'avaluació del segon parcial seran els temes 4, 5 i 6, però cal que tingueu present que per desenvolupar aquests temes es necessiten els conceptes introduïts en els temes anteriors. Finalment hi haurà un tercer parcial l'objecte d'avaluació del qual serà la resta de temes del curs.

Si la mitjana ponderada amb pesos (0.25, 0.375 i 0.375, respectivament) dels tres parcials és superior o igual a 5 s'haurà aprovat l'assignatura per avaluació continuada i l'examen final serà optatiu. A aquesta nota li direm nota d'avaluació continuada. La nota final serà el màxim entre la nota d'avaluació continuada i un 70% de la nota de l'examen final i un 30% de l'avaluació continuada.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Examen final (optatiu si s'aprova per avaluació continuada)	70%	4	0,16	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18
Parcial 1	25%	2	0,08	2, 3, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16
Parcial 2	37.5%	2	0,08	2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 15, 16
Parcial 3	37.5%	4	0,16	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18

Bibliografia

- [AS] Abad, A., Servín, L.A. Introducción al muestreo. Editorial Limusa (1984)
 [AS2] Azorín, F., Sánchez-Crespo, J.L. Métodos y aplicaciones del muestreo. Alianza Universidad (1986)
 [C] Cochran, W.G. Técnicas de muestreo. CECSA (1984)
 [FM1] Fernández, F.R., Mayor, J.A. Muestreo en poblaciones finitas: curso básico. EUB (1995)
 [FM2] Fernández, F.R., Mayor, J.A. Ejercicios y prácticas de muestreo en poblaciones finitas. EUB (1995)
 [J] Jacquart, H. Qui? quoi? comment? ou la pratique des sondages. Editions Eyrolles (1988)

- [K] Kalton, G. Introduction to survey sampling. Sage Publications (1983)
- [LL] Levy, P.S., Lemeshow, S. Sampling of populations. Wiley (1991)
- [L] Lohr, S.L., Muestreo: diseño y análisis. Internacional Thomson Editores (2000)
- [M] Mirás, J. Elementos de muestreo para poblaciones finitas. Instituto Nacional de Estadística (1985)
- [R] Rodríguez Osuna, J. Métodos de muestreo. Casos prácticos. Centro de Investigaciones Sociológicas (1993)
- [SMO] Scheaer, R.L., Mendenhall, W., Ott, L. Elementos de muestreo. Grupo Editorial Iberoamérica (1987)
- [S1] Sánchez-Crespo, J.L. Curso intensivo de muestreo en poblaciones finitas. Instituto Nacional de Estadística (1980)
- [S2] Sánchez-Crespo, J.L. Principios elementales del muestreo y estimaciones de proporciones. Instituto Nacional de Estadística (1971)
- [SP] Sánchez-Crespo, J.L., Parada, J. Ejercicios y problemas resueltos de muestreo en poblaciones finitas. Instituto Nacional de Estadística (1990)
- [Su] Sukhatme, P.V. Teoría de encuestas por muestreo con aplicaciones. Fondo de cultura económica (1956)
- [T] Thompson, S. K. Sampling. Wiley (2002)

La bibliografia fonamental està formada pels llibres [SMO], [LL] i [C]. La resta de la bibliografia és complementària.

A les biblioteques de matemàtiques és difícil trobar molts llibres de mostreig. No obstant això, aquests llibres són habituals en biblioteques de ciències socials o ciències medico-biològiques.

En aquesta assignatura disposem d'un llibre que s'adapta perfectament al contingut del curs i que l'alumne podrà utilitzar com a llibre de text: es tracta del llibre de Scheaer, Mendenhall i Ott. Aquest llibre incorpora a més molts exemples i exercicis que ajudaran a l'alumne a entendre la teoria. Els llibres [FM1] i [FM2] són una mica més teòrics però també contenen la totalitat del temari del curs i poden ser seguits per l'alumnat. Un altre llibre amb exemples de problemes resoltos dels diferents tipus de mostreig és [SP]. Un altre llibre interessant és [L] que conté la totalitat del temari de l'assignatura a un nivell adequat per a l'alumne, i a més inclou un Cd-rom amb dades de poblacions i mostres que poden utilitzar-se en la classe de pràctiques. El llibre de Cochran és sens dubte el text de referència per excel·lència sobre tècniques de mostreig. Es tracta d'un llibre imprescindible per al professor i pot ser útil a l'alumnat per aprofundir en alguns temes en els quals estigui interessat. El llibre d'Azorín i Sánchez-Crespo és una mica teòric, no obstant això conté diversos capítols molt interessants dedicats a les aplicacions del mostreig a la biologia, a l'economia, al disseny d'enquestes de llars, a la inspecció per mostreig, al control de qualitat, etc. El llibre de Jacquart el recomanem per a la primera part del curs, sobre el disseny d'enquestes, i que es treballarà en les primeres classes.

Recomanem també, potser per final de curs, el llibre de Rodríguez Osuna, que recull el disseny i desenvolupament de tres mostres realitzades pel Centre d'Investigacions Sociològiques on s'apliquen els diferents tipus de mostreig que haurem après durant el curs.

Altres llibres que contenen els diferents temes del curs són [K], [M], [AS], [S1] i, a un nivell més elevat i més complet, [LL] i [Su]. D'altra banda en el llibre [S2] trobem una bona introducció teòrica als principis elementals del mostreig i dedica la segona part del llibre a l'estudi de l'estimació de proporcions per als diferents tipus de mostreig.