

## 200132 - EST - Estadística

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística  
Unitat que imparteix: 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa  
Curs: 2019  
Titulació: GRAU EN MATEMÀTIQUES (Pla 2009). (Unitat docent Obligatòria)  
Crèdits ECTS: 7,5 Idiomes docència: Català

### Professorat

Responsable: JOSEP ANTON SÁNCHEZ ESPIGARES  
Altres: Segon quadrimestre:  
MARTA PÉREZ CASANY - M-B  
JOSEP ANTON SÁNCHEZ ESPIGARES - M-A, M-B  
JORDI VALERO BAYA - M-A

### Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

#### Específiques:

1. CE-2. Resoldre problemes de Matemàtiques, mitjançant habilitats de càlcul bàsic i d'altres, tot planificant-ne la resolució en funció de les eines de què es disposi i de les restriccions de temps i recursos.
2. CE-3. Utilitzar aplicacions informàtiques d'anàlisi estadístic, càlcul numèric i simbòlic, visualització gràfica, optimització o d'altres, per a experimentar en Matemàtiques i resoldre problemes.
3. CE-4. Desenvolupar programes informàtics que resolguin problemes matemàtics, tot fent servir per a cada cas l'entorn computacional escaient.

#### Genèriques:

5. CB-1. Demostrar posseir i comprendre coneixements de l'àrea de les Matemàtiques, construïts a partir de la base de l'educació secundària general i a un nivell que, tot recolzant-se en llibres de text avançats, inclogui també alguns aspectes que impliquin coneixements provinents de l'avantguarda de l'estudi de les Matemàtiques i de les seves aplicacions a la ciència i a la tecnologia.
6. CB-2. Saber aplicar d'una forma professional els coneixements matemàtics al seu treball i posseir les capacitats que, a l'àrea de les Matemàtiques i en les seves aplicacions a la ciència i a la tecnologia, s'acostumen a demostrar mitjançant l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes.
7. CB-3. Tenir la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants, a l'àrea de les Matemàtiques i en les seves aplicacions, per a emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes rellevants d'indole social, científica o ètica.
8. CG-1. Comprendre i emprar el llenguatge matemàtic. Adquirir la capacitat d'enunciar propietats en diversos camps de la Matemàtica, de construir argumentacions, d'elaborar càlculs i de transmetre els coneixements matemàtics adquirits.
9. CG-2. Conèixer demostracions rigoroses d'alguns teoremes clàssics en diferents àrees de la Matemàtica.
10. CG-3. Assimilar la definició d'un nou objecte matemàtic en termes d'altres ja coneguts i ser capaç de fer servir aquest objecte en contextos diferents.
11. CG-4. Saber abstraure les propietats estructurals (dels objectes matemàtics, de la realitat observada i d'altres àmbits), distingint-les de les que només són ocasionals. Poder comprovar-les amb demostracions o refutar-les mitjançant contraexemples, així com identificar errors en els raonaments incorrectes.
12. CG-6. Detectar deficiències en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per a ampliar aquest coneixement.

#### Transversals:

4. APRENENTATGE AUTÒNOM: Detectar mancances en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement.

## 200132 - EST - Estadística

### Metodologies docents

Pel que fa la docència presencial, el curs té 5 hores de classes per setmana, de les quals 3 es dediquen a classes de teoria, i 2 a problemes o pràctiques.

Classes de teoria:

Les classes de teoria son principalment classes magistrals del professor de teoria. Es desenvolupen demostracions a la pissarra, i es resumeixen conceptes importants amb transparències. Es presenten exemples detallats, amb especial èmfasi en l'aplicació de l'estadística a problemes reals. Es fa servir del campus virtual Atenea per difondre material emprat a classe.

Classes de problemes:

El professor de problemes presenta amb antelació l'enunciat dels exercicis que els estudiants han de resoldre. A classe, el professor (o un dels estudiants) exposa i comenta la solució dels exercicis. Els estudiants lliuren exercicis que puntuen. El professor de problemes corregeix exercicis que puntuen. Es fa servir del campus virtual Atenea per difondre material emprat a classe.

Classes de laboratori:

Les classes de laboratori es realitzaran amb el paquet estadístic R. Seran algunes classes puntuals introductories, juntament amb el darrer mes del curs que es dedicarà a la modelització estadística.

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

L'estudiant que ha cursat Estadística:

1. És capaç de realitzar i interpretar estadística descriptiva bàsica amb un programari estadístic.
2. És capaç de fer inferència estadística amb un programari estadístic i correctament interpretar els resultats obtinguts.
3. Pot formular la diferència entre les dues escoles en l'estadística, la freqüentista i la bayesiana.
4. És capaç d'obtenir analíticament estimadors de moments, estimadors de màxima versemblança i estimadors bayesians per a paràmetres de les lleis més conegudes.
5. És capaç de comparar diferents estimadors i triar l'estimador òptim segons algun criteri d'optimalitat (biaix, error quadràtic mig).
6. És capaç de dissenyar un test òptim per determinats contrastos de hipòtesi sobre paràmetres de distribucions, aplicant el criteri de Neyman-Pearson i la raó de la versemblança generalitzada.
7. És capaç de formular la diferència entre tests paramètrics i no paramètrics.
8. És capaç de aplicar els tests paramètrics clàssics (test Z de la normal, t de student amb mostres independents i dades aparellades, F per igualtat de variàncies) a conjunts de dades i interpretar correctament els resultats.
9. És capaç de aplicar els tests no-paramètrics més habituals (Chi-quadrat per independència, prova de signes) a conjunts de dades i interpretar correctament els resultats.
10. És capaç de llegir i entendre la inferència i l'estadística descriptiva realitzat en un article científic publicat.

## 200132 - EST - Estadística

### Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 187h 30m	Hores grup gran:	45h	24.00%
	Hores grup mitjà:	0h	0.00%
	Hores grup petit:	30h	16.00%
	Hores activitats dirigides:	0h	0.00%
	Hores aprenentatge autònom:	112h 30m	60.00%

## 200132 - EST - Estadística

### Continguts

<p>1. INTRODUCCIÓ</p>	<p>Dedicació: 18h</p> <p>Grup gran/Teoria: 4h Grup petit/Laboratori: 3h Aprentatge autònom: 11h</p>
<p>Descripció:</p> <p>1.1. Estadística descriptiva. 1.2. Població i mostra. 1.3. Distribucions lligades a la Normal.</p> <p>Activitats vinculades: Classes de teoria, tres sessions de laboratori.</p> <p>Objectius específics: Realitzar estadística descriptiva uni i bivariant.</p>	
<p>2. ESTIMACIÓ PUNTUAL</p>	<p>Dedicació: 30h</p> <p>Grup gran/Teoria: 6h Grup mitjà/Pràctiques: 4h Aprentatge autònom: 20h</p>
<p>Descripció:</p> <p>2.1. Mètode dels moments. 2.2. Mètode de màxima versemblança. 2.3. Estimació Bayesiana.</p> <p>Activitats vinculades: Classes de teoria, sessions de problemes.</p> <p>Objectius específics: Construcció d'estimadors de paràmetres per diferents mètodes.</p>	

## 200132 - EST - Estadística

<h3>3. AVALUACIÓ D'ESTIMADORS</h3>	<p>Dedicació: 26h</p> <p>Grup gran/Teoria: 6h Grup mitjà/Pràctiques: 4h Aprentatge autònom: 16h</p>
<p>Descripció:</p> <p>3.1. Propietats d'estimadors: biaix, variància, error quadràtic mig, suficiència, consistència, eficiència. 3.2. Teorema de Cramér-Rao. Informació de Fisher. 3.3. Propietats asimptòtiques del màxim versemblant.</p> <p>Activitats vinculades: Classes de teoria, sessions de problemes.</p> <p>Objectius específics: Derivar propietats d'estimadors.</p>	
<h3>4. PROVES D'HIPÒTESI</h3>	<p>Dedicació: 37h</p> <p>Grup gran/Teoria: 7h Grup mitjà/Pràctiques: 5h Aprentatge autònom: 25h</p>
<p>Descripció:</p> <p>4.1. Ingredients bàsics de la prova d'hipòtesi. Hipòtesi nul·la i alternativa. Errors tipus I i II. Tamany i funció de potència. 4.2. Criteri de Neyman Pearson per hipòtesis simples. 4.3. Extensió de Newman Pearson per hipòtesis unilaterals. 4.4. Test de la Raó de versemblança monòtona. 4.5 Test de la raó de versemblança generalitzat. 4.6 Prova <math>\chi^2</math> per a taules de contingència i bondat d'ajust.</p> <p>Activitats vinculades: Classes de teoria, sessions de problemes.</p> <p>Objectius específics: Dissenyar proves d'hipòtesis.</p>	

## 200132 - EST - Estadística

<p>5. ESTIMACIÓ PER INTERVAL.</p>	<p>Dedicació: 8h 10m</p> <p>Grup gran/Teoria: 2h Grup mitjà/Pràctiques: 2h Aprentatge autònom: 4h 10m</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1. Interval de confiança</li> <li>5.2. Interval associat a quantitats pivotals.</li> <li>5.3. Interval associat al model Normal.</li> </ul> <p>Activitats vinculades:</p> <p>Classes de teoria, sessions de problemes i laboratori.</p> <p>Objectius específics:</p> <p>Construcció d'interval de confiança.</p>	
<p>6. MODEL LINEAL</p>	<p>Dedicació: 60h</p> <p>Grup gran/Teoria: 13h Grup petit/Laboratori: 7h Aprentatge autònom: 40h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>6.1. Regressió lineal simple i múltiple.</li> <li>6.2. Supòsits del model lineal. Estimació per mínims quadrats i màxima versemblança.</li> <li>6.3 Multicolinearitat, leverage, observacions influents.</li> <li>6.4. Bondat d'ajust i coeficient de determinació.</li> <li>6.5 Predicció</li> <li>6.6 Anàlisi de residus.</li> <li>6.7 Anova</li> <li>6.8 Ancova</li> </ul> <p>Activitats vinculades:</p> <p>Pràctiques de laboratori.</p> <p>Objectius específics:</p> <p>Aplicar regressió lineal i interpretar els resultats obtinguts.</p>	

## 200132 - EST - Estadística

### Sistema de qualificació

L'avaluació recull els elements: examen final, examen parcial i lliurament d'exercicis anomenats entregables. L'examen final i l'examen parcial consten de preguntes obertes de teoria i de problemes que cal resoldre. Els entregables seràn tasques que s'hauran de lliurar al professor i que l'estudiant tindrà aproximadament una setmana per a realitzar.

Es calcula la nota de avaluació continuada (NAC) com a:

$$NAC = 0.5 * NFinal + 0.25 * NParcial + 0.25 * NEntregables$$

La nota de fi de curs (NF) és el màxim de la nota NAC i la nota de l'examen final:  $NF = \max(NAC, NFinal)$

Adicionalment, hi haurà un examen extraordinari al juliol per als estudiants suspesos. Pel alumnes que assisteixin a l'examen extraordinari, la nota final serà el màxim de la nota de fi de curs (NF) i de la de l'examen extraordinari.

### Bibliografia

#### Bàsica:

Casella, G., & Berger, R.L. Statistical inference. 2nd ed. Pacific Grove: Duxbury, Pacific Groove, CA, USA., 2002. ISBN 0534243126.

De Groot, M.H. & Schervish, M.J. Probability and statistics. 4th ed. Boston: Pearson, 2012. ISBN 9780321709707.

Moore, D.S. Estadística aplicada básica. 2a ed.. Barcelona: Antoni Bosch, 2005. ISBN 8495348047.

#### Complementària:

Dalgaard, P. Introductory statistics with R [en línia]. 2nd ed.. New York: Springer, 2008 Disponible a: <<http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-79054-1>>. ISBN 9780387790534.

Peck, R...[et al.]. Statistics: a guide to the unknown. 4th ed. Duxbury Resource Center, 2006.

Bartoszynski, R.;Niewiadomska-Bugaj, M. Probability and statistical inference [en línia]. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, 2008 Disponible a: <<http://site.ebrary.com/lib/upcatalunya/docDetail.action?docID=10225361>>.

Wasserman, L. All of statistics: a concise course in statistical inference. Pittsburgh: Springer, 2010. ISBN 9781441923226.

#### Altres recursos:

##### Enllaç web

R-software: [www.r-project.org](http://www.r-project.org)

##### Recurs