

# Guia docent

06/07

**Facultat de Matemàtiques  
i Estadística**

**Diplomatura d'Estadística**

**Curs L. Euler**



**Facultat de Matemàtiques  
i Estadística**

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

# ÍNDIX

<b>1. La Facultat de Matemàtiques i Estadística de la Universitat Politècnica de Catalunya.....</b>	<b>5</b>
La Universitat Politècnica de Catalunya .....	6
La Facultat de Matemàtiques i Estadística.....	7
Calendari Acadèmic.....	16
<b>2. La Diplomatura d'Estadística .....</b>	<b>18</b>
Presentació .....	19
Pla Pilot d'Adaptació a l'Espai Europeu d'Educació Superior.....	20
Pla d'Estudis.....	23
Departaments amb docència a l'FME .....	28
Directori del professorat .....	31
<b>3. Horaris i dates d'exàmens .....</b>	<b>32</b>
Horaris de la diplomatura d'estadística.....	33
Dates d'exàmens .....	41
<b>4. Programes de les assignatures troncal o obligatòries.....</b>	<b>47</b>
1r curs - 1r quadrimestre .....	48
1r curs - 2n quadrimestre .....	70
2n curs - 1r quadrimestre.....	99
2n curs - 2n quadrimestre .....	120
<b>5. Programes de les assignatures optatives .....</b>	<b>146</b>
1r quadrimestre .....	147
2n quadrimestre .....	181
<b>6. Assignatures específiques de lliure elecció de l'FME .....</b>	<b>217</b>
1r quadrimestre .....	218
2n quadrimestre .....	232
<b>7. Reglament del Projecte de Fi de Carrera .....</b>	<b>241</b>
<b>8. El programa d'intercanvi Erasmus-Socrates i Séneca .....</b>	<b>250</b>
<b>9. Accés directe a la Llicenciatura en Ciències i Tècniques Estadístiques de la UPC.....</b>	<b>252</b>
<b>10. Complements de formació per a l'accés directe al segon cicle de la Llicenciatura de Matemàtiques de la UPC.....</b>	<b>255</b>

# SUMMARI PER ASSIGNATURES

## Assignatures del Pla d'Estudis

Codi	Nom	Pàgina
26252	ÀLGEBRA 1	49
26257	ÀLGEBRA 2	71
26250	ANÀLISI MATEMÀTICA 1	52
26255	ANÀLISI MATEMÀTICA 2	75
26261	ANÀLISI MATEMÀTICA 3	100
26272	ANÀLISI MULTIVARIANT DE DADES	148
26284	APLICACIONS DE LA PROGRAMACIÓ LINEAL	152
26285	APLICACIONS DE LA PROGRAMACIÓ NO LINEAL	182
26278	BIOESTADÍSTICA	156
26251	CÀLCUL DE PROBABILITATS	55
26283	COMPLEMENTES DE MACROECONOMIA	160
26265	COMPLEMENTES DE PROGRAMACIÓ I BASES DE DADES	103
26276	CONTROL ESTADÍSTIC DE PROCESSOS	187
26274	DISSENYES COMBINATORIS	164
26275	ENGINYERIA DE LA QUALITAT	168
26280	ESTADÍSTICA A L'ADMINISTRACIÓ PÚBLICA	192
26256	ESTADÍSTICA BÀSICA	78
26281	ESTADÍSTICA DE POBLACIONS	196
26262	ESTADÍSTICA MATEMÀTICA 1	108
26267	ESTADÍSTICA MATEMÀTICA 2	121
26273	ESTRUCTURES ORGANITZATIVES	200
26253	FONAMENTS D'INFORMÀTICA	60
26263	FONAMENTS DE CONTROL DE QUALITAT	112
26282	INVESTIGACIÓ COMERCIAL	204
26266	INVESTIGACIÓ OPERATIVA DETERMINISTA	126
26270	INVESTIGACIÓ OPERATIVA ESTOCÀSTICA	132
26254	MACROECONOMIA	65
26294	METODOLOGIA ELABORACIÓ DE PROJECTES	173
26260	MICROECONOMIA I COMERÇ INTERNACIONAL	84
26269	MODELS LINEALS	137
26264	MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES 1	116
26268	MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES 2	142
26271	PREVISIÓ I SÈRIES TEMPORALS	177
26259	PROGRAMACIÓ	89
26288	SISTEMES ORIENTATS A BASES DE DADES	209
26258	SOFTWARE ESTADÍSTIC	95
26277	TEORIA DE LA QUALITAT TOTAL	213

## Assignatures específiques de lliure elecció

<b>Codi</b>	<b>Nom</b>	<b>Pàgina</b>
50905	GO TARDOR	219
50529	GO PRIMAVERA	237
50003	HISTÒRIA DE LA CIÈNCIA	221
51412	INTRODUCCIÓ AL MÓN DEL TREBALL	239
51443	FILOSOFIA I FONAMENTS DE LES MATEMÀTIQUES	233
51528	MÚSICA I MATEMÀTIQUES	224
50966	TALLER DE CÀLCUL SIMBÒLIC	226
50004	TALLER DE GEOMETRIA	228

# LA FACULTAT DE MATEMÀTIQUES I ESTADÍSTICA DE LA UPC



# LA UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

La Universitat Politècnica de Catalunya és una universitat tecnològica tradicionalment molt arrelada en els diversos àmbits de l'activitat productiva tecnològica i industrial de la nostra societat, i gaudeix d'un gran prestigi dins i fora de les nostres fronteres. La Universitat Politècnica de Catalunya ofereix diversos estudis d'Enginyeria (Camins, Canals i Ports; Industrial; Informàtica; Telecomunicació), Aeronàutica, Arquitectura i Nàutica, diverses enginyeries tècniques i diplomatures i un nombre important d'estudis de postgrau, de tercer cicle i de màsters.

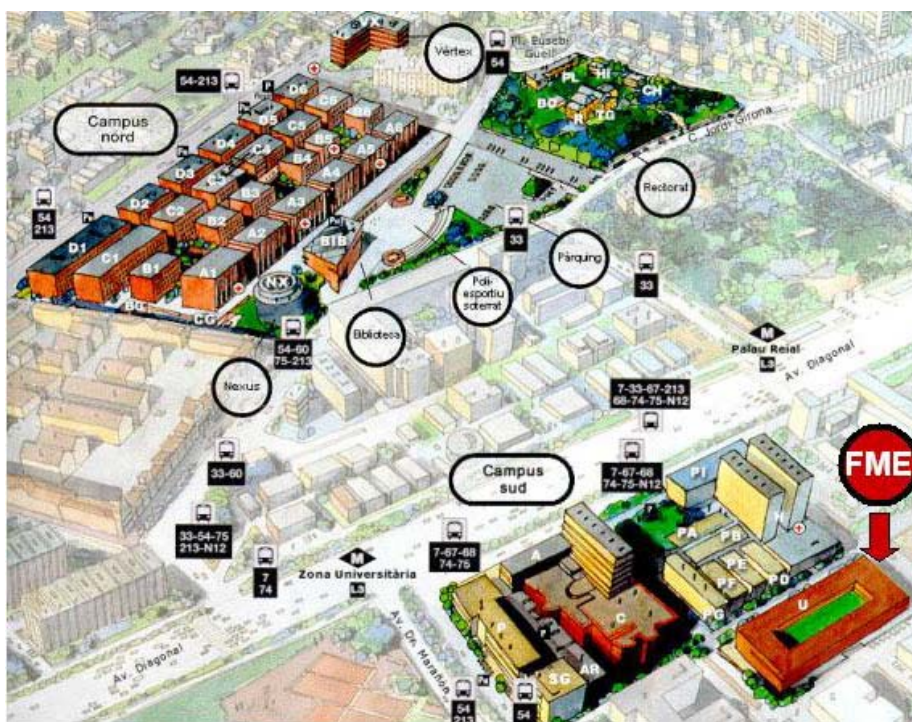
A més de l'activitat docent, a la Universitat Politècnica de Catalunya es realitza també una tasca molt important en el camp de la recerca i del desenvolupament tecnològic, per mitjà dels seus departaments i instituts universitaris.

El nucli principal de les instal·lacions de la Universitat Politècnica de Catalunya a Barcelona està situat a la zona universitària de l'Avinguda Diagonal, actualment dividit entre l'anomenat "campus nord" (al sector nord de la Diagonal) i el "campus sud" (al sud de la Diagonal, entre els carrers de Gregorio Marañón i de Pascual i Vila). És al campus sud on està ubicada la Facultat de Matemàtiques i Estadística, en la qual es cursen els estudis de la Llicenciatura de Matemàtiques, els de la Diplomatura d'Estadística, i els de la Llicenciatura en Ciències i Tècniques Estadístiques. Aquesta és una zona fàcilment accessible amb transport públic i en la qual els estudiants tenen a la seva disposició un gran nombre de serveis (biblioteques, laboratoris de càlcul, llibreries, cafeteries i menjadors, instal·lacions esportives, activitats culturals i de lleure, etc.).

# LA FACULTAT DE MATEMÀTIQUES I ESTADÍSTICA

La Facultat de Matemàtiques i Estadística va iniciar les seves activitats el curs 1992-93 impartint per primer cop el primer curs dels estudis de la Llicenciatura de Matemàtiques, i incorporant també els estudis de la Diplomatura d'Estadística, que s'havien començat a impartir en aquesta Universitat el curs 1990-91 a la Facultat d'Informàtica de Barcelona, des del curs 2004-05 la diplomatura d'estadística de l'FME forma part de la Pla Pilot d'Adaptació a l'Espai Europeu de Formació Superior (EEES) del Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació de la Generalitat de Catalunya. A més a més, des del curs 1999-00, la Facultat de Matemàtiques i Estadística imparteix la Llicenciatura en Ciències i Tècniques Estadístiques (estudi de 2n cicle) i coordinadament amb el Centre de Formació Superior Interdisciplinària s'ofereix, la possibilitat de cursar dobles titulacions.

D'altra banda, l'FME també gestiona, per delegació dels departaments implicats, el programa de doctorat de Matemàtica Aplicada de la UPC, el qual té menció de qualitat, i organitza un programa de postgrau de Matemàtica aplicada sobre Tècniques Quantitatives per als Mercats Financers.



## Facultat de Matemàtiques i Estadística

Edifici U  
C. Pau Gargallo, 5  
08028 Barcelona

Tel. 93 401 72 98  
Fax. 93 401 58 81

[www-fme.upc.edu](http://www-fme.upc.edu)  
[deganat.fme@upc.edu](mailto:deganat.fme@upc.edu)

# L'Equip de Govern

L'equip de govern de l'FME està constituït en aquest moment pels professors següents:

Sebastià Xambó Descamps	Degà
Jaume Franch Bullich	Vicedegà Cap d'Estudis de Matemàtiques
Pere Grima Cintas	Vicedegà Cap d'Estudis d'Estadística
Oriol Serra Albó	Vicedegà per a la Recerca i la Transferència de Coneixements Director de l'Oficina de Suport a la Recerca Matemàtica
Eduard Recasens Gallart	Secretari Acadèmic
Margarida Mitjana Riera	Vicedegana de Relacions Responsable Acadèmica del Programa d'Intercanvi d'Estudiants Responsable Acadèmica de les Relacions amb les Empreses i els Estudiants Responsable Acadèmica de la Biblioteca

Altres professors que col·laboren en la organització de la Facultat,

M. Teresa Martínez-Seara Alonso	Coordinadora del programa de doctorat de "Matemàtica Aplicada" Directora del programa de màster "Matemàtica Aplicada"
Guadalupe Gómez Melis	Directora del programa de màster "Estadística i Investigació Operativa"
Miquel Noguera Batlle	Director del programa de màster "Enginyeria Matemàtica"
Josep Masdemont Soler	Director del programa de postgrau "Tècniques Quantitatives per als Mercats Financers"
Erik Cobo Valeri José Antonio González Alastrúe Pilar Muñoz Gràcia	Directors del programa de postgrau "Bioestadística para no estadísticos"
Francisco J. Heredia Cervera	Coordinador del Pla Pilot del Grau d'Estadística

La Cap de Serveis de Gestió i de Suport de l'FME és Roser Piera Sabaté.



# Els serveis de suport a la docència i a l'estudiant de l'FME

## Secretaria del Deganat

Suport a la Direcció. Informació Institucional. Organització d'activitats i actes públics.

**Ubicació:** Planta baixa

### Personal

Joan Carles Flores Milán - Secretari de l'equip deganal

### Horari d'atenció

De dilluns a divendres de 9 a 14h

De dilluns a dijous de 15 a 16h

Els horaris d'estiu i períodes de vacances els podeu consultar a la pàgina web:

[www-fme.upc.edu/serveis/administracio](http://www-fme.upc.edu/serveis/administracio)

### Telèfon i correu electrònic

93 401 73 01

deganat.fme@upc.edu

## Unitat de suport a la docència

Atenció i suport al professorat. Gestió de l'AAD. Programació d'horaris de classe i calendari d'exàmens. Organització tribunals PFC/PT. Informació i gestió de Convenis de Cooperació Educativa Univesitat-Empresa. Gestió d'ofertes de pràctiques a empreses.

**Ubicació:** Planta baixa

### Personal

M. Mercè Arilla Aymà - Responsable de la unitat

### Horari d'atenció

De dilluns a divendres de 9 a 14h,

De dilluns a dijous de 15 a 17h

Els horaris d'estiu i períodes de vacances els podeu consultar a la pàgina web:

[www-fme.upc.edu/serveis/administracio](http://www-fme.upc.edu/serveis/administracio)

### Telèfon i correu electrònic

93 401 72 89

ordenacio.fme@upc.edu

relacions.laborals.fme@upc.edu

## **Unitat de suport a l'estudiant**

Gestió i control dels expedients dels estudiants: gestió de la matrícula, tramitació dels títols oficials, de les certificacions acadèmiques, de les beques del MEC, etc. Gestió de programes d'intercanvi (SOCRATES-ERASMUS, ...).

**Ubicació:** Planta baixa

### **Personal**

Júlia González Bolaños - Responsable de la unitat

Maria Dolors Canals Orriols

### **Horari d'atenció**

De dilluns a divendres de 11 a 13h,

De dilluns a dijous de 16 a 18h

Els horaris d'estiu i períodes de vacances els podeu consultar a la pàgina web:

[www-fme.upc.edu/serveis/administracio](http://www-fme.upc.edu/serveis/administracio)

### **Telèfon i correu electrònic**

93 401 72 98

secretaria.fme@upc.edu

socrates.fme@upc.edu

## **Unitat de recursos**

Gestió econòmica de la Facultat. Informa i gestionar a la delegació d'estudiants els diferents pressupostos que tinguin assignats.

Gestió de les beques de col·laboració de suport a les activitats acadèmiques per a estudiants de la UPC.

**Ubicació:** Planta baixa

### **Personal**

Marc Buñesch Rocafort - Responsable de la unitat

Miquel Martí Espot

David Navarrete Taboada

### **Horari d'atenció**

De dilluns a divendres de 9 a 14h,

De dilluns a dijous de 16 a 18h

Els horaris d'estiu i períodes de vacances els podeu consultar a la pàgina web:

[www-fme.upc.edu/serveis/administracio](http://www-fme.upc.edu/serveis/administracio)

### **Telèfon i correu electrònic**

93 401 58 82

nea.fme@upc.edu

## **Serveis TIC de l'FME**

Campus digital, xarxes de comunicacions, aules informàtiques.

**Ubicació:** Planta baixa

### **Personal**

Annibal Mañas Navas - Responsable de la unitat

Jordi Aguilar Martínez

Andrés Arco León

934017046

Josep Ciuraneta Sánchez

934015853

lc.fme@upc.edu

### **Horari d'atenció**

De dilluns a divendres de 9 a 20h,

Els horaris d'estiu i períodes de vacances els podeu consultar a la pàgina web:

[www-fme.upc.edu](http://www-fme.upc.edu)

## **Biblioteca**

Consulta de fons bibliogràfiques (llibres citats a la guia docent, exàmens, etc., préstec de llibres, servei de préstec de portàtils, accés a bases de dades documentals, serveis de recerca bibliogràfica en connexió amb la resta de biblioteques de la xarxa universitària catalana (CBUC).

**Ubicació:** planta primera

### **Personal**

Gemma Flaquer Fabregat - Responsable de la BFME

Luz Alberola Pérez

Mercè Codina Costa

Montserrat Roca Lacàmara

Francesc Soler Quesada

### **Horari d'atenció**

De dilluns a divendres de 9 a 21h

Els horaris d'estiu i períodes de vacances els podeu consultar a la pàgina web

### **Telèfon i correu electrònic**

93 401 70 20

[biblioteca.fme@upc.edu](mailto:biblioteca.fme@upc.edu)

<http://bibliotecnica.upc.es/bib200/>

## **Servei de recepció**

Punt d'informació. Recepció de l'edifici. Vigilància i seguretat. Condicionament d'aules. Manteniment i lloguer de taquilles. Venda de guies docents. Farmaciola.

**Ubicació:** planta baixa

### **Personal**

LLuís F. Bayona Villarroya . Responsable del servei de recepció  
Joaquim Surinyach Saurina - Responsable de tarda  
Salvador Cañellas Enrech  
Josep Olmo Casas  
Xavier Aguilera González

### **Horari d'atenció**

De dilluns a divendres de 8 a 22h

### **Telèfon i correu electrònic**

93 401 58 80  
93 401 58 81 Fax  
consergeria.fme@upc.edu

## **DELEGACIÓ D'ESTUDIANTS, CLUB ESPORTIU I CLUB DE GO**

Representació dels estudiants dins dels òrgans de govern de l'FME. Organització d'activitats culturals, esportives i acadèmiques. Confecció i edició de la revista.

**Ubicació:** Planta baixa

### **Telèfons correus electrònics i webs:**

93 401 69 32 93 401 58 81 Fax

dafme@kolmogorov.upc.edu  
cefme@kolmogorov.upc.edu  
gofme@kolmogorov.upc.edu

[www-fme.upc.edu/dafme](http://www-fme.upc.edu/dafme)  
[www-fme.upc.edu/cefme](http://www-fme.upc.edu/cefme)  
[www-gofme.net](http://www-gofme.net)

## **Infraestructures de suport a la docència**

### **Sala de professors**

Tots els professors, a més del seu despatx personal en les dependències del seu departament, tenen una sala comuna per atendre les consultes dels estudiants.

**Ubicació:** planta baixa

**Telèfon:** 93 401 70 43

### **Sala d'estudis**

Amb accés directe des de la Biblioteca durant l'horari d'aquest servei (9 a 21h) i amb accés per a la porta núm. 405 durant la nit, caps de setmana i vacances. Està equipada amb ordinadors personals connectats a la xarxa de la facultat i a la de la universitat, en règim de lliure accés i, disposa també d'una fotocopiadora digital.

**Ubicació:** planta primera

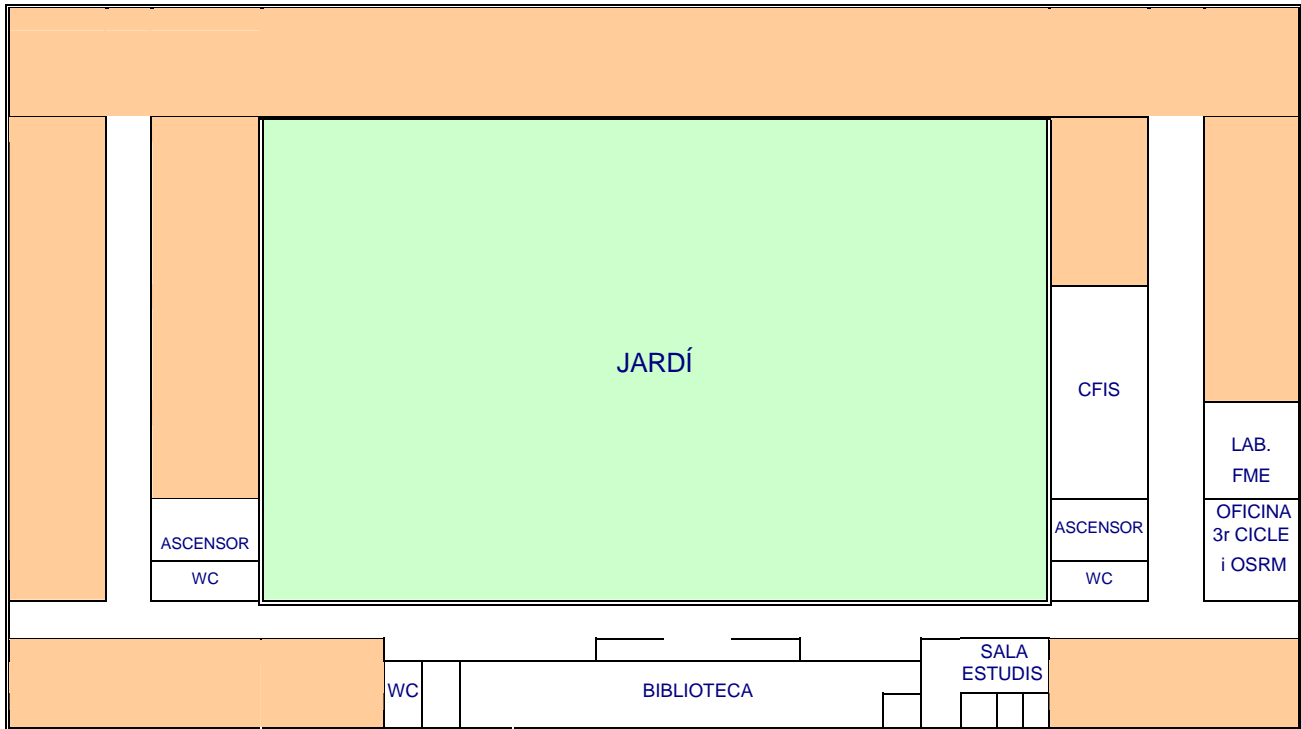
### **Aules de PC's**

En hores no lectives, aquestes aules són utilitzades en règim de lliure accés pels estudiants de la facultat.

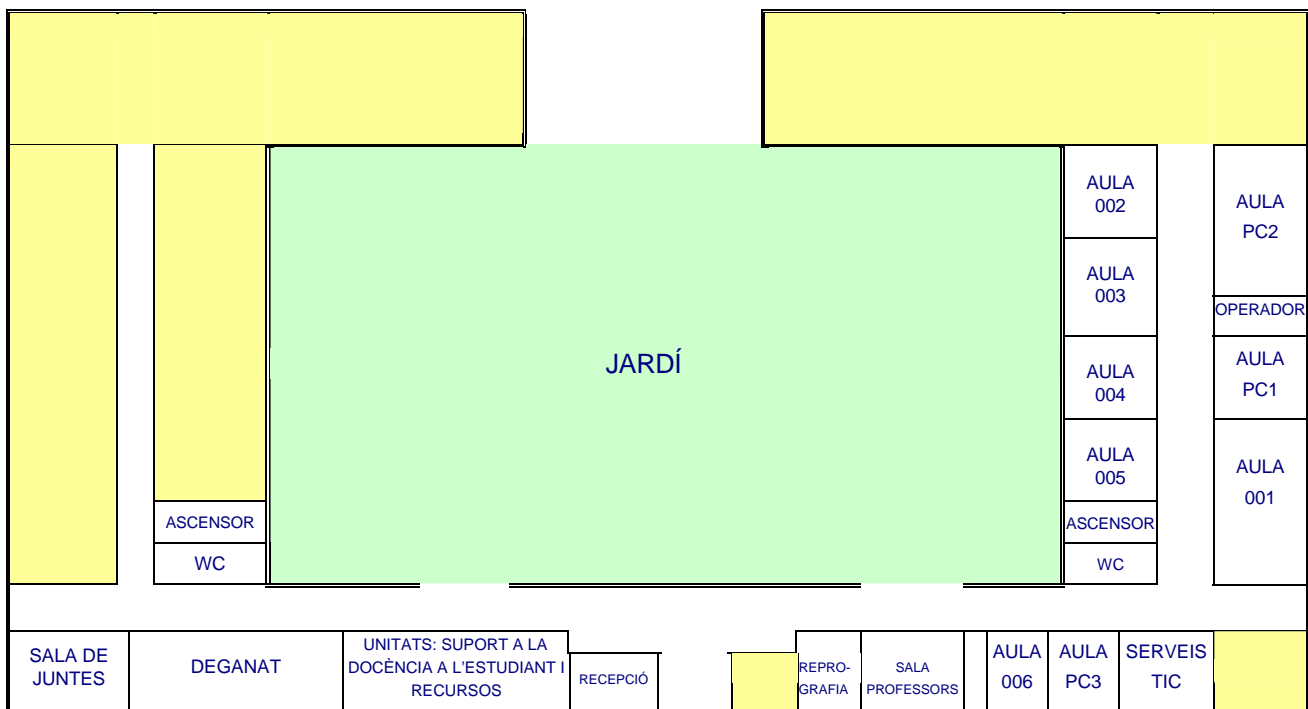
**Ubicació:** planta baixa

# Plànol de la Facultat de Matemàtiques i Estadística

## PLANTA PRIMERA



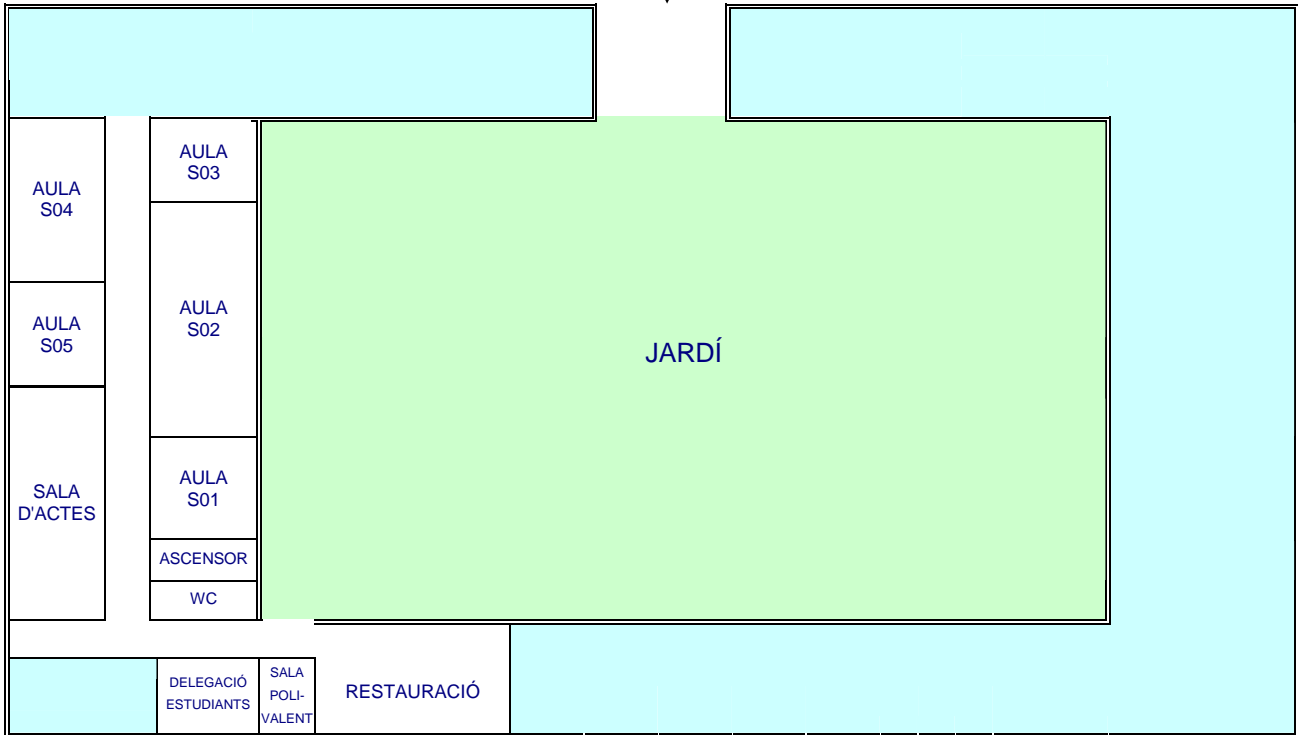
## PLANTA BAIXA



Entrada principal: c/ Pau Gargallo

# PLANTA SOTERRANI

Entrada c/ Llorens Artigas



# CALENDARI ACADÈMIC DE LA FME 2006-2007

SETEMBRE						
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

OCTUBRE						
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

NOVEMBRE						
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			

DESEMBRE						
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

GENER						
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

FEBRER						
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28				

MARÇ						
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

ABRIL						
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

MAIG						
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

JUNY						
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

JULIOL						
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					



## **1. Períodes i dies no lectius entre l'1 de setembre de 2005 i el 31 de juliol de 2006**

11 de setembre de 2006 (Diada Nacional de Catalunya)  
12 d'octubre de 2006 (Festa de la Hispanitat)  
13 d'octubre de 2006 (pont)  
1 de novembre de 2006 (Tot Sants)  
15 de novembre de 2006 (Festa de l'FME)  
6 de desembre de 2006 (Constitució)  
7 de desembre de 2006 (Pont)  
8 de desembre de 2006 (La Immaculada)  
del 23 de desembre de 2006 al 7 de gener de 2007 (vacances de Nadal)  
del 31 de març al 9 d'abril 2007 (Setmana Santa)  
30 d'abril de 2007 (pont)  
1 de maig de 2007 (festa del treball)  
28 de maig de 2007 (segona Pasqua)

## **2. Calendari lectiu general (excepte per a les assignatures específiques de lliure elecció)**

- Primer quadrimestre: del 12 de setembre al 22 de desembre de 2006
- Període d'exàmens parcials del primer quadrimestre: del 30 d'octubre al 10 de novembre de 2006
- Període d'exàmens finals del primer quadrimestre: del 8 al 26 de gener de 2007
- Avaluacions del primer quadrimestre: 30 i 31 de gener de 2007
- Segon quadrimestre: del 5 de febrer al 18 de maig de 2007
- Període d'exàmens parcials del segon quadrimestre: del 19 al 30 de març de 2007
- Període d'exàmens finals del segon quadrimestre: del 22 de maig al 14 de juny de 2007
- Avaluacions del segon quadrimestre: 18 i 19 de juny de 2007
- Període d'exàmens extraordinaris: del 28 de juny al 6 de juliol de 2007
- Avaluacions extraordinàries: 17 i 18 de juliol de 2007

## **3. Calendari d'impartició i avaluació de les assignatures específiques de lliure elecció**

A especificar pel rectorat.

## **4. Calendari de matrícula**

- Matrícula segon quadrimestre: 1 i 2 de febrer de 2007
- Matrícula primer quadrimestre curs 2007-2008: 23 i 24 de juliol de 2007

## **5. Actes significatius**

- Conferència inaugural: dimecres 20 de setembre de 2006
- Jornada Euler: 14 de febrer de 2007 (se suspendran les classes)
- Fòrum de l'FME: 25 d'abril de 2007
- Setmana de la Ciència: del 10 al 19 de novembre de 2006

## **2. LA DIPLOMATURA D'ESTADÍSTICA**

# PRESENTACIÓ

Un dels camps en els quals la tecnologia ha mostrat més avenços en els darrers anys ha estat, indubtablement, **el tractament de la informació**. El progrés de les noves tecnologies i la seva aplicació al món econòmic, empresarial, científic i tècnic ha representat la necessitat d'incorporar al mercat laboral perfils específics que puguin donar satisfacció a la demanda generada.

Un d'aquests perfils és el de **Diplomat en Estadística**. L'estadística, com a ciència de recollida de dades, síntesi, interpretació i presentació de fets numèrics, representa una ajuda molt útil en molts camps; per exemple, per als instituts d'estadística oficials, que proporcionen informació sobre els censos, els impostos, la taxa d'atur o d'inflació en un país; per als directors d'empreses, que han d'estudiar dades presentades per tal de prendre decisions; per als centres de recerca mèdica al decidir el tractament més efectiu per a certs pacients; per als enginyers, que recullen dades per millorar la qualitat d'un procés industrial; per a les empreses que encarreguen estudis de mercat per decidir la viabilitat d'un projecte; per als polítics que confien en la informació proporcionada pels sondejos d'opinió, etc.

Cada vegada més activitats humanes fan ús de dades numèriques i, per tant, necessiten les eines metodològiques de l'estadística per presentar i interpretar la informació continguda en aquelles dades.

La Diplomatura d'Estadística de la Universitat Politècnica de Catalunya té com a objectiu la formació de professionals capacitats per resoldre els problemes estadístics que la societat planteja, d'acord amb la tradició d'aquesta Universitat, d'aplicació de l'estadística a l'empresa, iniciada pel professor Dr. Joaquim Torrens-Ibern i continuada pels seus deixebles.

En aquest sentit, el Pla d'Estudis de la Diplomatura d'Estadística pretén donar, a part dels lògics fonaments estadístics i matemàtics, una sòlida formació informàtica, que permet als futurs professionals desenvolupar-se còmodament en entorns cada cop més automatitzats, i li ofereix una o més especialitzacions en les àrees professionals i d'aplicació estadística rellevants, en particular la de gestió empresarial i de processos industrials, i la de l'administració pública, com també conèixer les eines per a l'aplicació estadística a les ciències experimentals, socials, econòmiques i del comportament.

Els estudis conduents al títol de Diplomat en Estadística de l'FME volen formar professionals de la gestió i l'anàlisi de dades, capaços d'integrar-se en empreses, indústries i institucions públiques amb necessitats en aquest sentit, tot aprofitant el bagatge d'aquesta Universitat i recollint en aquests estudis la positiva influència de l'Enginyeria, la Informàtica, la Matemàtica, etc.

# PLA PILOT D'ADAPTACIÓ A L'ESPAI EUROPEU D'EDUCACIÓ SUPERIOR

Des del curs 2004-05 la diplomatura d'estadística de l'FME forma part de la Pla Pilot d'Adaptació a l'Espai Europeu de Formació Superior (EEES) del Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació de la Generalitat de Catalunya. Aquest pla pilot té per objectiu la transformació de l'actual diplomatura en estadística en un grau en estadística adaptat als criteris de qualitat docent i comparabilitat entre titulacions universitàries de països de la Unió Europea impulsats per la declaració de Bolonya. Els alumnes de la diplomatura d'estadística inclosos en la prova pilot obtindran, en acabar els seus estudis, a banda del títol homologat de diplomad en estadística, un títol propi de graduat en estadística, acreditat per l'Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya (AQU Catalunya). Per tant, l'estudiant tindrà l'avantatge de posseir, en finalitzar els estudis de grau, un títol addicional, adaptat a les directrius europees, acreditat per l'AQU Catalunya, que serà impartit utilitzant millores pedagògiques que permetran a l'estudiant assolir unes determinades competències i habilitats útils tant per a la seva inserció en el món del treball com per continuar la seva formació acadèmica, si és el seu desig, en màsters oferts a altres universitats, tant espanyoles com europees.

Les accions preses dins del pla pilot inclouen la definició dels objectius de la titulació, expressats en termes de competències, tal com es descriuen als següents apartats:

## Objectius Grau d'Estadística FME

L'objectiu de la Diplomatura d'Estadística de la UPC és formar professionals capacitats per a aplicar els mètodes i models de l'Estadística i la Investigació Operativa, així com per a realitzar les tasques específiques del procés d'anàlisi de la informació orientat a la presa de decisions. Aquest objectiu s'estructura al llarg de les següents capacitats bàsiques dels nostres titulats:

- 1. Obtenció i tractament de dades:** capacitat per a dissenyar adequadament el procés d'obtenció i tractament de dades.
- 2. Modelització:** ser capaç d'identificar o crear el model adequat per a cada cas.
- 3. Anàlisi:** capacitat per a manipular computacionalment els models, aprofitant la potència dels mètodes estadístics, d'optimització, etc. i realitzar l'anàlisi dels models i dels resultats obtinguts.
- 4. Extracció de conclusions orientada a la presa de decisions:** capacitat per a percebre la naturalesa dels problemes i interpretar les solucions proporcionades pels models corresponents

# Competències del Grau d'Estadística FME

Les següents taules mostren el conjunt de competències genèriques i específiques dels professionals formats a la nostra titulació

<b>Competències Genèriques del Grau d'Estadística</b>	
<b>Instrumentals</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitat d'anàlisi i síntesi.</li> <li>• Capacitat d'abstracció.</li> <li>• Capacitat de gestió de la informació.</li> <li>• Coneixements de les tecnologies de la informació i la comunicació.</li> <li>• Comunicació oral i escrita.</li> <li>• Ús professional de l'anglès o d'altres llengües.</li> </ul>
<b>Personals</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Raonament crític.</li> <li>• Capacitat de treball en equips multidisciplinaris.</li> <li>• Treball en un context internacional.</li> <li>• Compromís ètic.</li> </ul>
<b>Sistèmiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivació pel treball ben fet</li> <li>• Adaptació a les noves situacions</li> <li>• Aprenentatge autònom.</li> <li>• Iniciativa, esperit emprenedor i creativitat</li> </ul>

<b>Competències Específiques Acadèmiques del Grau d'Estadística</b>	
<b>Haver assimilat i saber aplicar i actualitzar els coneixements propis de les següents àrees temàtiques.</b>	
<b>Àrees de temàtiques</b>	<b>Camps</b>
<b>Estadística</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estadística descriptiva.</li> <li>• Inferència estadística.</li> <li>• Recollida de dades.</li> <li>• Mètodes i models estadístics.</li> </ul>
<b>Probabilitat</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Càlcul de probabilitat.</li> <li>• Variables i vectors aleatoris i les seves distribucions.</li> <li>• Processos estocàstics.</li> </ul>
<b>Investigació Operativa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Models de la investigació operativa.</li> <li>• Optimització.</li> <li>• Mètodes estocàstics: teoria de cues i simulació.</li> </ul>
<b>Matemàtiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Àlgebra.</li> <li>• Anàlisi matemàtica.</li> <li>• Mètodes numèrics.</li> <li>• Matemàtica discreta.</li> </ul>
<b>Informàtica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disseny i anàlisi d'algorismes i estructures de dades.</li> <li>• Disseny i gestió de fitxers i bases de dades.</li> <li>• Programes, entorns i llenguatges de programació.</li> <li>• Software estadístic i d'optimització.</li> </ul>
<b>Aplicacions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolució de problemes de diferents àrees d'aplicació, com ara: control de qualitat, bioestadística, estadística oficial, màrqueting, economia i gestió d'empreses, etc.</li> <li>• Tècniques emergents que provenen de les diferents àrees d'aplicació: mineria de dades, bio-genètica,...</li> </ul>

## Competències Específiques Professionals del Grau d'Estadística

- Capacitat de dissenyar i posar en marxa estudis estadístics, incloent l'anàlisi de costos i l'execució ajustada als recursos disponibles i als procediments normalitzats existents.
- Capacitat d'expressar quantitativament i resoldre les necessitats d'anàlisi de la informació de les diferents organitzacions, tot identificant les fonts d'incertesa i variabilitat.
- Capacitat d'expressar quantitativament i resoldre els problemes de presa de decisió de les diferents organitzacions, tot integrant els resultats de les anàlisis estadístiques.
- Capacitat d'aplicació de les tècniques estadístiques i d'optimització en entorns tecnològics i industrials per la millora de la qualitat i la productivitat.
- Capacitat per a dissenyar, redactar i presentar informes estadístics.
- Capacitat de dissenyar, documentar interpretar, usar i reutilitzar les eines informàtiques, específicament les bases de dades i els programes d'anàlisi estadística.
- Capacitat d'assimilar i integrar els canvis de l'entorn econòmic, social i tecnològic als objectius i procediments del treball estadístic.
- Respecte a la normativa legal i la deontologia en l'exercici professional estadístic.

Els alumnes del Grau d'Estadística assoliran el conjunt de competències indicat a les taules anteriors al llarg de les assignatures del pla d'estudis de la titulació. A l'adreça <http://www-fme.upc.edu/pilotestadistica> trobareu la relació detallada de quines assignatures treballen cadascuna de les competències de la titulació.

# PLA D'ESTUDIS

## Característiques generals

Aquests estudis corresponen al títol oficial de Diplomada en Estadística establert pel RD 1.465/1990, de 26 d'octubre de 1990 (BOE de 20 de novembre de 1990). Aquest Pla d'Estudis constitueix una reforma del que era vigent fins ara, aprovada per la Junta de Govern de la Universitat Politècnica de Catalunya el 19 d'abril de 1996.

El Pla d'estudis s'estructura en tres cursos de dos quadrimestres cadascun. Els dos primers corresponen a ensenyaments obligatoris i el tercer queda a la lliure elecció de l'estudiant per tal de que completi el seu currículum amb assignatures optatives. A més durant el tercer curs l'estudiant haurà de realitzar un **projecte fi de carrera** obligatori.

La càrrega total de la diplomatura és de 207 crèdits equivalents a unes 2.070 hores de docència. Els crèdits són del següent tipus: 138 obligatoris o troncal, 33 optatius, 21 de lliure elecció i 15 del Projecte Fi de Carrera.

Els crèdits teòrics s'associen a aquelles activitats docents en les que la major part del treball recau sobre el professor. Els crèdits pràctics corresponen a activitats dutes a terme principalment per l'estudiant, com ara les que es realitzen a les classes de resolució de problemes o a les classes de pràctiques al laboratori de càlcul, la participació en seminaris o la realització de treballs.

La càrrega lectiva considerada permet no superar en cap moment les 23 hores d'activitat docent per setmana, i fa possible que en el segon quadrimestre del tercer any aquesta càrrega pugui encara reduir-se per a facilitar el treball en el Projecte Fi de Carrera.

Per a un estudiant normal, les hores de treball individual al marge de l'horari acadèmic no haurien de superar les 20 hores per setmana.

# Pla d'Estudis de la Diplomatura d'Estadística

## 1r any, (Fase de Selecció) - 1r Quadrimestre

Anàlisi Matemàtica 1 (7,5 crèdits)	Càlcul de Probabilitats (7,5 crèdits)	Àlgebra 1 (7,5 crèdits)	Fonaments d'informàtica (7,5 crèdits)	Macroeconomia (4,5 crèdits)
---------------------------------------	--	----------------------------	--	--------------------------------

## 1r any, (Fase de Selecció) - 2n Quadrimestre

Anàlisi Matemàtica 2 (6 crèdits)	Estadística Bàsica (7,5 crèdits)	Àlgebra 2 (4,5 crèdits)	Software Estadístic (4,5 crèdits)	Programació (7,5 crèdits)	Microeconomia i Comerç Internacional (4,5 crèdits)
-------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------	--------------------------------------	------------------------------	---

## 2n any, 1r Quadrimestre

Anàlisi Matemàtica 3 (7,5 crèdits)	Estadística Matemàtica 1 (7,5 crèdits)	Fonaments de Control de Qualitat (4,5 crèdits)	Mostreig Estad. i Recollida de Dades 1 (7,5 crèdits)	Complements de Programació i Bases de Dades (7,5 crèdits)
---------------------------------------	---	---	---	--

## 2n any, 2n Quadrimestre

Investigació Operativa Determinista (6 crèdits)	Estadística Matemàtica 2 (7,5 crèdits)	Mostreig Estad. i Recollida de Dades 2 (7,5 crèdits)	Models Lineals (7,5 crèdits)	Investigació Operativa Estocàstica (6 crèdits)
--	---	---	---------------------------------	---

## 3r any, 1r Quadrimestre

Optatives (20 crèdits) + Lliure Elecció (13 crèdits)
--

## 3r any, 2n Quadrimestre

Optatives (13 crèdits) + Lliure Elecció (8 crèdits) + Projecte de Fi de Carrera (15 crèdits)
---



# Assignatures optatives

La Facultat, en la mida de les seves possibilitats i d'acord amb les normatives de la Universitat, fa una oferta anual d'assignatures optatives agrupades en blocs que defineixen perfils d'especialització. Inicialment estan previstos un Bloc Comú, quatre Blocs Específics i un Bloc de Complementos d'acord amb els següents criteris:

- El Bloc Comú inclou aquelles assignatures que malgrat el seu caràcter optatiu, pels seus continguts i característiques seria convenient que poguessin ser escollides pel màxim nombre d'estudiants, independentment del seu perfil d'especialització.
- Els Blocs Específics estan orientats a reflectir aquells temes del món de l'Estadística que són tradicionalment més propis de la Universitat Politècnica de Catalunya, com és el cas del de Control de Qualitat i el d'investigació Operativa i també aquells altres en els que es preveu una demanda laboral creixent, com ara el d'Empresa i Administració i el de Bioestadística.
- Finalment, el Bloc de Complementos està constituït per assignatures soltes que no tenen un lligam directe amb cap altra però que poden transmetre coneixements complementaris importants, ja sigui de caràcter instrumental o bé d'ampliació.

## **Bloc Comú:**

Anàlisi Multivariant de Dades (7,5 crèdits), Estructures Organitzatives (6 crèdits), Previsió i Sèries Temporals (7,5 crèdits), etc.

## **Bloc de Control de Qualitat:**

Control Estadístic de Processos (7,5 crèdits), Disseny Combinatori (6 crèdits), Enginyeria de la Qualitat (6 crèdits), Teoria de la Qualitat Total (6 crèdits), etc.

## **Bloc de Bioestadística:**

Disseny Combinatori (6 crèdits), Bioestadística (6 crèdits), Models Lineals Generalitzats (7,5 crèdits), etc.

## **Bloc d'Empreses i Administració:**

Complementos de Macroeconomia (6 crèdits), Estadística a l'Administració Pública (6 crèdits), Estadística de Poblacions (4,5 crèdits), Investigació Comercial (4,5 crèdits), etc.

## **Bloc d'Investigació Operativa:**

Aplicacions de la Programació Lineal (6 crèdits), Aplicacions de la Programació No Lineal (6 crèdits), Simulació (7,5 crèdits), etc.

## **Bloc de Complementos:**

Computació en Estadística (6 crèdits), Mètodes Numèrics Aplicats a l'Estadística (7,5 crèdits), Models Causals (7,5 crèdits), Sistemes Orientats a Bases de Dades (7,5 crèdits), etc.

# Projecte Fi de Carrera

Té caràcter obligatori i consisteix en un treball dirigit realitzat preferentment durant el 2n quadrimestre del tercer curs i valorat en un total de 15 crèdits.

Des del curs 2005-06 s'ha creat una assignatura específica de Metodologia d'elaboració de Projectes que s'imparteix el primer quadrimestre de 3r curs, que permet a l'estudiant formar-se en els aspectes metodològics de l'elaboració de projectes professionals.

## Crèdits de lliure elecció

Els crèdits de lliure elecció es poden obtenir pels procediments següents:

- **Cursant “assignatures específiques de lliure elecció”** que són assignatures triades lliurement entre les que ofereix la UPC a aquest efecte, o bé ofertes per alguna altra universitat amb la qual s'estableixi un conveni.

Per al present curs, l'FME organitza les assignatures següents:

ASSIGNATURA	DEPARTAMENT-INSTITUCIÓ COL·LABORADORA	CRÈDITS	QUAD
GO Primavera	Departament d'Arquitectura de Computadors	2	Q2
GO Tardor	Departament d'Arquitectura de Computadors	2	Q1
Història de la Ciència	Departament de Matemàtica Aplicada 1	7,5	Q1
Introducció al món del treball	Facultat de Matemàtiques i Estadística	1,5	Q2
Filosofia i Fonaments de les Matemàtiques	Departament de Matemàtica Aplicada 2	7,5	Q2
Música i Matemàtiques	Departament de Matemàtica Aplicada 4	7,5	Q1
Taller de Càlcul Simbòlic	Departament de Matemàtica Aplicada 2	7,5	Q1
Taller de Geometria	Departament d'Estructures a l'Arquitectura	7,5	Q1

Totes aquestes assignatures tenen un horari establert per la Facultat i amb un calendari docent fixat per la Universitat Politècnica de Catalunya per a totes les assignatures específiques de lliure elecció.

A més a més l'FME amb la col·laboració del departament de Matemàtica Aplicada 2 organitza, com a suport pels estudiants de 1r curs, les assignatures Complementes de Matemàtiques 1 i 2 de 3 crèdits cadascuna.

- **Cursant assignatures ofertes pels diferents centres de la UPC d'entre les assignatures dels seus plans d'estudis o bé ofertes per alguna altra universitat amb la qual s'estableixi un conveni.**

Per facilitar aquest procediment l'FME reconeix com a crèdits de lliure elecció els crèdits optatius obtinguts en excés i facilitarà suggeriments d'assignatures d'altres centres fora dels currículums que siguin apropiades pels seus estudiants. No obstant, si un estudiant vol cursar com a lliure elecció alguna assignatura que no ha estat suggerida per l'FME o bé que en la que no es preveu places per lliure elecció ho haurà de sol·licitar al Degà mitjançant una instància. Si la resolució és favorable, la formalització de la matrícula quedarà únicament condicionada a la disponibilitat de places.

- Mitjançant l'elaboració d'un **treball dirigit acadèmicament**, o valorant, en general, a raó d'1 crèdit per cada 30 hores de treball, **la realització de pràctiques tutelades** en institucions públiques o privades, empreses, etc. relacionades amb l'àmbit de coneixement aplicat del pla d'estudis. En general, els treballs dirigits o pràctiques en empreses no podran superar els 7,5 crèdits.
- Mitjançant el reconeixement, per part del Centre, de crèdits per **altres estudis reglats o activitats d'interès acadèmic no reglades que tingui nivell universitari** com ara altres estudis universitaris, idiomes estrangers, estudis de música, etc.
- Per **activitat i experiència professional** que hagi desenvolupat l'estudiant en un camp relacionat amb els seus estudis. Es valorarà l'activitat a raó d'1 crèdit per any treballat amb dedicació completa amb un màxim de 7,5 crèdits.

## Avaluació i reconeixement de crèdits

D'acord amb la normativa general de la UPC, distingirem entre les avaluacions de les assignatures i les avaluacions de currículum.

Les avaluacions de les assignatures tenen per objecte fer el seguiment de fins a quin punt s'assoleixen els objectius preestablerts. Aquestes avaluacions seran realitzades pels professors encarregats de la docència de les assignatures i a partir d'aquestes avaluacions es produiran els Informes d'Avaluació de cada assignatura referits a cadascun dels estudiants. En canvi, les avaluacions del currículum tenen per objecte l'acreditació de l'obtenció dels crèdits i una qualificació definitiva estandarditzada de cada assignatura.

A la Diplomatura d'Estadística hi ha dos avaluacions curriculars de caràcter global i tantes avaluacions curriculars particularitzades per assignatures com assignatures optatives i assignatures de lliure elecció hagi triat l'estudiant. Les avaluacions del currículum globals són realitzades per Comissions d'Avaluació i les particularitzades les realitza el mateix professor de l'assignatura. En les avaluacions del currículum globals es té en compte el conjunt dels Informes d'Avaluació més que no pas cadascun d'aquests informes considerats individualment.

La primera avaluació curricular global comprendrà les assignatures següents: Àlgebra 1, Àlgebra 2, Anàlisi Matemàtica 1, Anàlisi Matemàtica 2, Càlcul de Probabilitats, Estadística Bàsica, Fonaments d'Informàtica, Macroeconomia, Microeconomia i Comerç Internacional, Programació i Software Estadístic. D'acord amb la normativa general de la UPC, aquesta avaluació constitueix l'anomenada **fase de selecció**. Això significa que l'estudiant no pot cursar cap altra assignatura del Pla d'Estudis sense haver superat completament aquesta fase selectiva. En aquesta avaluació curricular es pretén avaluar la capacitat de l'estudiant de realitzar els estudis amb l'esforç previst.

La segona avaluació curricular global comprendrà les assignatures següents: Anàlisi Matemàtica 3, Complementes de Programació i Bases de Dades, Estadística Matemàtica 1, Estadística Matemàtica 2, Fonaments de Control de Qualitat, Investigació Operativa Determinista, Investigació Operativa Estocàstica, Models Lineals, Mostreig Estadístic i Recollida de Dades 1 i Mostreig Estadístic i Recollida de Dades 2.

# DEPARTAMENTS AMB DOCÈNCIA A L'FME

En la configuració actual de la Universitat, els Centres Docents, com ara l'FME, són unitats independents dels Departaments Universitaris. I els Centres Docents encarreguen la docència de les assignatures als Departaments més adequats en cada cas, els quals la duen a terme utilitzant el seu professorat. Els Departaments que tenen assignada docència a l'FME per aquest curs són els següents:

## **Departament d'Arquitectura de Computadors (AC)**

Edifici D6  
C/ Jordi Girona, 1-3  
08034 Barcelona  
Tel. 93 401 70 01  
[www.ac.upc.edu](http://www.ac.upc.edu)

## **Departament d'Estadística i Investigació Operativa - secció d'informàtica (EIO)**

Edifici C5  
C/ Jordi Girona, 1-3  
08034 Barcelona  
Tel. 93 413 76 18  
[www-eio.upc.edu](http://www-eio.upc.edu)

## **Departament d'Estadística i Investigació Operativa - secció de Tècniques Quantitatives de Gestió (EIO)**

Edifici H  
Av. Diagonal, 647  
08028 Barcelona  
Tel. 93 401 65 69  
[www-eio.upc.edu](http://www-eio.upc.edu)

## **Departament d'Estructures a l'Arquitectura - secció de Matemàtica i Informàtica (EA)**

E.T.S. d'Arquitectura de Barcelona (Edifici A)  
Av. Diagonal, 649  
08028 Barcelona  
Tel. 93 401 63 72  
[www.upc.edu/ea-smi](http://www.upc.edu/ea-smi)

## **Departament de Física i Enginyeria Nuclear (FEN)**

Edifici B4-B5, Campus Nord  
C/ Jordi Girona, 1-3  
08034 Barcelona  
Tel. 93 401 69 73  
[www-fen.upc.edu](http://www-fen.upc.edu)

## **Departament de Llenguatges i Sistemes Informàtics (LSI)**

Edifici C5-C6, Campus Nord  
C/ Jordi Girona, 1-3  
08034 Barcelona  
Tel. 93 401 69 94  
[www-lsi.upc.edu](http://www-lsi.upc.edu)

**Departament de Matemàtica Aplicada 1 - secció ETSEIB (MA1)**

E.T.S. d'Enginyers Industrials (Edifici H)

Av. Diagonal, 647

08028 Barcelona

Tel. 93 401 65 49

[www-ma1.upc.edu](http://www-ma1.upc.edu)

**Departament de Matemàtica Aplicada 2 - secció d'informàtica (MA2)**

Edifici Omega

C/ Jordi Girona, 1-3

08028 Barcelona

Tel. 93 403 76 80

[www-ma2.upc.edu](http://www-ma2.upc.edu)

**Departament de Matemàtica Aplicada 2 - secció d'Enginyeria (MA2)**

E.T.S. d'Enginyers Industrials (Edifici TR5)

C/ Colom, 11

08222 Terrassa

Tel. 93 739 81 00

[www-ma2.upc.edu](http://www-ma2.upc.edu)

**Departament de Matemàtica Aplicada 3 - secció del Barcelonès (MA3)**

Edifici C2, Campus Nord

C/ Jordi Girona, 1-3, s/n

08034 Barcelona

tel. 93 401 69 09

[www-ma3.upc.edu](http://www-ma3.upc.edu)

**Departament de Matemàtica Aplicada 3 - secció del Bages (MA3)**

EUP de Manresa (Edifici MN1)

Av. Bases de Manresa, 61-73

08240 Manresa

Tel. 93 887 72 00

[www-eupm.upc.edu/~ma3/](http://www-eupm.upc.edu/~ma3/)

**Departament de Matemàtica Aplicada 3 - secció de Terrassa (MA3)**

EUETIT (edifici TR1)

C. Colom, 1

08222 Terrassa

Tel. 93 739 82 54

[www-ma3.upc.edu](http://www-ma3.upc.edu)

**Departament de Matemàtica Aplicada 4 - secció del Barcelonès (MA4)**

Edifici C3, Campus Nord

C/ Jordi Girona, 1-3

08034 Barcelona

Tel. 93 401 59 83

[www-ma4.upc.edu](http://www-ma4.upc.edu)

**Departament de Matemàtica Aplicada 4 - secció de Castelldefels (MA4)**

Av. del Canal Olímpic, s/n

08860 Castelldefels

Tel. 93 413 70 07

[www-ma4.upc.edu](http://www-ma4.upc.edu)

**Departament de Matemàtica Aplicada 4 - secció de Vilanova (MA4)**

C/ Víctor Balaguer s/n

08800, Vilanova i la Geltrú

Tel. 93 496 77 00

[www-ma4.upc.edu](http://www-ma4.upc.edu)

**Departament d'Organització d'Empreses - secció ETSEIB (OE)**

Edifici H

Av. Diagonal, 647

08028 Barcelona

Tel. 93 401 65 83

[www.doe.upc.edu](http://www.doe.upc.edu)

# DIRECTORI DEL PROFESSORAT

El professorat assignat per a la docència a la Diplomatura d'Estadística és el següent:

	Nom		Dpt.
Mònica	BÉCUE	BERTAUT	EIO
Xavier	BELLÉS	ROS	OE
Jordi	CASTRO	PÉREZ	EIO
Erik	COBO	VALERI	EIO
Mercè	CODINA	COSTA	FME
Esteve	CODINA	SANCHO	EIO
Pedro	DELICADO	USEROS	EIO
Elena	FERNÁNDEZ	ARÉIZAGA	EIO
Marta	FAIREN	GONZÁLEZ	LSI
Rafel	FARRÉ	CIRERA	MA2
Carina	GIBERT	OLIVERAS	EIO
Joan Carles	GIL	MARTIN	OE
Marçal	GIL	MARTIN	OE
Alicia	GINARD	GRACIA	EIO
Josep	GINEBRA	MOLINS	EIO
Pere	GRIMA	CINTAS	EIO
Guadalupe	GÓMEZ	MELIS	EIO
Jose Antonio	GONZÁLEZ	ALAUSTRUE	EIO
Francico Javier	HEREDIA	CERVERA	EIO
José Antonio	LUBARY	MARTÍNEZ	MA2
Lluís	MARCO	ALMAGRO	EIO
Manuel	MARTÍ	RECOBER	EIO
Lídia	MONTERO	MERCADE	EIO
Maria Pilar	MUÑOZ	GRACIA	EIO
Aleix	OLEGARIO	SURROCA	OE
Marta	PÉREZ	CASANY	MA2
Gabriel	PLANA	GAVALDÀ	LSI
Xavier	PUIG	ORIOL	EIO
César	REMARTÍNEZ	MARTÍNEZ	EIO
Alexandre	RIBA	CIVIL	EIO
Anna	RIO	DOVAL	MA2
Roser	RIUS	CARRASCO	EIO
Lourdes	RODERO	De LAMO	EIO
Enric	ROMERO	MERINO	LSI
Natalia	SADOVSKAYA	NURIMANOVA	MA2
José Anton	SÁNCHEZ	ESPIGARES	EIO
Miquel	SÁNCHEZ	MARRÉ	LSI
Montserrat	VELA	DEL OLMO	MA2
Fatos	XHAFA		LSI

Tots els professors, a més del seu despatx personal en les dependències del seu departament, tindran una sala a l'edifici de l'FME per atendre consultes dels estudiants dins d'un horari establert. Si desitgeu contactar amb ells, podeu trobar les seves dades al directori de la web de la UPC

### **3. HORARIS I DATES D'EXÀMENS**



# DIPLOMATURA D'ESTADÍSTICA

## HORARIS DE CLASSE 2006-07

### 1r Curs – 1r Quadrimestre

Horaris	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres
15.00–16.00	Fonaments d'Informàtica (a)	MACROECONOMIA	ÀLGEBRA 1	CÀLCUL DE PROBABILITATS	Àlgebra 1
16.00–17.00	Càlcul de Probabilitats (b)	Anàlisi Matemàtica 1	ANÀLISI MATEMÀTICA 1	ANÀLISI MATEMÀTICA 1	Anàlisi Matemàtica 1
17.00–18.00	CÀLCUL DE PROBABILITATS	FONAMENTS D'INFORMÀTICA	FRANJA CULTURAL	Càlcul de Probabilitats (a)	FONAMENTS D'INFORMÀTICA
18.00–19.00	ÀLGEBRA 1	Àlgebra 1		Fonaments d'Informàtica (b)	MACROECONOMIA

Les hores amb els noms de les assignatures en majúscula corresponen a classes de teoria i en minúscula a classes de problemes i/o pràctiques.

## 2n Curs – 1r Quadrimestre

Horaris	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres
15.00–16.00	ANÀLISI MATEMÀTICA 3	FONAMENTS DE CONTROL DE QUALITAT	Anàlisi Matemàtica 3	ESTADÍSTICA MATEMÀTICA 1	FONAMENTS DE CONTROL DE QUALITAT
16.00–17.00					
17.00–18.00	ESTADÍSTICA MATEMÀTICA 1	MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES 1	COMPLEMENTS DE PROGRAMACIÓ I BASES DE DADES	ANÀLISI MATEMÀTICA 3	MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES 1
18.00–19.00	Mostreig Estadístic i Recollida de Dades 1	Estadística Matemàtica 1	<b>FRANJA CULTURAL</b>	Complements de Programació i Bases de Dades	COMPLEMENTS DE PROGRAMACIÓ I BASES DE DADES
19.00–20.00					

Les hores amb els noms de les assignatures en majúscula corresponen a classes de teoria i en minúscula a classes de problemes i/o pràctiques.

## 3r Curs – 1r Quadrimestre

Horaris	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres
15.00–16.00	PREVISIÓ I SÈRIES TEMPORALS	METODOLOGIA PER A L'ELABORACIÓ DE PROJECTES	APLICACIONS DE LA PROGRAMACIÓ LINEAL	APLICACIONS DE LA PROGRAMACIÓ LINEAL	COMPLEMENTS DE MACROECONOMIA
16.00–17.00			ENGINYERIA DE LA QUALITAT	ENGINYERIA DE LA QUALITAT	DISSENY COMBINATORIS
17.00–18.00	ANÀLISI MULTIVARIANT DE DADES	PREVISIÓ I SÈRIES TEMPORALS	DISSENY COMBINATORIS	BIOESTADÍSTICA	BIOESTADÍSTICA
18.00–19.00			COMPLEMENTS DE MACROECONOMIA		
19.00–20.00		BIOESTADÍSTICA	ANÀLISI MULTIVARIANT DE DADES	PREVISIÓ I SÈRIES TEMPORALS	ANÀLISI MULTIVARIANT DE DADES
20.00–20.30					

## 1r Curs – 2n Quadrimestre

Horaris	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres
15.00–16.00	PROGRAMACIÓ	Programació (a)	ESTADÍSTICA BÀSICA	ESTADÍSTICA BÀSICA	PROGRAMACIÓ
16.00–17.00		Estadística Bàsica (b)			
17.00–18.00	ÀLGEBRA 2	ANÀLISI MATEMÀTICA 2	MICROECONOMIA I COMERÇ INTERNACIONAL	MICROECONOMIA I COMERÇ INTERNACIONAL	ÀLGEBRA 2
18.00–19.00	ANÀLISI MATEMÀTICA 2				Àlgebra 2
19.00–20.00	SOFTWARE ESTADÍSTIC	Programació (b)	FRANJA CULTURAL	Anàlisi Matemàtica 2	SOFTWARE ESTADÍSTIC

Les hores amb els noms de les assignatures en majúscula corresponen a classes de teoria i en minúscula a classes de problemes i/o pràctiques.

## 2n Curs – 2n Quadrimestre

Horaris	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres
15.00–16.00	MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES 2	MODELS LINEALS	MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES 2	INVESTIGACIÓ OPERATIVA DETERMINISTA	INVESTIGACIÓ OPERATIVA ESTOCÀSTICA
16.00–17.00					
17.00–18.00	INVESTIGACIÓ OPERATIVA DETERMINISTA	Estadística Matemàtica 2	ESTADÍSTICA MATEMÀTICA 2	Models Lineals	MODELS LINEALS
18.00–19.00					
19.00–20.00	ESTADÍSTICA MATEMÀTICA 2	INVESTIGACIÓ OPERATIVA ESTOCÀSTICA	<b>FRANJA CULTURAL</b>	Estadística Matemàtica 2	Mostreig Estadístic i Recollida de Dades 2

Les hores amb els noms de les assignatures en majúscula corresponen a classes de teoria i en minúscula a classes de problemes i/o pràctiques.

## 3r Curs – 2n Quadrimestre

Horaris	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres
15.00–16.00	APLICACIONS DE LA PROGRAMACIÓ NO LINEAL	CONTROL ESTADÍSTIC DE PROCESSOS	APLICACIONS DE LA PROGRAMACIÓ NO LINEAL	ESTRUCTURES ORGANITZATIVES	CONTROL ESTADÍSTIC DE PROCESSOS
16.00–17.00		ESTADÍSTICA A L'ADMINISTRACIÓ PÚBLICA			ESTADÍSTICA A L'ADMINISTRACIÓ PÚBLICA
17.00–18.00	ESTRUCTURES ORGANITZATIVES			CONTROL ESTADÍSTIC DE PROCESSOS	
18.00–19.00		INVESTIGACIÓ COMERCIAL	TEORIA DE LA QUALITAT TOTAL	TEORIA DE LA QUALITAT TOTAL	
19.00–20.00	ESTADÍSTICA DE POBLACIONS	INVESTIGACIÓ COMERCIAL	SISTEMES ORIENTATS A BASES DE DADES	SISTEMES ORIENTATS A BASES DE DADES	ESTADÍSTICA DE POBLACIONS
20.00–20.30			SISTEMES ORIENTATS A BASES DE DADES	SISTEMES ORIENTATS A BASES DE DADES	

# Assignatures Específiques de Lliure Elecció de l'FME

## 1r quadrimestre

Horaris	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres
8 a 9	INTRODUCCIÓ A LES MATEMÀTIQUES DE L'ENGINYERIA (1)	INTRODUCCIÓ A LES MATEMÀTIQUES DE L'ENGINYERIA (1)	INTRODUCCIÓ A LES MATEMÀTIQUES DE L'ENGINYERIA (1)	INTRODUCCIÓ A LES MATEMÀTIQUES DE L'ENGINYERIA (1)	INTRODUCCIÓ A LES MATEMÀTIQUES DE L'ENGINYERIA (1)
9 a 10					
10 a 11					
11 a 12					
12 a 13	HISTÒRIA DE LA CIÈNCIA (2)	TALLER DE GEOMETRIA	<i>FRANJA CULTURAL</i>	TALLER DE GEOMETRIA	Taller de Geometria
13 a 14	TALLER DE CÀLCUL SIMBÒLIC				HISTÒRIA DE LA CIÈNCIA (2)
14 a 15	GO TARDOR				
15 a 16					
16 a 17					
		MÚSICA I MATEMÀTIQUES		MÚSICA I MATEMÀTIQUES	

- (1). Assignatura obligatòria pels estudiants de la doble titulació i de lliure elecció pels demés.  
 (2). Docència a l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona.

## 2n quadrimestre

Horaris	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres
10 a 11					
11 a 12		FILOSOFIA I FONAMENTS DE LES MATEMÀTIQUES		FILOSOFIA I FONAMENTS DE LES MATEMÀTIQUES	
12 a 13	FILOSOFIA I FONAMENTS DE LES MATEMÀTIQUES				
13 a 14					
14 a 15	GO PRIMAVERA				
15 a 16					
16 a 17					
17 a 18			INTRODUCCIÓ AL MÓN DEL TREBALL		
18 a 19					



# DIPLOMATURA D'ESTADÍSTICA

## DATES D'EXÀMENS 2006-07

### Convocatòria ordinària del 1r quadrimestre

#### FASE SELECTIVA

1r	8-01-07	9-01-07	10-01-07	11-01-07	12-01-07
T A R D A		ÀLGEBRA 1		FONAMENTS D'INFORMÀTICA	

1r	15-01-07	16-01-07	17-01-07	18-01-07	19-01-07
T A R D A	CÀLCUL DE PROBABILITATS		ANÀLISI MATEMÀTICA 1		MACROECONOMIA

#### FASE NO SELECTIVA - OBLIGATÒRIES

2n	8-01-07	9-01-07	10-01-07	11-01-07	12-01-07
T A R D A	MOSTREIG EST. I RECOLLIDA DE DADES 1		ESTADÍSTICA MATEMÀTICA 1		ANÀLISI MATEMÀTICA 3

2n	15-01-07	16-01-07	17-01-07	18-01-07	19-01-07
T A R D A		COMPLEMENTES DE PROGRAMACIÓ I BASES DE DADES		FONAMENTS DE CONTROL DE QUALITAT	

## FASE NO SELECTIVA - OPTATIVES

	8-01-07	9-01-07	10-01-07	11-01-07	12-01-07
T A R D A		ANÀLISI MULTIVARIANT DE DADES		ENGINYERIA DE LA QUALITAT	
	15-01-07	16-01-07	17-01-07	18-01-07	19-01-07
T A R D A	APLICACIONS DE LA PROGRAMACIÓ LINEAL		PREVISIÓ I SÈRIES TEMPORALS		DISSENY COMBINATORIS
	22-01-07	23-01-07	24-01-07	25-01-07	26-01-07
T A R D A	BIOESTADÍSTICA	MÈTODES D'ELABORACIÓ DE PROJECTES	COMPLEMENTS DE MACROECONOMIA		

# Convocatòria d'exàmens parcials per les assignatures del 1r quadrimestre

## 1r Curs

	30-10-06	31-10-06	1-11-06	2-11-06	3-11-06
T A R D A					ANÀLISI MATEMÀTICA 1

	6-11-06	7-11-06	8-11-06	9-11-06	10-11-05
T A R D A		CÀLCUL DE PROBABILITATS		ÀLGEBRA 1	

Els dies **3, 7 i 9 de novembre**, seran no lectius per les assignatures de **1r curs**: Àlgebra 1, Anàlisi Matemàtica 1, Càlcul de Probabilitats, Fonaments d'Informàtica i Macroeconomia.

## 2n Curs

	30-10-06	31-10-06	1-11-06	2-11-06	3-11-06
T A R D A	MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES 1			ANÀLISI MATEMÀTICA 3	
				FONAMENTS DE CONTROL DE QUALITAT	

	6-11-06	7-11-06	8-11-06	9-11-06	10-11-06
T A R D A	ESTADÍSTICA MATEMÀTICA 1		COMPLEMENTES DE PROGRAMACIÓ I BASES DE DADES		

Els **30 d'octubre i 6 i 8 de novembre**, seran no lectius per les assignatures de **2n curs**: Anàlisi Matemàtica 3, Complementes de Programació i Bases de Dades, Estadística Matemàtica 1, Fonaments de Control de Qualitat i Mostreig Estadístic i Recollida de Dades 1.

# Convocatòria ordinària del 2n quadrimestre

## FASE SELECTIVA

1r	21-05-07	22-05-07	23-05-07	24-05-07	25-05-07
T A R D A			ÀLGEBRA 2		PROGRAMACIÓ

1r	28-05-07	29-05-07	30-05-07	31-05-07	01-06-07
T A R D A			MICROECONOMIA I COMERÇ INTERNACIONAL		ESTADÍSTICA BÀSICA

1r	04-06-07	05-06-07	06-06-07	07-06-07	08-06-07
T A R D A	ANÀLISI MATEMÀTICA 2		SOFTWARE ESTADÍSTIC		

## FASE NO SELECTIVA – OBLIGATÒRIES

2n	21-05-07	22-05-07	23-05-07	24-05-07	25-05-07
T A R D A				MODELS LINEALS	

2n	28-05-07	29-05-07	30-05-07	31-05-07	01-06-07
T A R D A		ESTADÍSTICA MATEMÀTICA 2		INVESTIGACIÓ OPERATIVA ESTOCÀSTICA	

2n	04-06-07	05-06-07	06-06-07	07-06-07	08-06-07
T A R D A		INVESTIGACIÓ OPERATIVA DETERMINISTA		MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES 2	

## FASE NO SELECTIVA – OPTATIVES

	21-05-07	22-05-07	23-05-07	24-05-07	25-05-07
T A R D A			TEORIA DE LA QUALITAT TOTAL		ESTADÍSTICA A L'ADMINISTRACIÓ PÚBLICA

	28-05-07	29-05-07	30-05-07	31-05-07	01-06-07
T A R D A			CONTROL ESTADÍSTIC DE PROCESSOS		APLICACIONS DE LA PROGRAMACIÓ NO LINEAL

	04-06-07	05-06-07	06-06-07	07-06-07	08-06-07
T A R D A	INVESTIGACIÓ COMERCIAL		ESTRUCTURES ORGANITZATIVES		SISTEMES ORIENTATS A BASES DE DADES

	11-06-07	12-06-07	13-06-07	14-06-07	15-06-07
T A R D A	ESTADÍSTICA DE POBLACIONS				

# Convocatòria d'exàmens parcials per les assignatures del 2n quadrimestre

## 1r Curs

1r	19-03-07	20-03-07	21-03-07	22-03-07	23-03-07
T A R D A		ESTADÍSTICA BASICA		ANÀLISI MATEMÀTICA 2	

1r	26-03-07	27-03-07	28-03-07	29-03-07	30-03-07
T A R D A	ÀLGEBRA 2				

Els dies **19, 20 i 26 de març**, seran no lectius per les assignatures de **1r curs**:  
Àlgebra 2, Anàlisi Matemàtica 2, Estadística Bàsica, Programació i Software Estadístic.

## 2n Curs

2n	19-03-07	20-03-07	21-03-07	22-03-07	23-03-07
T A R D A	INVESTIGACIÓ OPERATIVA ESTOCÀSTICA		ESTADÍSTICA MATEMÀTICA 2		MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES 2

2n	26-03-07	27-03-07	28-03-07	29-03-07	30-03-07
T A R D A		MODELS LINEALS		INVESTIGACIÓ OPERATIVA DETERMINISTA	

Els dies **19, 21, 23, 27 i 29 de març**, seran no lectius per les assignatures de **2n curs**:  
Estadística Matemàtica 2, Investigació Operativa Determinista, Investigació Operativa Estocàstica,  
Models Lineals i Mostreig Estadístic i Recollida de Dades 2.

## **4. PROGRAMES DE LES ASSIGNATURES TRONCALS O OBLIGATÒRIES**

# 1r CURS - 1r QUADRIMESTRE



# ÀLGEBRA 1

## 1.- Identificació

**Codi:** 26252

**Crèdits:** 7,5 (4,5 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics)

**Professora coordinadora:** Anna Rio

**Altres professors:** Joan C. Lario

**Idioma:** Català

## 2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
<b>Presencials</b>		
Teòriques	3	39
Problemes i/o pràctiques	2	26
Realització d'exàmens		3+3=6 (*)
<b>No presencials</b>		
Seguiment de classes de teoria	2	26
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	4	52
Realització de treballs		
Preparació d'exàmens		10+10=20 (*)
<b>Total</b>		<b>169</b>

(\*) Exàmens parcial i final.

### 3.- Objectius

Assimilar i saber utilitzar els principals conceptes de l'àlgebra lineal.  
Exercitar la capacitat d'abstracció i el raonament amb mètode i rigor.:

- Dominar el càlcul matricial.
- Utilitzar matrius per resoldre problemes lineals.

### 4.- Continguts

#### 1. Introducció a la teoria de conjunts i les estructures algebraiques.

Conjunts i subconjunts. Producte cartesià i aplicacions. Relacions d'equivalència i ordre. Operacions. Grups, anells i cossos.

#### 2. L'àlgebra de matrius

Operacions amb matrius. Transformacions elementals. Reducció de matrius. Rang. Càlcul de la matriu inversa.

#### 3. Sistemes d'equacions lineals

Discussió i resolució.

#### 4. Espais vectorials

Definicions. Subespais vectorials. Dependència lineal i sistemes de generadors. Bases i dimensió. Operacions amb subespais.

#### 5. Aplicacions lineals

Definicions. Teorema de la dimensió. Representació matricial.

#### 6. Determinants

Propietats. Càlcul de determinants. Regla de Cramer. Càlcul de la matriu inversa. Polinomi característic d'un endomorfisme.

### 5.- Capacitats

#### Capacitats que es pretén adquirir

- Habilitat en el càlcul matricial.
- Resoldre sistemàticament i eficientment sistemes d'equacions lineals.
- Operar amb vectors, bases, subespais i aplicacions lineals.
- Saber interpretar en termes de matrius els problemes que es presenten en termes d'aplicacions lineals.
- Classificar matrius i aplicacions lineals segons diversos criteris.

#### Capacitats prèvies necessàries

- Les adquirides a l'ensenyament secundari.

## 6.- Metodologia

- **Sessions de teoria:** Es presentaran els resultats teòrics intercalant nombrosos exemples que ajudin a assimilar-los i problemes resolts amb rigor i fins al final, que serveixin de guia per als que l'estudiant ha de resoldre pel seu compte.
- **Sessions de problemes:** Es fomentarà al màxim la participació activa dels estudiants.

## 7.- Avaluació

Ordinària: hi haurà un examen parcial P i un examen final F. La nota de l'assignatura serà  $\max(0,2 P + 0,8 F, F)$

Extraordinària: constarà d'un únic examen final

## 8.- Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Castellet, M.; Llerena, I.: *Àlgebra lineal i geometria*.4a ed..Publicacions de la UAB, 2000.
- Espada, E.: *Problemas resueltos de álgebra (2 vols)*.6a ed..Edunsa, 1994.
- García Lapresta, J.L. et al.: *Tests de álgebra lineal*..AC, 1992.
- Grossman, S.I.: *Álgebra lineal*.5a ed..McGraw Hill, 1996.
- Moreno, J. M.: *Una introducción al álgebra lineal elemental*.2a ed..Publicacions de la UAB, 1990.

### Referències complementàries:

- Grossman, S.I.: *Aplicaciones de álgebra lineal*.5a ed..Iberoamérica, 1996.
- Lang, S.: *Introducción al álgebra lineal*..Addison-Wesley Iberoamericana, 1990.
- Rojo, A.: *Álgebra lineal*..McGraw Hill, 2001.
- Searle, S.R.: *Matrix algebra useful for statistics*..John Wiley & Sons, 1982.
- Strang, G.: *Linear algebra and its applications*.3a ed..Harcourt Brace Jovanovich International Edition, 1988.

# ANÀLISI MATEMÀTICA 1

## 1.- Identificació

**Codi:** 26250

**Crèdits:** 7.5 (4.5 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics)

**Professora coordinadora:** Natalia Sadovskaia Nurimanova

**Altres professors:**

**Idioma:** Castellano

## 2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
<b>Presencials</b>		
Teòriques	3	39
Problemes i/o pràctiques	2	26
Realització d'exàmens		2+3=5(*)
<b>No presencials</b>		
Seguiment de classes de teoria	3	39
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	2	26
Realització de treballs		
Preparació d'exàmens		15+20=35(*)
<b>Total</b>		<b>170</b>

(\*)Hi ha dos exàmens: el parcial i el final.

### 3.- Objectius

L'objectiu de l'assignatura és assolir els coneixements bàsics de l'anàlisi d'una variable, incloent-hi les primeres nocions elementals de càlcul numèric. Això permetrà l'assimilació correcta d'altres matèries d'aquesta diplomatura.:

### 4.- Continguts

#### 1. Nombres reals i complexos

Propietats bàsiques dels nombres reals. Valor absolut. Interval·ls. Punts d'acumulació. Els nombres complexos: operacions bàsiques, potenciació, radicació.

#### 2. Funcions reals de variable real. Límits i continuïtat

Conceptes generals. Límits de funcions. Càlcul de límits. Continuïtat. Estudi de les funcions elementals. Continuïtat en interval·ls: teoremes de Weierstrass, de Bolzano i del valor mitjà. Resolució aproximada d'equacions: mètode de la bisecció.

#### 3. Funcions reals de variable real. Derivabilitat

Concepte de derivada. Sentit geomètric de derivada. Càlcul de derivades. Derivades d'ordre superior. Derivabilitat en interval·ls: teoremes de Rolle i del valor mitjà de Lagrange i de Cauchy. Regla de L'Hôpital.

#### 4. La fórmula de Taylor i aplicacions

Polinomi de Taylor. Aproximació polinòmica. Fórmula de Taylor i residu de Lagrange. Aplicació a l'estudi local de funcions. Representació gràfica de funcions. Extrems absoluts en interval·ls tancats.

### 5.- Capacitats

#### Capacitats que es pretén adquirir

- Saber les propietats bàsiques dels nombres reals i complexos.
- Calcular límits de funcions d'una variable real. Estudiar la continuïtat d'una funció. Comprendre i saber aplicar els teoremes bàsics sobre continuïtat.
- Calcular derivades. Comprendre i saber aplicar els teoremes bàsics sobre derivabilitat.
- Aplicar el polinomi de Taylor a l'estudi local de funcions i l'aproximació polinòmica.
- Ser capaç de resoldre problemes d'extrems relatius i absoluts en interval·ls.

#### Capacitats prèvies necessàries

- Operacions bàsiques de nombres enters, racionals i reals.
- Nocions elementals d'aplicacions. Funcions elementals: polinomis, potencial, exponencial, logarítmica i trigonomètriques.

## 6.- Metodologia

- **Sessions de teoria:** A les classes de teoria, a més d'exposar conceptes i propietats, es posaran exemples i exercicis sobre el tema.
- **Sessions de problemes:** A les classes de problemes es faran problemes, un cop exposats els diversos mètodes de resolució.

## 7.- Avaluació

Hi haurà un examen parcial no eliminatori de matèria i l'examen final. Els exàmens són de problemes i preguntes teòriques.

La nota final serà:

$\text{màx}(\text{examen final}, \text{examen final} * 0,8 + \text{examen parcial} * 0,2)$ .

Per al cas de l'examen extraordinari la nota és la de l'examen extraordinari.

## 8.- Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Burgos, J. de: *Cálculo infinitesimal de una variable*..McGraw-Hill, 1995.
- Bartle, R.G.; Sherbert, D.R.: *Introducción al análisis matemático de una variable*.2ª ed..Limusa, 1996.
- Garcia, A.: *Cálculo I. Teoría y problemas de análisis matemático en una variable*.2ª ed..Clagsa, 1994.
- Lubary, J,A.; Magaña, A.: *Càlcul I. Problemes resolts*..Ed. UPC, 1994.
- Perello, C.: *Càlcul infinitesimal amb mètodes numèrics i aplicacions*..Enciclopèdia Catalana, 1994.

### Referències complementàries:

- Ortega, J.M.: *Introducció a l'anàlisi matemàtica*.2a ed..Manuals de UAB, 2002.
- Khuri, A.I.: *Advanced calculus with applications in statistics*..Wiley-Interscience, 1993.
- Avinyó, A.: *Anàlisi matemàtica problemes resolts i pràctiques amb ordinador*..McGraw-Hill cop, 1993.

# CÀLCUL DE PROBABILITATS

## 1.- Identificació

**Codi:** 26251

**Crèdits:** 7,5 (4,5 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics)

**Professora coordinadora:** Lúdia Montero Mercadé

**Altres professors:**

**Idioma:** Català (apunts de teoria i problemes en català)

## 2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
<b>Presencials</b>		
Teòriques	3	39
Problemes i/o pràctiques	2	26
Realització d'exàmens		2x3=6 (a)
<b>No presencials</b>		
Seguiment de classes de teoria	3	39
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	3	39
Realització de treballs		0
Preparació d'exàmens		16+25=41 (b)
<b>Total</b>		<b>190</b>

(a) 3 hores per examen, parcial i final.

(b) 16 hores de preparació de l'examen parcial, 25 hores de preparació de l'examen final.

### 3.- Objectius

L'objectiu de l'assignatura és que l'alumne domini els conceptes bàsics de la teoria de la probabilitat. Es comença per l'estudi d'esdeveniments i tot seguit es passa a definir el concepte de variable aleatòria. L'alumne emprerà les principals distribucions discretes i contínues en el càlcul de probabilitat d'esdeveniments lligats a experiències aleatòries. L'alumne entendre i treballarà els conceptes crucials d'aleatorietat i variabilitat que es presenten en aquesta assignatura. Durant el curs s'utilitzen sistemes informàtics per il·lustrar els principals resultats de l'assignatura, amb l'ús de la simulació.

Els models probabilistes que l'alumne pot aplicar en el càlcul de probabilitat d'esdeveniments aleatoris són:

- Models de variable discreta: uniforme, Bernoulli, binomial, geomètric, binomial negatiu, Poisson. Hipergeomètric.
- Models de variable continua: uniforme, exponencial i normal.
- Habilitats en l'aplicació del teorema central del límit.

L'estratègia per assolir aquest objectiu fonamental s'estructura a través de sis subobjectius bàsics.

- L'alumne té coneixement dels conceptes de probabilitat i probabilitat condicionada.
- L'alumne té habilitats en el càlcul de probabilitats i probabilitats condicionades en problemes senzills.
- L'alumne té coneixement dels estadístics i dels elements implicats en l'estudi de les variables aleatòries discretes.
- L'alumne té habilitats en el càlcul dels estadístics i dels elements implicats en l'estudi de les variables aleatòries discretes.
- L'alumne és capaç de veure la unitat de l'enfocament de modelització presentat.
- L'alumne té coneixement de programes estadístics per a l'obtenció d'estadístics mostrals, i és capaç d'interpretar correctament els resultats proporcionats pel paquet estadístic i d'analitzar les diverses possibilitats i informació que li subministra el programa per poder extreure conclusions d'utilitat.

### 4.- Continguts

#### 1. Introducció a l'anàlisi exploratòria de dades

L'atzar. Principi de freqüència. Presentació del programa.  
Elements bàsics de l'anàlisi exploratori de dades.  
Combinatòria: variacions, permutacions, combinacions.

#### 2. Espai de probabilitat

Experiència aleatòria, conjunt de resultats, esdeveniments. Axiomàtica dels espais de probabilitat. Propietats de la probabilitat. Espais de probabilitat amb resultats equiprobables; nocions de combinatòria. Probabilitat condicionada; esdeveniments independents. Fórmula de Bayes.



### 3. Variables aleatòries discretes

Variable aleatòria discreta: concepte de variable aleatòria discreta. Funció de probabilitat i funció de distribució. Esperança i variància. Distribucions conjunta, marginal i condicional; independència. Covariància i correlació. Variància de la suma; esperança del producte.

Models teòrics discrets més freqüents: Bernoulli, binomial, geomètric, binomial negatiu, hipergeomètric, Poisson.

### 4. Introducció a la variable aleatòria (absolutament) contínua

Variable aleatòria (absolutament) contínua: funció de densitat. Funció de distribució. Moment d'una variable aleatòria. Moment centrat d'ordre  $k$ . Esperança. Variància. Independència.

Models teòrics continus més freqüents: distribució normal. Distribució normal com a límit de la suma de variables aleatòries independents. Distribucions uniforme, exponencial.

## 5.- Capacitats

### Capacitats que es pretén adquirir

- Conèixer i entendre els conceptes d'aleatorietat i d'experiència aleatòria.
- Conèixer i entendre els conceptes de probabilitat i probabilitat condicionada.
- Habilitats en el càlcul de probabilitat d'esdeveniments aleatoris en experiències senzilles.
- Conèixer i entendre les característiques i propietats més importants de les variables aleatòries discretes en general.
- Habilitats en el càlcul de probabilitat d'esdeveniments aleatoris modelitzables mitjançant variables aleatòries discretes.
- Conèixer i entendre les diferències en característiques i propietats més importants de les variables aleatòries discretes i contínues, en general.
- Conèixer i entendre alguns dels models probabilistes discrets clàssics i bàsics.
- Habilitats en el càlcul de probabilitats mitjançant els models probabilistes discrets (Bernoulli, binomial, geomètric, binomial negatiu, Poisson) i continus (uniforme, exponencial, normal) presentats durant el curs.
- Habilitats en l'ús de les taules estadístiques per les lleis binomial, de Poisson i normal.

### Capacitats prèvies necessàries

- Habilitats bàsiques d'àlgebra lineal: elements bàsics d'espais vectorials (vectors i matrius), producte matricial, saber invertir matrius, saber resoldre sistemes d'equacions lineals.
- Habilitats bàsiques d'anàlisi matemàtica: saber representar gràficament funcions d'una variable; funció escalar de variable vectorial, progressions geomètriques, etc.

## 6.- Metodologia

Sessions de teoria:

Són sessions de 3 hores setmanals en què es presenten i es discuteixen els continguts de l'assignatura amb l'ajut de transparències. El professor presenta tant els continguts en termes de nous conceptes com la resolució de problemes tipus en els quals es detalla l'ús dels conceptes presentats fins al moment en l'assignatura i la seva projecció en altres assignatures posteriors de la titulació. Per ajudar l'estudiant al seguiment de l'assignatura, la distribució entre classes expositives clàssiques i de resolució, expositiva i cooperativa, de problemes és del 50-50.

Sessions de problemes i laboratoris:

Sessions de 2 hores setmanals. Són sessions de 2 hores setmanals en què els conceptes presentats a les sessions de teoria s'apliquen tant a la resolució de problemes com al tractament de dades mitjançant un software especialitzat (concretament, el Minitab).

A les classes de problemes, els estudiants han de resoldre els problemes individualment o en grups de dos, i poden demanar l'ajut que necessitin del professor l'ajuda que necessitin. Al final de cada sessió, l'estudiant ha de lliurar un (o una part d'un) problema resolt a la classe.

A les classes de laboratoris, l'estudiant ha d'aplicar tècniques estadístiques simples a petits conjunts de dades. A més de l'ús d'aquestes eines, l'estudiant ha d'aprendre a) a organitzar tant els recursos informàtics com la documentació complementària utilitzats; b) a redactar conclusions sobre els resultats observats i a presentar de manera adequada els gràfics i la resta de la informació. Aquest aprenentatge afavoreix l'adquisició d'habilitats transversals extremament importants en la professió estadística en la qual saber comunicar resultats i presentar informes és fonamental. El treball realitzat a les sessions de laboratoris es lliura al principi de la sessió següent.

## 7.- Avaluació

Hi haurà un examen parcial no eliminadori de matèria i l'examen final. Els exàmens són problemes i exercicis pràctics.

La nota de seguiment s'obté de les entregues corresponents a les classes de problemes i laboratoris.

La nota final (*NF*) en convocatòria ordinària serà:

$NF = \text{Max}(\text{nota examen final}; \text{nota examen final} * 0,65 + \text{nota examen parcial} * 0,15 + \text{nota de seguiment} * 0,20)$

La nota final (*NF*) en convocatòria extraordinària serà:

$NF = \text{nota examen final extraordinari}$

## 8.- Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Meyer, P.L.: *Probabilidad y aplicaciones estadísticas*..Addison-Wesley, 1992.
- Peña, D.: *Estadística, modelos y métodos: 1. fundamentos*.2a ed..Alianza Universidad, 1992.
- Trivedi, K. S.: *Probability and statistics with reliability queuing and computer sciences applic*.2a ed..John Wiley and Sons,, 2002.
- Wonnacott, T.; Wonnacott, R.: *Introducción a la estadística*.5a ed..Limusa, 1999.
- Hacking, I.: *An introduction to probability and inductive logic*..Cambridge University Press, 2001.

### Referències complementàries:

- Montero, L.; Bécue, M.: *Càlcul de probabilitats: laboratoris, problemes resolts i estudi de casos*..FME, 2006.
- Montero Mercadé, L.: *Apunts de classe: resum de les sessions de teoria*..FME, 2006.
- Dreesbeke, J.J.; Tassi, P.: *Histoire de la statistique*..Presses Universitaires de France, 1990.
- Escofier, B.; Pagès, J.: *Initiation aux traitements statistiques*..Presses Universitaires de Rennes, 1997.

### Enllaços:

- <http://www.stat.vt.edu/~sundar/java/applets/>
- <http://www.ruf.rice.edu/~lane/>
- <http://www.kuleuven.ac.be/ucs/java/>

# FONAMENTS INFORMÀTICA

## 1.- Identificació

**Codi:** 26253

**Crèdits:** 7,5 (3 crèdits teòrics + 4,5 crèdits pràctics)

**Professor coordinador:** Miquel Sànchez i Marrè

**Altres professors:** Enrique Romero

**Idioma:** Català / Castellà

## 2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
<b>Presencials</b>		
Teòriques	<b>2</b>	<b>26</b>
Problemes i/o pràctiques	<b>1+2</b>	<b>13+26</b>
Realització d'exàmens		<b>2,5</b>
<b>No presencials</b>		
Seguiment de classes de teoria	<b>1,5</b>	<b>19,5</b>
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	<b>3</b>	<b>39</b>
Realització de treballs		<b>16</b>
Preparació d'exàmens		<b>12</b>
	<b>Total</b>	<b>154</b>

Les hores no teòriques estan separades entre hores de problemes i hores de laboratori, que haurien d'estar especificades en aquestes dues categories diferents.

### **3.- Objectius**

Aquesta assignatura té com a objectiu fonamental proporcionar als estudiants els coneixements bàsics sobre informàtica, atès que aquesta disciplina ha esdevingut imprescindible dins l'estadística, tant quan usem un paquet estadístic preprogramat com quan ens cal programar un algorisme.:

- Coneixements bàsics en informàtica: es tracta que els estudiants coneguin les eines bàsiques per a l'ús dels ordinadors, tant de manera aïllada com connectats en xarxa (Internet). L'objectiu és dotar-los dels coneixements necessaris per usar la informàtica com a eina bàsica de treball.
- Disseny d'algorismes: s'inicia els alumnes en els principis bàsics de disseny d'algorismes, i en les principals estructures de dades. També s'introdueixen els aspectes formals en el disseny algorísmic mitjançant la noció d'especificació d'un algorisme.
- Aprendre un llenguatge de programació: es vol dotar els estudiants de la flexibilitat de poder aprendre diversos llenguatges de programació al llarg de la carrera. En aquesta assignatura, s'explica Java i es mostra la implementació d'algorismes en Java, un llenguatge de programació orientat a objectes i distribuït.

### **4.- Continguts**

#### **1. INTRODUCCIÓ A LA INFORMÀTICA**

Conceptes generals. Objectius. Història dels computadors i de la informàtica. L'entorn del computador. Ús elemental del computador. Ús en xarxa del computador: introducció a Internet. Arquitectura dels computadors.

#### **2. INTRODUCCIÓ A L'ALGORÍSMICA**

Nocions elementals: objectes, entorn, estats, accions, algorismes, assercions i programes. Estructures algorísmiques bàsiques. Tipus de dades simples. Instruccions d'entrada/sortida.

#### **3. ALGORISMES SEQÜENCIALS I ANÀLISI DESCENDENT**

Algorismes seqüencials de cerca. Algorismes seqüencials de recorregut. Anàlisi descendent: subproblemes, procediments i funcions, paràmetres, tipus de paràmetres.

#### **4. CONSTRUCTORS DE TIPUS I ALGORISMES**

Tipus simples definits per l'usuari: subrangs i tipus enumerats. Els vectors i algorismes bàsics: algorismes de cerca i algorismes d'ordenació. Les taules. Les cadenes de caràcters.

#### **5. JAVA, UN LLENGUATGE ORIENTAT ALS OBJECTES I DISTRIBUÏT**

Conceptes fonamentals. Esquema general d'un programa. Estructures de dades. Traducció de les estructures algorísmiques. Subprogrames. Introducció a les classes, els objectes i els mètodes.

## 5.- Capacitats

### Capacitats que es pretén adquirir

- Tenir els coneixements bàsics sobre els computadors i sobre la informàtica, per poder valorar-ne els avantatges i les limitacions.
- Saber usar i fer servir un computador de manera eficient, així com saber moure's de forma còmode per Internet.
- Conèixer i entendre l'arquitectura clàssica d'un computador, el seu funcionament i el paràmetres del seu rendiment.
- Conèixer i entendre les nocions elementals i els principis bàsics de l'algorísmica.
- Conèixer i saber usar les estructures algorísmiques bàsiques i els tipus de dades simples, per dissenyar algorismes senzills.
- Conèixer, entendre i saber aplicar quan s'escaigui els algorismes seqüencials de recorregut i de cerca, per dissenyar algorismes.
- Conèixer, entendre i saber aplicar els principis del disseny descendent d'algorismes (tècnica *top-down*), i adquirir les nocions d'accions i funcions, com a elements funcionals bàsics del disseny algorísmic.
- Conèixer, entendre i saber usar quan s'escaigui els tipus estructurats de dades, com els vectors, les taules i les cadenes, així com alguns algorismes bàsics associats.
- Conèixer els conceptes fonamentals i una bona part de l'estructura sintàctica i semàntica d'un llenguatge de programació, com ara Java, per poder-hi traduir els dissenys algorísmics.
- Assolir clarament el concepte clau de la diferència substancial existent entre saber programar o dissenyar i saber un llenguatge de programació

### Capacitats prèvies necessàries

- Habilitats bàsiques d'àlgebra i anàlisi matemàtica.
- Habilitats de comprensió i anàlisi, per poder entendre i analitzar els problemes informàtics que es plantegen i la seva complexitat.
- Habilitats d'abstracció i generalització en el procés de resolució algorísmica de problemes, de cara a buscar-ne la solució algorísmica més eficient, tot utilitzant l'abstracció de certs esquemes algorísmics bàsics i de certes estructures de dades i procurant cercar les solucions com més generals millor.

## 6.- Metodologia

Per motius pedagògics, a les classes de teoria i a les classes de problemes s'exposaran el conjunt de temes definits al programa de l'assignatura, i alhora, es resoldran els problemes relacionats amb la teoria presentada, de manera intercalada. Aquestes classes es complementen amb les classes de laboratori, per a l'aplicació pràctica i informàtica de la resolució informàtica de problemes

- **Sessions de teoria:** Les classes de teoria (2 hores/setmana) consisteixen bàsicament en l'exposició per part del professor de nous conceptes, eines i mètodes. Normalment s'utilitzarà la pissarra i algun cop les transparències.

- **Sessions de problemes:** Les classes de problemes (1 hora /setmana) consistiran en la resolució per part del professor amb la col·laboració dels estudiants de diversos problemes relacionats amb els conceptes teòrics del curs. Normalment s'avisarà amb anterioritat dels problemes perquè els estudiants se'ls puguin preparar, i sempre que es pugui, es deixarà un temps de reflexió i plantejament bàsic del problema abans de resoldre'l a la mateixa classe
- **Pràctiques:** Les classes de laboratori es duran a terme en aules informàtiques dotades d'ordinador per als estudiants. En aquestes classes es presentaran aspectes molt pràctics relacionats amb els computadors, i es faran exercicis pràctics de programació. També s'utilitzaran aquestes classes per a supervisar el treball pràctic. Es realitzarà un treball pràctic en equip que consistirà en el disseny i la implementació d'un programa informàtic en Java sobre tipus de dades simples i esquemes seqüencials. El propòsit del treball és l'aplicació pràctica dels coneixements i les tècniques vistos a classe, així com fomentar el treball en equip per tal d'aconseguir el grau previst d'aprenentatge de la matèria.

## 7.- Avaluació

La nota de l'assignatura (NF) s'obtindrà com a resultat d'una mitjana ponderada entre les notes d'un examen escrit (NE), el treball pràctic (NPR) i la participació activa (NPA) en la resolució de problemes a classe i en la resolució de petits problemes encarregats pel professor als estudiants. El procediment de càlcul és el següent:

$$NF = (NPR * 0,3) + (NE * 0,65) + (NPA * 0,05), \text{ si } NC \geq 4$$

$$NF = (NPR * 0,15) + (NE * 0,80) + (NPA * 0,05), \text{ si } NC < 4$$

Convocatòria extraordinària: la nota de l'assignatura (NF) s'obtindrà com a resultat d'una mitjana ponderada entre les notes d'un examen escrit (NE) i el treball pràctic (NPR), tal com es descriu a continuació:

$$NF = (NPR * 0,3) + (NE * 0,7), \text{ si } NC \geq 4$$

$$NF = (NPR * 0,15) + (NE * 0,85), \text{ si } NC < 4$$

## 8.- Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Arnold, K.; Gosling, J.; Holmes, D.: *The Java programming language*.3a ed..Addison-Wesley, 2000.
- Goldschlager, L.; Lister, A.: *Computer science: a modern introduction*..2a ed.,Prentice-Hall Hispanoamericana, 1988.
- Kamin, S.N.: *An introduction to computer science: using Java*.2a ed..McGraw-Hill, 2002.
- Savitch, W., et alt: *Java: an introduction to computer science and programming*.3a ed..Prentice-Hall, 2003.
- Scholl, P.C.; Peyrin, J.P.: *Esquemas algorítmicos fundamentales: secuencias e iteración*..Masson, 1991.

### **Referències complementàries:**

- Barnes, D.J.; Kölling, M.: *Objects first with Java: a practical introduction using Bluej*..Pearson Education, 2003.
- Bishop, J.: *Java: fundamentos de programación*.2a ed..Addison-Wesley, 1999.
- Lambert, K.; Osborne, M.: *Java: a framework for programming and problem solving*..Brooks/Cole, 2000.
- Lucas, M., et alt.: *Algorítmica y representación de datos: 1. secuencias, autómatas de estados finit*..Masson, 1985.
- Vancells, J.; Lòpez, E.: *Programació: introducció a l'algorísmica*..EUMO, 1992.

### **Enllaços:**

- <http://www.lsi.upc.es/~miquel/fi/fi.html>
- <http://intranet.upc.es/assignets>
- <http://www-fme.upc.es>



# MACROECONOMIA

## 1.- Identificació

**Codi:** 26254

**Crèdits:** 4,5 (3,0 crèdits teòrics + 1,5 crèdits pràctics)

**Professor coordinador:** Joan Carles Gil Martín

**Altres professors:**

**Idioma:** Català i castellà (classes i materials docents en els dos idiomes)

## 2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
<b>Presencials</b>		
Teòriques	2	26
Problemes i/o pràctiques	1	13
Realització d'exàmens		2
<b>No presencials</b>		
Seguiment de classes de teoria	1	13
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	1	13
Realització de treballs		10
Preparació d'exàmens		10
<b>Total</b>		<b>87</b>

Cada setmana cal resumir i comentar una notícia econòmica que serà recollida pel professor i amb la qual, juntament amb les altres notícies comentades a classe, caldrà anar elaborant un dossier de premsa.

### 3.- Objectius

Comprendre el funcionament de l'activitat econòmica i el paper de les institucions. Tenir una visió suficient del cos teòric de l'economia com a fonament de l'economia d'empresa. Conèixer la posició de l'empresa i l'individu en el món econòmic.:

- Habituar l'estudiant a pensar en termes d'alternatives i d'optimització dels recursos escassos, respecte a una jerarquia d'objectius.
- Donar a l'estudiant els elements necessaris per fer una interpretació crítica de les notícies econòmiques, i desenvolupar al mateix temps l'hàbit i el plaer de la lectura de la premsa diària.

### 4.- Continguts

#### 1. INTRODUCCIÓ

1. Conceptes econòmics bàsics: què és l'economia? Breu resum de la història del pensament econòmic. Economia positiva i economia normativa: Objectius i instruments de P.E. Nombres índex: Paasche i Laspeyre.
2. Escassetesa i elecció: què? com? per a qui? Els factors productius. La corba de possibilitats de producció. Cost d'oportunitat. Rendiments decreixents. Economies d'escala.
3. Especialització, intercanvi i diners: de l'economia de bescanvi a l'intercanvi amb diners. Diners i sistema monetari. Problemes monetaris: inflació, deflació, llei de Gresham.
4. Demanda i oferta. El mecanisme de mercat: economia de mercat i economia planificada: punts forts i punts febles. La demanda, l'oferta i el mecanisme dels preus.
5. El paper de l'Estat a l'economia: els pressupostos de l'Estat. Ingressos, despeses i dèficit públic. Els principis impositius. El finançament del dèficit. Les privatitzacions.
6. La mesura del producte i la renda nacionals: PNB, PNN, renda nacional, PIB. Variables nominals vs. reals. Punts forts i punts febles: l'economia submergida, la mesura del benestar.

#### 2. MACROECONOMIA

1. L'economia clàssica i l'economia keynesiana: els cicles econòmics. La gran depressió. El punt de vista clàssic. El punt de vista keynesià. Àrees d'acord. Àrees de desacord.
2. L'enfocament keynesià: la funció de consum i l'estalvi. La inversió. La demanda agregada. Renda d'equilibri vs. renda de plena ocupació. El multiplicador. La paradoxa de la frugalitat.
3. La política fiscal: la renda d'equilibri i el multiplicador en una economia amb sector públic. Idees fonamentals de la PF. Impostos o despesa pública? La trampa del pressupost equilibrat. Les crítiques dels clàssics a la PF.
4. Característiques d'un sistema monetari: el sector bancari espanyol. La creació del diner. El multiplicador bancari. El Banc d'Espanya. La base monetària i l'oferta monetària.
5. La Política monetària: fonaments teòrics de la P.M. Demanda i oferta de diners. Els instruments de la P.M. Crítiques dels keynesians a la P.M.

## 5.- Capacitats

### Capacitats que es pretén adquirir

- Desenvolupar un esperit analític i crític davant els esdeveniments econòmics que ens afecten.
- Aprendre a expressar-se amb correcció de manera i escrita.
- Perdre la por de parlar en públic.
- Aprendre a utilitzar les TIC per preparar presentacions atractives.
- Aprendre a identificar en la realitat els conceptes teòrics explicats a classe.
- Ser capaç de treballar en grup.

### Capacitats prèvies necessàries

- Curiositat per conèixer el món que ens envolta.
- Coneixements elementals d'àlgebra i càlcul infinitesimal.

## 6.- Metodologia

Aquesta és una assignatura molt participativa. Els alumnes tenen l'oportunitat (i són animats a fer-ho pel professor) de comentar en tot moment els seus punts de vista sobre les qüestions que s'estan tractant. Els debats al voltant de la premsa econòmica són un dels eixos centrals de l'assignatura.

- **Sessions de teoria:** Són sessions de 2 hores en què el professor explica els aspectes més rellevants del temari (no tot el temari) i anima (o provoca) els alumnes perquè donin la seva opinió sobre aspectes controvertits del món econòmic, dirigint el debat i orientant-lo cap als objectius docents perseguits.
- **Sessions de problemes:** Són sessions d'una hora en què els alumnes comenten en públic les notícies d'actualitat que prèviament han preparat i que són recollides pel professor. Els alumnes poden debatre entre ells i el professor, que fa de moderador, aprofita les intervencions per relacionar la realitat econòmica amb els conceptes estudiats.
- **Pràctiques:** Al llarg del curs es realitza un treball en grup que té com a objectiu aprofundir en algun aspecte econòmic d'interès i que s'ha defensar en públic utilitzant els mitjans que ens permeten les TIC (PowerPoint, etc.). També hi ha altres petits treballs voluntaris que els autors han d'exposar als seus companys de classe.

## 7.- Avaluació

### AVALUACIÓ ORDINÀRIA

#### · DOSSIER DE NOTÍCIES I ARTICLES (30% DE LA NOTA)

El dossier constarà de notícies rellevants del món econòmic. Aquestes notícies hauran d'estar ordenades d'acord amb l'índex del temari, i convenientment comentades. El seu contingut obligatori seran les notícies treballades a classe.

El dossier s'ha de portar al dia, ja que el seu contingut és important per al seguiment de les classes. Hi haurà controls de seguiment del dossier. Per facilitar-ne la realització i fomentar el treball en equip, aquest es podrà realitzar en grups de 2 o 3 persones. En aquest cas, cada alumne haurà de disposar d'una còpia del dossier el dia de l'examen.

La data d'entrega del dossier serà el dia de l'examen. En el cas dels dossiers fets en grup, només s'entregarà l'original.

**- PARTICIPACIÓ A CLASSE (10% DE LA NOTA)**

La participació activa a classe serà avaluada pel professor, tant a les classes de teoria com a les pràctiques del dossier de notícies. És especialment important preparar cada setmana els comentaris de les notícies més rellevants, que seran recollits pel professor.

**- EXAMEN DE TEORIA (40% DE LA NOTA)**

L'examen de teoria serà de tipus test. Constarà de quaranta preguntes amb cinc possibilitats de resposta.

És un requeriment imprescindible per aprovar l'assignatura treure una nota mínima de 3,5 sobre 10 en aquest examen.

**- EXAMEN D'ACTUALITAT ECONÒMICA (20% DE LA NOTA)**

L'examen d'actualitat econòmica constarà de cinc preguntes curtes molt concretes relacionades amb les notícies treballades a classe.

L'alumne podrà disposar del seu dossier per a la realització d'aquesta prova.

**- TREBALLS I/O EXPOSICIÓ DE TEMES (OPTATIU: FINS A 1 PUNT ADDICIONAL)**

El treball es realitzarà individualment. L'alumne haurà de presentar prèviament al professor la seva proposta de tema, índex i bibliografia. (No s'acceptarà cap treball que no hagi estat objecte de seguiment per part del professor)

La data límit d'entrega del treball serà l'últim dia de classe.

**OBSERVACIONS:**

Al llarg del curs es realitzaran diverses proves-sorpresa que poden servir de complement a l'avaluació en cas de dubte.

**AVALUACIÓ EXTRAORDINÀRIA**

Consistirà únicament en un examen de teoria de tipus test. Constarà de quaranta preguntes amb cinc possibilitats de resposta. S'ofereix la possibilitat als alumnes que ho demanin de fer un examen oral.

## **8.- Bibliografia**

**Referències bàsiques:**

- Mochón, F.: *Economía: teoría y política*.5a ed..McGraw Hill, 2005.
- Mochón, F.: *Principios de economía*.3a ed..McGraw Hill, 2006.
- García-Alarcón, B.; Monchón, A.; Mochón, F.: *Principios de economía: libro de problemas*.2a ed..McGraw Hill, 2002.
- Samuelson, P.A.; Nordhaus, W.D.: *Economía*.17a ed..McGraw Hill, 2004.
- Wonnacott, P.; Wonnacott, R.: *Economía*.4a ed..McGraw Hill, 1992.

### **Referències complementàries:**

- Galbraith, John K.: *Historia de la economía*.7a ed..Ariel, 1993.
- Lipsey, R.G.; Harbury, C.: *Principios de economía*.2a ed..Vicens Vives, 1993.
- Mankiw, N.G.: *Principios de economía*.3a ed..McGraw Hill, 2004.
- Parkin, Michael: *Macroeconomía*..Addison-Wesley Iberoamericana, 1995.
- Schiller, Bradley R.: *Principios esenciales de economía*.4a ed..McGraw-Hill, 2004.

### **Enllaços:**

- <http://www.elpais.es/>
- <http://www.lavanguardia.es/>

# 1r CURS – 2n QUADRIMESTRE

# ÀLGEBRA 2

## 1.- Identificació

**Codi:** 26257

**Crèdits:** 4.5 (3 crèdits teòrics + 1.5 crèdits pràctics)

**Professora coordinadora:** Montse Vela del Olmo

**Altres professors:**

**Idioma:** Català

## 2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
<b>Presencials</b>		
Teòriques	2	26
Problemes i/o pràctiques	1	13
Realització d'exàmens		4
<b>No presencials</b>		
Seguiment de classes de teoria	2	26
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	2	26
Realització de treballs		
Preparació d'exàmens		10
<b>Total</b>		<b>105</b>

Es considera necessari una hora d'estudi per cada hora de teoria i dues per cada hora de problemes. Un cop fet això amb cinc hores de preparació per cada examen n'hi hauria d'haver prou.

### 3.- Objectius

Aquesta assignatura té com a objectiu aprofundir i ampliar els coneixements de l'àlgebra lineal adquirits a l'assignatura d'Àlgebra 1 i proporcionar a l'alumne les tècniques bàsiques de comptar.:

- Conèixer les formes senzilles de les matrius dels endomorfismes (diagonal i Jordan)
- Estudiar les nocions de formes bilineals i formes quadràtiques, d'una manera especial del producte escalar, de cara a la seva aplicació en geometria
- Aprofundir en els coneixements geomètrics dels alumnes i fonamentar la noció d'ortogonalitat i distància amb diferents productes escalars
- Aprendre les tècniques bàsiques per comptar

### 4.- Continguts

#### 1. Matrius

Plantejament del problema.  
Vectors i valors propis. Polinomi característic.  
Diagonalització d'un endomorfisme.  
Forma de Jordan d'un endomorfisme (dimensió 2 i 3).  
Aplicacions: Potències de matrius i successions recurrents.  
Triangulació.

#### 2. Formes bilineals i quadràtiques. L'espai vectorial euclidià

Formes bilineals. Matriu associada.  
Formes bilineals simètriques i antisimètriques.  
Formes quadràtiques. Ortogonalitat i diagonalització. Formes quadràtiques sobre  $\mathbb{R}$ : signatura. Formes quadràtiques definides. Formes quadràtiques degenerades i no degenerades.  
L'espai vectorial euclidià. Producte escalar. Norma. Ortogonalitat. Bases ortonormals. Subespais ortogonals. Projeccions ortogonals.

#### 3. L'espai afí

Definició d'espai afí. L'espai afí  $\mathbb{R}^n$ . Referències.  
Varietats afins. Equacions. Paral·lelisme. Operacions amb varietats afins.

#### 4. Principis combinatoris bàsics

Problemes combinatoris. L'art de comptar.  
Conjunts finits i cardinalitat. Principis bàsics. Principi de les caselles.  
Objectes combinatoris. Permutacions i combinacions.  
Nombres binomials. Nombres multinomials.  
Particions d'un conjunt. Nombres de Stirling.  
Principi d'inclusió-exclusió.



## 5.- Capacitats

### Capacitats que es pretén adquirir

- Trobar una matriu senzilla d'un endomorfisme.
- Fer potències d'una matriu.
- Treballar amb formes bilineals i les seves matrius.
- Diagonalitzar formes quadràtiques sobre  $\mathbb{R}$ .
- Trobar bases ortonormals d'un espai afí euclidià.
- Adquirir una intüció geomètrica de les varietats afins i les seves posicions relatives tot interpretant-les algebraicament.
- Conèixer el sentit de comptar i aprendre diferents objectes combinatoris que ens ajuden.

### Capacitats prèvies necessàries

- Saber treballar amb matrius i resoldre sistemes d'equacions.
- Tenir capacitat per seguir les demostracions algebraiques.
- Haver superat els coneixements d'Àlgebra 1, sobretot els relatius a espais vectorials i aplicacions lineals.

## 6.- Metodologia

Classes de teoria exposades principalment per la professora i classes de problemes essencialment pràctiques.

- **Sessions de teoria:** Classes de pissarra per part de la professora per introduir la matèria nova del curs. Cada una o dues setmanes es proposarà una ampliació d'aquesta matèria perquè els alumnes puguin investigar de manera voluntària, i el resultat s'exposarà a classe.
- **Sessions de problemes:** Especialment pensades perquè els alumnes treballin a classe i hi participin. Es passarà una llista de problemes i és primordial que els alumnes els portin preparats a classe per poder aprofundir.

## 7.- Avaluació

Es farà un examen parcial i un examen final. La nota serà el màxim entre 0,2 (nota ex. parcial) + 0,8 (nota ex. final) o nota ex. final.

## 8.- Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Castellet, M.; Llerena, I.: *Àlgebra lineal i geometria*.4a ed..Publicacions de la UAB, 2000.
- Herstein, I.N.; Winter, D.J.: *Álgebra lineal y teoria de matrices*..Grupo Editorial Iberoamérica, 1989.
- Moreno, J.M.: *Una introducción al álgebra lineal*.2a ed..Publicaciones de la UAB, 1990.
- Brunat, J.M.: *Combinatòria i teoria de grafs*.3a ed..Edicions UPC, 1997.

### Referències complementàries:

- García Lapresta, J.L., et al.: *Tests de álgebra lineal*..Editorial AC, 1992.
- Lang, S.: *Introducción al álgebra lineal*..Addison-Wesley Iberoamericana, 1990.
- Trias Pairó, J.: *Matemàtica discreta: problemes resolts*..Edicions UPC, 2001.

# ANÀLISI MATEMÀTICA 2

## 1.- Identificació

**Codi:** 26255

**Crèdits:** 6 (3 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics)

**Professor/a coordinador:** José Antonio Lubary Martínez

**Altres professors:** Rafel Farre Cirera

**Idioma:** Lubary: castellà; Avinyó: català

## 2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
<b>Presencials</b>		
Teòriques	2	26
Problemes i/o pràctiques	2	26
Realització d'exàmens		5
<b>No presencials</b>		
Seguiment de classes de teoria	2	26
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	3	39
Realització de treballs		
Preparació d'exàmens		15
<b>Total</b>		<b>137</b>

### 3.- Objectius

Com a continuació de l'Anàlisi Matemàtica 1, l'objectiu d'aquesta assignatura és assolir els coneixements bàsics de l'anàlisi d'una variable, incloent-hi les primeres nocions elementals de càlcul numèric. Això permetrà l'assimilació correcta d'altres matèries d'aquesta diplomatura.:

### 4.- Continguts

#### 1. Integració de funcions reals d'una variable real

El problema de l'àrea. Integral de Riemann. Propietats de la integral. El teorema fonamental del càlcul. Càlcul de primitives. Integració aproximada. Integrals impròpies.

#### 2. Successions de nombres reals

Convergència de successions. Teorema de la convergència monòtona. Càlcul de límits. Subsuccessions. Successions de Cauchy.

#### 3. Sèries de nombres reals

Convergència. Criteris per a sèries de termes positius. Reordenacions. Sèries alternades. Sumació de sèries. Sumació aproximada.

#### 4. Sèries de potències

Interval i domini de convergència. Funció suma. Desenvolupament de funcions en sèries de potències: la sèrie de Taylor.

### 5.- Capacitats

#### Capacitats que es pretén adquirir

- Resoldre el problema del càlcul d'àrees planes i estudiar funcions definides per integrals.
- Calcular primitives senzilles i estendre el concepte d'àrea a recintes no acotats.
- Dominar el concepte de convergència d'una successió numèrica.
- Conèixer els mètodes de càlcul per a límits de successions.
- Entendre el concepte de sumar infinits termes d'una successió.
- Construir funcions mitjançant desenvolupaments en sèrie de potències.

#### Capacitats prèvies necessàries

- Les que es demanen a Anàlisi Matemàtica 1

## 6.- Metodologia

L'exposició dels temes incidirà sobretot en els aspectes pràctics.

- **Sessions de teoria:** S'exposaran els temes sense fer un èmfasi especial en les demostracions, però mostrant prou exemples que aclareixin l'abast dels teoremes.
- **Sessions de problemes:** Es faran a classe problemes seleccionats d'una llista que tindran els estudiants des del començament del curs. A cada sessió s'anunciaran els problemes que es faran a la sessió següent.

## 7.- Avaluació

Hi haurà un examen parcial (P), que no alliberarà matèria, i un examen final (F). La nota de l'assignatura (N) s'obtindrà d'una de les dues maneres següents, que podrà escollir l'estudiant:

- a)  $N = 0,3P + 0,7F$
- b)  $N = F$

## 8.- Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Avinyó, A., et al.: *Anàlisi matemàtica: problemes resolts i pràctiques amb ordinador*..McGraw Hill, 1993.
- Burgos, J. de: *Cálculo infinitesimal de una variable*..McGraw Hill, 1994.
- García, F.; Gutiérrez, A.: *Cálculo infinitesimal 1.5a ed.*..Pirámide, 1992.
- Magaña, A.; Lubary, J.A.: *Càlcul I: problemes resolts*..UPC, 1994.
- Perelló, C.: *Càlcul infinitesimal amb mètodes numèrics i aplicacions*..Enciclopèdia Catalana, 1994.

### Referències complementàries:

- Bartle, R.G.; Sherbert, D.R.: *Introducción al análisis matemático de una variable*.2a ed..Limusa, 1996.
- García, A., et al.: *Cálculo I : teoría y problemas de análisis matemático en una variable*.2a ed..CLAGSA, 1994.
- Khuri, A.I.: *Advanced calculus with applications in statistics*..Wiley-Interscience, 1993.
- Lubary, J.A.; Magaña, A.: *Problemes de càlcul infinitesimal*..UPC, 1992.
- Ortega, J.M.: *Introducció a l'anàlisi matemàtica*.2a ed..Publicacions UAB, 2002.

# ESTADÍSTICA BÀSICA

## 1.- Identificació

**Codi:** 26256

**Crèdits:** 7,5 (4,5 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics)

**Professora coordinadora:** Karina Gibert

**Altres professors:**

**Idioma:** Catala

## 2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
<b>Presencials</b>		
Teòriques	3	39
Problemes i/o pràctiques	2	26
Realització d'exàmens	5	
<b>No presencials</b>		
Seguiment de classes de teoria	1.5	19.5(a)
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	1.5	19.5(b)
Realització de treballs	3	39(c)
Preparació d'exàmens		25
<b>Total</b>		<b>104</b>

(a)0.5 per respondre a l'OK setmanal+1 per consolidar conceptes teòrics

(b)1.5 per a resoldre 3 problemes de la col.leccio

(c) no es distribueixen uniformement al llarg del curs. Inclou l'elaboració d'informes i presentacions PPT

### 3.- Objectius

L'objectiu de l'assignatura és principalment la comprensió de dades i sentar les bases elementals del raonament estadístic en el contexte d'aplicacions a dades reals. Que l'alumne aprengui a distingir l'Estadística Descriptiva de l'Estadística Inferencial i a saber reconèixer quan s'ha d'utilitzar una i altra. Tanmateix, que pugui distingir un estudi exploratori d'un estudi confirmatori. Un punt clau del curs és la utilització de sistemes informàtics per a la resolució de problemes estadístics, els quals s'aprofundiran en cursos posteriors.

També conscienciar l'alumne de la importància de l'estadística com a eina de suport als processos de presa de decisió i la necessitat d'enfrontar-la amb el màxim rigor metodològic i responsabilitat.:

- Que l'alumne pugui realitzar una anàlisi exploratòria completa d'unes dades i extraure'n conclusions coherents: Donat un joc de dades ha de saber depurar-les, identificant observacions atípiques si n'hi ha, fent-ne un diagnòstic i tractament adequat, seleccionar les representacions gràfiques més convenients, realitzar-les amb Minitab, calcular els estadístics sumaris, manualment i en Minitab, que resumeixin bé el que s'observa en els gràfics, analitzar els elements descriptius seleccionats i interpretar-los correctament.
- Determinar si l'anàlisi exploratòria suggereix hipòtesis a confirmar en fases posteriors amb tècniques inferencials
- Identificar el tipus de raonament estadístic requerit davant la descripció d'una situació real i aplicar les tècniques adequades a cada situació: Donat un conjunt de dades i la descripció més o menys literària d'una situació real, determinar si es tracta d'un problema sobre proves d'hipòtesi o sobre càlcul d'interval de confiança, identificar el paràmetre de raonament, el seu estimador puntual i l'estadístic a utilitzar, aplicar la tècnica inferencial adequada, interpretar els resultats obtinguts, tot expressant-los en un llenguatge comprensible per un usuari extern i validar si es compleixen les suposicions necessàries per a considerar vàlids els resultats.
- Combinar diferents continguts vistos al llarg de l'assignatura per a resoldre un problema nou
- Realitzar una anàlisi descriptiva, una prova d'hipòtesis o un interval de confiança en Minitab. Dissenyar i executar macros senzilles en Minitab que puguin cobrir funcionalitats noves inicialment no previstes en el paquet (com la prova d'hipòtesi per una variància)
- Realitzar i fer una presentació oral d'un informe elaborat, seleccionant la informació més rellevant per a descriure les dades.
- Planificar un treball en equip de llarga envergadura, identificar les tasques a realitzar, fer una bon repartiment de tasques, coordinar-les adequadament i elaborar un calendari que permeti entregar en la data prevista

### 4.- Continguts

#### 1. Introducció

Fases de l'anàlisi estadística com a metodologia científica. Presentació del programa.

## **2. Introducció a l'anàlisi descriptiva:**

Definició de les dades: El fitxer de dades. Variables i tipologia. Metainformació. Descriptiva vs Inferència. Recollida de dades. Concepte intuïtiu de m.a.s. Estudi exploratori vs estudi confirmatori

## **3. Anàlisi descriptiva univariant:**

(a) Tot explorant les dades: Representació gràfica. Depuració de dades. Introducció a les funcions de densitat. Connexió entre indicadors numèrics i conceptes probabilistes. (b) Representació numèrica robusta. 5-Number-Summary. Box-plot. Representació numèrica clàssica. Estudi de la simetria. Introducció a la distribució normal; regla del 68-97-99.7. Descripció univariant completa d'una variable.

## **4. Anàlisi descriptiva bivariant:**

(a) Relacions entre variables (resposta contínua): V. explicativa categòrica: representacions gràfiques; la descriptiva per grups. V. explicativa contínua: representacions gràfiques; covariància i correlació empíriques; ajustament mínimoquadràtic; anàlisi dels residus. Dades temporals: diagrames d'evolució temporal. (De)creixement lineal, exponencial, etc. Transformació logarítmica.

(b) Relacions entre variables categòriques: Taules creuades. Freqüències marginals i condicionals. Gràfics. Distància a la independència. Causalitat i simple associació. Paradoxa de Simpson. Taules creuades amb diferents estadístics a les caselles.

## **5. Introducció a la inferència:**

Teoria del mostreig: Introducció; tècniques de mostreig. Concepte de m.a.s. Estadístic. Moments i distribució d'alguns estadístics: mitjana mostral, variància mostral. Simulació de mostres.

## **6. Estimació**

Estimador. Mètodes d'estimació. Propietats dels estimadors. Estimació puntual i per interval. Interval de confiança (IC): Definició i concepte de confiança. Metodologia general. IC per a una mitjana. Càlcul de la grandària de les mostres. IC per a una variància. IC per a un percentatge. IC per al paràmetre d'una Poisson. Introducció als mètodes d'estimació no paramètrics.

## **7. Proves d'hipòtesi**

(a) Formulació d'una prova d'hipòtesi i resolució sense hipòtesis probabilistes: Problemes d'una mostra vs. problemes de dues mostres. L'experiment industrial: elements d'una prova d'hipòtesis; naturalesa del raonament estadístic; distribució de referència rellevant. (b) Proves d'hipòtesis: Metodologia general. Proves paramètriques vs. proves no paramètriques. Proves unilaterals i bilaterals. Nivell de significació i punt crític. Prova d'hipòtesis sobre una mitjana, sobre un percentatge, sobre el paràmetre d'una Poisson, sobre una variància. Proves d'hipòtesis vs. intervals de confiança. (c) Introducció al problema de dues mostres.



## 5.- Capacitats

### Capacitats que es pretén adquirir

- Analitzar la descripció no estructurada (literària) d'una situació real i decidir si es requereix una anàlisi descriptiva, una prova d'hipòtesi o un IC, tot formulant el corresponent problema estadístic subjacent.
- Identificar i aplicar les tècniques adequades per a donar resposta al problema plantejat.
- Interpretar els resultats obtinguts i fer-ne una valoració crítica.
- Poder combinar i identificar diferents tècniques per a resoldre problemes nous
- Desenvolupar la seva capacitat de comunicació oral i escrita, juntament amb la seva capacitat de síntesi
- Desenvolupar la capacitat de treball personal i sobretot la de treball en equip amb vistes a la futura integració de l'estudiant en un equip de professionals

### Capacitats prèvies necessàries

- En aquesta assignatura es donen per coneguts els principals resultats de la Teoria de la Probabilitat, d'un nivell bàsic d'anàlisi numèrica i nocions bàsiques del paquet estadístic Minitab.
- D'altra banda se suposa que l'alumne és capaç de planificar-se una feina a llarg termini i d'identificar que no ha entès un cert concepte i de recorre a la bibliografia de consulta arribat el cas o fer ús del seu dret a hores de consulta amb prou agilitat com per no perdre el ritme de l'assignatura.

## 6.- Metodologia

La metodologia proposta ha estat dissenyada per afavorir l'aprenentatge dels estudiants quant als objectius de l'assignatura. S'han considerat els tres tipus de comportament que intervenen en l'aprenentatge (cognoscitiu, sensitiu-motor i afectiu), i les categories cognitives de Bloom (coneixement, comprensió, aplicació, anàlisi, síntesi i avaluació) sobre les que volem que es aquest es produeixi.

- **Sessions de teoria:** Es situa cada tema en contexte i es treballa sobre els principals tipus de procediments de l'estadística aplicada i les eines bàsiques per resoldre'ls, primer de forma totalment descriptiva i posteriorment fent ús de la inferència estadística bàsica, la qual es basa en resultats propis del Càlcul de Probabilitats, el que permet lligar amb l'assignatura anterior.

Donat que es disposa de material de suport al contingut de l'assignatura, es fa ús intensiu d'aquest material el que permet reduir el temps dedicat a la mera descripció de conceptes i dirigir l'aprenentatge via la resolució de problemes (especialment pensats per a tocar els aspectes teòrics i metodològics que s'han d'aprendre) i la discussió posterior. En la mesura del possible es parteix de la hipòtesi que l'estudiant ha pogut llegir prèviament el material corresponent a cada classe, amb el que es comença la classe plantejant el problema i després es teoritza sobre els punts que es detecten de més difícil comprensió. Així, no sempre l'equema de la classe correspon a la clàssica classe magistral, especialment per als temes corresponents a l'estadística descriptiva.

Cada setmana es proposa una qüestió complementària que pot ser de caire teòric o aplicat, de resolució molt breu (uns 20 minuts) relativa als punts més crítics de les classes teòriques, que l'alumne resoldrà a casa i entregarà a la classe següent, amb la idea d'afavorir la reflexió, o practicar o consolidar el que s'ha vist a classe o completar un raonament enunciat a classe.

Al final de cada classe es proposen problemes de la col·lecció que l'alumne podria provar de resoldre tot sol per consolidar el que s'ha treballat. D'altra banda s'indica quin capítol cal tractar a la següent sessió de teoria.

- **Pràctiques:** Es divideixen les hores de laboratori en dos blocs que s'intercalen i es desenvolupen en paral·lel:

a) Sessions de pràctiques tancades: són sessions en que l'alumne ha de seguir el guió precís per a desenvolupar un exercici en Minitab, relatiu al tema que s'ha tocat a les classes de teoria d'aquella setmana. Serveixen d'una banda, per a que l'alumne adquireixi experiència i aprofundiment tècnic en el paquet i de l'altre, per a que consolidi els conceptes introduïts a teoria, ja sigui actuant com a suport intuïtiu de conceptes difícils de demostrar formalment pel nivell de l'assignatura (normalment plantejant exercicis de simulació), o via la simple aplicació pràctica dels continguts teòrics a dades reals.

b) Sessions de seguiment del treball pràctic en grup: A principis de curs es proposarà la realització d'un treball d'envergadura al llarg del curs en equips grans. Es tracta d'un estudi estadístic transversal sobre una matriu de dades, necessàriament reals, de dimensions mitjanes, que requereixi l'aplicació de TOTS els coneixements impartits al llarg del curs. Ha de servir per integrar els coneixements de diversos temes i per a que l'alumne estableixi la connexió entre teoria i aplicacions. Una part important d'aquest exercici és que el grup sigui capaç d'elaborar un pla de treball per tot el quadrimestre que sigui viable i el pugui respectar. Els grups podran treballar i consultar amb el professor durant aquestes sessions, tot i que necessitaran més dedicació fora d'hores de classe.

## 7.- Avaluació

El mètode d'avaluació ha estat dissenyat per a mesurar aprenentatge quant als diferents objectius plantejats, així com a instrument formador i motivador durant el curs.

L'avaluació es fa de la següent manera:

Nota Final = 0.7\* Nota Examen Final+ 0.1 \*Nota Minitab + 0.2\* Nota Treball Pràctic

On la Nota Examen Final: correspon a la qualificació d'un únic exàmen de teoria i problemes que es realitza a final de curs, on hi haurà un problema que exigeixi fer un pas endavant respecte dels continguts introduïts en l'assignatura i requereixi combinar diferents tècniques del temari per a la seva resolució

Nota Minitab= 0.5\*Nota Qüestionaris+0.5\*Nota Examen Minitab

Essent la Nota Questionaris: la resultat d'avaluar un qüestionari breu que es recollirà al final de dues de les pràctiques tancades.

Nota Examen Minitab: la d'una prova que es fara al laboratori on, per parelles, els alumnes hauran d'enfrontar la resolució d'un problema en Minitab, que pot requerir el disseny de Macros senzilles.

Nota Treball Pràctic: que es calcula tenint en compte: com s'ha organitzat l'equip el treball al llarg del curs, la qualitat de la memòria elaborada i la capacitat de síntesi, la qualitat de les presentacions orals intermèdies i la final

Des del punt de vista de l'avaluació formadora es planifiquen al llarg del curs dues entregues intermedies de la pràctica en que, al llarg d'una sessió de laboratori cada grup exposa els resultats més rellevants. Això, a més d'incidir sobre la seva capacitat de comunicació oral, permet fer una posta en comú entre el que fan tots els grups i transmetre les particularitats de cada pràctica al grup en general, donant una visió més àmplia. Al final, el professor fa una anàlisi crítica on indica els errors comesos en els diferents grups de forma global.

L'avaluació extraordinària es realitzarà seguint els mateixos paràmetres que l'ordinària i substituint la nota de l'examen final per la de l'examen extraordinari. No es repetirà l'examen de laboratori i s'utilitzarà la nota obtinguda en la convocatòria ordinària.

## 8.- Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Box, G.E.P.; Hunter, W.G.; Hunter, J.S.: *Estadística para investigadores*..Reverté, 1989.
- Gibert, K.: *Inferència estadística*..CPDA, 1996.
- Gibert, K.: *Anàlisi descriptiva. vols I a V*..AHLENS, 2003.
- Moore, D.S.; McCabe, G.P.: *Introduction to the practice of statistics*.2a ed..Freeman, 1993.
- Peña, D.: *Estadística, modelos y métodos: 1. fundamentos*..2a ed..Alianza Universidad, 1991.

### Referències complementàries:

- Gibert, K.: *Experiències de probabilitat i estadística bàsica*..CPDA, 1995.
- Cuadras, C. M.: *Problemas de probabilidades y estadística (2 vols)*..7a ed..PPU, 1991.
- Dreesbeke, J.J.; Tassi, P.: *Histoire de la statistique*..PUF, 1993.
- Llopis, J.: *Estadística: una orquesta hecha instrumento*..Ariel Ciencia, 1996.
- Wonnacott, T.; Wonnacott, R.: *Introducción a la estadística*.2a ed..LIMUSA, 1999.

# MICROECONOMIA I COMERÇ INTERNACIONAL

## 1.- Identificació

**Codi:** 26260

**Crèdits:** 4,5 (3,0 crèdits teòrics + 1,5 crèdits pràctics)

**Professor coordinador:** Joan Carles Gil Martín

**Altres professors:**

**Idioma:** Català i castellà (classes i materials docents en els dos idiomes)

## 2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
<b>Presencials</b>		
Teòriques	2	26
Problemes i/o pràctiques	1	13
Realització d'exàmens		2
<b>No presencials</b>		
Seguiment de classes de teoria	1	13
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	1	13
Realització de treballs		10
Preparació d'exàmens		10
	<b>Total</b>	<b>87</b>

Cada setmana cal resumir i comentar una notícia econòmica que serà recollida pel professor. Amb aquestes notícies, juntament amb les que es comentin a classe, caldrà anar elaborant un dossier de premsa.

### 3.- Objectius

Microeconomia: familiaritzar l'alumne amb la relació entre els agents econòmics i els mercats. Conèixer els diferents tipus de mercats, per què existeixen i com funcionen. Entendre com es determinen i quin paper fan variables com els preus, els costos, els beneficis, la competitivitat, la productivitat o l'eficiència econòmica.

Comerç internacional: fer entendre a l'alumne les conseqüències que té viure en un món marcat cada vegada més per la globalització del comerç mundial. Conèixer les característiques del comerç internacional, els seus mecanismes i la seva repercussió sobre la política econòmica dels Estats i el procés de presa de decisions de les empreses i els particulars.:

- Habituar l'estudiant a pensar en termes d'alternatives i d'optimització dels recursos escassos, respecte a una jerarquia d'objectius.
- Donar a l'estudiant els elements necessaris per fer una interpretació crítica de les notícies econòmiques, desenvolupant al mateix temps l'hàbit i el plaer de la lectura de la premsa diària.

### 4.- Continguts

#### 1. MICROECONOMIA

1. Microeconomia i racionalitat: anàlisi cost-benefici. Costos d'oportunitat. Costos irrecuperables. Racionalitat i egoisme. Els comportaments irracionals: la funció de valor.
2. Demanda i oferta: demanda i oferta. Els seus determinants. Propietats de l'equilibri. Teoria de la utilitat. Teoria de l'elecció del consumidor: corbes d'indiferència i recta de balanç.
3. L'elasticitat: elasticitat-preu de la demanda i l'oferta. Els seus determinants. La importància de l'elasticitat. Altres mesures: elasticitat-renda i elasticitat creuada de la demanda.
4. La teoria de la producció i els costos: la funció de producció. Els costos. La maximització dels beneficis. La funció d'oferta. El curt i el llarg termini. L'elecció de factors a llarg termini: corbes isoquantes i rectes isocostos.
5. La competència perfecta i l'eficiència econòmica: com funciona la competència perfecta. Competència perfecta i eficiència. Problemes en el mercat competitiu.
6. El monopoli: causes i tipus de monopolis. La importància dels costos. Monopoli vs. competència perfecta. El monopolista com a preu-decisor. Monopoli i eficiència econòmica.
7. L'oligopoli i la competència monopolista: Causes i tipus d'oligopolis. L'oligopolista com a buscador de preu: estratègies de l'oligopolista. El duopoli. La competència monopolista.

#### 2. COMERÇ INTERNACIONAL

1. Els beneficis del comerç internacional: factors explicatius del comerç internacional. L'avantatge comparatiu. guanys i pèrdues del comerç internacional. Limitacions.
2. Debats de política econòmica: aranzels i altres formes de protecció. L'empresa multinacional.

3. Organització econòmica mundial. La Unió Europea: el GATT i l'OMC. Els blocs de lliure comerç. La Unió Europea: antecedents i funcionament actual. Maastricht. El Mercat Únic. La Unió Econòmica i Monetària i els criteris de convergència. El futur d'Europa.
4. La balança de pagaments: estructura de la B.P. Els desequilibris de la B.P.
5. Els mercats de canvis: el mercat de divises. Tipus de canvi fixos, flexibles i ajustables. El Fons Monetari Internacional. El Sistema Monetari Europeu.

## 5.- Capacitats

### Capacitats que es pretén adquirir

- Desenvolupar un esperit analític i crític davant els esdeveniments econòmics que ens afecten.
- Aprendre a expressar-se amb correcció de forma oral i escrita.
- Perdre la por de parlar en públic.
- Aprendre a utilitzar les TIC per preparar presentacions atractives.
- Aprendre a identificar en la realitat els conceptes teòrics explicats a classe.
- Ser capaç de treballar en grup.

### Capacitats prèvies necessàries

- Curiositat per conèixer el món que ens envolta.
- Coneixements elementals d'àlgebra i càlcul infinitesimal.

## 6.- Metodologia

Aquesta és una assignatura molt participativa. Els alumnes tenen l'oportunitat (i són animats a fer-ho pel professor) de comentar en tot moment els seus punts de vista sobre les qüestions que s'estan tractant. Els debats al voltant de la premsa econòmica són un dels eixos centrals de l'assignatura.

- **Sessions de teoria:** Són sessions de 2 hores en què el professor explica els aspectes més rellevants del temari (no tot el temari) i anima (o provoca) els alumnes perquè donin la seva opinió sobre aspectes controvertits del món econòmic, dirigint el debat i orientant-lo cap als objectius docents perseguits.
- **Sessions de problemes:** Són sessions d'una hora on els alumnes comenten en públic les notícies d'actualitat que prèviament han preparat i que són recollides pel professor. Els alumnes poden debatre entre ells i el professor, que fa de moderador i aprofita les intervencions per relacionar la realitat econòmica amb els conceptes estudiats.
- **Pràctiques:** Al llarg del curs es realitza un treball en grup que té com a objectiu aprofundir en algun aspecte econòmic d'interès i que s'ha defensar en públic utilitzant els mitjans que ens permeten les TIC (PowerPoint, etc.). També hi ha altres petits treballs voluntaris que els autors han d'exposar als seus companys de classe.

## 7.- Avaluació

### AVALUACIÓ ORDINÀRIA

#### - DOSSIER DE NOTÍCIES I ARTICLES (30% DE LA NOTA)

El dossier constarà de notícies rellevants del món econòmic. Aquestes notícies hauran d'estar ordenades d'acord amb l'índex del temari, i convenientment comentades. El seu contingut obligatori seran les notícies treballades a classe.

El dossier s'ha de portar al dia, ja que el seu contingut és important per al seguiment de les classes. Hi haurà controls de seguiment del dossier. Per facilitar-ne la realització i fomentar el treball en equip, aquest es podrà realitzar en grups de 2 o 3 persones. En aquest cas, cada alumne haurà de disposar d'una còpia del dossier el dia de l'examen.

La data d'entrega del dossier serà el dia de l'examen. En el cas dels dossiers fets en grup, només s'entregarà l'original.

#### - PARTICIPACIÓ A CLASSE (10% DE LA NOTA)

La participació activa a classe serà avaluada pel professor, tant a les classes de teoria com a les pràctiques del dossier de notícies. És especialment important preparar cada setmana els comentaris de les notícies més rellevants, que seran recollits pel professor.

#### - EXAMEN DE TEORIA (40% DE LA NOTA)

L'examen de teoria serà de tipus test. Constarà de quaranta preguntes amb cinc possibilitats de resposta.

És un requeriment imprescindible per aprovar l'assignatura treure una nota mínima de 3,5 sobre 10 en aquest examen.

#### - EXAMEN D'ACTUALITAT ECONÒMICA (20% DE LA NOTA)

L'examen d'actualitat econòmica constarà de cinc preguntes curtes molt concretes relacionades amb les notícies treballades a classe.

L'alumne podrà disposar del seu dossier per a la realització d'aquesta prova.

#### - TREBALLS I/O EXPOSICIÓ DE TEMES (OPTATIU: FINS A 1 PUNT ADDICIONAL)

El treball es realitzarà individualment. L'alumne haurà de presentar prèviament al professor la seva proposta de tema, índex i bibliografia. (No s'acceptarà cap treball que no hagi estat objecte de seguiment per part del professor)

La data límit d'entrega del treball serà l'últim dia de classe.

#### OBSERVACIONS:

Al llarg del curs es realitzaran diverses proves-sorpresa que poden servir de complement a l'avaluació en cas de dubte.

#### AVALUACIÓ EXTRAORDINÀRIA

Consistirà únicament en un examen de teoria de tipus test. Constarà de quaranta preguntes amb cinc possibilitats de resposta. S'ofereix la possibilitat als alumnes que ho demanin de fer un examen oral.

## 8.- Bibliografía

### Referències bàsiques:

- Mochón, F.: *Economía: teoría y política*.5a ed..McGraw Hill, 2005.
- Mochón, F.: *Principios de economía*.3a ed..McGraw Hill, 2006.
- García-Alarcón, B.; Monchón, A.; Mochón, F.: *Principios de economía: libro de problemas*.2a ed..McGraw Hill, 2002.
- Samuelson, P.A.; Nordhaus, W.D: *Economía*.17a ed..McGraw Hill, 2004.
- Wonnacott, P.; Wonnacott, R.: *Economía*.4a ed..McGraw Hill, 1992.

### Referències complementàries:

- Krugman, P. R.; Obstfeld, M.: *Economía internacional: teoría y política*. 5a ed..Addison Wesley, 2001.
- Lipsey, R. G.; Harbury, C.: *Principios de economía*.2a ed..Vicens Vives, 1993.
- Mankiw, N. G.: *Principios de economía*.3a ed..McGraw Hill, 2004.
- Schiller, Bradley R.: *Principios esenciales de economía*.4a ed..McGraw-Hill, 2004.
- Tugores, J.: *Economía internacional: globalización e integración regional*. 6a ed..McGraw Hill, 2006.

### Enllaços:

- <http://www.elpais.es/>
- <http://www.lavanguardia.es/>



# PROGRAMACIÓ

## 1.- Identificació

**Codi:** 26259

**Crèdits:** 7,5 (3 crèdits teòrics + 4,5 crèdits pràctics)

**Professor coordinador:** Miquel Sànchez i Marrè

**Altres professors:** Enrique Romero

**Idioma:** Català / Castellà

## 2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
<b>Presencials</b>		
Teòriques	2	26
Problemes i/o pràctiques	1+2	13+26
Realització d'exàmens		2,5
<b>No presencials</b>		
Seguiment de classes de teoria	1,5	19,5
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	3	39
Realització de treballs		50
Preparació d'exàmens		12
	<b>Total</b>	<b>188</b>

Les hores pràctiques estan desglossades en hores de problemes més hores de laboratori, ja que així hauria de ser la nomenclatura oficial.

Les hores per als tres treballs pràctics són:  $2 * 20 \text{ hores} + 1 * 10 \text{ hores} = 50$

### 3.- Objectius

L'objectiu genèric d'aquesta assignatura és aprofundir i completar els coneixements bàsics de programació i estructures de dades adquirits en l'assignatura Fonaments d'Informàtica.:

- Consolidació del disseny descendent i dels constructors de tipus: els estudiants han d'aprendre a utilitzar de manera habitual, còmoda i correcta el disseny descendent d'algorismes, així com seleccionar i usar els constructors de tipus de dades més adequats en el disseny algorímic.
- Coneixement i implementació del cicle de desenvolupament de programes: els estudiants han de conèixer, entendre i saber aplicar el cicle de desenvolupament de programes. Això els permetrà obtenir programes finals, a partir de l'enunciat o de l'especificació d'un problema, passant pels passos intermedis de la compilació, l'enllaçament i el procés d'execució, així com conèixer i saber utilitzar també els mecanismes automàtics de depuració de programes (*debug*).
- Coneixements bàsics sobre programació orientada a objectes: els estudiants han d'assolir els conceptes bàsics de programació orientada a objectes i comparar-los comparació amb la programació estructurada imperativa tradicional.
- Coneixements sobre fitxers: es proporciona una introducció als fitxers de dades, perquè els estudiants coneguin aquesta estructura externa de dades, i la seva gran importància en el tractament estadístic de dades.
- Nocions elementals sobre eficiència d'algorismes: es donen les bases formals perquè els alumnes entenguin i puguin aplicar l'anàlisi de l'eficiència dels algorismes, a l'hora de dissenyar els seus programes.
- Coneixements sobre disseny recursiu d'algorismes: els estudiants hauran d'entendre el concepte de recursivitat i disseny recursiu d'algorismes, i saber trobar solucions algorísmiques recursives als problemes.
- Coneixements i implementació de programes en Fortran: els estudiants hauran de saber la definició sintàctica i semàntica d'un segon llenguatge de programació, a més a més del Java, per poder-hi desenvolupar programes. Normalment el llenguatge escollit serà el Fortran, un llenguatge de programació imperatiu, usat habitualment en la majoria d'aplicacions numèriques i científiques. Això serà així, ja que aquest llenguatge és utilitzat en algunes assignatures posteriors de la carrera.

### 4.- Continguts

#### 1. L'ENTORN DE DESENVOLUPAMENT DE PROGRAMES

Esquema general. Formalització del problema. Especificació de l'algorisme. Disseny algorímic. Codificació o implementació. El procés de compilació o traducció. El procés de muntatge, l'ús de biblioteques. El procés d'execució. Depuració automàtica de programes (*debugging*). Documentació i manteniment.

#### 2. DISSENY DESCENDENT I DISSENY ORIENTAT A OBJECTES

Aplicació dels principals constructors de tipus en el disseny d'algorismes. Ús sistemàtic del disseny descendent per a programació a mitjana escala. Introducció al disseny orientat a objectes.

### **3. INTRODUCCIÓ ALS FITXERS**

Concepte i motivació. Tipus d'accés: seqüencial, directe, per posició, per clau. Fitxers seqüencials per posició: operacions elementals, algorismes bàsics. Fitxers d'accés directe per posició. Fitxers de text.

### **4. INTRODUCCIÓ A L'ANÀLISI DE L'EFICIÈNCIA DELS ALGORISMES**

Eficiència algorísmica: concepte, notació asimptòtica, graus de complexitat i regles pràctiques de càlcul.

### **5. DISSENY RECURSIU**

Introducció. Principi d'inducció. Disseny d'algorismes recursius. Avantatges i inconvenients de la recursivitat. Exemples.

### **6. FORTRAN, UN LENGUATGE IMPERATIU**

Conceptes fonamentals. Esquema general d'un programa. Estructures de dades simples. Altres tipus. Traducció de les estructures algorísmiques. Subprogrames. Fortran 90/95. Els fitxers.

## **5.- Capacitats**

### **Capacitats que es pretén adquirir**

- Conèixer i saber utilitzar l'entorn per al desenvolupament de programes, que permetrà saber als estudiants com resoldre mitjançant un programa, un problema que se'ls hi plantegi a la seva vida professional.
- Utilitzar sistemàticament i de manera correcta i eficient el disseny descendent d'algorismes i saber escollir les millors estructures de dades possibles, per a poder construir solucions algorísmiques de mitjana escala.
- Conèixer les nocions bàsiques del disseny orientat a objectes i la seva relació comparativa amb el disseny estructurat d'algorismes (orientat a instruccions o imperatiu).
- Conèixer i saber escollir i utilitzar els fitxers, com a estructures de dades en memòria externa. Els estudiants han de saber quins diferents tipus de fitxers existeixen, i quan han d'escollir un tipus o un altre de fitxer, i la seva utilització bàsica, per a dissenyar les seves solucions algorísmiques.
- Conèixer les nocions teòriques elementals i saber analitzar de manera pràctica l'eficiència dels algorismes. Això els permetrà poder comparar l'eficiència de dos algorismes equivalents, per tal de saber quin és el més eficient quant a temps d'execució, i per tant, dissenyar algorismes com més eficients millor.
- Conèixer els principis bàsics del disseny recursiu, per ser capaços de plantejar solucions algorísmiques recursives a problemes, i tenir la capacitat de decidir si és millor una solució iterativa o una de recursiva, per a un problema determinat.
- Conèixer un altre llenguatge de programació, per exemple Fortran, per poder expressar les solucions algorísmiques i desenvolupar programes en aquest llenguatge. Això permetrà ampliar la flexibilitat i la capacitat d'adaptació dels estudiants a diferents llenguatges de programació.

### Capacitats prèvies necessàries

- Coneixements bàsics sobre informàtica i sobre algorísmica, com per exemple, els que es veuen a l'assignatura Fonaments d'Informàtica.
- Habilitats bàsiques d'àlgebra lineal, anàlisi matemàtica, càlcul de probabilitats i estadística bàsica.
- Habilitats de comprensió i d'anàlisi, que els permetin entendre bé les especificacions d'un problema que s'ha de resoldre, i que els permetin analitzar les possibles solucions, tant a nivell d'estructures de dades com funcionals, per a trobar les solucions algorísmiques.
- Habilitats d'abstracció i generalització, per poder abstraure un problema concret a un de més general, i cercar esquemes de resolució generals, que un cop adaptats els permetin trobar solucions algorísmiques correctes. La capacitat de trobar solucions tan generals com sigui possible és una altra fita important que han de dominar els estudiants per progressar adequadament.

## 6.- Metodologia

Per motius pedagògics, a les classes de teoria i a les classes de problemes s'exposaran el conjunt de temes definits al programa de l'assignatura, i alhora, es resoldran els problemes relacionats amb la teoria presentada, de manera intercalada. Hi haurà també les classes de laboratori per practicar informàticament els conceptes i els problemes explicats en les altres classes.

- **Sessions de teoria:** A les classes de teoria (2 h/setmana) s'explicaran els continguts bàsics teòrics de l'assignatura. Normalment s'utilitzarà la pissarra, tret d'algun cas puntual en què es faran servir transparències. Els temes teòrics s'aniran intercalant amb la resolució de problemes
- **Sessions de problemes:** A les classes de problemes (1h/setmana) es plantejaran diversos enunciats de la col·lecció de problemes, s'analitzaran les possibles solucions alternatives i se'n desenvoluparà alguna en concret. Normalment el professor indicarà per endavant quins problemes s'hauran de resoldre en classes posteriors, perquè els estudiants se'ls puguin mirar i els puguin resoldre. El professor normalment els resoldrà, però a vegades es farà una resolució cooperativa entre professor i estudiants a la mateixa aula.
- **Pràctiques:** Les classes de laboratori (2h/setmana) es realitzaran a les aules informàtiques de la Facultat. S'hi realitzaran els aspectes més pràctics i informàtics, com ara aprenentatge de nous llenguatges i eines de programació, implementació de programes en Java i/o Fortran, i classes de suport al desenvolupament dels treballs pràctics que es realitzaran durant el curs.

Al llarg del curs es faran tres treballs pràctics en equip que consistiran en el disseny i la implementació de programes informàtics en els llenguatges de programació utilitzats a classe. El propòsit dels treballs és l'aplicació pràctica dels coneixements i les tècniques vistos a classe, així com el foment del treball en equip per aconseguir el grau previst d'aprenentatge de la matèria.

1. Pràctica sobre tipus de dades estructurats, accés directe i ordenació. En Java.
2. Pràctica sobre aspectes numèrics. En Fortran.
3. Pràctica sobre el tractament de fitxers seqüencials per posició. En Java.

Els grups de pràctiques seran de tres persones exactament.

## 7.- Avaluació

La nota final de l'assignatura (NF) s'obté a partir de la mitjana ponderada entre la nota d'un examen escrit (NE), la nota de pràctiques (NPR) i la nota de participació activa (NPA) de l'estudiant en la resolució de problemes i de petits treballs pràctics encarregats pels professors de l'assignatura als estudiants al llarg del curs.

La nota de pràctiques es calcularà com la mitjana ponderada de la nota dels tres treballs pràctics:

$$\text{NPR} = (\text{NPr1} * 0,35) + (\text{NPr2} * 0,2) + (\text{NPr3} * 0,45).$$

La nota final de l'assignatura es calcula com es descriu a continuació:

$$\text{NF} = (\text{NPR} * 0,4) + (\text{NE} * 0,55) + (\text{NPA} * 0,05), \text{ si } \text{NE} \geq 4$$

$$\text{NF} = (\text{NPR} * 0,2) + (\text{NE} * 0,75) + (\text{NPA} * 0,05), \text{ si } \text{NE} < 4$$

Convocatòria extraordinària: el càlcul de la nota final (NF) es realitza segons la mitjana ponderada entre la nota de pràctiques (NPR) i la nota de l'examen escrit (NE), d'acord amb l'expressió següent:

$$\text{NF} = (\text{NPR} * 0,4) + (\text{NE} * 0,6), \text{ si } \text{NE} \geq 4$$

$$\text{NF} = (\text{NPR} * 0,2) + (\text{NE} * 0,8), \text{ si } \text{NE} < 4$$

## 8.- Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Brassard, G.; Bratley, P.: *Fundamentos de algoritmia*..Prentice-Hall, 1996.
- Chapman, S.J.: *Fortran 90/95 for scientists and engineers*...McGraw-Hill, 1998.
- Koffman, E.B.; Wolz, U.: *Problem solving with Java*..Addison-Wesley, 1999.
- Slack, J.M.: *Programming and problem solving with Java*..Brooks/Cole Pub. Co., 2000.
- Smith, P.; Barnes, G.: *Files and databases: an introduction*..Addison-Wesley, 1987.

### Referències complementàries:

- Aho, A.; Hopcroft, J.; Ullman, J.: *Estructuras de datos y algoritmos*..Addison-Wesley Iberoamericana, 1988.
- Campione, M.; Walrath, K.: *The Java tutorial: object-oriented programming for the internet*.2a ed..Addison-Wesley, 1998.
- Ellis, T.M.R.; Philips, I.R.; Lahey, T.M.: *Fortran 90 programming*..Addison-wesley, 1994.
- Peña, R.: *Diseño de programas: formalismo y abstracción*.3a ed..Prentice-Hall, 2005.
- Scholl, P.C.: *Algorítmica y representación de datos: 2, recursividad y árboles*..Masson, 1986.

**Enllaços:**

- <http://www.lsi.upc.es/~miquel/prog/prog.html>
- <http://intranet.upc.es/assignets>
- <http://www-fme.upc.edu>

# SOFTWARE ESTADÍSTIC

## 1.- Identificació

**Codi:** 26258

**Crèdits:** 4,5 (3 crèdits teòrics + 1,5 crèdits pràctics)

**Professora coordinadora:** Roser Rius Carrasco

**Altres professors:**

**Idioma:** Català

## 2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
<b>Presencials</b>		
Teòriques	2	26
Problemes i/o pràctiques	1	13
Realització d'exàmens		3
<b>No presencials</b>		
Seguiment de classes de teoria	2	26
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	1	13
Realització de treballs		16
Preparació d'exàmens		8
<b>Total</b>		<b>105</b>

### 3.- Objectius

L'objectiu fonamental de l'assignatura és que els alumnes adquireixin coneixements i habilitats en diversos entorns de paquets estadístics. Principalment, s'usen dos entorns (SPSS i SAS) i puntualment es comparen i s'introdueixen altres entorns (Minitab, R). Els objectius particulars serien:

:

- Analitzar, usar i comparar diferents entorns estadístics quant a interacció amb l'usuari i elements i forma de treball.
- Utilitzar, en els paquets estadístics SPSS i SAS, els procediments estudiats en altres assignatures fent un èmfasis especial en descriptiva i taules.
- Produir taules i gràfics correctes i de fàcil comprensió.
- Triar les eines estadístiques adequades i fer-ne la interpretació correctament.
- Programar d'una manera estructurada i eficient.
- Distingir els avantatges i els inconvenients dels principals paquets de programes estadístics.
- Planificar l'estil i el format d'un informe estadístic.

### 4.- Continguts

#### 1. Introducció

Objectius, metodologia, comparativa de diversos entorns estadístics.

#### 2. SPSS. Primera part

Característiques generals: estructura, execució, lectura de dades. Edició i depuració de dades, utilització de fitxers intermedis de treball, transformació de variables, descriptiva univariant.

#### 3. SAS. Primera part

Característiques generals: estructura, execució, lectura de dades. Edició i depuració de dades, utilització de fitxers intermedis de treball, transformació de variables, descriptiva univariant.

#### 4. SPSS. Segona part.

Combinació de conjunts de dades, descriptiva bivariant i gràfics.

#### 5. SAS. Segona part

Combinació de conjunts de dades, descriptiva bivariant i gràfics.

#### 6. Altres entorns estadístics

Comparativa i introducció a altres entorns estadístics.



## 5.- Capacitats

### Capacitats que es pretén adquirir

- Habilitat en dos entorns estadístics concrets.
- Habilitat per canviar d'entorn o enfrontar-se a nous entorns.
- Saber introduir i analitzar unes dades i saber interpretar i presentar els resultats.

### Capacitats prèvies necessàries

- Habilitats bàsiques en diversos entorns informàtics (Windows, Linux)
- Coneixements bàsics de probabilitat i estadística.

## 6.- Metodologia

- **Sessions de teoria:** Són sessions, si és possible, en aula amb ordinadors per presentar i provar aspectes concrets amb petits exercicis d'exemple.
- **Sessions de problemes:** Són sessions en aula amb ordinadors on es realitzen exercicis més complets que inclouen diversos aspectes presentats prèviament.
- **Pràctiques:** Hi ha una pràctica que s'ha de realitzar al llarg del quadrimestre.

## 7.- Avaluació

La nota final (N) s'obté a partir d'una nota d'exàmens (Ne) i d'una nota de pràctica (Np) segons l'expressió:

$$N = Ne * 0,5 + Np * 0,5$$

La nota de pràctica (Np) correspon a la nota de l'informe de la pràctica realitzada al llarg del quadrimestre i entregada el dia de l'examen final.

La nota d'exàmens (Ne) correspon a:

1) La nota d'avaluació contínua (Nac) obtinguda a partir de tres proves recollides al llarg del quadrimestre i ponderades segons

$$Nac = p1 * 0,15 + p2 * 0,35 + p3 * 0,5$$

(si aquesta nota és superior o igual a 5, Ne és directament aquesta nota)

2) O bé si la nota d'avaluació contínua és inferior a 5, llavors la nota Ne és la nota de l'examen final.

## 8.- Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Chatfield, C.: *Problem solving: a statistician's guide*.2a ed..Chapman and Hall, 1995.
- Cox, D.R.; Snell, E.J.: *Applied statistics: principles and examples*..Chapman and Hall, 1981.
- Jaffe, Jay A.: *Mastering the SAS system*.2a ed..Van Nostrand Reinhold, 1996.
- Visauta, B.: *Análisis estadístico con SPSS*.2a ed..Mc Graw Hill, 2002.
- Delwiche, L.D.; Slaughter, S.L.: *The little SAS book*..SAS Institute Inc., 1995.

### Referències complementàries:

- Pardo, A.; Ruiz, M.A.: *SPSS 11 Guia para el análisis de datos*. Mc. Graw Hill, 2002.
- Carpenter, A.L.; Shipp, C.E.: *Quick results with SAS/GRAPH software*. SAS Institute Inc., 1995.
- Aster, Rick: *100 essential SAS software concepts*. SAS Institute Inc., 1995.
- Cody, R.P.; Smith, J.K.: *Applied statistics and the SAS programming language*. 4a ed. SAS Institute Inc., 1997.
- Dalgaard, P.: *Introductory statistics with R*. Springer, 2002.

# 2n CURS - 1r QUADRIMESTRE

# ANÀLISI MATEMÀTICA 3

## 1.- Identificació

**Codi:** 26261

**Crèdits:** 7,5 (4,5 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics)

**Professor coordinador:** Rafel Farre Cirera

**Altres professors:** José Antonio Lubary Martínez

**Idioma:** Avinyó: català; Lubary: castellà

## 2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
<b>Presencials</b>		
Teòriques	3	39
Problemes i/o pràctiques	2	26
Realització d'exàmens		5
<b>No presencials</b>		
Seguiment de classes de teoria	3	39
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	3	39
Realització de treballs		
Preparació d'exàmens		20
<b>Total</b>		<b>168</b>

### 3.- Objectius

Com a continuació d'Anàlisi Matemàtica 1 i 2, l'objectiu d'aquesta assignatura és assolir dels coneixements bàsics de l'anàlisi de diverses variables. També inclou una introducció a les equacions diferencials ordinàries. Això permetrà l'assimilació correcta d'altres matèries d'aquesta diplomatura.:

### 4.- Continguts

#### 1. Topologia a l'espai n-dimensional.

Norma i distància. Conjunts oberts, tancats, compactes i connexos.

#### 2. Funcions de diverses variables: límits i continuïtat.

Concepte de límit i propietats. Concepte de continuïtat i propietats. Teoremes sobre la continuïtat global.

#### 3. Funcions de diverses variables. Diferenciabilitat.

Derivades direccionals. Concepte de diferenciabilitat i propietats. Regla de la cadena. Derivades d'ordre superior. Teoremes de la funció implícita i inversa.

#### 4. Fórmula de Taylor i extrems.

Polinomi de Taylor. Extrems relatius i condicionats. Extrems absoluts en un compacte.

#### 5. Integració de funcions de diverses variables.

Integral de Riemann i propietats. Càlcul d'integrals dobles. Integrals dobles impròpies.

#### 6. Equacions diferencials ordinàries.

Definicions. Teorema d'existència i unicitat. Comportament de les solucions. Resolució d'alguns tipus d'equacions diferencials ordinàries. Aplicacions.

### 5.- Capacitats

#### Capacitats que es pretén adquirir

- Conèixer alguns tipus d'estructures matemàtiques a l'espai tridimensional.
- Estudiar algunes propietats locals de les superfícies a l'espai com a extensió de les ja conegudes per a corbes al pla.
- Saber interpretar geomètricament el vector gradient.
- Dominar l'aproximació polinomial de funcions de diverses variables.
- Fer una introducció a l'optimització matemàtica.
- Resoldre els principals tipus d'integrals per a funcions de diverses variables.
- Entendre el concepte d'equació diferencial i saber resoldre les més elementals.

## Capacitats prèvies necessàries

- Les que es demanen a Anàlisi Matemàtica 1 i 2

## 6.- Metodologia

L'exposició dels temes incidirà sobretot en els aspectes pràctics.

- **Sessions de teoria:** S'exposaran els temes sense fer un èmfasi especial en les demostracions però mostrant prou exemples que aclareixin l'abast dels teoremes.
- **Sessions de problemes:** Es faran a classe problemes seleccionats d'una llista que tindran els estudiants des del començament del curs. A cada sessió s'anunciaran els problemes que es faran a la sessió següent.

## 7.- Avaluació

Hi haurà un examen parcial (P), que no alliberarà matèria, i un examen final (F). La nota de l'assignatura (N) s'obtindrà d'una de les dues maneres següents, que podrà escollir l'estudiant:

- a)  $N = 0,3P + 0,7F$
- b)  $N = F$

## 8.- Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Bombal, F.; Marin, V.: *Problemas de análisis matemático 1,2,3.2a ed.*..AC, 1987.
- Burgos, J. de: *Cálculo infinitesimal teoría y problemas.*..Alhambra Universidad, 1991.
- García, F.; Gutiérrez, A.: *Cálculo infinitesimal II. Vol 1,2.4a ed.*..Pirámide, 1992.
- Lubary, J.A.; Magaña, A.: *Càlcul II: problemes resolts.*..UPC, 1995.
- Mazón, J.M.: *Cálculo diferencial: teoría y problemas.*..McGraw-Hill, 1997.

### Referències complementàries:

- Braun, M.: *Differential equations and their applications.*4a ed..Springer-Verlag, 1993.
- Khuri, A.I.: *Advanced calculus with applications in statistics.*..Wiley-Interscience, 1993.
- Lubary, J.A.; Magaña, A.: *Problemes de càlcul infinitesimal.*..UPC, 1992.
- Marsden, J.E.; Hoffman, M.J.: *Elementary classical analysis.*2a ed..W.H. Freeman & Co., 1993.
- Ortega, J.M.: *Introducció a l'anàlisi matemàtica.*2a ed..Publicacions UAB, 2002.

# COMPLEMENTES DE PROGRAMACIÓ I BASES DE DADES

## 1.- Identificació

**Codi:** 26265

**Crèdits:** 7.5 (4.5 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics)

**Professor/a coordinadora:** Marta Fairén González

**Altres professors:** Fatos Xafa

**Idioma:** Català

## 2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
<b>Presencials</b>		
Teòriques	3	39
Problemes i/o pràctiques	2	26
Realització d'exàmens		2 x 2.5 = 5*
<b>No presencials</b>		
Seguiment de classes de teoria	3	39
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	2	26
Realització de treballs		7+18+10 = 35
Preparació d'exàmens		10+15 = 25
	<b>Total</b>	<b>195</b>

(\*) Hi ha dos exàmens: el parcial i el final de 2,5 hores cada un.

### 3.- Objectius

La programació és una eina important en molts camps de la ciència, i especialment en una ciència com l'estadística. L'objectiu principal d'aquest curs és que els estudiants aprofundeixin en els coneixements que tenen de la informàtica, especialment entrant en el tractament d'estructures de dades, imprescindibles en tota aplicació informàtica de certa magnitud. Concretament, els objectius concrets de l'assignatura són els següents::

- Introducció del concepte de tipus de dada com a entitat independent i abstracta, aplicant aquest concepte abstracta a la programació orientada a objectes, un paradigma de programació que permet treballar, a la pràctica, amb aquesta noció d'entitat independent de manera còmoda i efectiva.
- Estudi de les diferents estructures de dades i dels algorismes que hi estan associats, que ens permetran treballar amb un volum no negligible de dades. Aquestes estructures de dades es diferencien entre les que s'estructuren de manera lineal i les que s'estructuren mitjançant organitzacions diferents i més eficients.
- Introducció breu dels conceptes de memòria externa i base de dades. S'aplicaran aquests conceptes al cas concret de les bases de dades relacionals, ja que són les més usades en els entorns empresarials.

### 4.- Continguts

#### 1. Tipus abstractes de dades (TAD)

Introducció al concepte de tipus de dades com a entitat independent que conté un conjunt de dades i les operacions que es poden realitzar amb aquestes dades. Conceptes d'especificació i implementació d'un TAD.

#### 2. Programació orientada a objectes

Conceptes bàsics de la programació orientada a objectes, incloent-hi herència de classes, sobrecàrrega de mètodes i polimorfisme. Es ressalten els avantatges d'aquesta programació respecte de la programació estructurada clàssica.

#### 3. Estructures de dades lineals

Concepte d'estructura de dades lineal. Explicació dels tipus de dades pila, cua i llista, donant-ne l'especificació i les diferents implementacions que es poden fer.

#### 4. Arbres

Concepte d'estructura de dades arborescent. Especificació del tipus de dades arbre i de la seva implementació. Introducció als diferents tipus possibles d'arbres i als algorismes que hi tracten.

#### 5. Introducció a taules de *hash*

Introducció i conceptes elementals de les taules de *hash*. Breu visió de la seva implementació.



## 6. Memòria externa

Justificació de la necessitat d'usar memòria externa. Explicació de l'esquema bàsic d'entrada/sortida.

## 7. Fitxers

Concepte de fitxer com a implementació de memòria externa. Organització i accés a les dades d'un fitxer seqüencial. Introducció als diferents tipus d'organitzacions i d'accés de fitxers.

## 8. Introducció a les bases de dades

Conceptes i terminologia. Objectius en l'organització d'una base de dades, components i breu descripció dels diferents models de Bases de Dades.

## 9. Model relacional bàsic

Descripció del model relacional de bases de dades. Regles d'integritat.

## 10. Llenguatges relacionals

Descripció dels diferents grups de llenguatges usats en bases de dades. Àlgebra relacional. El llenguatge estructurat de consulta SQL.

# 5.- Capacitats

## Capacitats que es pretén adquirir

- Entendre la necessitat d'estructurar les dades en una aplicació informàtica de mitjana envergadura.
- Entendre les utilitats de les eines de sobrecàrrega, herència i polimorfisme dins de la programació orientada a objectes.
- Entendre les diferències entre les diferents estructures de dades lineals: piles, cues i llistes encadenades.
- Ser capaç de decidir, davant d'un problema determinat, com ha de ser l'estructura de les dades descrites en el problema.
- Entendre per què de vegades cal usar una estructura no lineal per resoldre un problema.
- Conèixer i entendre l'existència de la memòria externa per a aquelles dades que cal que es mantinguin fins i tot quan ha acabat el programa.
- Ser capaç d'usar fitxers seqüencials i la seva estructura en programes que també usin estructures de dades (lineals o no).
- Conèixer l'existència de les bases de dades i les seves utilitats.
- Ser capaç d'implementar un programa senzill sobre una base de dades relacional en SQL.

## Capacitats prèvies necessàries

- Conèixer i dominar els conceptes de la programació estructurada.
- Ser capaç d'implementar un programa senzill en Java.
- Conèixer els esquemes de programació (cerca i recorregut) sobre seqüències i sobre taules.

## 6.- Metodologia

- **Sessions de teoria:** A les classes de teoria s'exposen els conceptes, les diferents estructures i els algorismes implicats en els diferents temes de l'assignatura. A més, també s'inclouen problemes d'exemple que serveixen per refermar els conceptes introduïts.
- **Sessions de problemes:** A les sessions de problemes es resolen problemes plantejats, comptant amb la participació dels estudiants en aquesta resolució.
- **Pràctiques:** Les classes pràctiques es realitzen al laboratori de PC. S'introdueixen els coneixements necessaris per resoldre les pràctiques de l'assignatura i els estudiants disposen de temps per realitzar part de les seves pràctiques podent consultar al professor el que necessitin.

## 7.- Avaluació

Per a l'avaluació de l'assignatura es tenen en compte dues parts diferenciades: la part de problemes (com els que es fan a classe) i la part pràctica que es fa al laboratori.

En la part de problemes hi ha els dos exàmens, parcial i final, de l'assignatura, on s'avaluen els coneixements dels estudiants en la resolució de problemes. La nota d'aquesta part serà calculada amb la fórmula:

$$\text{NotaProblemes} = \text{màxim}(0,3 * \text{nota\_parcial} + 0,7 * \text{nota\_final}, \text{nota\_final})$$

En la part pràctica, consistent en un total de 3 pràctiques al llarg del curs, s'avalua la capacitat dels estudiants a enfrontar-se als problemes de la implementació en un llenguatge de programació. La nota d'aquesta part es reparteix a parts iguals entre les tres pràctiques:

$$\text{NotaPràctiques} = 1/3 * \text{Pràct1} + 1/3 * \text{Pràct2} + 1/3 * \text{Pràct3}$$

Finalment la nota final es calcula amb la ponderació d'un 30 % per a la part pràctica i un 70 % per a la part de problemes resolta a l'exàmen:

$$\text{NotaFinal} = 0,7 * \text{NotaProblemes} + 0,3 * \text{NotaPràctiques}$$

## 8.- Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Aho, A.; Hopcroft, J.; Ullman, J.: *Estructuras de datos y algoritmos*..Addison Wesley Iberoamericana, 1988.
- Coad, P.; Mayfield, M.: *Java design: building better apps and applets*.2a ed..Prentice-Hall, 1999.
- Date, C. J.: *An introduction to database system*.8a ed..Addison-Wesley, 2004.
- Weiss, M.A.: *Data structures and problem solving using Java*.3a ed..Addison-Wesley, 2006.
- Heileman, G.L.: *Estructuras de datos, algoritmos y programación orientada a objetos*..Mc Graw Hill Interamericana, 1998.

### Referències complementàries:

- Arnold, K.; Gosling, J.; Holmes, D.: *The Java programming language*.3a ed..Addison-Wesley, 2000.
- Date, J. C.: *Bases de datos: una guía práctica*..Addison-Wesley, 1987.
- Franch, X.: *Estructuras de dades: especificació, disseny i implementació*.4a ed..Edicions UPC, 1999.
- Horowitz, E.; Sahni, S.: *Fundamentals of data structures in Pascal*.4a ed..Computer science press, 1994.
- Wirth, N.: *Algoritmos y estructuras de datos*..Prentice-Hall Hispanoamericana, 1987.

# ESTADÍSTICA MATEMÀTICA 1

## 1.- Identificació

**Codi:** 26262

**Crèdits:** 7,5 (4,5 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics)

**Professor coordinador:** Pedro Delicado

**Altres professors:** Guadalupe Gómez

**Idioma:** Català-Castellà

## 2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
<b>Presencials</b>		
Teòriques	3	39
Problemes i/o pràctiques	2	26
Realització d'exàmens		2x3=6 (a)
<b>No presencials</b>		
Seguiment de classes de teoria	3	39
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	3	39
Realització de treballs		
Preparació d'exàmens		10+30 (b)
<b>Total</b>		<b>189</b>

(a) 3 hores per examen, parcial i final

(b) 10 hores preparació examen parcial i 30 hores preparació examen final

### 3.- Objectius

Aquesta assignatura dóna als estudiants els fonaments del càlcul de probabilitats. Tot l'estudi fet en aquest curs és bàsic per a la seva posterior aplicació a les diverses tècniques estadístiques i a la investigació operativa.

A Estadística Matemàtica 1 s'aprofundeix en els conceptes de la teoria de la probabilitat desenvolupats a les assignatures de Càlcul de Probabilitats i Estadística Bàsica.:

- Aprofundir en els conceptes de probabilitat condicionada i d'independència i, en particular, fer una introducció a les cadenes de Markov.
- Estudiar les diferents lleis de probabilitat: repassar les discretes, ampliar les contínues i calcular les lleis que resulten d'una transformació d'una o més variables aleatòries.
- Aprofundir en el significat i ús del valor esperat i definir la funció generadora de moments.
- Estudiar les distribucions bivariables, marginals i condicionals.
- Introduir la idea d'esperança condicionada com a variable aleatòria.

### 4.- Continguts

#### 1. Càlcul de probabilitats

Definició formal i estudi de les propietats de la probabilitat. Independència de dos o més esdeveniments. Probabilitat condicionada. El teorema de Bayes. Probabilitats a priori i a posteriori. Introducció a les cadenes de Markov.

#### 2. Variables aleatòries, lleis univariants i valors esperats

Repàs de variables aleatòries discretes. Formalització del concepte de variables aleatòries contínues. La funció de densitat i la funció de distribució. Funcions d'una variable aleatòria. Aplicació a la simulació. El valor esperat d'una variable aleatòria. El valor esperat d'una funció de variables aleatòries. Variància i desviació estàndard. Desigualtat de Markov i de Tchebitchev. La funció generadora de moments. Lleis univariants més comunes: la llei normal, la llei log-normal, la família de distribucions gamma, la distribució de Weibull, la família de distribucions beta.

#### 3. Distribucions multivariants

Distribucions bivariants. Distribucions marginals. Independència de variables aleatòries. Distribucions condicionals. Distribucions multivariants. Funcions de dues o més variables aleatòries. Covariància i correlació. Distribució normal bivariants. Distribució multinomial. Estadístics mínim i màxim. Concepte d'esperança condicionada i de predicció.

## 5.- Capacitats

### Capacitats que es pretén adquirir

- Calcular probabilitats en espais equiprobables mitjançant tècniques de combinatòria.
- Plantejar i resoldre problemes de probabilitat condicionada basats en cadenes de Markov.
- Conèixer les lleis de probabilitat més usuales (discretes i contínues), les seves propietats i el càlcul de les seves funcions generadores de moments.
- Calcular l'esperança i la variància de les lleis més usuales.
- Calcular la llei d'una variable aleatòria univariant obtinguda com a funció d'una altra variable univariant amb llei coneguda.
- Conèixer i entendre els elements bàsics d'una distribució bivariant: densitat o probabilitat conjunta, marginals, condicionals, covariància, correlació.
- Calcular la llei d'una variable aleatòria univariant o bivariant obtinguda com a funció d'una altra variable bivariant amb llei coneguda.
- Aprendre les propietats de les distribucions normal bivariants i multivariants.
- Entendre el concepte d'esperança condicionada i saber calcular-la.

### Capacitats prèvies necessàries

- Nocions d'anàlisi matemàtica: derivació i integració de funcions d'una variable.
- Nocions bàsiques de probabilitat: concepte intuïtiu de probabilitat i de probabilitat condicionada, variable aleatòria, distribució de probabilitat discreta, coneixements bàsics de la llei normal.

## 6.- Metodologia

Per al seguiment d'aquesta assignatura es disposa d'un llibre en català que es pot adquirir a fotocòpies o baixar de la intranet. Se segueix fidelment el llibre, se'n discuteix la major part, tot i que es deixen alguns temes per a lectura individual.

- **Sessions de teoria:** Són sessions d'1 o de 2 hores on es presenta el material de l'assignatura. El professor s'ajuda de l'ordinador per anar presentant els continguts. S'emfasitzen les idees i els conceptes. Es miren amb detall aquelles demostracions que pel seu contingut i desenvolupament resulten pedagògicament creatives i formatives.
- **Sessions de problemes:** Sessions de 2h setmanals. Els alumnes disposen de tota la col·lecció de problemes des de l'inici del curs. En finalitzar cada tema es deixen les solucions a fotocòpies o a la intranet. El professor indica amb antelació quins són els problemes que cal treballar per a la classe següent. El professor comenta les diferents formes d'abordar-los i els resol a la pissarra.

## 7.- Avaluació

L'avaluació d'aquesta assignatura constarà d'un examen parcial (no alliberador) (25%) i d'un examen final (75%). Es valorarà positivament la participació a classe.

L'examen parcial i el final consisteixen en unes preguntes de tipus test (que són valorades al voltant del 25% de la nota total de l'examen) i en la resolució de problemes. L'alumne pot dur les taules i un formulari.

Convocatòria extraordinària: Es fa un examen de les característiques de l'examen final i la nota final de l'assignatura consisteix en la d'aquest examen.

## 8.- Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Cuadras, C.: *Problemas de probabilidades y estadística. Vol 1: probabilidades*. 2a ed..EUB, Barcelona, 1999.
- DeGroot, M.H.: *Probabilidad y estadística*. 2a ed..Addison-Wesley, 1988.
- Julià de Ferran, O., et al.: *Probabilitats: problemes i més problemes*..Univ Barcelona, 2005.
- Stirzaker, D.: *Probability and random variables: a beginners guide*..Cambridge University Press, 1999.
- Zaiats, V.; Calle, M.L.; Presas, R.: *Probabilitat i estadística: exercicis I*..EUMO Ed, 1998.

### Referències complementàries:

- Casella, G.; Berger, R.L.: *Statistical inference*. 2a ed..Duxbury Press, 2002.
- DeGroot, M.H.; Schervish, M.J.: *Probability and statistics*. 3a ed..Addison-Wesley, 2002.
- Pitman, J: *Probability*..Springer, 1993.
- Sanz, M.: *Probabilitats*..EUB, Barcelona, 1999.
- Tuckwell, H.C.: *Elementary applications of probability theory*. 2a ed..Chapman & Hall, 1995.

### Enllaços:

- <http://www.ruf.rice.edu/~lane/rvls.html>
- Claremont Graduate University WISE Project's: <http://wise.cgu.edu/>

# FONAMENTS DE CONTROL DE QUALITAT

## 1.- Identificació

**Codi:** 26263

**Crèdits:** 4,5 (3 crèdits teòrics + 1,5 crèdits pràctics)

**Professor coordinador:** Pere Grima Cintas

**Altres professors:**

**Idioma:** Català/Castellà

## 2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
<b>Presencials</b>		
Teòriques	1,5	19,5
Problemes i/o pràctiques	1,5	19,5
Realització d'exàmens		5
<b>No presencials</b>		
Seguiment de classes de teoria	0,5	6,5
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	0,5	6,5
Realització de treballs	0,5	6,5
Preparació d'exàmens	0,5	6,5
<b>Total</b>		<b>70</b>



### **3.- Objectius**

Que els estudiants prenguin consciència de la importància i de les possibilitats de l'estadística en el context de la gestió de la qualitat. Que coneguin i sàpiguen aplicar les tècniques fonamentals.:

### **4.- Continguts**

#### **1. Introducció a la gestió de la qualitat**

Què és qualitat?. El control de la qualitat: evolució històrica. Gestió de la qualitat. La trilogia de Juran. El paper de la estadística en la gestió de la qualitat. L'assignatura en el context de la carrera.

#### **2. Millora de la qualitat**

Què és millora?. La definició del projecte i dels objectius. Metodologia per la millora. Les 7 eines bàsiques d'Ishikawa: Plantilles, histogrames, diagrames de Pareto, diagrames causa-efecte, diagrames bivariants, estratificació, gràfics de control. Habilitats: El treball en equip.

#### **3. Variabilitat: causes i mesura**

Concepte de variabilitat. Causes comunes i causes assignables. Tractament probabilístic de les causes comunes: La llei Normal. Estudis de capacitat a curt i llarg termini. Índexs de capacitat. Llenguatge Sis Sigma.

#### **4. Control estadístic de processos**

Estratègies en la lluita contra la variabilitat. Control estadístic de processos: Com i per què. Gràfics de control per variables: Gràfics Xbarra-R. Altres gràfics de control per variables. Gràfics de control per atributs: P, NP. Altres gràfics de control per atributs.

#### **5. Inspecció per mostreig**

Què és inspecció per mostreig? Què és un pla de mostreig? Risc del comprador i risc del venedor. Càlcul dels riscos. Corba característica d'un pla de mostreig. Disseny de plans de mostreig. Normes MIL-STD 105 D.

#### **6. Eines per la planificació**

La "Veu del Client". El model de Kano. QFD: "La casa de la qualitat". Anticipar-se a l'aparició de defectes: L'AMFE. Sistemes antierror: Poka-Yoke. Què és un producte robust?

## 5.- Capacitats

### Capacitats que es pretén adquirir

- Entendre i prendre consciència de per què l'estadística és una eina important en la gestió de la qualitat
- Identificar en quines situacions poder ser útils les eines per la millora de la qualitat i saber-les utilitzar adequadament.
- Plantejar i realitzar estudis de capacitat. Conèixer què són i com es calculen els índexs de capacitat.
- Conèixer el paper dels gràfics de control en la lluita contra la variabilitat. Saber com es construeixen i com s'interpreten els gràfics d'ús més habitual.
- Entendre i saber calcular els riscos inherents a qualsevol pla de mostreig. Construir i interpretar la corba característica d'un pla de mostreig.
- Coneixer les tècniques més habituals per la planificació de la qualitat.

### Capacitats prèvies necessàries

- Les que s'adquireixen a les assignatures: "Càlcul de probabilitats" i "Estadística bàsica" de primer curs.

## 6.- Metodologia

En la primera part de la classe s'explicarà teoria. En la segona part es faran problemes i es resoldran casos pràctics. Algunes classes es faran en aules informàtiques.

- **Sessions de teoria:** Exposició de la matèria amb la projecció de diapositives (Power Point). Es buscarà la participació de tots els estudiants en la discussió de les situacions i casos plantejats.
- **Sessions de problemes:** Resolució de problemes i casos pràctics. Es proposaran problemes per fer fora de les hores de classe. La qualificació d'aquests problemes intervindrà en la nota final (nota d'avaluació continuada)
- **Pràctiques:** Igual que les sessions de problemes

## 7.- Avaluació

$$NF = 0,20 \cdot NAC + 0,30 \cdot NEP + 0,50 \cdot NEF$$

NF: Nota final

NAC: Nota d'avaluació continuada (exercicis que els estudiants han de lliurar al llarg del curs)

NEP: Nota examen parcial

NEF: Nota examen final

En l'examen final entra tota la matèria del curs.

## 8.- Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Prat, A., et al.: *Métodos estadísticos: control y mejora de la calidad*.2a ed..UPC, 2004.
- Montgomery, Douglas C.: *Introduction to statistical quality control*.5a ed..John Wiley & Sons, 2005.
- Grima, P.; Tort-Martorell, J.: *Técnicas para la gestión de la calidad*..Díaz de Santos, 1995.
- Ishikawa, K.: *Guía de control de calidad*..UNIPUB, 1985.
- Juran, J. M.; Godfrey, A. B.: *Manual de calidad de Juran*.5a ed..McGraw Hill, 2001.

### Referències complementàries:

- Hansen, B. L.; Ghare, P. M.: *Control de calidad: teoría y aplicaciones*..Díaz de Santos, 1990.
- Imai, Masaaki: *Kaizen: la clave de la ventaja competitiva japonesa*..CECSA, 1989.
- Duncan, A. J.: *Quality control and industrial statistics*.5a ed..McGraw Hill, 1986.
- Breyfogle, Forrest W.: *Implementing Six Sigma: smarter solutions using statistical methods*..John Wiley & Sons, 1999.
- Box, G.; Hunter, W.G.; Hunter, J.S.: *Estadística para investigadores*..Reverté, 1989.

# MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES 1

## 1.- Identificació

**Codi:** 26264

**Crèdits:** 7,5 (4,5 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics)

**Professora coordinadora:** Mónica María Bécue Bertaut

**Altres professors:**

**Idioma:** Castellano

## 2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
<b>Presencials</b>		
Teòriques	3	39
Problemes i/o pràctiques	2	26
Realització d'exàmens		2x3=6 (a)
<b>No presencials</b>		
Seguiment de classes de teoria	6	78
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	2	26
Realització de treballs		26 (b)
Preparació d'exàmens		32
	<b>Total</b>	<b>233</b>

(a) Exàmens parcial i final.

(b) Les pràctiques es treballen en les sessions de laboratori. No obstant això, exigeixen un treball addicional equivalent fora d'aquestes hores.

(c) 16 hores de preparació de l'exàmen parcial + 16 hores de preparació de l'exàmen final.

### 3.- Objectius

L'objectiu de l'assignatura és fer una introducció a la teoria del mostreig estadístic i sensibilitzar els estudiants sobre els diversos problemes lligats tant a la recollida de dades com a la seva codificació.:

- Mostrar que el mostreig se situa en la fase inicial d'un estudi estadístic i condiona la qualitat dels resultats obtinguts
- Conèixer els plans de mostreig clàssics, incloent-hi els no probabilistes.
- Estudiar els mètodes de millora dels estimadors o mètodes de recomposició.
- Saber la gran importància de les no-respostes i sabem com corregirles.
- Insistir sobre alguns aspectes particulars del mostreig. S'hi introdueixen elements per estimar la precisió de l'estimació en cas de plans de mostreig

### 4.- Continguts

#### 1. Introducció

Principis bàsics: cens i mostreig. Problemes fonamentals del mostreig. Fases d'un estudi estadístic. Repàs dels principis de l'estimació. Població i mostra. Variable, paràmetre i estadístic. Mostreig per a poblacions finites. Marcs mostrals i les seves propietats. Errors en les enquestes.

#### 2. Mostreig aleatori simple

Mostreig aleatori simple amb reposició (ASCR) i sense reposició (ASSR) en una població finita. Expressió dels estimadors. Precisió de l'estimació. Estimació per interval de confiança. Estimació de proporcions. Càlcul de la grandària de la mostra. Algorisme d'extracció sistemàtic.

#### 3. Mostreig estratificat

Principi. Estimadors i propietats. Grandària de mostra per estrat: assignació proporcional, assignació òptima, problema dels objectius locals. Constitució dels estrats: variable d'estratificació i nombre d'estrats.

#### 4. Introducció al mostreig amb probabilitats desiguals

Principis. Estimació i precisió en el cas d'extracció amb reposició. Algorismes d'extracció. Nota sobre l'estimació i precisió en el cas d'extracció sense reposició.

#### 5. Mostreigs en diverses etapes.

Principis i notacions. Extracció de les unitats primàries amb probabilitats iguals (dues etapes). Extracció de les unitats primàries amb probabilitats desiguals (dues etapes). Mostreig per conglomerats: introducció, estimadors i propietats, cas de grups de grandàries desiguals. L'efecte conglomerat. Consideracions pràctiques. Nota sobre el mostreig en tres etapes.

#### 6. Mostreig no probabilista o empíric

Tipus de mostreig no probabilista. Mostreig per quotes. Mostreig d'unitats tipus. Rutes aleatòries.

## 7. Disseny del qüestionari

Principis bàsics. Disseny del qüestionari. Codificació i nomenclatura. Redacció de les preguntes. Fonts d'error.

## 8. Recomposició

1. Postestratificació. Postestratificació simple. Postestratificació a partir de diversos criteris.
2. Estimadors de raó. Principi i definició. Estimadors. Biaix i precisió. Estimació d'una ràtio de mitjanes. Nota sobre l'estimació per la regressió.

## 9. Precisió de l'estimació en dissenys complexos

Enfocament analític i enfocament de replicació de mostres. Mètode *bootstrap*.

## 10. Qualitat de les dades: un exemple complet

Per veure com s'obtenen resultats de bona qualitat, es mostra un exemple en que es detalla tota la cadena de les etapes del mostreig i les mesures de qualitat que s'empren.

# 5.- Capacitats

## Capacitats que es pretén adquirir

- Conèixer i entendre els principis bàsics de la teoria de mostreig
- Ser capaç d'aplicar els mètodes clàssics de la teoria del mostreig tenint en compte els requisits en disponibilitat de marc mostral i informació auxiliar.
- Capacitar per aplicar correctament els mètodes elementals de recomposició.
- Saber tractar les no-respostes.
- Ser capaç de programar els mètodes clàssics d'extracció de la mostra en un programari estadístic generalista.
- Ser capaç de programar els mètodes d'estimació per punt i per interval, corresponents als diferents mètodes d'extracció, en un programari estadístic generalista.
- Ser capaç de programar els mètodes de recomposició estudiats en un programari estadístic generalista.

## Capacitats prèvies necessàries

- Coneixements de càlcul de probabilitats elementals.
- Coneixement d'estadística inferencial elementals.

## 6.- Metodologia

Les hores considerades com a hores de teoria es divideixen en “exposició de teoria” i “sessions de problemes”. Cada tipus de sessió ocupa la meitat del temps considerat com a teoria. S'alternen aquestes classes de manera que n'hi ha una de cada tipus cada setmana.

- **Sessions de teoria:** En les sessions de teoria (1.30 h a la setmana), el professor presenta els principis bàsics de cada un dels temes estudiats.
- **Sessions de problemes:** En les sessions de problemes, primer el professor resol un problema per abordar totes les dificultats corresponents de la teoria. Després, els estudiants, en grups de dos, resolen un o dos problemes corresponents a la mateixa sessió de teoria. La solució es lliura al final de la classe.
- **Pràctiques:** En les sessions de laboratori, els estudiants programen successivament tots els mètodes estudiats, tant extracció com estimació i recomposició. Apliquen aquests programes a un joc de dades. Per a aquestes pràctiques, disposen d'un manual que els guia sessió a sessió.

## 7.- Avaluació

La evaluación té 4 components:

Exàmen parcial (Parcial).

Exàmen final (Final).

Problemes entregats a les sessions de problemes (Problemes).

Pràctiques entregades (Pràctiques).

La nota final es calcula de la manera següent:

Parcial \* 0,2 + Final \* 0,5 + Problemes \* 0,1 + Pràctiques \* 0,2

## 8.- Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Clairin, R.; Brion, Ph.: *Manual de muestreo*..La Muralla, 2001.
- Tillé, Y.: *Théorie des sondages: échantillonnage et estimation en populations*..Dunod, 2001.
- Ardilly, P.; Tillé, Y.: *Exercices corrigés de méthodes de sondage*..Ellipses, 2003.
- Kish, L.: *Survey sampling*..Wiley, 1995.
- Cochran, W.G.: *Técnicas de muestreo*..CECSA, 1992.

### Referències complementàries:

- Särndal, C.E.; Swensson, B.; Wretman, J.: *Model assisted survey sampling*.4th. print..Springer, 1997.
- Ardilly, P.: *Les techniques de sondage*..Technip, 1994.

### Enllaços:

- [www.idescat.es](http://www.idescat.es)
- [www.ine.es](http://www.ine.es)

# 2n CURS – 2n QUADRIMESTRE



# ESTADÍSTICA MATEMÀTICA 2

## 1.- Identificació

**Codi:** 26267

**Crèdits:** 7,5 (4,5 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics)

**Professora coordinadora:** Guadalupe Gómez Melis

**Altres professors:** Josep Anton Sánchez

**Idioma:** Català

## 2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
<b>Presencials</b>		
Teòriques	3	39
Problemes i/o pràctiques	2	26
Realització d'exàmens		2x3=6(a)
<b>No presencials</b>		
Seguiment de classes de teoria	2	26
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	2	26
Realització de treballs		
Preparació d'exàmens		3+10+30(b)
<b>Total</b>		<b>166</b>

(a) 3 hores per examen: parcial i final.

(b) 3 hores preparació prova e-Status, 10 hores preparació examen parcial i 30 hores preparació examen final.

### 3.- Objectius

El curs Estadística Matemàtica 2 desenvolupa els conceptes fonamentals de la inferència estadística, els quals han de servir de base per a l'elaboració de models més específics i s'haurien de tenir en consideració en tota aplicació estadística. El curs fa una presentació clàssica d'aquesta disciplina i té com a objectiu principal capacitar els alumnes a raonar amb rigor.

El curs pretén que els alumnes aprenguin a formalitzar els problemes reals i a cercar-hi solucions.:

- Un primer objectiu és que l'alumne sàpiga s'entén per distribució mostral, en general i en particular per a poblacions normals.
- Un segon objectiu consisteix en el fet que l'alumne assimili què s'entén per estimació puntual. Cal que entengui que hi ha una variabilitat associada al valor puntual de l'estimador i la importància de tenir-la en compte, bé en termes del seu error estàndard o bé del corresponent interval de confiança.
- L'alumne ha d'entendre que hi ha diferents mètodes per trobar estimadors. Ha de conèixer el mètode dels moments i el que es basa en la funció de versemblança. L'alumne ha de ser capaç de plantejar la funció de versemblança en situacions paramètriques senzilles. Ha de saber maximitzar-la en situacions uniparamètriques i d'entendre el plantejament per a situacions biparamètriques.
- Un altre objectiu és conèixer les propietats bàsiques per saber si un estimador és bo o preferible a un altre.
- La correcta formalització de les proves d'hipòtesis clàssiques és un altre dels objectius d'aquesta assignatura. L'alumne ha de conèixer què s'entén per error de tipus 1 i per error de tipus 2 i distingir-los. Ha de saber quina és la filosofia que hi ha darrere d'una prova d'hipòtesis, com s'estableixen les conclusions a partir de la regió de rebuig. Ha d'aprendre el concepte de p-valor i saber quines són les seves limitacions.
- L'alumne ha de conèixer les principals proves d'ajustament i les associades a taules de contingència i les tècniques no paramètriques més usuals.

### 4.- Continguts

#### 1. Propietats d'una mostra aleatòria

Conceptes bàsics. Sumes de variables aleatòries d'una mostra aleatòria. Famílies exponencials. Convergència en probabilitat. La llei dels grans nombres. Convergència en distribució. El teorema central del límit per a la mitjana mostral. El teorema central del límit per a sumes de variables aleatòries independents. Aplicacions del teorema central del límit. Propietats associades a mostres d'una distribució normal. La llei t, la llei khi quadrat i la llei F.

#### 2. Estimació puntual i intervals de confiança

Mètodes per trobar estimadors: el mètode dels moments. El mètode de la màxima versemblança. Mètodes per avaluar els estimadors: l'error quadràtic mitjà. Biaix d'un estimador. Millor estimador sense biaix. La informació de Fisher, el concepte d'eficiència i la fita de Cramer-Rao. El concepte de suficiència. Teorema de factorització. Consistència d'un estimador. Propietats asimptòtiques dels estimadors de màxima versemblança. Interval de confiança per una proporció. Interval de confiança per la mitjana i per la variància d'una població normal.

### 3. Proves d'hipòtesis

Conceptes bàsics per avaluar les proves d'hipòtesis: errors de tipus 1 i 2. Funció de potència. El valor p. El lema de Neyman-Pearson per a hipòtesis simples. La prova de la raó de versemblança. Distribució asimptòtica de la prova de la raó de versemblança. La prova de la raó de versemblança per a distribucions multinomials. La prova t d'Student. Comparació de dues mostres normals. Prova F.

### 4. Proves per a la validesa d'un model i mètodes no paramètrics

La prova d'ajustament khi quadrat. Prova de Kolmogorov-Smirnov. Papers i gràfics de probabilitat. La prova khi quadrat d'homogeneïtat. La prova khi quadrat d'independència. La prova dels signes. La prova dels rangs signats de Wilcoxon. La prova dels rangs de Wilcoxon, Mann i Whitney.

## 5.- Capacitats

### Capacitats que es pretén adquirir

- Conèixer i entendre les principals propietats d'estimadors de paràmetres basats en la suma dels valors d'una mostra aleatòria simple. En particular, l'alumne ha de conèixer i aplicar els resultats asimptòtics relatius a la mitjana mostral d'acord al Teorema Central de Límit.
- Reconèixer si un model paramètric pertany a la família exponencial. Conèixer les principals propietats de les distribucions associades a mostres d'una llei normal.
- Construir estimadors mitjançant el mètode dels moments i de la màxima versemblança.
- Entendre i saber definir la funció de versemblança d'una mostra aleatòria simple de models paramètrics senzills.
- Conèixer i saber trobar l'estadístic suficient per a un paràmetre en models estadístics paramètrics.
- Aprendre a avaluar la bondat d'un estimador a partir de criteris com el biaix, la mínima variància, l'error quadràtic mitjà i l'eficiència d'un estimador. Aprendre i saber calcular la informació de Fisher.
- Conèixer i saber calcular la distribució asimptòtica de l'estimador de màxima versemblança. Deducir a partir d'aquesta el corresponent interval de confiança.
- Conèixer i entendre el plantejament de les proves d'hipòtesi, dels errors associats, de la potència i del p-valor. Aprendre a establir les conclusions d'una prova d'hipòtesis.
- Saber determinar la regió crítica per proves d'hipòtesis simples i per proves on la regió crítica no depèn de l'alternativa. L'alumne ha de saber plantejar la prova de la raó de versemblança i aplicar-la en situacions senzilles.
- Conèixer les proves d'hipòtesis més freqüents per ajust a distribucions teòriques, per tractar taules de contingència i per comparar mostres amb i sense suposició paramètrica.

### Capacitats prèvies necessàries

- Habilitats bàsiques d'anàlisi matemàtica: integració de funcions d'una i dues variables, derivació, maximització d'una funció d'una o dues variables.
- Habilitats bàsiques de probabilitat: distribucions paramètriques més usuals, propietats de la distribució normal, càlcul de l'esperança i la variància d'una variable aleatòria.

## 6.- Metodologia

Per al seguiment d'aquesta assignatura es disposa d'un llibre en català que es pot adquirir a fotocòpies o baixar de la intranet. Se segueix fidelment el llibre, se'n discuteix la major part, tot i que es deixen alguns temes per a lectura individual.

- **Sessions de teoria:** Les sessions de teoria són d'1 o de 2 hores on es presenta el material de l'assignatura. El professor s'ajuda de l'ordinador per anar presentant els continguts. S'emfasitzen les idees i els conceptes. Es miren amb detall els mètodes i amb suport informàtic es visualitzen alguns conceptes.
- **Sessions de problemes:** Les sessions de problemes són de 2 h setmanals. Els alumnes disposen de tota la col·lecció de problemes des de l'inici del curs. En finalitzar cada tema es deixen les solucions a fotocòpies o a la intranet. El professor indica amb antelació quins són els problemes que s'han de treballar a la classe següent. Els alumnes treballen en grups reduïts els problemes assignats amb antelació i amb l'ajut del professor.
- **Pràctiques:** Tres de les sessions de problemes es fan al laboratori. Els alumnes disposen d'un ordinador amb una aplicació estadística estàndard (Minitab) on es fan exercicis d'aplicació dels resultats teòrics obtinguts. Hi ha sessions que es dediquen a treballar, amb exercicis de simulació, els conceptes relacionats amb els estimadors (biaix, variància, EQM) i amb les proves d'hipòtesi (errors de tipus 1 i 2, potència). Els resultats es comenten en conjunt. Una de les sessions es dedica a conèixer un software generador de problemes anomenat e-Status.

## 7.- Avaluació

L'avaluació d'aquesta assignatura constarà de 4 parts:

1. Un examen parcial (no alliberador), amb nota *NP*.
2. Un examen final, amb nota *NF*.
3. Resolució d'un problema individualitzat per via e-Status, amb nota *NE*.

La nota final (*N*) es calcula de la manera següent:

$$N = 0,20 NP + 0,65 NF + 0,15 NE \text{ si } NP > NF$$

$$N = 0,85 NF + 0,15 NE \text{ si } NP < NF$$

Convocatòria extraordinària: es fa un examen de les característiques de l'examen final i la nota final de l'assignatura consisteix en la d'aquest examen.

## 8.- Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Casella, G.; Berger, R.L.: *Statistical inference*. 2a ed..Duxbury Press, 2002.
- Cuadras, C.: *Problemas de probabilidades y estadística. Vol. 2: inferencia estadística*..EUB, 2000.
- DeGroot, M.H.: *Probabilidad y estadística*. 2a ed..Addison-Wesley, 1988.
- Kalbfleisch, J.G.: *Probabilidad e inferencia estadística. Vol 2*..Wiley, 1984.
- Meyer, P.L., et al.: *Probabilidad y aplicaciones estadísticas*..Addison-Wesley Iberoamericana, 1992.

### Referències complementàries:

- Abellán, J.J., et al.: *Pràctiques d'estadística matemàtica*. Univ Valencia, 2000.
- Martín Andrés, A.; Luna del Castillo, J.D.: *50+/- 10 horas de bioestadística*. Norma, 1995.
- Gonick, L.; Smith, W.: *La estadística en cómic*. Zendera Zariquiey, 1999.
- Moore, D.S.; McCabe, G.P.: *Introduction to the practice of statistics*. 2a ed. Freeman and Company, 1993.

### Enllaços:

- <http://www.ruf.rice.edu/~lane/rvls.html>
- <http://www.kuleuven.ac.be/ucs/java/index.htm>

# INVESTIGACIÓ OPERATIVA DETERMINISTA

## 1.- Identificació

**Codi:** 26266

**Crèdits:** 6 (4,5 crèdits teòrics + 1,5 crèdits pràctics)

**Professor coordinador:** F. Javier Heredia Cervera

**Altres professors:**

**Idioma:** Català (llibre de text i part del material en anglès)

## 2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
<b>Presencials</b>		
Teòriques	3	39
Problemes i/o pràctiques	1	13
Realització d'exàmens		2x2,5=5 (a)
<b>No presencials</b>		
Seguiment de classes de teoria	3	39
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	2	26
Realització de treballs		3*10=30 (b)
Preparació d'exàmens		8+16=24 (c)
<b>Total</b>		<b>176</b>

(a)2,5 hores per examen, parcial i final.

(b)Realització de 3 pràctiques.

(c)8 h preparació examen parcial, 16 h preparació examen final.

### 3.- Objectius

El curs d'investigació operativa determinista té un caràcter eminentment aplicat. Un primer objectiu genèric és que l'alumne d'aquesta disciplina pugui apreciar-ne la utilitat tant en l'àmbit acadèmic com professional. Com a objectius més específics, es vol que els alumnes adquireixin els coneixements i les habilitats necessaris per poder resoldre els problemes pràctics de presa de decisions que puguin sorgir en la seva pràctica professional. L'estratègia per assolir aquest objectiu fonamental s'estructura a través de quatre competències bàsiques::

- Modelització: es vol que l'alumne es familiaritzi amb els principals models matemàtics deterministes per a la presa de decisions, la metodologia de formulació d'aquests models, i sigui capaç de formular-ne de nous. Es prestarà una atenció especial als models que s'originen en el camp de l'estadística.
- Resolució: un cop formulat el model matemàtic que descriu el problema de presa de decisions, es vol que l'alumne sigui capaç de determinar el mètode d'optimització més apropiat per resoldre'l i obtenir-ne la solució numèrica amb l'ajut de software d'optimització.
- Anàlisi de la solució: l'alumne ha de ser capaç d'interpretar correctament els resultats proporcionats pel software d'optimització i de fer l'anàlisi de la informació proporcionada pel programa per poder extreure conclusions d'utilitat en el procés de presa de decisions.
- Coneixement de les tècniques d'optimització: l'alumne ha de conèixer les propietats bàsiques dels problemes i algorismes d'optimització amb l'objectiu de poder usar correctament el software d'optimització i fer una interpretació correcta de la solució obtinguda dels models de presa de decisions.

### 4.- Continguts

#### 1. INTRODUCCIÓ A LA MODELITZACIÓ EN LA PRESA DE DECISIONS

La modelització en el procés de presa de decisions. Característiques i beneficis de la modelització. Models matemàtics. Classificació dels models matemàtics. El cicle metodològic de la investigació operativa. El currículum d'Investigació Operativa en els estudis d'estadística de la FME.

#### 2. INTRODUCCIÓ A L'OPTIMITZACIÓ I A LA PROGRAMACIÓ LINEAL

Introducció. Característiques dels problemes d'optimització. Formulació de problemes d'optimització. Tècniques de programació matemàtica. Formulació de problemes de PL. Resolució de problemes de PL de dues variables. Casos especials de problemes de PL. La geometria de la PL: políedres i conjunts convexos; punts extrems i vèrtexs; punts extrems i solucions òptimes.

#### 3. MODELITZACIÓ I RESOLUCIÓ DE PROBLEMES DE PL

Introducció. Optimitzadors i fulls de càlcul: exemple d'ús. Exemples de problemes de PL: planificació de la producció; problema d'inversió; problemes de transport; problemes de mescla; problemes d'inventari; problema de flux de fons multietapa; *Data Envelopment Analysis* (DEA). Problemes de fluxos en xarxes: cost mínim, flux màxim, camí mínim.

#### 4. MÈTODE DEL SIMPLEX I ANÀLISI DE SENSIBILITAT

El mètode del símplex: forma estàndard d'un problema de PL; solucions bàsiques factibles i punts extrems; desenvolupament del mètode del símplex. Anàlisi de sensibilitat: variació del terme independent i preus ombra; variació del vector de costos; addició de variables. L'informe de sensibilitat de Solver.

#### 5. PROGRAMACIÓ LINEAL ENTERA

Introducció: propietats dels problemes de PLE. Resolució de problemes de PLE amb Solver. Formulació de problemes de PLE: problema de la planificació de treballadors; problema de la programació de la inversió de capitals; problemes de cost fix; quantitat mínima de comanda/compra; descomptes per compres a escala; problema d'adjudicació de contractes. Algorismes de PLE: plans secants; algorisme del *Branch&Bound*.

#### 6. PROGRAMACIÓ NO LINEAL

Introducció. Propietats dels problemes de PNL: condicions d'optimalitat i convexitat. Formulació de problemes de PNL: models EOQ (*economic order quantity*); problemes de localització; problemes d'FX no lineals; problemes de selecció de projectes problema de gestió d'una cartera de valors; mètodes de sèries temporals per mitjanes mòbils. Anàlisi de sensibilitat. Algorismes de PNL: l'algorisme del gradient reduït.

#### 7. GESTIÓ DE PROJECTES

Introducció. Creació de la xarxa del projecte. Introducció al CPM. La passa d'avançada. La passa de retrocés. Determinació del camí crític. Gestió de projectes amb fulls de càlcul. Determinació del primer i últim temps de començament usant PL. Ruptura del projecte. Certesa vs. incertesa. Una introducció a PERT. Simulació de xarxes de projectes.

### 5.- Capacitats

#### Capacitats que es pretén adquirir

- Conèixer i entendre alguns dels exemples més importants de problemes de programació lineal, entera, no lineal i de fluxos en xarxes.
- Davant de la descripció d'un problema nou de presa de decisions, ser capaç de formular correctament el problema d'optimització associat.
- Ser capaç d'implementar en Excel problemes d'optimització lineal, entera i no lineal, i obtenir-ne la solució òptima.
- Ser capaç de resoldre gràficament problemes de programació lineal de dues variables, tot identificant geomètricament les situacions especials (problemes il·limitats, infactibles, amb solució degenerada i amb òptims alternatius).
- Conèixer els conceptes de polítop factible, punt extrem i solució bàsica factible. Entendre la seva relació amb les solucions òptimes de problemes de (PL) (teorema fonamental de la programació lineal).
- Ser capaç de fer l'anàlisi de sensibilitat dels problemes de programació lineal: interpretació geomètrica; càlcul, ús i interpretació econòmica dels preus ombra i costos reduïts; càlcul dels intervals d'estabilitat amb Excel.



- Conèixer i entendre les propietats matemàtiques dels problemes de programació lineal entera (PLE) i no lineal (PNL), així com els fonaments de les seves tècniques de resolució.
- Conèixer i entendre els algorismes del símplex, *branch&bound* i gradient reduït. Saber aplicar-los manualment en la resolució de problemes de PL de fins a tres variables.
- Comprendre i saber aplicar els conceptes bàsics del mètode CPM de gestió de projectes. Usar Excel per formular problemes de PL que permetin calcular alguns dels paràmetres rellevants d'aquest mètode. Conèixer el mètode PERT.

### Capacitats prèvies necessàries

- Habilitats bàsiques d'àlgebra lineal: saber calcular el rang i determinant d'una matriu, saber invertir matrius, saber resoldre sistemes d'equacions lineals.
- Habilitats bàsiques d'anàlisi matemàtica: comprendre i saber identificar oberts, tancats, compactes; saber representar gràficament funcions d'una i dues variables; saber interpretar correctament la gràfica de les corbes de nivell de funcions de dues variables; conèixer el vector gradient d'una funció escalar de variable vectorial, saber calcular-lo i relacionar-lo amb les propietats de la funció.
- Ofimàtica de nivell d'usuari. Nocions bàsiques d'Excel.
- Nivell bàsic d'angles llegit.

## 6.- Metodologia

- **Sessions de teoria:** Són sessions de 2 hores on es presenten i es discuteixen els continguts de l'assignatura amb l'ajut de transparències. El professor, amb l'ajut de l'ordinador, mostra exemples pràctics de resolució de problemes d'optimització (tots els fitxers usats pel professor són públics a la intranet de l'assignatura). Per d'ajudar al seguiment de l'assignatura per part de l'alumne, aproximadament cada dues o tres sessions de teoria es dediquen uns 30 minuts a la realització d'un test, amb apunts, sobre la part del temari vista recentment, que es corregeix a classe i compta per a la nota final.
- **Sessions de problemes:** Sessions de 2 hores quinzennals. Durant la primera hora, a l'aula de teoria, els alumnes han d'elaborar la formulació matemàtica dels problemes que han estat proposats a través de la intranet de l'assignatura amb antelació a la sessió. Aquests problemes són resolts pels alumnes de forma cooperativa. Durant la segona hora, a l'aula de PC, els alumnes, sota la supervisió del professor, han d'implementar i resoldre els problemes d'optimització plantejats durant l'hora anterior. Abans de finalitzar la classe, el professor fa públics a la intranet de l'assignatura els fitxers amb la implementació correcta dels problemes plantejats.
- **Pràctiques:** Hi haurà tres pràctiques, que es realitzaran en parelles, consistents cadascuna en la resolució d'un problema d'optimització de mida mitjana. Cada pràctica es realitzarà fora de l'horari lectiu i puntuarà per a la nota final. La presentació dels informes de les pràctiques es realitzarà dins del termini de dues setmanes després de fer-se públic el guió.

## 7.- Avaluació

Convocatòria ordinària:

La nota final de l'assignatura ( $N$ ) s'obté a partir de la nota de teoria ( $Nt$ ), la nota de seguiment ( $Ns$ ) i la nota de laboratori ( $Nl$ ), segons l'expressió:

$$N = 0,65 * Nt + 0,1 * Ns + 0,25 * Nl$$

Per aprovar l'assignatura cal que la nota de laboratori,  $Nl$ , no sigui inferior a 4.

\* Nota de teoria,  $Nt$ : s'obté a partir de la nota de l'examen parcial ( $Np$ ) i de la nota de l'examen final ( $Nf$ ). L'examen parcial és alliberador a partir de 4. La nota de teoria,  $Nt$ , es calcula a partir de les notes  $Np$  i  $Nf$  de la manera següent:

1) Si l'alumne es presenta a l'examen final de tot el temari i obté una nota  $Nf$ , llavors  $Nt = Nf$ .

2) Si l'alumne es presenta a l'examen final de la segona part del temari (només permès si  $Np \geq 4$ ) i obté una nota  $Nf$ , llavors  $Nt = (Np + Nf) / 2$ .

Els exàmens són constituïts per una part teòrica, sense llibres, formularis ni apunts, en què l'alumne ha de respondre un test i formular la modelització matemàtica de diversos problemes, i una part pràctica, amb llibres i apunts, en la qual es demanarà la implementació a l'Excel d'algun problema amb una formulació coneguda.

\* Nota de seguiment,  $Ns$ : la nota de seguiment s'obté a partir de les proves de tipus test que periòdicament es lliuren durant les classes de teoria i dels exercicis proposats per a les classes de laboratori.

\* Nota de laboratori,  $Nl$ : la nota de laboratori,  $Nl$ , s'obté a partir de les notes de les pràctiques de modelització amb Excel (pràctica de programació lineal ( $PPL$ ), programació lineal entera ( $PPLE$ ) i programació no lineal ( $PPNL$ )), segons l'expressió:

$$Nl = (1/3) * PPL + (1/3) * PPLE + (1/3) * PPNL$$

Convocatòria extraordinària:

Es fa un examen de teoria, amb les mateixes característiques de l'examen final de la convocatòria ordinària, i s'ha de presentar una pràctica diferent de les de la convocatòria ordinària. Aquesta pràctica es fa pública un cop resolta la convocatòria ordinària i s'ha d'obtenir una nota mínima de 4. Amb la nota de l'examen de teoria ( $Nt$ ) i de la pràctica ( $Nl$ ), s'obté la nota de la convocatòria extraordinària ( $Nex$ ), mitjançant l'expressió:

$$Nex = 0,9 * Nt + 0,1 * Nl$$

## 8.- Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Albright, S. C.; Winston, W. L.: *Practical management science*.2a ed..Duxbury Press, 2000.
- Bertsimas, D.; Tsitsiklis, J.N.: *Introduction to linear optimization*..Athena Scientific, 1997.
- Luenberger, D.G.: *Linear and nonlinear programming*.2a ed..Kluwer Academic Publishers, 2004.
- Ragsdale, C.: *Spreadsheet modeling and decision analysis a practical introduction to managemen*.3a ed..South-Western Pub., 2001.
- Winston, W. L.: *Operations research: applications and algorithms*.4a ed..PWS-Kent, 2004.

### Referències complementàries:

- Arthanari, T.S.; Dodge, Y.: *Mathematical programming in statistics*..John Wiley & Sons, 1993.
- Bazaraa, M.S.; Jarvis, J.J.: *Programación lineal y flujo en redes*.2a ed..Limusa, 1996.
- Bertsekas, D.P.: *Nonlinear programming*.2a ed..Athena Scientific, 1999.
- Hesse, R.: *Managerial spreadsheet modelling and analysis*..Irwin, 1997.
- Liebman, J.; Lasdon, L.; Waren, A.: *Modelling and optimization with GINO*..Scientific Press, 1986.

### Enllaços:

- <http://www.solver.com>
- <http://www.informs.org/Resources/>
- <http://www.bls.gov/oco/ocos044.htm>

# INVESTIGACIÓ OPERATIVA ESTOCÀSTICA

## 1.- Identificació

**Codi:** 26270

**Crèdits:** 6 (4,5 crèdits teòrics + 1,5 crèdits pràctics)

**Professor coordinador:** Esteve Codina Sancho

**Altres professors:**

**Idioma:** Català

## 2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
<b>Presencials</b>		
Teòriques	2	26
Problemes i/o pràctiques	2	26
Realització d'exàmens		5
<b>No presencials</b>		
Seguiment de classes de teoria	3	39
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	3	39
Realització de treballs	0	0
Preparació d'exàmens		36
<b>Total</b>		<b>171</b>

12 h preparació ex.parcial, 24 h preparació ex. final

### 3.- Objectius

La majoria de les activitats requereixen en un moment o un altre prendre una decisió. És per això que la formalització dels processos de presa de decisions s'ha convertit en un dels components més importants dels sistemes d'ajut a la presa de decisions, l'existència i el desenvolupament dels quals han estat possibles gràcies a l'evolució dels ordinadors.

Els sistemes d'ajut a la presa de decisions es basen en l'ús de models per a la presa de decisions, especialment en els casos en què aquestes decisions han de ser quantitatives. La investigació operativa és una de les disciplines que té com a objectiu desenvolupar models matemàtics per a la presa de decisions quantitatives. Segons el tipus de variables i funcions que prenen part en la formulació dels models matemàtics, aquests es poden classificar en deterministes i estocàstics.

El curs d'Investigació Operativa Estocàstica té com a objectiu familiaritzar l'alumne amb els principals models matemàtics no deterministes i tècniques de la investigació operativa per a la presa de decisions (cadena de Markov, processos de renovació, simulació), així com la metodologia de la construcció dels models objecte de l'assignatura: models de cues, models d'inventari, models de reemplaçament. El curs té una orientació pràctica pel que fa a les aplicacions dels models.

- Formular correctament una cadena de Markov que modelitzi un sistema examinat a l'assignatura: cua, inventari o model de vida. Així mateix, calcular les probabilitats d'estat estacionari i temps de primer pas i interpretar-les correctament.
- Conèixer les propietats de la distribució exponencial: absència de memòria, relació entre la distribució de Poisson i l'exponencial i aplicar-les en els models de cues i en els models de reemplaçament.
- Interpretar les funcions de fiabilitat i d'atzar de diverses distribucions de probabilitat i calcular-les per diversos sistemes tipus: en sèrie, en paral·lel, de redundància.
- Conèixer i utilitzar els principals components que intervenen en un model de reemplaçament: taxa de fallades del sistema, taxa de reemplaçament de components, tipus de costos associats i diferents criteris de reemplaçament.
- Conèixer els components d'un sistema d'espera, les seves característiques i el funcionament d'un sistema de cues.
- Interpretar i calcular correctament les diferents magnituds que caracteritzen el funcionament d'un sistema d'espera en casos examinats a l'assignatura: longitud de cua, longitud del sistema, temps mitjà d'espera per client.
- Conèixer la metodologia dels estudis de simulació i els aspectes relacionats amb la simulació, com la generació de nombres aleatoris i l'explotació dels resultats de una simulació.
- Identificar els principals models de sistemes d'inventaris i el funcionament d'aquests sistemes i les polítiques d'explotació.

### 4.- Continguts

#### 1. Introducció:

Característiques dels models estocàstics de la investigació operativa. Objectius de l'estudi dels models estocàstics: predicció de l'estat del sistema; avaluació de configuracions; optimització.

## 2. Cadenes de Markov:

Processos estocàstics. Cadenes de Markov. Equacions de Chapman-Kolmogorov. Classificació dels estats d'una cadena de Markov. Temps de primer pas. Cadenes absorbents. Estat estacionari: probabilitats d'estat estacionari; costos esperats a l'estat estacionari. Aplicacions dels models basats en les cadenes de Markov: polítiques de manteniment d'equips, polítiques de reemplaçament.

## 3. Models de reemplaçament:

Processos de renovació, funció de fiabilitat i d'intensitat de fallades. Vida residual i disponibilitat. Distribucions importants: exponencial (particularitats: absència de memòria), hipoexponencial, hiperexponencial, Weibull, k-Erlang i  $\gamma$ . El paper de la distribució de Poisson. Sistemes en sèrie, en paral·lel i de redundància. Costos associats als reemplaçaments. Polítiques de Barlow i Hunter. Reemplaçament òptim. Criteris: econòmic, disponibilitat, vida útil.

## 4. Teoria de cues:

Estructura general dels models de cues: característiques; elements d'un sistema d'espera; notació de Kendall-Lee. Modelització de models de cua exponencials: hipòtesis de modelització; característiques dels processos d'arribada i de sortida de clients. Resolució dels models de cua exponencial: processos de naixement i mort; fórmula de Little; casos particulars de models de cua exponencials. Introducció als models de cua no exponencials. Introducció a l'optimització de sistemes de cues. Resolució de models de cua mitjançant paquets informàtics.

## 5. Simulació:

Conceptes bàsics. Un exemple de simulació de sistemes amb successos discrets. La construcció de models de simulació. Metodologia de la simulació. Mètodes de Montecarlo. Generació de nombres aleatoris. Processos de mostreig en simulació. Simulació amb ordinador. Els llenguatges de simulació. L'anàlisi estadística en simulació.

## 6. Inventaris:

Tipus de costos associats: ruptura, manteniment i de comanda. Models deterministes EOQ. Model simple amb demanda estocàstica per un període. Models multiperíode amb política (S,s).

## 5.- Capacitats

### Capacitats que es pretén adquirir

- Conèixer les característiques dels models que comprèn l'assignatura (cues, inventaris i mètodes de reemplaçament) i els diferents factors que incideixen en el seu funcionament. Aplicació en casos d'estudi.
- Conèixer els principis bàsics de la teoria de processos estocàstics tractats en l'assignatura i aplicar-los en els models de cues, inventaris i de reemplaçament.

- Adquisició d'habilitats bàsiques pel que fa a la modelització i l'ús de paquets de software, resolució de qüestions i problemes relatius als models tractats a l'assignatura.

### Capacitats prèvies necessàries

- Dominar el càlcul de probabilitats i conèixer les distribucions de probabilitat de variables aleatòries discretes i contínues més importants: normal, exponencial, Bernoulli, Poisson, binomial geomètrica.
- Conceptes provinents de la inferència estadística com intervals de confiança i proves d'hipòtesi. Distribucions associades, khi quadrat, t d'Student, F de Fischer.
- Habilitats bàsiques d'àlgebra lineal: conceptes de rang d'una matriu, saber invertir matrius, saber resoldre sistemes d'equacions lineals.
- Habilitats bàsiques d'anàlisi matemàtica: saber representar gràficament funcions d'una i dues variables, límits, sèries elementals, continuïtat, derivació i integració en una variable.

## 6.- Metodologia

- **Sessions de teoria:** Sessions de teoria: són 2 sessions de 2 h setmanalment on es presenten i es discuteixen els continguts de l'assignatura amb l'ajut de transparències i pissarra. Es disposa d'apunts i de còpies de les transparències com a suport de les classes de teoria i una col·lecció d'apunts.
- **Sessions de problemes:** En les sessions de problemes es disposa d'una col·lecció d'enunciats que es poden obtenir a la pàgina web de l'assignatura. Algunes sessions es poden realitzar a l'aula de PC per il·lustrar millor l'ús de paquets de software.
- **Pràctiques:** Sessions de pràctiques: sessions en dates convingudes de 2 h en aula de PC. Durant els primers 20 minuts, el professor presenta els objectius de l'exercici que s'ha de desenvolupar dins del tema concret. Els alumnes han d'utilitzar un conjunt de paquets de software disponibles mitjançant la pàgina web de l'assignatura. En finalitzar la sessió s'entregarà un qüestionari emplenat per l'estudiant. Les notes obtingudes en els qüestionaris componen la nota de la part pràctica.

## 7.- Avaluació

La nota final (Nf) de l'assignatura d'IOE consta de dues parts: la nota del bloc de teoria (Nt) i la nota del bloc de pràctiques de l'assignatura (Np). El pes de cada part és del 65% i el 35%, respectivament, sempre que les notes dels blocs corresponents a teoria i pràctiques siguin superiors o iguals a 4 punts; altrament, s'agafa com a nota de l'assignatura la mínima de les dues:  $\min\{Nt, Np\}$ .

$$Nf = 0,75 Nt + 0,25 Np \text{ (si } Nt \geq 4 \text{ i } Np \geq 4 \text{)}$$

L'assignatura es considera aprovada si  $Nf \geq 5$ .

La nota de teoria consta de dues parts corresponents als dos blocs de l'assignatura (cadena de Markov, reemplaçaments i teoria de cues, simulació, inventaris). Cada una d'aquestes parts té una nota (N1 = nota de la part de cadena de Markov etc; N2 = nota de la part de teoria de cues etc).

La nota de teoria s'obté a partir de les Ncm i Ntc segons :

$$Nt = 0,45 N1 + 0,55 N2$$

sempre que Ncm  $\geq$  4 i Ntc  $\geq$  4.

Al llarg del curs es fa un examen parcial corresponent a la primera part. Si la nota de l'examen parcial és inferior a 5, l'alumne ha d'examinar-se obligatòriament de la primera part en la primera convocatòria.

Un examen final d'una convocatòria constarà de dues parts, corresponents als dos blocs. Per a la segona convocatòria és obligatori examinar-se de de la primera si en la convocatòria anterior s'ha obtingut una nota N1 inferior a 4.

Llevat que es decideixi el contrari, els exàmens són sense llibres ni apunts, únicament es poden utilitzar els gràfics i les taules continguts en els resums dels apunts de l'assignatura.

## 8.- Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Allen, A. O.: *Probability, Statistics and Queueing Theory*..Academic Press., 1998.
- Bratley, P.; Fox, B.L.; Schrage, L.E.: *A Guide to Simulation*.2a ed..Springer Verlag, 1987.
- Hillier, F.S.; Lieberman, G.J.: *Introduction to Operations Research*.4a ed..McGraw-Hill, 1997.
- O'Connor, P.D.T.: *Practical Reliability Engineering*..3a ed..John Wiley & Sons Inc., 1991.
- Winston, W.L.: *Operations research: Applications and algorithms*...Ed. PWS-KENT, 1991.

### Referències complementàries:

- Gross, D.; Harris, C.M.: *Fundamentals of queueing theory*..John Wiley and Sons., 1998.
- Kleinrock, L.: *Queueing Systems. Vol I: Theory*..John Wiley and Sons, 1974.
- Ragsdale, C.: *Spreadsheet Modeling and Decision Analysis*..South-Western College Publishing, 2000.
- Law, A.M.; Kelton, W.D.: *Simulation modeling and analysis*..Mac Graw Hill, 1991.
- Trivedi, K.S.: *Probability and Statistics with Reliability, Queueing and Computer Science Appli*..John Wiley and Sons, 2002.

### Enllaços:

- [http://www-eio.upc.es/seccio\\_fme/docencia/ioe/](http://www-eio.upc.es/seccio_fme/docencia/ioe/)
- <http://www.euro-online.org/>
- <http://qsr.section.informs.org/>



# MODELS LINEALS

## 1.- Identificació

**Codi:** 26269

**Crèdits:** 7,5 (4,5 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics)

**Professor coordinador:** Josep Ginebra Molins

**Altres professors:**

**Idioma:** Català

## 2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
<b>Presencials</b>		
Teòriques	3	39
Problemes i/o pràctiques	2	26
Realització d'exàmens		2X2,5=5 (a)
<b>No presencials</b>		
Seguiment de classes de teoria	3	39
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	2	26
Realització de treballs		1X30 (b)
Preparació d'exàmens		12+24=36 (c)
<b>Total</b>		<b>201</b>

(a)2,5 hores per examen, parcial i final.

(b)realització d'1 projecte final d'assignatura.

(c)12h preparació examen parcial, 24h preparació examen final.

### 3.- Objectius

Aquesta assignatura té un caire molt aplicat. El principal objectiu és que l'alumne entengui quines són les hipòtesis fetes pels models lineals, que sigui capaç d'identificar en quines situacions l'hi són útils, i que sàpiga com ajustar el model, com fer inferència sobre els seus paràmetres i que sigui capaç de validar-lo i d'utilitzar-lo per fer prediccions i per interpretar les relacions entre les variables explicatives i la resposta.:

- Presentació d'una sèrie d'eines útils a l'hora de seleccionar el millor model i de construir models lineals en situacions complexes.
- Presentar la relació entre els models lineals i el disseny d'experiments.
- Presentar les limitacions dels models lineals, i possibles generalitzacions dels mateixos que ajudin a cobrir les mancances identificades.
- Aprendre a resoldre un problema d'anàlisi de dades complexes a través de les eines introduïdes a l'assignatura, i a redactar un informe presentant l'anàlisi estadística realitzada.

### 4.- Continguts

#### 1. Introducció

Models determinístics i models estadístics. Etapes per a la construcció d'un model estadístic. Exemples.

#### 2. Regressió lineal simple

Descripció del model. Criteris d'estimació dels paràmetres i estimació per mínims quadrats. Taula ANOVA i mesures de qualitat d'ajust. Distribució dels coeficients. Interval de confiança pels paràmetres. Proves de significació sobre els paràmetres. Predicció.

#### 3. Anàlisi dels residus

Què són els residus i per què serveixen. Distribució dels residus. Anàlisi gràfica univariant. Anàlisi gràfica bivariant. Anàlisi quantitativa dels residus.

#### 4. Regressió lineal múltiple

Descripció del model. Vectors aleatoris i llei normal multivariada. Interpretació geomètrica i estimació dels coeficients. Taula ANOVA i mesures de la qualitat de l'ajust. Distribució dels coeficients. Distribució de la variància residual. Interval de confiança pels paràmetres. Proves de significació sobre els paràmetres. Predicció. Anàlisi dels residus (bis).

#### 5. Selecció dels millors models

Plantejament del problema. Diagrames bivariants i ús de coneixements previs. Generació de totes les regressions possibles. La regressió pas a pas.

## 6. Construcció de models

Models predictius i explicatius. Causalitat i correlació. Interpretació dels paràmetres i models ajustats. Sobreajust, sota-ajust i proves de falta de l'ajust. Mínims quadrats amb pesos. Problemes amb errors correlacionats. Transformacions. Models amb variables indicadores i comparació de models. Detecció del punt de canvi del model. Colinearitat. Alternatives a mínims quadrats en casos de multicolinearietat. Influència.

## 7. Regressió i disseny d'experiments

Disseny de la recollida de dades per regressió. Comparació de la mitjana de dues mostres i regressió. Comparació de k tractaments i regressió. Comparació de I x K tractaments i regressió. Anàlisi de dissenys factorials i regressió. Casos en els quals convé fer l'anàlisi via regressió. Variables indicadores i comparació de models (bis).

## 8. Generalitzacions del model lineal

Regressió no lineal, regressió logística, models lineals generalitzats, regressió noparamètrica i models ARIMA.

# 5.- Capacitats

## Capacitats que es pretén adquirir

- Conèixer i entendre via exemples el que és un model lineal i perquè serveix.
- Ser capaç de processar i netejar correctament un conjunt de dades complex, a base d'identificar i d'eliminar errors i valors anòmals, i saber identificar possibles models per les mateixes, tot a partir d'anàlisi exploratòria de dades.
- Ser capaç d'ajustar, validar i utilitzar un model lineal a través de MINITAB.
- Entendre els fonaments i la metodologia d'ajust i d'inferència d'un model lineal, distingint clarament entre el model teòric i el model ajustat, i entenent quin és el paper de la variança dels estimadors dels paràmetres.
- Entendre el paper de les transformacions a l'hora de linearitzar relacions entre variables.
- Entendre que el procés de construcció d'un model estadístic és iteratiu, i que l'anàlisi de residus és l'eina fonamental per conduir aquest procés de forma eficient.
- Aprendre el paper de les variables indicadores a l'hora d'incloure variables explicatives categòriques en un model.
- Aprendre a distingir clarament entre correlació i causalitat, i entendre les dificultats que comporta la interpretació d'un model lineal ajustat.
- Entendre el dilema entre sobre-ajustar i sota-ajustar, i el paper de les proves de falta d'ajust.
- Entendre la relació entre els models lineals i el disseny d'experiments, i ser capaç d'identificar els exemples en els que calen models estadístics més complicats que els models lineals.

## Capacitats prèvies necessàries

- Nocions d'estadística bàsica, i d'anàlisi exploratòria de dades.
- Nocions bàsiques d'àlgebra.
- Es recomanable que tinguin certa pràctica en l'anàlisi de dades fent servir MINITAB.

## 6.- Metodologia

- **Sessions de teoria:** Hi haurà dues sessions de 1,5h cada la setmana on es presentaran i es discutiran els continguts de l'assignatura a la pissarra, amb l'ajut de transparències. El professor, es guiarà tota l'estona a través d'exemples pràctics, molts dels quals seràn més tard analitzats pels alumnes a les sessions pràctiques. Tots els fitxers amb les dades utilitzades pel professor són públics al directori de l'assignatura.
- **Sessions de problemes:** No n'hi ha.
- **Pràctiques:** Hi haurà una sessió de 2h cada setmana, on els alumnes analitzaran dades a la sala d'ordinadors amb MINITAB sota la supervisió del professor. A més a més, durant la segona meitat del curs i a fora d'hores de classe, els alumnes treballaran de forma individual en un projecte final d'assignatura, en el que identificaran un problema d'interès, buscaran dades, identificaran la variable resposta i les explicatives i construiran models lineals que els ajudin a interpretar la relació entre la resposta i les variables explicatives, tot sota la direcció del professor. L'últim dia de classe presentaran un informe escrit, amb els resultats de la seva anàlisi. La nota de l'informe d'aquest projecte contribuirà en un 20 per cent a la nota final de l'assignatura.

## 7.- Avaluació

Si la nota de l'examen parcial,  $N_p$ , és més alta que la nota de l'examen final,  $N_f$ , la nota de l'assignatura,  $N$  s'obté a partir de l'expressió:

$$N = 0.3 \cdot N_p + 0.5 \cdot N_f + 0.2 \cdot N_{pr},$$

on  $N_{pr}$  és la nota del projecte final d'assignatura. Si la nota de l'examen parcial és menor o igual que la nota de l'examen final, la nota de l'assignatura s'obté a partir de

$$N = 0.8 \cdot N_f + 0.2 \cdot N_{pr}.$$

L'examen parcial serà sense apunts, i en l'examen final s'hi inclourà tota la matèria per tothom, i tindrà una part de teoria, sense apunts, i una segona part més pràctica, amb apunts.

L'examen extraordinari serà tot sense apunts, i la nota en la convocatòria extraordinària serà la que s'obté a partir de

$$N_{ex} = 0.8 \cdot N_e + 0.2 \cdot N_{pr},$$

on  $N_e$  és la nota de l'examen extraordinari.

## 8.- Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Weisberg, S.: *Applied linear regression*..Wiley, 1985.
- Draper, N.; Smith, W.: *Applied regression analysis*.3a ed..Wiley, 1998.
- Peña, D.: *Regresión y diseño de experimentos*..Alianza Editorial, 2002.
- Frees, E.W.: *Data analysis using regression models: the business perspective*..Prentice-Hall, 1996.
- Chatterjee, S.; Price, B.: *Regression analysis by example*.2a ed..Wiley, 1991.

### Referències complementàries:

- Neter, J., et al.: *Applied linear statistical models*.4a ed..Times Mirror Higher Educational Group, 1996.
- Myers, R.: *Classical and modern regression with applications*.2a ed..Duxbury Press,, 1990.
- Brown, P.J.: *Measurement, regression and calibration*..Oxford Science Publications, 1993.
- Belsley, D.A.: *Conditioning diagnostics: collinearity and weak data in regression*..Wiley, 1991.

# MOSTREIG ESTADÍSTIC I RECOLLIDA DE DADES II

## 1.- Identificació

**Codi:** 26268

**Crèdits:** 7,5 (4,5 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics)

**Professor coordinador:** Pere Grima Cintas

**Altres professors:**

**Idioma:** Català/Castellà

## 2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
<b>Presencials</b>		
Teòriques	3	39
Problemes i/o pràctiques	2	26
Realització d'exàmens		6
<b>No presencials</b>		
Seguiment de classes de teoria	0,5	6,5
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	1	13
Realització de treballs	1	13
Preparació d'exàmens	0,5	6,5
<b>Total</b>		<b>110</b>

### 3.- Objectius

Es pretén que en finalitzar el curs els estudiants hagin aconseguit::

- Conèixer noves possibilitats d'aplicació de l'estadística en àmbits relacionats amb la millora de productes, de serveis, o de processos industrials.
- Estar sensibilitzats en la importància d'un adequat disseny de la recollida de les dades i saber com fer-ho en les situacions tractades en el curs.
- Saber identificar els tipus de problemes o situacions en que els hi poden ser útils les tècniques estudiades i saber-les aplicar correctament.

### 4.- Continguts

#### 1. Introducció

Revisió de les idees fonamentals sobre: Distribució d'estadístics mostrals, Estimació i Contrast d'hipòtesis.

#### 2. Comparació de 2 tractaments dissenys totalment aleatoritzats

Plantejament d'un cas. Disseny de la recollida de dades. Anàlisi exploratòria. Prova estadística: Estadístic de prova i distribució de referència. Anàlisi del resultat obtingut. Interval de confiança per la diferència de mitjanes. Generalització del procediment. Condicions (hipòtesis) necessàries.

#### 3. Comparació de 2 tractaments en dissenys bloquejats (dades aparellades)

Plantejament d'un cas. Disseny de la recollida de dades. Anàlisi exploratòria. Estadístic de prova i distribució de referència. Anàlisi del resultat obtingut. Interval de confiança per la diferència de mitjanes. Generalització del procediment. Condicions (hipòtesis) necessàries. Aleatorització i bloqueig.

#### 4. Comparació de més de 2 tractaments en dissenys totalment aleatoritzats

Comparació de la mitjana de k tractaments amb un sol factor. Deducció de la taula ANOVA i interpretació geomètrica. Interpretació dels resultats. Anàlisi dels residus. Comparacions múltiples.

#### 5. Comparació de més de 2 tractaments en dissenys bloquejats

Taula ANOVA. Anàlisi dels residus i interpretació de resultats Introducció a l'Anàlisi de la variància amb 2 factors.

#### 6. Introducció als dissenys factorials

La importància d'experimentar. Possibles estratègies. Inconvenients de moure les variables una a una. Concepte d'interacció. Dissenys factorials.

#### 7. Dissenys factorials complets

Exemple de disseny  $2^3$ . Plantejament general. Matriu del disseny. Càlcul dels efectes. Tècniques per a la identificació d'efectes significatius. Interpretació dels resultats.

## 8. Dissenys factorials fraccionals

Possibilitat i necessitat d'utilitzar dissenys fraccionals. Exemple de disseny  $2^{5-1}$ . Generadors del disseny, relació de definició i patró de confusions. Resolució del disseny. Disseny saturat. Taula de dissenys factorials fraccionals.

## 5.- Capacitats

### Capacitats que es pretén adquirir

- Saber plantejar un disseny adequat de recollida de dades per la comparació de tractaments.
- Saber plantejar un disseny adequat de recollida de dades per estudiar experimentalment com un conjunt de variables afecten una resposta (dissenys factorials).
- Saber analitzar els resultats obtinguts en els dissenys plantejats i extreure conclusions correctament.

### Capacitats prèvies necessàries

- Les donades per l'assignatura Estadística Matemàtica 1

## 6.- Metodologia

Classes de teoria, de problemes i pràctiques amb Minitab. Comentaris de textos i treball pràctic.

- **Sessions de teoria:** Exposició del programa de l'assignatura. En algunes classes s'utilitzaran diapositives (Power Point)
- **Sessions de problemes:** Resolució de problemes i casos pràctics
- **Pràctiques:** Resolució de problemes i casos pràctics amb Minitab

## 7.- Avaluació

Exercicis i problemes: 20%

Examen parcial: 20%

Treball pràctic: 20%

Examen final: 40%



## 8.- Bibliografía

### Referències bàsiques:

- Box, G.; Hunter, W.G.; Hunter, J.S.: *Estadística para investigadores*..Reverté, 1989.
- Prat, A., et al.: *Métodos estadísticos: control y mejora de la calidad*.2a ed..UPC, 2004.
- Tanur, J.M., et al.: *La estadística: una guía de lo desconocido*..Alianza, 1992.
- Montgomery, D.C.: *Design and analysis of experiments*.6a ed..Wiley, 2005.
- Behar, R.; Grima, P.: *55 respuestas a dudas típicas de estadística*..Díaz de Santos, 2004.

### Referències complementàries:

- Peña, D.: *Regresión y diseño de experimentos*..Alianza, 2002.
- Box, G.E.P.; Draper, N.S.: *Empirical model building and response surfaces*..Wiley, 1986.
- Hogg, R.V.; Ledolter, J.: *Engineering statistics*..Macmillan, 1987.
- Milliken, G.A.; Johnson, D.E.: *Analysis of messy data: Vol. 1, designed experiments*..Van Nostrand, 1992.
- Wu, C.F.J.; Hamada, M.: *Experiments: planning, analysis and parameter design optimization*..Wiley, 2000.

## **5. PROGRAMES DE LES ASSIGNATURES OPTATIVES**

# 1r QUADRIMESTRE

# ANÀLISI MULTIVARIANT DE DADES

## 1.- Identificació

**Codi:** 26272

**Crèdits:** 7,5 (4,5 crèdits teòrics + 3,0 crèdits pràctics)

**Professora coordinadora:** Roser Rius Carrasco

**Altres professors:**

**Idioma:** Català

## 2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
<b>Presencials</b>		
Teòriques	3	39
Problemes i/o pràctiques	2	26
Realització d'exàmens		3
<b>No presencials</b>		
Seguiment de classes de teoria	3	39
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	2	26
Realització de treballs		32
Preparació d'exàmens		24
<b>Total</b>		<b>189</b>

### 3.- Objectius

L'objectiu de l'assignatura és presentar tècniques estadístiques d'anàlisi de grans taules per extreure de manera ràpida la informació més rellevant continguda en els dades. Els problemes abordats són de definició d'índexs sintètics, l'establiment de tipologies, la caracterització estadística de subpoblacions, la formació de regles de d'assignació, etc. Aquest objectiu es particularitza presentant el punt de vista de tres grans famílies de tècniques estadístiques multivariants.

- Amb les tècniques d'anàlisi factorial descriptives es presenten unes tècniques multivariants enfocades a sintetitzar i resumir la informació. Es presenten de manera general, es concreta en tres tècniques principals (anàlisi en components principals, anàlisi de correspondències simples i anàlisi de correspondències múltiples) i s'usen en diferents paquets estadístics, incidint principalment en resultats gràfics.
- Amb les tècniques de classificació automàtica es presenten tècniques multivariants orientades a establir tipologies i caracteritzar-les. Es presenten diversos mètodes en diversos paquets estadístics i s'incideix principalment en mètodes lligats a tècniques d'anàlisi factorial descriptives vistes anteriorment.
- Amb les tècniques d'anàlisi discriminant es presenten tècniques multivariants per obtenir regles d'assignació i modelització. Es presenten diversos enfocaments però s'incideix en la seva relació amb les tècniques vistes anteriorment.

### 4.- Continguts

#### 1. Introducció.

Introducció a la nomenclatura: anàlisi multivariant de dades, anàlisi multidimensional de dades i anàlisi de dades. Presentació de les tècniques i evolució històrica.

#### 2. Tècniques d'anàlisi factorial descriptiva

Formalització matemàtica general d'una anàlisi factorial descriptiva. Presentació geomètrica. Relacions de dualitat i relacions de transició. Elements actius i suplementaris.

#### 3. Anàlisi factorial descriptiva: anàlisi en components principals.

Formalització matemàtica de l'Anàlisi en Components Principals com a una Anàlisi Factorial Descriptiva. Anàlisi no normalitzada i anàlisi normalitzada.

#### 4. Anàlisi Factorial Descriptiva: Anàlisi de Correspondències Simples.

Formalització matemàtica de l'anàlisi de correspondències simples com a una anàlisi factorial descriptiva. Mètrica. Relacions bibaricèntriques. Descomposició de la inèrcia.

## 5. Anàlisi factorial descriptiva: anàlisi de correspondències múltiples.

L'Anàlisi de Correspondències Múltiples com a generalització de l'anàlisi de Correspondències simples. Formalització matemàtica de l'anàlisi de correspondències múltiples com a una anàlisi factorial descriptiva.

## 6. Tècniques de classificació automàtica.

Presentació de mètodes de classificació automàtica d'observacions. Relació amb les anàlisis factorials descriptives. Mètodes jeràrquics. Partició en grups i descripció de tipologies.

## 7. Tècniques d'anàlisi discriminant.

Formalització de l'anàlisi discriminant lineal. Funcions discriminants. Resultats descriptius i decisionals. Regles geomètriques d'afectació o assignació. Cas de 2 grups.

# 5.- Capacitats

## Capacitats que es pretén adquirir

- Conèixer diverses tècniques estadístiques multivariants. Centrant-se en tres grans famílies de tècniques saber relacionar-les.
- Conèixer per a tres grans famílies de tècniques multivariants la formulació matemàtica, l'aplicació de cada una d'elles i la presentació i interpretació de resultats.
- Aplicar tècniques multivariants en diversos paquets estadístics: SPAD, Minitab, SPSS, SAS.
- Aplicar tècniques multivariants a conjunts de dades reals seguint uns objectius prefixats.

## Capacitats prèvies necessàries

- Coneixements d'àlgebra lineal, bàsicament operacions matricials.
- Coneixements de càlcul de probabilitats i estadística descriptiva i inferencial.

# 6.- Metodologia

- **Sessions de teoria:** A les sessions de teoria es presenten les diferents tècniques multivariants i es realitzen exercicis de dimensió reduïda per exemplificar-les.
- **Sessions de problemes:** A les sessions de laboratori en aula d'ordinadors es realitzen exercicis de dimensió real en diversos paquets estadístics.
- **Pràctiques:** Hi ha tres exercicis pràctics que cal entregar al llarg del quadrimestre.

## 7.- Avaluació

La nota final (N) de l'assignatura s'obté a partir d'una nota d'examen (Ne) i una nota de pràctiques (Np,) segons l'expressió:

$$N = Ne * 0,5 + Np * 0,5$$

La nota d'examen correspon a la nota de l'examen final.

La nota de pràctiques (Np) s'obté amb la nota mitjana de les notes de tres treballs entregats al llarg del quadrimestre.

## 8.- Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Aluja, T.; Morineau, A.: *Aprender de los datos: el análisis de componentes principales*..EUB, 1999.
- Bisquerra, R.: *Introducción conceptual al Análisis Multivariable*..PPU, 1989.
- Bouroche, J.M.; Saporta, G.: *L'analyse des données*..PUF, 1992.
- Greenacre, M.: *Correspondence Analysis in Practice*..Academic Press, 1993.
- Escofier, B.: *Análisis Factoriales simples y múltiples*..UPV, 1992.

### Referències complementàries:

- Saporta, G.: *Probabilités, analyse des données et statistique*..Technip, 1990.
- Lebart, L.; Morineau, A.: *Tratamiento estadístico de datos*..Marcombo, 1985.
- Anderson, R.E.; Black, W.E.; Tathom, R.L.: *Multivariate Data Analysis*..Maxwell Macmillan, 1992.
- Jobson, J.D.: *Applied multivariate data analysis*..Springer, 1992.
- Volle, M.: *Analyse des données*..Economica, 1985.

# APLICACIONS DE LA PROGRAMACIÓ LINEAL

## 1.- Identificació

**Codi:** 26284

**Crèdits:** 6 (3 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics)

**Professora coordinadora:** Elena Fernández Aréizaga

**Altres professors:** Francisco Javier Heredia Cervera

**Idioma:** Català/Castellà

## 2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
<b>Presencials</b>		
Teòriques	2	26
Problemes i/o pràctiques	2	26
Realització d'exàmens		8
<b>No presencials</b>		
Seguiment de classes de teoria	2	26
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	2	26
Realització de treballs		20
Preparació d'exàmens		10
	<b>Total</b>	<b>142</b>

Per a l'elaboració de treballs es preveu la realització de dues pràctiques obligatòries, cada una amb una dedicació de 10 hores.



### 3.- Objectius

Conèixer i ser capaç de resoldre problemes concrets dins de l'àmbit de les aplicacions de la programació lineal i la programació lineal entera.:

- Conèixer tècniques de modelització, per formular diferents problemes d'optimització com problemes lineals i enters.
- Conèixer els principals problemes de fluxos en xarxes, com ara flux màxim, flux de cost mínim i camins mínims, i ser capaç de resoldre'ls amb tècniques específiques.
- Conèixer tècniques que permetin resoldre problemes de programació lineal amb estructures particulars, com ara els mètodes de generació de columnes o els mètodes de descomposició.
- Conèixer les principals tècniques de programació sencera i en particular el mètode de *branch and bound*.
- Conèixer programes estàndard de software, com ara el Lindo, per resoldre problemes concrets de programació lineal o programació lineal entera.

### 4.- Continguts

#### 1. Models de problemes lineals i enters amb estructures particulars

Problemes de fluxos en xarxes: flux màxim, flux de cost mínim, camí mínim i transport. Els problemes lineals de fluxos en xarxes com a problemes enters. Problema de l'arbre cobertor de cost mínim. Problemes d'acoblament.

Problemes lineals enters: el problema de la motxilla. Problemes d'itineraris: el problema del viatjant de comerç. Problemes d'ordenació i seqüenciació de tasques. Problemes de localització de plantes.

#### 2. Extensions de la programació lineal

l'Algorisme del símplex revisat; forma producte de la inversa; dualitat en programació lineal.

#### 3. La tècnica de generació de columnes

Aplicacions de la tècnica de generació de columnes: el problema de *cutting stock*. Altres mètodes de descomposició: El mètode de Dantzig Wolfe.

#### 4. Problemes lineals de fluxos en xarxes

Conceptes bàsics de grafs: camins i arbres. Els problemes de fluxos en xarxes com a problemes lineals. L' algorisme del símplex per als problemes de fluxos en xarxes: problema de flux de cost mínim. Problema de flux màxim; algorisme de Ford-Fulkerson. Problemes de camins mínims; l'algorisme de Dijkstra. Problema de transport i problema d'assignació; algorisme hongarès.

## 5. Programació entera i aplicacions

Models de programació sencera i les seves aplicacions.

Algorismes per als problemes enters. Mètodes enumeratius: el *branch and bound*. Mètodes aproximats: heurístics per a la resolució de problemes enters.

### 5.- Capacitats

#### Capacitats que es pretén adquirir

- Ser capaç de resoldre problemes concrets dins de l'àmbit de les aplicacions de la programació lineal i la programació lineal entera.
- Ser capaç de formular diferents problemes d'optimització com a problemes lineals i enters.
- Ser capaç de resoldre problemes de flux màxim, de flux de cost mínim i camins mínims.
- Ser capaç de fer servir mètodes de generació de columnes.
- Ser capaç de resoldre problemes de programació entera mitjançant el mètode de *branch and bound*.
- Ser capaç de resoldre problemes concrets de programació lineal, o programació lineal sencera mitjançant programes estàndard de software, com ara el Lindo.

#### Capacitats prèvies necessàries

- Ser capaç de modelar problemes senzills de programació lineal i programació lineal entera.
- Ser capaç de resoldre problemes de programació lineal mitjançant l'algorisme del símplex.
- Coneixement d'algun llenguatge de programació i una certa destresa (bàsica) en programació.

### 6.- Metodologia

- **Sessions de teoria:** Sessions de 2h en què es presenten i es discuteixen els continguts de l'assignatura. En alguns dels temes es faran servir transparències. En altres temes es faran classes tradicionals a la pissarra. Es farà servir la intranet docent per fer públic material docent relacionat amb l'assignatura: apunts d'alguns dels temes, enunciats de problemes i exàmens resolts.
- **Sessions de problemes:** Sessions de 2h en què es plantegen i es resolen problemes numèrics relacionats amb els temes vistos a classe de teoria. Es dóna un cert temps perquè l'estudiant intenti resoldre els problemes i posteriorment els problemes es resolen i es discuteixen.
- **Pràctiques:** Hi haurà dues pràctiques que caldrà realitzar individualment. Una correspondrà a un problema de fluxos en xarxes i l'altra a un altre tema desenvolupat a classe. En ambdós casos l'estudiant ha de fer un programa que implementi un algorisme per resoldre el problema objecte de la pràctica, i ha de realitzar algunes experiències computacionals per analitzar el comportament del mètode implementat. La pràctica es complementa amb un informe en què s'haurà de detallar el mètode implementat i els resultats obtinguts.

## 7.- Avaluació

Convocatòria ordinària: la nota serà  $0,6 A + 0,4 B$ , on:

A: és la nota de l'examen final amb formularis oficials.

B: nota de pràctiques.  $B = 0,5 B1 + 0,5 B2$ , on B1 i B2 són, respectivament, les notes de les dues pràctiques realitzades.

NOTA: opcionalment, l'estudiant que ho vulgui podrà realitzar una sèrie d'exercicis i problemes personalitzats al llarg del curs. Si la mitjana (M) de les notes d'aquests exercicis es més gran o igual a 5 i l'alumne ho vol, aquesta nota M podrà substituir la nota A en el càlcul de la nota final, sense que l'estudiant hagi de presentar-se a l'examen final.

Convocatòria extraordinària: no n'hi ha.

## 8.- Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Ahuja, R.K.; Magnanti, T.L.; Orlin, J.B.: *Network Flows: Theory, Algorithms, Applications...*Prentice-Hall, 1993.
- Bradley, S.P.; Hax, A.C.; Magnanti, T.L.: *Applied mathematical programming...*Addison-Wesley, 1977.
- Chvátal, V.: *Linear Programming...*W.H. Freeman and Co., 1983.
- Sierksma, G.: *Linear and Integer Programming: Theory and Practice..*Marcel Dekker, 1996.
- Winston, W.L.: *Introduction to Mathematical Programming: Applications and Algorithms...*PWS-KENT Publishing Company, 1991.

### Referències complementàries:

- Keys, P.: *Understanding the Process of Operational Research...*John Wiley, 1995.
- Mitchell, G.: *The Practice of Operational Research...*John Wiley, 1993.
- Nemhauser, G.L.; Wolsey, L.A.: *Integer and Combinatorial Optimization...*John Wiley, 1988.
- Papadimitriou, C.H.; Steiglitz, K.: *Combinatorial Optimization: Algorithms and Complexity...*Prentice-Hall, 1982.
- Williams, H.P.: *Model Building in Mathematical Programming...*John Wiley, 1993.

# BIOESTADÍSTICA

## 1.- Identificació

**Codi:** 26278

**Crèdits:** 7,5 (4,5 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics)

**Professor coordinador:** Erik Cobo

**Altres professors:** José Antonio González

**Idioma:** Castellà i Català

## 2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
<b>Presencials</b>		
Teòriques	3	39
Problemes i/o pràctiques	2	26
Realització d'exàmens		(b)
<b>No presencials</b>		
Seguiment de classes de teoria	2	26
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	2	26
Realització de treballs		$3*6+5=23(a)$
Preparació d'exàmens		$11*3=33(b)$
<b>Total</b>		<b>180</b>

(a) S'han de lliurar tres pràctiques en grups de dues persones (6 hores) i, a més defensar-ne una en una classe (5 hores)

(b) En cas de no superar l'avaluació formativa continuada caldrà preparar l'examen final: 7 hores

### 3.- Objectius

En finalitzar l'assignatura l'estudiant aplicarà correctament els mètodes estadístics per solucionar els reptes quotidians en les ciències de la salut. Concretament, davant d'un problema real, l'estudiant::

- Identificarà els objectius i els expressarà en termes formals.
- Seleccionarà i aplicarà un procediment tècnic adequat.
- Facilitarà la interpretació pràctica dels resultats.

### 4.- Continguts

#### 1. Introducció.

El paper de les hipòtesis: confirmació / exploració.  
Objectius d'un estudi: predicció i intervenció.  
Perspectiva temporal.

#### 2. Mesura

Teoria de la mesura. Fiabilitat.  
Mesures de la malaltia: incidència i prevalença.  
Mesures d'associació: *odds ratio*.

#### 3. El paper de les terceres variables

Mesures d'associació parcial: Mantel-Haenszel i Breslow-Day.  
Confusió i modificació de l'efecte.  
Definició d'efecte causal, Interpretació "independent".  
Mètodes d'ajustament. Principi de comparabilitat.

#### 4. L'assaig clínic

Regressió a la mitjana i efecte placebo. Dades faltants.  
Càlcul de la dimensió mostral.  
Control variància "intra": a) estudi del canvi.  
Control variància "entre": b) dissenys *cross-over*.  
Bioequivalència.  
Anàlisi conjunta (metaanàlisi).  
Acumulació de proves, decisió, ètica i qualitat.

## 5.- Capacitats

### Capacitats que es pretén adquirir

- En finalitzar l'assignatura, l'alumne farà correspondre la terminologia formal estadística amb els objectius habituals en ciències de la salut.
- En finalitzar l'assignatura, l'alumne aplicarà correctament (la majoria de) les eines exposades en l'apartat de continguts.
- En finalitzar l'assignatura, l'alumne distingirà (a la perfecció) entre (1) objectius aplicats de predicció i d'intervenció; (2) objectius estadístics d'eficiència i de nobiaix; (3) plantejaments confirmatoris i exploratoris.

### Capacitats prèvies necessàries

- L'alumne tindrà els coneixements i les habilitats adquirits a les assignatures de Mostreig Estadístic i Recollida de Dades 1 i 2.
- L'alumne tindrà els coneixements i les habilitats adquirits a les assignatures d'Estadística Matemàtica 1 i 2.
- L'alumne tindrà els coneixements i les habilitats adquirits a les assignatures de Models Lineals.
- L'alumne capaç de llegir, amb l'ajuda d'un diccionari, textos tècnics en llengua anglesa treurà més profit del seguiment de l'assignatura.

## 6.- Metodologia

La metodologia docent del curs consta de tres hores de teoria, una de resolució de problemes en el laboratori i una de treballs dirigits.

- **Sessions de teoria:** La classe de teoria té com a finalitat exposar a l'estudiant les característiques teòriques de les tècniques del temari, amb un èmfasi especial en el model estadístic subjacent, les premisses en què es basa i les principals propietats estadístiques. La classe es desenvolupa amb l'ajut de transparències, la lectura de documents per l'alumne i la discussió en grups d'exercicis pràctics.
- **Sessions de problemes:** Les sessions de problemes tenen com a objectiu que l'estudiant practiqui les fórmules més habituals. Amb l'ajut de l'aplicació e-Status, l'alumne resol individualment problemes fins que hi aporta la solució correcta.
- **Pràctiques:** Les pràctiques tenen com a objectiu que l'estudiant identifiqui les situacions en què hi ha indicades les tècniques exposades prèviament i s'entreni en la seva interpretació correcta. Els estudiants, en grups de tres i amb l'ajuda del professor, resolen i lliuren la pràctica. Cada pràctica serà defensada a classe per un grup de treball.

## 7.- Avaluació

L'avaluació formativa o continuada (AC) es basa en:

La resolució setmanal i individual de problemes amb e-Status (20 %).

La resolució, en grups de dos, d'exercicis cooperatius a classe de teoria (15 %).

Tres proves o exercicis individuals (30 %).

Tres pràctiques de laboratori, que es fan en grups de tres (25 %).

La participació a classe (10 %).

Aquells alumnes que superin el 6,5 en l'AC poden optar per no presentar-se a l'examen final (EF).

Si es fa l'EF, la nota final (NF) serà el màxim d'EF i AC.

## 8.- Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Clayton, D.; Hills, M.: *Statistical Models in Epidemiology*..Oxford Science Pub, 1993.
- Everitt, B.: *Statistical Methods for Medical Investigators*..Oxford Univ. Press, 1989.
- Fleiss, J.L.: *The design and analysis of clinical experiments*..Wiley, 1986.
- Kupper, LL.; Kleimbaum, D.G.; Morgenstein, H.: *Epidemiologic research: Principes & quantitative methods*..LLP Wodsworth, 1982.
- Peace, K.E.: *Biopharmaceutical statistics for drug development*..Marcel Dekker, 1988.

### Referències complementàries:

- Senn, S.: *Cross-over trials in clinical research*.2a ed..Wiley, 2002.

# COMPLEMENTES DE MACROECONOMIA

## 1.- Identificació

**Codi:** 26283

**Crèdits:** 6 (3 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics)

**Professor coordinador:** Joan Carles Gil Martín

**Altres professors:**

**Idioma:** Català i castellà (classes i materials docents en els dos idiomes)

## 2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
<b>Presencials</b>		
Teòriques	2	26
Problemes i/o pràctiques	2	26
Realització d'exàmens		0
<b>No presencials</b>		
Seguiment de classes de teoria	2	26
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	2	26
Realització de treballs		20
Preparació d'exàmens		0
<b>Total</b>		<b>124</b>

Cada setmana cal resumir i comentar una notícia econòmica que serà recollida pel professor.



### 3.- Objectius

Aprofundir en el coneixement dels mecanismes de disseny i aplicació de la política econòmica i dels diferents corrents teòrics en què es basen. Reflexionar sobre les principals contradiccions que es plantegen en els sistemes econòmics actuals, com ara l'atur i la inflació, el model de creixement, el respecte al medi ambient o els aspectes ètics. Ampliar els coneixements referents al funcionament de mercats molt específics, com ara els financers, els transnacionals i els de factors.

La realització d'aquest curs suposa l'adequació en continguts i nombre de crèdits dels estudis d'economia realitzats pels alumnes de la diplomatura d'Estadística de la UPC als corresponents a l'assignatura Macroeconomia I del Departament de Teoria Econòmica de la UB, amb vista a la sol·licitud de convalidació corresponent per a l'accés als estudis de segon cicle de Ciències Actuarials de la UB.

- Donar a l'estudiant els elements necessaris per fer una interpretació crítica de les notícies econòmiques, desenvolupant al mateix temps l'hàbit i el plaer de la lectura de la premsa diària.
- Sensibilitzar l'estudiant en relació amb els temes ètics i mediambientals a partir del coneixement dels principals punts febles del funcionament del nostre sistema econòmic.

### 4.- Continguts

#### 1. ELS MODELS DE POLÍTICA ECONÒMICA

1. Tendències del pensament econòmic: els precursors: mercantilistes i fisiòcrates. L'economia clàssica. L'economia marxista. Els neoclàssics. Keynesians i monetaristes. Tendències recents.
2. La defensa de la intervenció de l'Estat en l'economia: ampliació del model keynesià. El model IS-LM.
3. La defensa de la no-intervenció de l'Estat en l'economia: la teoria de l'elecció pública (public choice). L'enfocament de l'oferta (supply-side). Els nous clàssics.

#### 2. REPTES ECONÒMICS ACTUALS

1. Els cicles econòmics: naturalesa dels cicles. Teories de les fluctuacions econòmiques. El multiplicador i el principi de l'accelerador. La lluita contra les fluctuacions de l'economia.
2. L'atur i la inflació: teories tradicionals. Efectes. La corba de Phillips. Polítiques contra l'atur i la inflació.
3. Els models de creixement econòmic: entorn conceptual. Aspectes polèmics: guanys i costos, creixement òptim, límits al creixement. Les inversions estrangeres.
4. Desenvolupament i subdesenvolupament: causes del subdesenvolupament. Els obstacles al desenvolupament. Estratègies per sortir del subdesenvolupament.
5. Economia i medi ambient: economia i contaminació. La lluita contra la contaminació. El desenvolupament sostenible.
6. Ètica i economia: la frontera entre el que és il·lícit i el que és il·legal. Les pràctiques il·lícites en economia. Les pràctiques il·legals en economia. La

protecció jurídica dels drets dels agents econòmics. Estratègies per combatre la corrupció i altres comportaments no ètics.

### 3. MERCATS ESPECÍFICS

1. Els mercats financers: teoria de les finances. Arbitratge i especulació. Referents operacionals. El mecanisme de cobertura. Industrials i especuladors. Instruments de gestió financera.
2. Els mercats transnacionals: importacions i exportacions. El mecanisme d'arbitratge. Restriccions al lliure comerç: aranzels i quotes. L'equilibri del mercat transnacional.
3. Els mercats de factors: el mercat de treball. Altres mercats de factors.

## 5.- Capacitats

### Capacitats que es pretén adquirir

- Desenvolupar una sensibilitat vers els principals problemes del nostre sistema econòmic: pobresa, contaminació, corrupció, etc.
- Perfeccionar l'expressió oral i escrita.
- Millorar la manera de parlar en públic.
- Acostumar-se a utilitzar les TIC per preparar presentacions atractives.
- Aprendre a identificar en la realitat els conceptes teòrics explicats a classe.
- Ser capaç de treballar en grup.

### Capacitats prèvies necessàries

- Curiositat per conèixer el món que ens envolta.
- Coneixements de macroeconomia, microeconomia i comerç internacional

## 6.- Metodologia

Aquesta és una assignatura molt participativa. Els alumnes tenen l'oportunitat (i són animats a fer-ho pel professor) de comentar en tot moment els seus punts de vista sobre les qüestions que s'estan tractant. Els debats al voltant de la premsa econòmica són un dels eixos centrals de l'assignatura.

- **Sessions de teoria:** Són sessions de dues hores en què el professor explica els aspectes més rellevants del temari (no tot el temari) i anima (o provoca) els alumnes perquè donin la seva opinió sobre aspectes controvertits del món econòmic, dirigint el debat i orientant-lo cap als objectius docents perseguits.
- **Sessions de problemes:** Són sessions de dues hores en què els alumnes comenten en públic les notícies d'actualitat que prèviament han preparat i que són recollides pel professor. Els alumnes poden debatre entre ells i el professor, que fa de moderador, aprofita les intervencions per relacionar la realitat econòmica amb els conceptes estudiats. També es treballen materials proporcionats pel professor i s'exposa el resultat de petites recerques fetes sobre certs punts del temari.
- **Pràctiques:** Al llarg del curs es realitzen treballs en grup que tenen com a objectiu aprofundir en aspectes econòmics d'interès i que s'han defensar en públic utilitzant els mitjans que ens permeten les TIC (PowerPoint, etc.).

## 7.- Avaluació

Es practica una avaluació continuada: assistència i participació (20%), treball a classe (30%), pràctiques (30%), dossier d'articles (20%). Per a les persones que no puguin assistir a classe amb regularitat hi ha l'opció d'un examen final (100%), que consistirà en el desenvolupament per escrit d'un o diversos temes.

## 8.- Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Hortalà Arau, J.: *Curs de teoria econòmica des d'una aproximació històrica*. 2a ed..McGraw Hill, 1999.
- Lipsey, R.G.; Harbury, C.: *Principios de Economía*.2a ed..Vicens Vives, 1993.
- Mochón, F.: *Economía: Teoría y política*.5a ed..McGraw Hill, 2005.
- Mochón, F., et al.: *Economía. Teoría y política. Libro de problemas*.3a ed..McGraw Hill, 1994.
- Samuelson, P.A.; Nordhaus, W.D.: *Economía*.17a ed..McGraw Hill, 2004.

### Referències complementàries:

- Bermejo, R.: *Manual para una economía ecológica*. 2a ed..Los Libros de la Catarata, 1994.
- Estefanía, J.: *Contra el pensamiento único* .5a ed..Taurus, 1998.
- Galbraith, John K.: *Historia de la Economía*.8a ed..Ariel, 1998.
- Schiller, Bradley R.: *Principios esenciales de Economía*.4a ed..McGraw-Hill, 2004.
- Varis autors: *Prácticas ilícitas en economía*..(Información Comercial Española, no 741), 1995.

### Enllaços:

- <http://www.elpais.es/>
- <http://www.lavanguardia.es/>

# DISSENYIS COMBINATORIS

## 1.- Identificació

**Codi:** 26274

**Crèdits:** 6.0 (3.0 crèdits teòrics + 3.0 crèdits pràctics)

**Professora coordinadora:** Marta Pérez Casany

**Altres professors:**

**Idioma:** Català

## 2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
<b>Presencials</b>		
Teòriques	2	26
Problemes i/o pràctiques	2	26
Realització d'exàmens		4 (a)
<b>No presencials</b>		
Seguiment de classes de teoria	1	13
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	2	26
Realització de treballs		3 x 4=12 (b)
Preparació d'exàmens		20
	<b>Total</b>	<b>127</b>

(a) Es realitza un únic examen final de 4h de durada, que comprèn dues parts, una corresponent als coneixements adquirits a les hores de teoria i problemes, i l'altra corresponent als coneixements adquirits a les sessions pràctiques

(b) Els estudiants realitzen tres treballs d'unes quatre hores de preparació cada un.

### 3.- Objectius

Els alumnes de la diplomatura ja han tingut contacte amb el disseny d'experiments en les assignatures de Models Lineals i Mostreig Estadístic i Recollida de Dades II. Per aquesta raó, l'objectiu de l'assignatura és que els estudiants especialment interessats a aplicar l'estadística a l'experimentació puguin ampliar els seus coneixements assimilant nous tipus de dissenys i generalitzant-ne d'altres que ja coneixen.:

- Que l'estudiant sigui capaç de definir l'entorn del problema que ha d'analitzar i, en funció d'aquest, que sigui capaç d'una banda de definir de manera escaient el mecanisme de recollida de dades i, de l'altra porti a terme la posterior anàlisi estadística d'acord amb el mecanisme definit.
- Que l'estudiant adquireixi consciència de la diversitat de camps en els que s'apliquen les tècniques adquirides
- Es pretén també que els estudiants es familiaritzin amb el software estadístic SAS. Amb aquesta finalitat es realitzaran durant el curs diverses sessions pràctiques que, d'una banda, ajudaran els estudiants a assimilar els diferents dissenys i, de l'altra, permetran portar a terme dissenys que, per la seva complexitat, són gairebé impossibles de desenvolupar a classe.

### 4.- Continguts

#### 1. Experiments d'un sol factor sense restriccions

Anàlisi de la variància en dissenys equilibrats i no equilibrats. Estimació dels paràmetres del model en dissenys d'efectes fixos i dissenys d'efectes aleatoris. Comparacions múltiples: contrastos. Teorema de Scheffé. Comparacions de parells de mitjanes: LSD, Duncan, Newman. Kéuls, Tukey. Comparació amb una variable de control: test de Dunnett.

#### 2. Experiments d'un sol factor amb restriccions.

Per agrupament simple: blocs a l'atzar. Anàlisi de la variància en dissenys equilibrats i no equilibrats. Model amb efectes fixos i model amb efectes aleatoris. Estimació dels paràmetres del model. Estimació de valors faltants. Per agrupament doble: quadrats llatins. Anàlisi de la variància d'un disseny de quadrats llatins. Estimació de valors faltants. Rèpliques d'un quadrat llatí. Disseny *cross-over*. Ortogonalitat de quadrats llatins. Per agrupació triple: quadrats grecollatins. Anàlisi de la variància d'un disseny de quadrat grecollatí.

#### 3. Dissenys factorials

Repàs dels dissenys de dos factors amb efectes fixos i estudi dels dissenys amb efectes aleatoris i mixtos. Disseny factorial general.

#### 4. Dissenys aniuats.

Dissenys aniuats de dues i de n etapes. Dissenys amb factors creuats i factors aniuats.

## 5.- Capacitats

### Capacitats que es pretén adquirir

- Donada una situació real en que cal comparar diversos nivells d'un factor, l'estudiant ha de ser capaç d'escollir el model més apropiat en funció de les circumstàncies, i de dissenyar la recollida de dades en funció d'aquest model.
- L'estudiant ha de ser capaç d'assimilar sense problemes dissenys que no veurà al llarg de la titulació, atès que disposa dels coneixements previs necessaris que li permeten l'esmentada assimilació.
- L'estudiant ha de ser capaç d'analitzar un conjunt de dades que se li presentin mitjançant els models estudiats implementats en el paquet estadístic SAS.

### Capacitats prèvies necessàries

- Teoria de les probabilitats: l'estudiant ha de conèixer la distribució normal i les seves distribucions relacionades.
- Estadística matemàtica: conceptes bàsics a l'entorn del test d'hipòtesis; comparació de dues mitjanes amb dades aparellades i sense aparellar; teorema central del límit.
- Matemàtiques: conceptes bàsics d'espai vectorial.

## 6.- Metodologia

S'intenta que l'estudiant estigui conscienciat, a través d'exemples reals, de la necessitat d'assolir els conceptes que se li proposen. També s'intenta que l'estudiant compregui per què es procedeix d'una determinada manera i no d'una altra.

- **Sessions de teoria:** El professor exposa el disseny en qüestió motivat a través d'una o diverses situacions reals. N'exposa les característiques i les hipòtesis que requereix per ser utilitzat. A continuació es dedueix la manera en que cal analitzar les dades a partir del model exposat.
- **Sessions de problemes:** En les sessions de problemes el professor assigna uns problemes que els alumnes han de solucionar, i els va ajudant a obtenir-ne la solució correcta. Un cop transcorregut un interval de temps, que dependrà de la dificultat dels problemes, sovint són els mateixos alumnes els que exposen la solució a la pissarra per tal que es pugui comentar. Les sessions de problemes es realitzen immediatament després que el professor de teoria hagi exposat un conjunt de conceptes que requereixin de la seva pràctica.
- **Pràctiques:** A les sessions pràctiques, que són tres, l'estudiant porta a terme uns exercicis que per la seva complexitat o pel volum de dades que s'han d'analitzar és impossible estudiar manualment. En tot moment el professor va assessorant a l'estudiant quan aquest ho requereix. Aquestes pràctiques no s'avaluen.

## 7.- Avaluació

No hi ha avaluació extraordinària per que extreure-se d'un assignatura optativa. L'avaluació es porta a terme a partir dels tres exercicis que s'assignen als estudiants i a partir d'un examen final format per una part que correspon a les classes de teoria i problemes, i una part que correspon a les sessions pràctiques. Els exercicis de classe tenen un pes d'un 20% de la nota final, i a l'examen se li atorga el 80% restant.

## 8.- Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Montgomery, D.C.: *Design and Analysis of Experiments*.5a ed..John Wiley, 2000.
- Cox, D.R.: *Planing of Experiments*..John Wiley, 1992.
- Colbourn, C.J.; Mathon, R.A.: *Combinatorial Design Theory*..North Holland, 1987.

### Referències complementàries:

- McCullagh, P.; Nelder, J. A.: *Generalized Linear Models*.2a ed..Chapman & Hall, 1989.
- Everitt, B.S.: *The Cambridge dictionary of Statistics*.2a ed..Cambridge University Press, 2002.

# ENGINYERIA DE LA QUALITAT

## 1.- Identificació

**Codi:** 26275

**Crèdits:** 6 (3 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics)

**Professor coordinador:** Lluís Marco Almagro

**Altres professors:** Lourdes Roderó de Lamo

**Idioma:** Català (part de la documentació escrita en castellà i anglès)

## 2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
<b>Presencials</b>		
Teòriques	2	26
Problemes i/o pràctiques	2	26
Realització d'exàmens		3,5
<b>No presencials</b>		
Seguiment de classes de teoria	2	26 (a)
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	1,5	19,5
Realització de treballs		25+25=50 (b)
Preparació d'exàmens		15
<b>Total</b>		<b>166</b>

(a) Inclou la preparació d'algunes lectures i exercicis.

(b) Realització de dos treballs i un projecte de curs.



### 3.- Objectius

Es pretén que l'estudiant sigui capaç de dissenyar i implementar un pla d'experimentació per tal de descobrir com una sèrie de variables (controlables o no) d'un procés afecten una característica de qualitat d'interès. Per aconseguir aquest objectiu es fan servir eines com el disseny d'experiments i la metodologia de superfície de resposta. Concretament, en acabar el curs els estudiants seran capaços de::

- Seleccionar dissenys que permetin analitzar el comportament d'un producte o un procés tant pel que fa a la mitjana com a la variància transmesa per factors no controlables.
- Analitzar l'efecte dels factors de control i soroll en la resposta d'interès i seleccionar les condicions més robustes.
- Seleccionar dissenys que permetin explorar la superfície de resposta amb polinomis de segon ordre (disseny central compost, disseny Box-Behnken, etc.)
- Explorar la regió d'interès de les variables experimentals que ens maximitzin (minimitzin) la resposta i estudiar la naturalesa de la superfície.
- Dissenyar experiments reals i implementar-los seguint una estratègia seqüencial, des del plantejament del pla experimental fins a l'elaboració de conclusions.
- Treballar en equip per consensuar decisions i solucionar problemes de manera conjunta.
- Comunicar idees i resultats de manera eficaç, tant per escrit com oralment.

### 4.- Continguts

#### 1. La importància d'experimentar.

El perquè de l'avenç del coneixement. L'estadística com a eina del mètode científic. Relació entre estadística i qualitat.

#### 2. Dissenys factorials.

Repàs de dissenys factorials a 2 nivells. Mètodes per descompondre en dissenys factorials. Bloqueig en dissenys factorials. Dissenys Plackett and Burman. Dissenys factorials a més de 2 nivells. Punts centrals.

#### 3. Metodologia de superfície de resposta.

Superfície de resposta en dissenys  $2^k$  fent servir polinomis de primer grau: ús de l'*steepest ascent* per a l'aproximació a la regió d'interès. *Steepest ascent* subjecte a restriccions. Superfície de resposta fent servir polinomis de segon grau: disseny central compost i disseny Box-Behnken. Adequació del model. Caracterització de la superfície mitjançant l'anàlisi canònica.

#### 4. Disseny de productes i processos robustos.

Introducció a la metodologia de Taguchi. Dissenys robustos: factors de control i factors de soroll. Plantejament de les matrius del disseny, càlcul dels efectes i interpretació. Mètriques i mètodes d'anàlisi: matriu producte i matriu ampliada.

## 5. Altres temes de disseny d'experiments i optimització de processos.

El paper del disseny d'experiments en les fases d'un procés de millora de la qualitat. Controvèrsies al voltant de la metodologia de Taguchi. Comparació de mètodes d'anàlisi: matriu producte i matriu ampliada. *Evolutionary operation* (EVOP). Ordres d'experimentació que proporcionen un biaix mínim. Discussió sobre casos reals d'experiments desenvolupats a la indústria.

## 5.- Capacitats

### Capacitats que es pretén adquirir

- Conèixer i entendre el concepte de producte i procés robust, ser conscient de la seva importància i ser capaç de donar exemples.
- Entendre les diferències entre factors de control i factors de soroll. Ser capaç de decidir quins seran els factors de control i de soroll en un disseny d'experiments.
- Saber fer un disseny d'experiments en un procés real, enfrontant-se a totes les dificultats que apareixen (com es pot mesurar la resposta, recollir les dades, assignar rols als membres de l'equip, controlar el temps...)
- Aprendre a aplicar l'estratègia seqüencial en experimentar: screening designs, dissenys factorials fraccionals, dissenys factorials complets, dissenys amb punts centrals, superfície de resposta.
- Crear les matrius del disseny i fer l'anàlisi dels resultats de l'experimentació fent servir el programa Minitab.
- Aprendre a condensar el que s'ha descobert sobre un procés en un informe precís amb gràfiques i descripcions.
- Saber presentar oralment amb claredat les conclusions d'una experimentació.
- Conèixer les controvèrsies i línies de recerca obertes en la temàtica del disseny de productes i processos robustos.

### Capacitats prèvies necessàries

- Cal tenir clara la idea de variabilitat, com es mesura i quines eines gràfiques es poden fer servir per representar-la (assignatura Fonaments de Control de Qualitat).
- És recomanable ser capaç d'ajustar models lineals, fer inferència sobre els seus paràmetres i validar el model (assignatura Models Lineals).
- És recomanable tenir algunes nocions bàsiques de l'ús de Minitab.

## 6.- Metodologia

L'assignatura té dos tipus de sessions: teoria i exercicis, i pràctiques

- **Sessions de teoria:** Són sessions de 2 hores setmanals en les quals es presenten i es discuteixen els continguts de l'assignatura amb l'ajut de transparències. De vegades el professor fa servir dades d'exemple que s'analitzen "en directe" amb Minitab. Les transparències i els apunts amb explicacions estan disponibles a la intranet

La segona hora d'alguna d'aquestes sessions es dedica a la resolució pels estudiants, amb el suport del professor, de problemes sobre els continguts que s'acaben de veure. Altres vegades es fan servir aquestes sessions per comentar lectures i presentar casos reals d'experimentació, o bé per veure algun vídeo.

Unes quantes sessions (entre 4 i 5 al llarg del curs) es dediquen a experimentar amb un procés real: l'optimització del temps de caiguda d'helicòpters de paper.

- **Pràctiques:** Són sessions de 2 hores setmanals en una aula informàtica. Es plantegen casos en què s'han de fer servir les tècniques que es veuen a les sessions de teoria. Les dades s'analitzen fent servir el programa Minitab (de vegades, també R). Els enunciats, bases de dades i resolucions dels casos estan disponibles a la intranet.

Durant el curs hi ha, a més, dues pràctiques (una de disseny de productes robustos, una altra de superfície de resposta) que es realitzen en grup. El lliurament dels informes de les pràctiques es fa unes dues setmanes després que es fa públic l'enunciat; la data concreta és consensuada amb els estudiants.

## 7.- Avaluació

Aquesta assignatura té una avaluació continuada que pretén motivar-ne el seguiment i donar informació als estudiants del grau d'assoliment dels objectius d'aprenentatge.

Les activitats programades (amb el seu pes en la qualificació final) són les següents:

- Proves de seguiment (20%): exercicis d'aplicació del contingut de l'assignatura. Se'n fa un lliurament cada tres setmanes, aproximadament.
- La pràctica dels helicòpters (20%): optimització del temps de caiguda d'helicòpters de paper fent servir les tècniques que s'han vist a l'assignatura.
- Pràctica de disseny de productes robustos (15%).
- Pràctica de superfície de resposta (10%).
- Qüestionari de síntesi (35%): un test sobre conceptes de l'assignatura, que cal respondre sense material de suport.

## 8.- Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Box, G.E.; Hunter, W.; Hunter, J.: *Statistics for experimenters design, innovation, and discovery*..Wiley-Interscience, 2005.
- Prat, A., et al.: *Métodos estadísticos. Control y mejora de la calidad*..Edicions UPC, 1997.
- Montgomery, D.C.: *Diseño y análisis de experimentos*.2a ed..Limusa Wiley, 2002.
- Grima, P.; Marco, L.; Tort-Martorell, X.: *Estadística Práctica con MINITAB*..Prentice Hall, 2004.
- Grima, P.; Tort-Martorell, X.: *Técnicas para la gestión de la calidad*..Díaz de Santos, 1995.

### **Referències complementàries:**

- Box, G.E.; Draper, N.R.: *Empirical Model-Building and Response Surfaces*..John Wiley & Sons, 1986.
- Myers, R.H.; Montgomery, D.C.: *Response Surface Methodology: Process and Product Optimization*.2a ed..Wiley-Interscience, 2002.
- Khuri, A.I.; Cornell, J.A: *Response Surfaces. Design and Analyses*..Marcel Dekker, 1987.
- Cornell, J.A.: *How to Apply Response Surface Methodology*..American Society for Quality, 1990.
- Grima, P.; Behar, R.: *55 Respuestas a dudas típicas de estadística*..Díaz de Santos, 2004.

### **Enllaços:**

- <http://www.minitab.com>

# METODOLOGIA D'ELABORACIÓ DE PROJECTES

## 1.- Identificació

**Codi:** 26294

**Crèdits:** 3 (2 crèdits teòrics + 1 crèdits pràctics)

**Professor coordinador:** Àlex Riba

**Altres professors:** Mercè Codina

**Idioma:** català

## 2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
<b>Presencials</b>		
Teòriques	1	13
Problemes i/o pràctiques	1	13
Realització d'exàmens		2
<b>No presencials</b>		
Seguiment de classes de teoria	1	13
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques		
Realització de treballs	2	26
Preparació d'exàmens	3	3
	<b>Total</b>	<b>70</b>

En aquesta assignatura no hi ha examen. El dia de l'examen es lliura la memòria del projecte d'assignatura i se'n fa la defensa oral.

Les hores d'examen i de preparació d'examen son les dedicades a fer la presentació oral i a preparar-la.

### 3.- Objectius

Aquesta assignatura té l'objectiu de proporcionar la metodologia necessària per realitzar el Projecte Fi de Carrera: des de la planificació, localització, avaluació i utilització de la informació del tema triat.

Al finalitzar l'assignatura l'alumne ha de tenir la documentació i les eines necessàries per iniciar el seu Projecte Fi de Carrera. L'assignatura es caracteritza pel seu enfocament pràctic i per la feina avançada per fer el PFC.

- Que els estudiants coneguin les etapes d'un projecte d'estadística i IO i les metodologies de gestió de projectes.
- Que els estudiants sàpiguen planificar la feina així com valorar els recursos necessaris per portar-la a terme.
- Que els estudiants sàpiguen fer presentacions escrites i orals concises, clares i acurades.
- Que els estudiants sàpiguen cercar, trobar i seleccionar informació i avaluar-ne la bondat.
- Que els estudiants coneguin els sistemes d'organització i gestió de la informació.
- Que els estudiants sàpiguen interaccionar amb un possible client no estadístic, extreure-li la informació rellevant per al projecte i comunicar-li eficientment els resultats

### 4.- Continguts

#### 1. Elaboració i planificació d'un projecte

Definició i etapes d'un projecte d'estadística i IO: formulació del problema, recerca i gestió de la informació, disseny i recollida de dades, anàlisi de dades, interpretació dels resultats, comunicació dels resultats. Metodologia de gestió de projectes. Estimació de recursos.

#### 2. Interacció amb el client

Interacció amb el client. Preparació i conducció de reunions. Obtenció de la informació rellevant per a la realització del projecte. Traducció d'un problema expressat en llenguatge "genèric" a terminologia estadística.

#### 3. La recollida d'informació

Tipologia de documents tècnics i científics. Elaboració d'una estratègia de cerca. Eines per recuperar la informació.

#### 4. La selecció i avaluació de la informació

Criteris d'avaluació i selecció de la informació: com es destria i s'avalua la informació per a un treball en concret.

## 5. La gestió i organització de la informació

Procés d'assimilació de la informació (lectura, síntesi, citacions i paràfrasi). Sistemes d'organització (documents en suport paper, documents electrònics, carpetes, dossiers i fitxes, bases de dades, gestors de referències).

## 6. La redacció del treball científic

Pautes i punts de referència per a la redacció del treball científic. Desenvolupament de les competències de comunicació oral i escrita.

## 7. Ètica, Deontologia, Confidencialitat

Codi ètic en estadística. Llei de protecció de dades. Ètica i desenvolupament professional

## 5.- Capacitats

### Capacitats que es pretén adquirir

- Capacitat d'organitzar i planificar la realització d'un projecte estadístic a través de les tasques requerides.
- Reconèixer el valor de la informació. Identificar les pròpies necessitats d'informació.
- Habilitats informacionals: Conèixer els principals tipus de documents tècnics i científics; Aprendre a buscar, consultar i seleccionar les fonts d'informació; Organitzar, aplicar i comunicar la informació seleccionada.
- Habilitats d'exposició oral i escrita en la pròpia llengua.
- Capacitat de determinar i dirigir les seves activitats acadèmiques i professionals dins de les normes ètiques de la seva professió.
- Capacitat de crítica i autocrítica.
- Motivació per un treball ben fet i capacitat d'aplicar mètodes de valoració i avaluació de la qualitat d'un treball.
- Capacitat d'iniciativa.
- Habilitats de treballar de forma autònoma i en equip.
- Capacitat d'anàlisi i síntesi.

### Capacitats prèvies necessàries

- És recomenable tenir el tema del Projecte Fi de Carrera triat.

## 6.- Metodologia

Es basa en la metodologia d'aprenentatge per projectes, a través de casos pràctics es desenvolupa la part teòrica.

- **Sessions de teoria:** De fet, no hi haurà sessions de teoria. Els continguts teòrics seran treballats pels estudiants fora de l'aula, mentre que en les sessions presencials es realitzaran tot una sèrie d'activitats que no podrien realitzar-se fora d'ella.

- **Pràctiques:** A la intranet de l'assignatura hi haurà els enunciats i els materials necessaris per les activitats, algunes de les quals acabaran amb el lliurament d'un treball avaluable.

## 7.- Avaluació

L'avaluació del curs es farà a partir del:

- Projecte de l'assignatura.
- Realització dels treballs obligatoris.
- Participació activa en els exercicis tant presencials com no presencials.
- Examen final: exposició oral del projecte de l'assignatura.

## 8.- Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Cabrera, Javier; McDougall, Andrew: *Statistical consulting*..New York: Springer, 2002.
- Chatfield, Christopher: *Problem solving: a statistician's guide*..London, New York: Chapman and Hall, 1988.
- Icart Isern, M. Teresa. [et al.]: *Elaboración y presentación de un proyecto de investigación y una tesina*..Barcelona: Edicions de la Universitat de Barcelona, 2001.
- Tucker, Martha A.; Anderson, Nancy D: *Guide to information sources in mathematics and statistics*..Westport: Libraries Unlimited, 2004.

### Referències complementàries:

- Carr, Wendel E.: *Statistical problem solving*..Milwaukee: ASQC Quality Press, 1992.
- Coromina, Eusebi. [et al.]: *El treball de recerca: procés d'elaboració, memòria escrita, exposició oral i re*..Vic: Eumo Editorial, 2003.
- Dane, Francis C: *Mètodes de recerca*..Barcelona: UOC, 1997.
- *Les referències i les citacions bibliogràfiques, les notes i els índex*..Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona, 1995.
- Rubió Lopez, Joana; Puigpelat, Francesc: *Com parlar bé en públic*..Barcelona: Pòrtic, 2000.



# PREVISIÓ I SÈRIES TEMPORALS

## 1.- Identificació

**Codi:** 26271

**Crèdits:** 7,5 (4,5 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics)

**Professor coordinador:** Manuel Martí Recober

**Altres professors:** M. Pilar Muñoz Gràcia, Josep Anton Sánchez Espigares

**Idioma:** Català

## 2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
<b>Presencials</b>		
Teòriques	3	39
Problemes i/o pràctiques	2	26
Realització d'exàmens		2+4=6(a)
<b>No presencials</b>		
Seguiment de classes de teoria	3	39
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	3	39
Realització de treballs		6+6+9+25=46(b)
Preparació d'exàmens		8+16=24 (c)
<b>Total</b>		<b>219</b>

(a) 2 hores per a l'examen parcial i 4 per a l'examen final

(b) realització de 3 pràctiques i modelització d'una sèrie real

(c) 8h. preparació examen parcial i 16h. examen final

### 3.- Objectius

L'anàlisi de sèries temporals s'ocupa de l'estudi d'observacions d'una o diverses variables aleatòries que s'observen en instants successius del temps. Té aplicació en camps molt diversos com ara: l'estudi de l'evolució de dades macro i microeconòmiques, dades financeres, vendes, demografia, meteorologia, climatologia i geofísica, medicina i epidemiologia, agricultura, etc.

L'objectiu del curs és estudiar els fonaments teòrics i la metodologia per a la modelització i la realització de previsions de sèries temporals, de variables aleatòries que no són independents entre si, de manera que cal adoptar una perspectiva dinàmica que tingui en compte l'evolució al llarg del temps.

- Conèixer i utilitzar les tècniques de previsió empíriques, l'aplicació dels processos estocàstics i estudiar amb profunditat en els models ARMA i ARIMA. Saber expressar i demostrar, emprant una expressió matemàtica correcta, les propietats d'aquests models utilitzats.
- Tractament de sèries reals: analitzar les dades de les sèries, construir els models adequats i fer les previsions mitjançant la metodologia Box-Jenkins, mitjançant diversos paquets estadístics en particular R i TSW.
- Preparar informes amb els resultats de la modelització de casos reals i saber-ne exposar els trets fonamentals i les conclusions. Aquest estudi ha d'avaluar els diferents models identificats i estimats així com utilitzar-los per obtenir les previsions.

### 4.- Continguts

#### 1. Modelització empírica i transformació de sèries temporals univariants

Definicions de sèrie temporal. Model bàsic: components de tendència i estacionalitat. Operadors utilitzats per a l'eliminació de l'heterocedasticitat i la transformació de les dades d'una sèrie. Presentació de diferents tipus d'exemples representatius. Procediments empírics de previsió: mitjanes mòbils, allisatge exponencial simple, anàlisi de la tendència, model de Holt i Winters, anàlisi de l'estacionalitat.

#### 2. Processos estocàstics

Processos estacionaris i no estacionaris. Funcions d'autocorrelació simple i parcial. Característiques mostrals, propietats. Domini de les freqüències: espectre de potència i densitat espectral.

#### 3. Processos ARMA i ARIMA

Models ARMA, propietats. Equacions en diferències. Simulació de sèries i comparació de l'ACF/PACF mostrals i del model. Estimació dels paràmetres de models ARMA: estimació utilitzant les equacions de Yule i Walker, estimació del màxim versemblant. Previsió dels models ARMA: error quadràtic mitjà mínim. Processos no estacionaris: models ARIMA. Processos estacionals: models SARIMA.

#### 4. Metodologia

Identificació dels models. Estimació dels paràmetres. Validació i selecció del model. Previsió a llarg termini i previsió adaptativa. Modelització de casos reals.

#### 5. Introducció al tractament de dades atípiques i a l'anàlisi de la intervenció

Ús de TSW per a: la detecció i el tractament de dades atípiques, i la correcció de l'efecte calendari i de l'efecte setmana santa.

### 5.- Capacitats

#### Capacitats que es pretén adquirir

- Conèixer i utilitzar els models empírics de series temporals
- Conèixer i saber utilitzar les propietats dels models ARMA i ARIMA.
- Davant d'una sèrie temporal real, ser capaç d'utilitzar la metodologia Box-Jenkins en les fases de: identificació, estimació i validació d'un model
- Obtenir, interpretar i contrastar les previsions d'una sèrie mitjançant un model estimat amb les dades disponibles
- Presentar els resultats de l'anàlisi d'un cas real i defensar-los en públic

#### Capacitats prèvies necessàries

- Habilitats bàsiques en estadística matemàtica: distribucions de probabilitat univariants, proves d'hipòtesi i intervals de confiança.
- Coneixements sobre les distribucions de probabilitat multivariants, moments d'aquestes distribucions. Distribució del coeficient de correlació lineal en el cas gaussià bivariant.
- Saber utilitzar paquets estadístics generalistes: MINITAB, R i SAS

### 6.- Metodologia

Estudi de la bibliografia

Sessions presencials de teoria, exercicis i laboratori

Treball no presencial de resolució d'exercicis i de casos pràctics

- **Sessions de teoria:** Sessions d'1,5 hores en què es presenten i es discuteixen els continguts de l'assignatura amb l'ajut de transparències. El professor, amb l'ajut de l'ordinador, mostra exemples pràctics de resolució de problemes de sèries temporals (tots els fitxers usats pel professor són públics a la xarxa de l'FME). Per ajudar l'estudiant a seguir l'assignatura, cada 4 o 5 sessions de teoria es dediquen uns 30 minuts a la realització d'un test que es corregeix a classe sobre cada una de les parts del temari. Els estudiants disposen a l'inici del curs dels apunts de l'assignatura.
- **Sessions de problemes:** Sessions de 2 hores setmanals de laboratori, en les quals els estudiants treballen per parelles, amb l'ajut del professor, seguint el guió distribuït prèviament sobre problemes i casos pràctics.

- **Pràctiques:** Els alumnes treballen, en parelles, pràctiques consistents en la resolució d'un cas dels que s'han introduït a les sessions de laboratori. Cada pràctica es realitza fora de l'horari lectiu i puntua a la nota final. La presentació dels informes de les pràctiques es fa dins del termini de dues setmanes després de fer-se públic el guió.

Treball final sobre una sèrie real acordada amb cada un dels grups d'alumnes, que l'han de lliurar el dia de l'examen.

Al final del curs cada un dels grups d'alumnes ha de presentar un treball sobre una sèrie real.

## 7.- Avaluació

Lliurament d'exercicis i casos resolts per l'alumne i de respostes a qüestionaris durant les sessions al laboratori. Informes sobre sèries reals. Exàmens parcials i examen final. La nota final de l'assignatura (N) s'obté a partir de la nota de l'examen parcial (Np), de les pràctiques presentades a les sessions de laboratori (NI), de la modelització d'un cas real (Nmr) i de l'examen final (Nf), d'acord amb l'expressió:

$$N=0,2*Np + 0,1*NI + 0,2*Nmr + 0,5*Nf$$

## 8.- Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Box, G.E.P.; Jenkins, G.M.; Reinsel, G.C.: *Time series analysis: Forecasting and Control*.3a ed..Prentice-Hall, 1994.
- Brockwell, P.J.; Davis, R.A.: *Introduction to Time Series and Forecasting*.2a ed..Springer-Verlag, 2002.
- Chatfield, C.: *Time series models The analysis of time series: An Introduction*.6a ed..Chapman and Hall, 2004.
- Peña D.: *Análisis de series temporales*..Alianza Editorial, 2005.
- Martí-Recober, M.; Muñoz Gracia, M. P.: *Previsió i sèries temporals. Mètodes empírics, models ARIMA, metodologia i casos...*, 2006.

### Referències complementàries:

- Brockwell, P.J.; Davis, R.A.: *Time series: Theory and methods*.2a ed..Springer-Verlag, 1991.
- Granger, C.W.J.; Newbold, T.: *Forecasting economic time series*.2a ed..Academic Press, 1986.
- Franses, P.H.: *Time series models for business and economic forecasting*..Cambridge-UP, 1998.
- Pankratz, A.: *Forecasting With Univariate Box-Jenkins Models: Concepts and Cases*..John Wiley, 1983.
- Shumway, R.H.; Stoffer, D.S.: *Time Series Analysis and its Applications With R Examples*..Springer, 2006.

## **2n QUADRIMESTRE**

# APLICACIONS DE LA PROGRAMACIÓ NO LINEAL

## 1.- Identificació

**Codi:** 26285

**Crèdits:** 6 (3 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics)

**Professor coordinador:** Jordi Castro

**Altres professors:**

**Idioma:** Català

## 2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
<b>Presencials</b>		
Teòriques	2	26
Problemes i/o pràctiques	2	26
Realització d'exàmens		3
<b>No presencials</b>		
Seguiment de classes de teoria	2	26
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	2	26
Realització de treballs		$2 \cdot 4 + 2 \cdot 8 = 24$
Preparació d'exàmens		$2 \cdot 10 + 20 = 30$
	<b>Total</b>	<b>161</b>

(a) 3 hores per examen final.

(b) Realització de dues pràctiques amb Matlab (4 hores) més dues amb AMPL (8 hores).

(c) 10 h preparació exàmens parcials, 20 h preparació examen final.

### 3.- Objectius

Els models i tècniques de programació no lineal tenen una importància cabdal tant en els processos de presa de decisions estudiats en la investigació operativa com en una gran part dels procediments usats en el camp de l'estadística (regressió, sèries temporals, inferència, control de qualitat, etc.). Aquesta assignatura s'ha dissenyat al voltant de dos objectius bàsics::

- Es vol que els estudiants de l'assignatura adquireixin els coneixements i la pràctica adequada per saber plantejar i resoldre models de programació no lineal (PNL), amb especial preocupació per aquells models que s'originen en el camp de l'estadística. L'alumne haurà de saber classificar els problemes de PNL, conèixer les propietats bàsiques i les limitacions dels principals algorismes, saber interpretar i treure conclusions dels resultats obtinguts i, en cas d'error, trobar la correcció que s'hagi d'aplicar.
- Aquesta assignatura proporciona, als alumnes que tinguin la intenció de cursar en el futur la llicenciatura en Ciències i Tècniques Estadístiques, la formació bàsica en PNL adequada al nivell de les assignatures obligatòries d'aquests estudis.

### 4.- Continguts

#### 1. INTRODUCCIÓ

Objectius del curs. El paper de la programació no lineal en estadística i en investigació operativa. Classificació dels problemes de programació no lineal.

#### 2. PROGRAMACIÓ NO LINEAL SENSE RESTRICCIONS

Introducció: problemes de PNL en estadística: ajustos de models no lineals, estimació puntual de la màxima versemblança, aprenentatge d'una xarxa neuronal, etc. Classificació dels algorismes de PNL. Conceptes bàsics de PNL: característiques i estructura general dels algorismes de la programació no lineal. Representació de la funció objectiu al llarg d'una direcció. Direccions factibles i de descens. Condicions de primer i segon ordre de mínim. Convexitat. Ordre i taxa de convergència. Mètodes no derivatius: mètode del símplex. Mètode de Nelder i Mead. Relacions amb tècniques de superfície de resposta. Exploració lineal: condicions d'Armijo i Goldstein. Exploració lineal aproximada per retrocés amb ajustos de corbes. Mètode del gradient: definició. Propietats de convergència. Mètodes de Newton: definició. Propietats de convergència. Mètodes de Newton modificats. Relacions amb problemes de màxima versemblança. Altres mètodes: mètode del gradient conjugat, mètodes quasi-Newton. Resolució computacional de problemes de PNL amb AMPL i Matlab.

### 3. PROGRAMACIÓ NO LINEAL AMB RESTRICCIONS

Introducció: problemes de PNL en estadística: estimació amb condicions sobre els paràmetres i/o sobre els residus, control de qualitat... Classificació dels algorismes de PNL. Condicions de mínim dels problemes de PNL: condicions de primer i segon ordre per al cas de constriccions d'igualtat i de desigualtat. Anàlisi de sensibilitat. PNL amb només constriccions lineals: repàs del mètode del gradient reduït. Algorisme del conjunt de constriccions actives. PNL amb constriccions qualssevol: el mètode del gradient reduït generalitzat (GRG). Resolució computacional de problemes de PNL amb AMPL.

### 4. RECURSOS D'OPTIMITZACIÓ A INTERNET

Com es pot estar informat de les novetats: llistes de distribució d'investigació operativa i d'optimització. Com es poden resoldre els dubtes: grups de discussió (newsgroups). Llocs d'Internet d'interès: com es pot aprendre més optimització; com es poden resoldre problemes d'optimització a través de la xarxa (servidor NEOS); com es pot accedir a software d'optimització a través de la xarxa (NETLIB, NAG, etc.).

## 5.- Capacitats

### Capacitats que es pretén adquirir

- Saber classificar problemes de programació no lineal: amb i sense restriccions, convexos i no convexos, etc.
- Saber modelitzar problemes amb i sense restriccions.
- Saber decidir quin algorisme s'ha d'usar en funció del tipus de problema, segons que tinguin o no restriccions, i que siguin lineals o no.
- Solucionar problemes sense i amb restriccions (lineals i no lineals) amb l'ajut de software especialitzat. Interpretar la solució i analitzar possibles errors.
- Conèixer amb cert detall alguns dels algorismes bàsics per a problemes sense restriccions, amb restriccions lineals, i amb restriccions no lineals.
- Determinar si la solució d'un problema no lineal és solució local o global.
- Conèixer les condicions d'optimalitat de problemes sense restriccions i amb restriccions (condicions de Karush-Kuhn-Tucker), en què es basen els diferents algorismes d'optimització.

### Capacitats prèvies necessàries

- Conceptes bàsics d'investigació operativa determinista: modelització, algorisme del símplex per a programació lineal...
- Conceptes bàsics d'anàlisi: continuïtat, derivabilitat, gradient, jacobiana, hessiana, conjunt tancats, conjunt afitat, ...



## 6.- Metodologia

- **Sessions de teoria:** Es presenten i es discuteixen els continguts de l'assignatura combinant pissarra i transparències.
- **Sessions de problemes:** Es combinen amb les sessions de teoria. El professor, amb l'ajut dels estudiants, soluciona problemes d'aplicació dels coneixements adquirits a les sessions de teoria.
- **Pràctiques:** Es presenten dos tipus de pràctiques: 1) Es mostra usant Matlab el comportament de quatre algorismes sense restriccions en problemes de mida petita: Nelder i Mead, exploració lineal, gradient i Newton. Els estudiants han d'estudiar aquest comportament usant un altre problema que se'ls proporciona. 2) Es presenten dos estudis de cas que han de solucionar posteriorment amb l'ajut d'AMPL.

## 7.- Avaluació

Només ordinària:

La nota final (NF) es calcula de la manera següent:  $NF = 0,6 NT + 0,4 NP$

on:

NT és la nota de teoria obtinguda a través de dos exàmens parcials, que alliberen matèria a partir de 4, i un examen final de repesca.

NP és la nota de pràctiques, que inclou:

## 8.- Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Nocedal, J.; Wright, S.J.: *Numerical Optimization*..Springer, 1999.
- Dennis Jr., J.E.; Schnabel, R.B.: *Numerical Methods for Unconstrained Minimization and Nonlinear Equations*..Prentice Hall, 1983.
- Gill, P.E.; Murray, W.; Wright, M.H.: *Practical Optimization*..Academic Press, 1981.
- Luenberger, D.G.: *Linear and Nonlinear Programming*.2a ed..Addison-Wesley, 1984.
- Fourer, R.; Gay, D.; Kernighan, R.: *AMPL: A Modeling Language For Mathematical Programming*..Boyd & Fraser, 1993.

### Referències complementàries:

- Arthanari, T.S.; Dodge, Y.: *Mathematical Programming in Statistics*..Wiley, 1993.
- Fletcher, R.: *Practical Methods of Optimization*.2a ed..Wiley, 1987.
- Moré, J., et al.: *Optimization Software Guide*..SIAM, 1993.
- Nemhauser, G.L.; Rinnooy Kan, A.H.G.; Todd, M.J. (editors): *Handbooks in operations research and management science. Vol. 1: Optimization*..Elsevier, 1989.

**Enllaços:**

- NEOS server: <http://www-neos.mcs.anl.gov/>
- AMPL: <http://www.ampl.com>
- OPTIMIZATION TECHNOLOGY CENTER: <http://www.ece.northwestern.edu/OTC/>

# CONTROL ESTADÍSTIC DE PROCESSOS

## 1.- Identificació

**Codi:** 26276

**Crèdits:** 7,5 (4,5 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics)

**Professor coordinador:** Lluís Marco Almagro

**Altres professors:** Xavier Puig Oriol

**Idioma:** Català (part de la documentació escrita en castellà i anglès)

## 2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
<b>Presencials</b>		
Teòriques	3	39
Problemes i/o pràctiques	2	26
Realització d'exàmens		3,5
<b>No presencials</b>		
Seguiment de classes de teoria	1,5	19,5
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques		20
Realització de treballs		20+30+25=75(a)
Preparació d'exàmens		20
<b>Total</b>		<b>203</b>

(a) Inclou: repàs dels exercicis de pràctiques amb Minitab, lectura d'un article i preparació de la presentació oral, realització d'exercicis de seguiment i un projecte de curs.

### 3.- Objectius

Es pretén que l'estudiant entengui la importància de lluitar contra la variabilitat per millorar la qualitat, sàpiga caracteritzar la variabilitat d'un procés i conegui tècniques per reduir la variabilitat i mantenir-la en els nivells mínims. Es pretén també que l'estudiant tingui una visió general i pràctica d'eines útils en els programes de millora de la qualitat, algunes de les quals no han tingut cabuda en altres assignatures de qualitat de la diplomatura. Concretament, en acabar el curs els estudiants seran capaços de::

- Entendre i explicar per què la variabilitat és enemiga de la qualitat.
- Fer servir tècniques gràfiques per detectar les fonts més importants de variabilitat d'un sistema.
- Fer estudis de capacitat per caracteritzar la variabilitat d'un procés i comparar-la amb les especificacions.
- Utilitzar gràfics de control per a variables contínues i discretes per saber quan cal actuar sobre un procés per mantenir la variabilitat en el seu nivell mínim.
- Entendre com funcionen i fer servir gràfics de control sofisticats.
- Implantar un control estadístic de processos en un procés real, tenint en compte la naturalesa del procés i els costos associats.
- Fer estudis de reproducibilitat i reproductibilitat per garantir que el sistema de mesura que es fa servir en un procés és adequat.
- Treure informació d'interès i aprendre a partir de llibres i articles.
- Treballar en grups per consensuar decisions i solucionar problemes de manera conjunta.
- Comunicar conceptes, idees i resultats de manera eficaç, tant per escrit com oralment.

### 4.- Continguts

#### 1. Variabilitat. Gràfics multivariants

Repàs: causes i mesures de la variabilitat. Concepte i exemple de gràfics multivariants.

#### 2. Estudis de capacitat.

Concepte de capacitat. Índex  $C_p$  i  $C_{pk}$ . Interpretació dels índexs de capacitat. Diferència entre curt i llarg termini. Introducció a la metodologia Six Sigma: relació entre índexs de capacitat i sigmes del procés.

#### 3. Mètodes bàsics de control estadístic de processos.

Condicions perquè el CEP sigui útil. Etapes en la implantació del CEP: recollida de dades, model de referència i criteris d'alarmes. Risc de falsa alarma i poder de detecció. Concepte de subgrup racional i ARL. Gràfics Xbarra-R. Gràfics I-MR. Gràfics P i NP. Gràfics C i U. Pros i contres d'aquests gràfics. Selecció del gràfic de control adequat segons la variable en què s'ha de monitoritzar.

#### 4. Altres mètodes de control estadístic de processos.

Deficiències dels gràfics Shewart. Gràfics CUSUM. Gràfics EWMA. Gràfics de mitjanes mòbils. Comparació entre els gràfics de control. Selecció del millor pla de control. Gràfics de control estandarditzats. *Zone Chart*. Gràfics de precontrol. Gràfics de control amb criteris de cost

## 5. Gràfics de control multivariants.

Motivació dels gràfics de control multivariants.  $T^2$  de Hotelling. Exemples.

## 6. Control adaptatiu de processos.

Diferència entre SPC (*Statistical Process Control*) i EPC (*Engineering Process Control*). Exemple de control diferencial.

## 7. Estudis de repetibilitat i reproductibilitat (R&R)

Estudis de repetibilitat i reproductibilitat (R&R) per variables contínues. Estudis de repetibilitat i reproductibilitat (R&R) per variables discretes.

# 5.- Capacitats

## Capacitats que es pretén adquirir

- Fer-se conscient de la presència de variabilitat en tots els processos reals i de la importància de reduir-la.
- Saber seleccionar una política de control estadístic per a un ventall de processos, en funció de la variable que cal monitoritzar i tenint en compte els recursos disponibles.
- Saber fer servir el software estadístic MINITAB per fer gràfics de control, estudis de capacitat, gràfics multi-vari i estudis R&R, i Excel per dibuixar gràfics de control.
- Saber fer servir plantilles per fer gràfics de control i estudis de capacitat, i entendre la utilitat que poden tenir respecte a l'ordinador.
- Ser capaç de buscar informació de manera autònoma sobre temes que poden ser d'interès en la tasca que s'està realitzant.
- Tenir una visió general clara del conjunt de tècniques estadístiques que es poden fer servir en programes de millora de la qualitat.
- Ser capaç de tirar endavant un projecte de millora de la qualitat des de la fase de definició fins a la implantació de les millores.
- Ser capaç d'enfrontar-se sense por a articles tècnics, entendre'ls i condensar la informació en una presentació oral.

## Capacitats prèvies necessàries

- Cal tenir clara la idea de variabilitat, com es mesura i quines eines gràfiques es poden fer servir per representar-la (assignatura Fonaments de Control de Qualitat).
- És recomanable tenir algunes nocions bàsiques de l'ús de MINITAB i Excel.

# 6.- Metodologia

L'assignatura té tres tipus de sessions: teoria, problemes i pràctiques

- **Sessions de teoria:** Són sessions de dues hores setmanals en les quals es presenten i discuteixen els continguts de l'assignatura amb l'ajut de transparències i apunts. Les transparències i apunts amb explicacions estan disponibles a la intranet.

Algun cop es fa servir una part d'aquestes sessions per presentar casos reals d'implantació de CEP, o bé per recollir dades "en directe" d'un procés (amb una catapulta) i analitzar-les fent servir el Minitab.

- **Sessions de problemes:** Són sessions on es fan lectures i presentacions. Es donen consells sobre com podem enfrontar-nos a textos tècnics i com es pot condensar la informació en presentacions orals.
- **Pràctiques:** Són sessions de dues hores setmanals en una aula d'informàtica. Es plantegen casos amb dades que s'analitzen fent servir el programa MINITAB i R. Els enunciats, bases de dades i resolucions dels casos estan disponibles a la intranet.

## 7.- Avaluació

Aquesta assignatura té una avaluació continuada que pretén motivar-ne el seguiment i donar informació als estudiants del grau d'assoliment dels objectius d'aprenentatge.

Les activitats programades (amb el seu pes en la qualificació final) són les següents:

- Proves de seguiment (15%): exercicis d'aplicació del contingut de l'assignatura. Se'n fa un lliurament cada tres setmanes, aproximadament.
- Article (15%): presentació d'un article tècnic, que aprofundeixi en alguns dels temes de l'assignatura
- La pràctica de la catapulta (10%): disseny de la recollida de dades i anàlisi del procés de llançaments de boles amb una catapulta.
- Exercici (10%): exercici de síntesi que consisteix a preparar un problema sobre el contingut de l'assignatura.
- El cas (15%): un cas de caràcter real, en el qual es fan servir les tècniques estudiades a l'assignatura.
- Qüestionari de síntesi (35%): un test sobre conceptes de l'assignatura, que cal respondre sense material de suport.

## 8.- Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Montgomery, D.C.: *Control estadístico de la calidad*..3a ed..Limusa Wiley, 2004.
- Prat, A., et al.: *Métodos estadísticos. Control y mejora de la calidad*..Edicions UPC, 1997.
- Duncan, A: *Control de Calidad y Estadística Industrial*..Alfaomega, 1990.
- Grima, P.; Marco, L.; Tort-Martorell, X.: *Estadística Práctica con MINITAB*..Prentice Hall, 2004.
- Bhote, K.R.; Bhote, A.K.: *World Class Quality: Using Design of Experiments to Make It Happen*..AMACOM, 2000.

### **Referències complementàries:**

- Wise, S.A.; Fair, D.C.: *Innovative Control Charting: Practical SPC Solutions for Today's Manufacturing E.*ASQC, 1998.
- : *Statistical Quality Control Handbook*.2a ed..Indianapolis AT&T Technologies, 1958.
- Hansen, B.L.; Ghare, P.M.: *Control de Calidad. Teoría y Aplicaciones*..Díaz de Santos, 1990.
- Ott, E.R.; Shilling, E.G.: *Process Quality Control*.2a ed..Mc Graw-Hill, 1990.
- Hoerl R.; Snee, R.D.: *Statistical Thinking: Improving Business Performance*..Duxbury Press, 2001.

### **Enllaços:**

- <http://www.minitab.com>

# ESTADÍSTICA A L'ADMINISTRACIÓ PÚBLICA

## 1.- Identificació

**Codi:** 26280

**Crèdits:** 6 (3 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics)

**Professora coordinadora:** Alícia Ginard Gràcia

**Altres professors:**

**Idioma:** Català

## 2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
<b>Presencials</b>		
Teòriques		26
Problemes i/o pràctiques		22
Realització d'exàmens		8
<b>No presencials</b>		
Seguiment de classes de teoria		26
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques		26
Realització de treballs		30
Preparació d'exàmens		40
	<b>Total</b>	<b>178</b>

(\*) Dos exàmens parcials i un de final.



### 3.- Objectius

Conèixer les principals estadístiques que fa l'Administració pública i la seva metodologia.:

- A partir de les estadístiques estudiades, aprendre a planificar una gran estadística en totes les seves fases: disseny del qüestionari, instruccions, definicions, mostreig, variables d'estudi, forma de les preguntes, etc.
- Adquirir una primera preparació que permeti enfrontar-se amb avantatge a les oposicions de diplomats en Estadística de l'Estat.
- Conèixer de quines estadístiques i de quines dades disposa l'Administració pública per poder-les consultar en cas que es necessitin.
- Disposar d'una preparació que permeti jutjar les dades estructurals o conjunturals que apareixen periòdicament a la premsa referents a estadístiques elaborades per l'INE o altres organismes.

### 4.- Continguts

#### 1. Introducció.

Estadístiques i registres administratius. Organismes oficials encarregats de l'elaboració d'estadístiques. Organismes internacionals. Secret estadístic. Censos i enquestes. Errors de mostreig i errors aliens al mostreig.

#### 2. Enquestes demogràfiques.

L'enquesta de població activa; metodologia, estimadors, definicions internacionals, mètodes d'avaluació d'errors de mostreig i d'errors aliens al mostreig. El recompte d'aturats de l'INEM; diferències de metodologia amb l'EPA. Estadístiques d'afiliació a la Seguretat Social del Ministeri de Treball.

#### 3. Enquesta general de població.

El mostreig bietàpic de l'enquesta general de població. Estratificació i subestratificació. Seccions censals com a conglomerats. Marc de referència.

#### 4. L'estadística de població de Catalunya del 1996.

Legislació, necessitat, metodologia i qüestionari. Els consells comarcals i el treball de camp. Resultats; evolució en el temps de les principals variables. Estructura de l'Institut d'Estadística de Catalunya.

#### 5. Les enquestes de consum.

L'Enquesta de pressupostos familiars i l'enquesta contínua de pressupostos familiars. Concepte de consum. Classificacions de despeses. Coordinació amb els organismes internacionals.

#### 6. L'índex de preus de consum.

Nombres índexs, propietats. Els índexs de Laspeyres, propietats. L'índex de preus de consum; concepte de cistell de consum, diferència entre nivell de preus i cost de la vida, l'IPC com a deflactor.

## 7. Estadístiques industrials.

Estadístiques estructurals i estadístiques conjunturals; diferències en els objectius, periodicitat, grandària de la mostra. L'Índex de preus industrials i l'Índex de producció industrial. Les enquestes industrials, conveni amb l'Institut d'Estadística de Catalunya.

## 8. Fases d'una enquesta per mostreig.

Fases d'una gran enquesta per mostreig: planificació; població i marc, mostreig, personal, formació del personal, definicions, manual d'instruccions, qüestionari; enquesta pilot i treball de camp; anàlisi i publicació de resultats.

## 9. Padró municipal d'habitants.

Els ajuntaments i el padró municipal d'habitants. Padró continu. El cens electoral com a subproducte del padró.

## 10. Les estadístiques del moviment natural de la població.

Naixements, matrimonis i defuncions. Piràmides de població. Estudi i comparacions de les piràmides de població dels darrers anys. Evolució de la fecunditat. Fecunditat i immigració.

# 5.- Capacitats

## Capacitats que es pretén adquirir

- Tenir coneixement de les estadístiques que porta a terme l'Administració pública així com de la seva metodologia i el seus resultats principals.
- Ser capaç de planificar i posar en marxa una estadística de l'Administració pública, per exemple, en el cas que l'alumne sigui responsable d'aquesta tasca en un país subdesenvolupat.
- Saber quines dades estan disponibles en referència a estadístiques de l'Administració pública i a quin organisme cal adreçar-se per demanar-les.
- Saber interpretar i jutjar els articles que apareixen periòdicament a la premsa referents a dades d'estadístiques estructurals o conjunturals de l'INE o d'altres organismes.

## Capacitats prèvies necessàries

- Coneixements bàsics de mostreig.

# 6.- Metodologia

- **Sessions de teoria:** Són sessions de dues hores on es presenten i discuteixen els continguts de l'assignatura amb l'ajut de transparències. Les classes són participatives.
- **Sessions de problemes:** Els alumnes han de contestar a qüestionaris pràctics, de tipus test, que després són corregits a la classe.

- **Pràctiques:** Com a part de la feina per fer a casa, els alumnes contesten qüestionaris pràctics que després són corregits a la classe o individualment. A més, hi ha una pràctica que consisteix en la planificació d'una gran enquesta que es fa per grups i després es discuteix a la classe.

## 7.- Avaluació

Hi ha dos exàmens parcials eliminatoris. A més, hi ha dos exàmens no eliminatoris que es fan aproximadament tres setmanes abans de cada parcial.

Cada parcial eliminatori consta d'un test de preguntes de resposta alternativa i una sèrie de preguntes obertes. El test compta un 70 % de la nota de l'examen i les preguntes obertes un 30 %.

La nota del parcial és  $0,85 * \text{nota examen eliminatori} + 0,15 * \text{nota de l'examen no eliminatori fet tres setmanes abans}$ .

Si aquesta nota és igual o superior a 5, la matèria queda eliminada.

Si l'alumne aprova els dos parcials no necessita presentar-se a l'examen final.

La nota final és  $0,60 * \text{nota primer parcial} + 0,40 * \text{nota segon parcial}$ .

Les pràctiques influiran en mig punt a l'alça o a la baixa en la nota final.

## 8.- Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Professora de l'assignatura: *Apunts mecanografiats elaborats especialment per estudiar aquesta assignatura...*, .
- INE: *Enquesta de Població Activa. Informe Tècnic...*, .
- INE: *Enquesta Contínua de Pressupostos Familiars. Metodologia i resultats...*, .
- INE: *Índex de Preus de Consum. Metodologia...*, .
- INE: *Projecte de l'EIAE i de l'EIAP...*, .

### Referències complementàries:

- García España, E.: *Encuesta General de Población...*, .
- Institut d'Estadística de Catalunya: *Estadística de Població 1996. Xifres Oficials. Dades comarcals i municipals...*, .
- Institut d'Estadística de Catalunya: *Població per grans grups d'edat: totals 1996...*, .
- Institut d'Estadística de Catalunya: *Població per grans grups d'edat. homes i dones 1996...*, .

### Enllaços:

- [www.ine.es/docutrab/epa02\\_infortec/epa\\_02\\_informe\\_tecnico.pdf](http://www.ine.es/docutrab/epa02_infortec/epa_02_informe_tecnico.pdf)
- [www.ine.es](http://www.ine.es)
- [www.idescat.es](http://www.idescat.es)

# ESTADÍSTICA DE POBLACIONS

## 1.- Identificació

**Codi:** 26281

**Crèdits:** 4,5 (3,0 crèdits teòrics + 1,5 crèdits pràctics)

**Professor coordinador:** Aleix Olegario i Surroca

**Altres professors:**

**Idioma:** Català i castellà

## 2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
<b>Presencials</b>		
Teòriques	2	26
Problemes i/o pràctiques	1	13
Realització d'exàmens		2
<b>No presencials</b>		
Seguiment de classes de teoria	1	13
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	1	13
Realització de treballs		20
Preparació d'exàmens		15
<b>Total</b>		<b>102</b>

### 3.- Objectius

Donar a l'alumne una visió general del sector assegurador, com a alternativa laboral al futur diplomant en Estadística, i donar-li a conèixer l'àmbit de desenvolupament professional que en aquest terreny de l'activitat financera pot desenvolupar.

### 4.- Continguts

#### 1. PART 1 : L'ASSEGURANÇA. TEORIA I TÈCNICA. EL CONTRACTE D'ASSEGURANÇA

1. La institució asseguradora. L'activitat asseguradora.
2. El risc. Elements i tipus. La seva gerència i gestió.
3. Elements personals de l'assegurança.
4. Elements materials de l'assegurança.
5. El concepte del valor per a l'assegurança. La participació en beneficis.
6. Classificació per rams.
7. La prima. Concepte, composició, classes i càlcul.
8. La indemnització. El sinistre.
9. Bases tècniques i sistemes de tarificació.
10. Les provisions tècniques i les provisions matemàtiques.
11. La coassegurança. Concepte, classes i funcionament.
12. La reassegurança. Concepte, funció i formes.
13. Fiscalitat.
14. El contracte d'assegurança.

#### 2. PART 2 : RAMS I MODALITATS DE L'ASSEGURANÇA

1. Assegurances contra danys.
2. Assegurances contra incendis.
3. Assegurances contra trencament, robatori i espoliació.
4. Assegurances de transports.
5. Assegurances combinades i multirisques: llar, comunitats, oficines, indústries i establiments mercantils.
6. Assegurances sobre responsabilitat.
7. Assegurances sobre vehicles.
8. Assegurances sobre les persones. Les assegurances de vida i de defunció.
9. Els fons i plans de pensions.
10. Assegurances sobre accidents.
11. Assegurances sobre malaltia.
12. Assegurances sobre dependència.

### 5.- Capacitats

#### Capacitats que es pretén adquirir

- Aconseguir una comprensió integral i globalitzadora de la realitat del sector assegurador.
- Estar preparat per integrar-se laboralment dins el sector assegurador amb més facilitat.
- Aprendre a expressar-se correctament de manera oral i escrita.

### Capacitats prèvies necessàries

- Coneixements de conceptes econòmics bàsics
- Coneixements d'àlgebra i càlcul

## 6.- Metodologia

Aquesta assignatura requereix una elevada participació de l'alumne. En conseqüència, l'assistència a classe és indispensable. Les explicacions del professor es complementen amb la realització de casos pràctics.

- **Sessions de teoria:** Són sessions de dues hores en que el professor explica i dona exemples dels aspectes més rellevants del temari. Els alumnes són animats a donar la seva opinió sobre els temes explicats.
- **Sessions de problemes:** Són sessions d'una hora en què el professor explica el procés de resolució de problemes relacionats amb el temari i els alumnes exposen en públic com han resolt els problemes plantejats pel professor. El professor corregeix l'exposició dels alumnes i aprofita els errors comesos per reforçar el procés d'aprenentatge.

## 7.- Avaluació

L'examen constarà de tres parts: un qüestionari de tipus test (nota mínima 3,5 sobre 10), un tema teòric i la resolució d'un cas pràctic.

La nota de l'assignatura es calcularà de la manera següent:

- Durant el desenvolupament del curs: assistència a classe (10 %), entrega dels casos pràctics referits a classe (30 %)
- A l'examen: qüestionari de tipus test (30 %), tema teòric (15 %), cas pràctic (15%)

## 8.- Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Illescas Ortiz, R., et al.: *Código de seguros*.4a ed..Ed Tecnos, 1997.
- Centro de Estudios del Consejo General de los Colegios de Mediadores de Seguro: *Manual del Mediador de Seguros Titulado, vol. 1.8a ed..Ed. CECAS, 2000.*
- Centro de Estudios del Consejo General de los Colegios de Mediadores de Seguro: *Manual del Mediador de Seguros Titulado, vol. 2.8a ed..Ed. CECAS, 2000.*
- Centro de Estudios del Consejo General de los Colegios de Mediadores de Seguro: *Manual del Mediador de Seguros Titulado, vol. 3.8a ed..Ed. CECAS, 2000.*
- Centro de Estudios del Consejo General de los Colegios de Mediadores de Seguro: *Manual del Mediador de Seguros Titulado, vol. 4.8a ed..Ed. CECAS, 2000.*

### Referències complementàries:

- Betzuen Zalbidegoitia, A.; Blanco Ibarra, F.: *Planes y fondos de pensiones; su cálculo y valoración*..Ed. Deusto, 1989.
- Carcelén Conesa, J.M.: *Planes de pensiones y sistemas de jubilación; guía simplificada de su contenido*..Ed. Tecnos, 1989.
- ICEA: *Los seguros de vida i accidentes*..Ed. ICEA, 1990.
- Instituto de Actuarios Españoles: *Tablas de mortalidad de la población española*..Ed. Instituto Nacional de Estadística, .
- Villalón, J.G.: *Matemática de las operaciones de seguros y sus aplicaciones informatizadas*.2a ed..Ed Tebar Flores, 1989.

# ESTRUCTURES ORGANITZATIVES

## 1.- Identificació

**Codi:** 26273

**Crèdits:** 6 (1.5 crèdits teòrics + 4.5 crèdits pràctics)

**Professor coordinador:** Xavier Bellés i Ros

**Altres professors:**

**Idioma:** Català

## 2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
<b>Presencials</b>		
Teòriques	2	26
Problemes i/o pràctiques	2	26
Realització d'exàmens		
<b>No presencials</b>		
Seguiment de classes de teoria		
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques		
Realització de treballs	1	37
Preparació d'exàmens		
<b>Total</b>		<b>89</b>



### 3.- Objectius

Conèixer què és una empresa - i, per extensió, qualsevol organització - quines són les àrees que la componen, quines funcions porta a terme cada una i com s'interrelacionen.:

- Aprendre les principals tècniques i criteris de presa de decisió referents a productes, preus, inversions i finançament.
- Ajudar a entendre el context organitzatiu en què els alumnes hauran de portar a terme la seva futura activitat professional.
- Ajudar els alumnes a prendre decisions personals en relació amb l'exercici de la professió, tenint en compte la personalitat i les preferències de cadascú.

### 4.- Continguts

#### 1. Introducció a l'empresa i les organitzacions

Economia i direcció d'organitzacions. Direcció i administració. Problemes estructurals i problemes no estructurals. Ciències madures i ciències poc madures: l'economia i les ciències de la gestió en aquest aspecte. Diferents enfocaments per estudiar les organitzacions: estudi de casos, models matemàtics, ciències de base. Activitats essencials de la direcció.

#### 2. L'estructura legal de les organitzacions

Les empreses mercantils. L'empresari individual. La societat col·lectiva. La societat comanditària. La societat limitada. La societat anònima. Els òrgans de govern d'una societat anònima: la junta d'accionistes, el consell d'administració, la direcció professional. Societats cooperatives. Creació i liquidació de societats. La suspensió de pagaments. La fallida.

#### 3. L'estructura financera i els instruments del tràfic mercantil

Conceptes bàsics de comptabilitat financera i de gestió financera. Institucions públiques i empreses: el seu finançament. Autofinançament. Obligacions i accions. El *leasing*. Els instruments de tràfic mercantil: la lletra de canvi, el xec, el pagaré, etc.

#### 4. L'estructura interna de l'organització

Tipus d'activitats que una organització duu a terme: la divisió del treball. Les àrees funcionals en les organitzacions: producció, comercial, finances, personal, administració i direcció. Les estructures en l'organització: organigrames, tipus d'estructures. Organització formal i organització informal.

#### 5. Conceptes fonamentals de costos per a la presa de decisions

Costos de fabricació, d'administració, financers, comercials. La comptabilitat de costos. Costos directes i indirectes. Costos fixos i variables. Costos complets. Costos rellevants per a la presa de decisions. Costos diferencials i costos inalterats.

## 6. Anàlisi econòmica de les decisions

El marge de contribució. El punt d'equilibri. La sensibilitat al palanquejament operatiu.

## 7. Decisions de producte a baixa capacitat

La comanda especial, suprimir un producte, comprar o fabricar, vendre o continuar processant. Marge de contribució i marge brut.

## 8. Decisions de preu

La teoria econòmica del preu: la teoria del monopoli. L'aproximació comptable. Limitacions d'aquest plantejament. Costos complets, costos variables i decisions de preu. Preus basats en el cost complet. Preus basats en el cost complet més un rendiment sobre la inversió. Les polítiques de preus des del punt de vista del màrqueting.

## 9. Decisions d'inversió

Els criteris elementals de presa de decisions d' inversió: pay-back i rendibilitat senzilla sobre la inversió. Les decisions d'inversió i el descompte de fluxos de caixa. El valor actual d'un projecte. La taxa interna de rendibilitat. Comparació de dos projectes excloents. Taxa interna versus valor actual.

## 10. L'evolució del pensament en la gestió d'organitzacions

Els precursors. Taylor i el *scientific management*. Fayol. Les relacions humanes i el comportament humà a les organitzacions.

Chester Barnard i les organitzacions com a sistemes cooperatius. Simon i l'escola de Carnegie-Mellon. Maslow. Hertzberg. Mac Gregor. Drucker.

# 5.- Capacitats

## Capacitats que es pretén adquirir

- Entendre la naturalesa dels problemes habituals en gestió d'organitzacions.
- Conèixer les pròpies preferències pel que fa a decisions personals en la vida professional i les limitacions que comporta cada tria.
- Conèixer pràctiques habituals en les empreses i en el seu finançament.
- Entendre les contradiccions entre els interessos legítims de les persones dins de l'organització i entre organitzacions.
- Ser capaç de formular crítiques fonamentades a les decisions preses en gestió d'organitzacions, incloent-hi l'autocrítica

## Capacitats prèvies necessàries

- Coneixements de macroeconomia, microeconomia.
- És molt recomanable tenir coneixements d'Excel.
- És recomanable tenir coneixements de comerç internacional.

## 6.- Metodologia

- **Sessions de teoria:** Sessions de 2 hores en que es combinarà l'exposició teòrica amb la participació dels alumnes.
- **Sessions de problemes:** Si el nombre d'alumnes ho permet, resolució de problemes treballant en equips reduïts, durant les hores lectives.
- **Pràctiques:** Recerca d'informació rellevant per l'assignatura i processament de les dades obtingudes, per fer-ne una presentació a classe, si cal.

## 7.- Avaluació

Realització d'un treball en grup que integra el conjunt de coneixements que formen part del programa de l'assignatura.

La participació a classe és obligatòria perquè forma part del mètode docent, però només influeix en la nota final si té una qualitat remarcable.

## 8.- Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Ochoa Laburu, C: *Economía y Organización de Empresas*..Editorial Donostiarra, 1996.
- Amat i Salas, O.: *Comptabilitat i Finances per a no financers*.4a ed..EADA Gestión, 1992.
- Rosanas, J.M.: *Contabilidad de Costes para la toma de decisiones*.2a ed..Desclée, 1994.

### Referències complementàries:

- Ollé, M., et al.: *El Plan de Empresa*..Marcombo Boixareu editores, 1997.

### Enllaços:

- [www.emprendedor.com](http://www.emprendedor.com)

# INVESTIGACIÓ COMERCIAL

## 1.- Identificació

**Codi:** 26282

**Crèdits:** 4.5 (3 crèdits teòrics + 1.5 crèdits pràctics)

**Professor coordinador:** Marçal Gil Martín

**Altres professors:**

**Idioma:** Català, amb apunts (transparències) en castellà

## 2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
<b>Presencials</b>		
Teòriques	<b>2.1</b>	<b>27</b>
Problemes i/o pràctiques	<b>0.9</b>	<b>12</b>
Realització d'exàmens		<b>2.5</b>
<b>No presencials</b>		
Seguiment de classes de teoria	<b>1</b>	<b>13</b>
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	<b>0.5</b>	<b>6.5</b>
Realització de treballs		<b>30 (3x10)</b>
Preparació d'exàmens		<b>16</b>
	<b>Total</b>	<b>107</b>

\* 2,5 h per a l'examen final.

\* Es fan tres treballs pràctics durant el curs, a raó de 10 h de preparació per treball.

### 3.- Objectius

La funció de màrqueting ha anat adquirint més importància a mesura que ha anat incrementant la competitivitat dels mercats. L'orientació al màrqueting significa adaptar-se contínuament a les necessitats dels consumidors i de la societat en general. En aquest sentit, són moltes les decisions que les empreses prenen sobre el màrqueting mix (producte, preu, distribució i comunicació) dels seus productes, i moltes les mancances d'informació existents.

La funció de la investigació comercial o de mercats és precisament satisfer aquestes necessitats d'informació, mitjançant un seguit de tècniques per fer-ho.

L'objectiu basic d'aquest curs és fonamentalment donar a conèixer als alumnes quina és la funció de la investigació de mercats, quina és la relació existent entre la funció d'investigació de mercats i la direcció de màrqueting, i explicar amb detall quines són les metodologies més usuals, qualitatives i quantitatives, que es fan servir a la investigació de mercats.:

- Oferir una visió global de què és el màrqueting i què significa l'orientació de les empreses al màrqueting en el entorn competitiu actual: adaptar-se contínuament a les necessitats dels consumidors i de la societat en general.
- Donar a conèixer una possible sortida professional als alumnes.

### 4.- Continguts

#### 1. Màrqueting: introducció i conceptes bàsics

El màrqueting com a filosofia i com activitat. Conceptes bàsics (productes, béns, serveis, necessitats, desitjos i demandes). Evolució històrica del concepte de màrqueting. Màrqueting operatiu i màrqueting estratègic. Màrqueting mix (producte, preu, distribució, comunicació). El màrqueting com a sistema d'intercanvis.

#### 2. Anàlisi comercial

Mercat i demanda. El consumidor i el seu comportament. El procés de compra. La segmentació de mercats.

#### 3. Investigació comercial: introducció.

Funcions i definició. Sistemes d'informació de màrqueting. Les fonts d'informació: primàries i secundàries. La indústria d'investigació de mercats a Espanya.

#### 4. El procés de la investigació comercial

Fases. Prèvia: el problema que s'ha d'investigar. El *briefing* de la investigació. Disseny: els dissenys d'investigació comercial (exploratori, descriptius, causals). Realització: la recollida de dades. Anàlisi: preparació, gravació i anàlisi de les dades. Conclusions: redacció i presentació de l'informe final.

## 5. La investigació qualitativa i les seves tècniques

Reunions de grup. Entrevistes en profunditat. Tècniques projectives. Tècniques de creativitat. L'observació comercial.

## 6. La investigació quantitativa i les seves tècniques

L'enquesta *ad hoc*" (personal, postal, telefònica, Internet). Enquestes periòdiques i enquestes panel: panel de consumidors, panel de detallistes, panel d'audímetres. L'òmnibus. El seguiment (*tracking*) publicitari." cols="80" rows="6">L'enquesta "*ad hoc*" (personal, postal, telefònica, Internet). Enquestes periòdiques i enquestes panel: panel de consumidors, panel de detallistes, panel d'audímetres. L'òmnibus. El seguiment (*tracking*) publicitari.

## 7. Aplicacions específiques en el desenvolupament de nous productes

Test de concepte, test d'envàs, test de producte, test de comunicació, test de potencial de vendes.

# 5.- Capacitats

## Capacitats que es pretén adquirir

- Entendre què és el màrqueting i conèixer en què consisteix cada una de les variables del màrqueting mix. L'alumne ha de ser capaç de descriure detalladament el màrqueting mix d'un producte.
- Comprendre quina és la funció d'investigació de mercats, i quina relació té amb la direcció de màrqueting.
- Conèixer amb detall el procés d'un estudi de mercat, quines són les fases que el caracteritzen, i quins criteris s'han de tenir en compte per dur a terme o no un estudi de mercat. Revisió de diversos casos reals. L'alumne adquirirà nocions bàsiques sobre com ha de redactar un informe d'un estudi de mercat
- Conèixer les principals metodologies qualitatives d'investigació de mercats i saber distingir quan s'han de fer servir les tècniques de grup i quan les tècniques individuals. Revisió de les tècniques projectives i de creativitat, amb demostracions pràctiques a classe de les més conegudes (collage, pluja d'idees). S'explica l'eina de l'observació qualitativa, i es veuen exemples d'entrevistes etnogràfiques.
- Conèixer les principals metodologies quantitatives, tant estudis *ad hoc* com estudis continus. Es fa una revisió de les principals metodologies *ad hoc* al llarg de les diferents fases de desenvolupament de nous productes. Es revisen amb profunditat els estudis continus i especialment les enquestes panel de consumidors i de detallistes. L'alumne serà capaç d'interpretar les principals variables proporcionades per les enquestes panel de consumidors i de detallistes, i podrà recomanar les accions de màrqueting i el pla d'estudis de mercat que s'haurien de realitzar per potenciar els punts forts i corregir els punts febles detectats en l'anàlisi.
- Conèixer aspectes pràctics que cal tenir en compte en la preparació d'un qüestionari o per definir la grandària de la mostra adequada

## Capacitats prèvies necessàries

- Habilitats bàsiques d'estadística matemàtica, per poder interpretar taules de resultats (freqüències, mitjanes, etc...) i poder calcular si existeixen diferències significatives dels casos practicats.

## 6.- Metodologia

Classes de 3hores de durada, en les quals es combinen sessions de teoria d'1,5 hores amb sessions pràctiques d'1,5 hores

- **Sessions de teoria:** Són sessions d'1,5 hores en les quals on es presenten i es discuteixen els continguts de l'assignatura amb l'ajut de transparències, que també estan a disposició de l'alumne a la intranet. El professor explica nombrosos exemples i casos reals relacionats amb cada apartat teòric, alguns dels quals estan inclosos en els apunts i altres no.
- **Sessions de problemes:** Es combinen les sessions de teoria amb sessions pràctiques i de problemes d'1,5 hores de durada, en les quals s'apliquen els coneixements teòrics, revisant casos reals o mitjançant la resolució d'exemples ficticis preparats perquè l'alumne els pugui treballar.
- **Pràctiques:** Es duen a terme tres pràctiques individuals al llarg del curs, que es fan fora de l'horari lectiu i que puntuen per a la nota final. La presentació dels informes de les pràctiques es realitza dues setmanes després que se'n fa públic el guió. Les pràctiques consisteixen en les tres tasques següents:

Pràctica 1: descripció del màrqueting mix d'un producte.

Pràctica 2: redacció d'un informe d'un estudi de mercat a partir d'unes dades de sortida (taules de resultats).

Pràctica 3: interpretació de dades corresponents a l'enquesta panel, de consumidors i de detallistes, a partir de la qual s'han d'especificar les accions de màrqueting i el pla d'estudis de mercat que es recomanen per potenciar els punts forts i especialment per corregir els punts febles detectats.

## 7.- Avaluació

Un 50% de la nota final de l'assignatura s'obté a partir de la nota mitjana de les tres pràctiques realitzades al llarg del curs.

L'altre 50% s'obté de l'examen final.

L'examen final habitualment consisteix en dues preguntes:

a) Una part teòrica, sense apunts, en què l'alumne haurà de desenvolupar un tema.

b) Un cas pràctic, en el qual s'hauran d'analitzar unes dades de mercat i es proposarà un pla d'acció de màrqueting amb el suport del pla d'estudis de mercat corresponent. Normalment el cas pràctic també és sense apunts.

## 8.- Bibliografía

### Referències bàsiques:

- Miquel, S., et al.: *Investigación de Mercados*..Mc.Graw-Hill, 1997.
- Martínez, J., et al.: *La Investigación en Marketing (2 tomos)*..AEDEMO, 2000.
- Ortega, E.: *Manual de Investigación Comercial*.3a ed..Pirámide, 1992.
- Santesmases, M.: *DYANE. Diseño y análisis de encuestas en investigación social y de mercados*..Pirámide, 1997.
- Kinnear, T.C.; Taylor, J.; James, R.: *Investigación de Mercados*.5a ed..McGraw-Hill, 1998.

### Referències complementàries:

- Miquel, S.; Mollá, A.; Bigné, J.E.: *Introducción al Marketing*..Mc.Graw-Hill, 1998.
- Santesmases, M.: *Marketing, Conceptos y Estrategias*.4a ed..Pirámide, 1999.
- Lambin, J.J.: *Marketing Estratégico*.3a ed..Mc.Graw-Hill, 1995.
- Kotler, P.: *Dirección de Marketing*.8a ed..Ed. Prentice-Hall, 1995.
- Stanton, W. J., et al.: *Fundamentos de Marketing*.6a ed..McGraw-Hill, 1996.



# SISTEMES ORIENTATS A BASES DE DADES

## 1.- Identificació

**Codi:** 26288

**Crèdits:** 7,5 (3 crèdits teòrics + 4,5 crèdits pràctics)

**Professor coordinador:** Gabriel Plana Gavaldà

**Altres professors:**

**Idioma:** Català

## 2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
<b>Presencials</b>		
Teòriques	2	26
Problemes i/o pràctiques	3	39
Realització d'exàmens	3	3
<b>No presencials</b>		
Seguiment de classes de teoria	1	13
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	1	13
Realització de treballs	1	13
Preparació d'exàmens	1	13
<b>Total</b>		<b>120</b>

### **3.- Objectius**

L'objectiu és que l'estudiant adquireixi bons coneixements de disseny de bases de dades i d'utilització dels sistemes de gestió de bases de dades relacionals per a la construcció de sistemes informàtics. Per assolir aquest objectiu es proporcionen conceptes bàsics de bases de dades i sistemes d'informació. Pel que fa als aspectes pràctics, una bona part del curs es dedica a l'aprenentatge dels llenguatges de definició i manipulació de bases de dades relacionals: l'àlgebra relacional i l'estàndard SQL. Es fan tres tipus de classes: teòriques, de problemes i pràctiques.:

### **4.- Continguts**

#### **1. Conceptes bàsics de sistemes d'informació**

Sistemes d'informació i sistemes informàtics. Cicle de vida d'un projecte informàtic. Especificació i disseny de sistemes informàtics: tractaments interactius i diferits, entrades i sortides. Requeriments d'un sistema d'informació. Objectius i resultats del disseny de sistemes informàtics.

#### **2. Conceptes bàsics de bases de dades**

Concepte de base de dades. Objectius per a un SGBD. Arquitectura en tres nivells d'esquemes. Models de bases de dades. Llenguatges de bases de dades. Tipus d'usuaris de bases de dades i idea de l'administrador de la base de dades.

#### **3. Disseny de bases de dades amb el model entitat-interrelació**

Objectius dels models semàntics. Entitats i interrelacions. Atributs d'entitats i interrelacions. Entitats obligatòries i opcionals en les interrelacions. Entitats dèbils i fortes. Generalització i subconjunt. Exemples.

#### **4. Sistemes de gestió de bases de dades relacionals**

Model relacional: conceptes bàsics. Àlgebra relacional. Normalització. Transformació del model entitat-interrelació al model relacional. Catàleg de la base de dades. Vistes.

#### **5. Processament de consultes i transaccions**

Arquitectura del sistema de gestió de bases de dades. Optimització. Transaccions, interferències i estructuració en sèrie. Reserves. Comprovació de restriccions d'integritat. Recuperació.

#### **6. Seguretat en l'accés a bases de dades**

Introducció. Identificació i autenticació dels usuaris. Determinació d'accessos autoritzats. Altres aspectes de la seguretat. Accés estadístic a bases de dades.

#### **7. SQL (structured query language)**

Explicació del llenguatge estàndard de definició i manipulació de bases de dades relacionals SQL. Exemples.

## 5.- Capacitats

### Capacitats que es pretén adquirir

- Saber fer una anàlisi de requeriments
- Realitzar un disseny conceptual de dades amb un model semàntic
- Traduir un model semàntic a model relacional
- Implementar la traducció d'un disseny en un SGBD relacional concret
- Utilitzar SQL per manipular les dades d'un SGBD concret
- Conèixer l'arquitectura i el funcionament d'un SGBD

### Capacitats prèvies necessàries

- Bons coneixements de programació
- Coneixements bàsics de bases de dades

## 6.- Metodologia

Dues hores de classe de teoria, una hora / una hora i mitja de problemes, dues hores / una hora i mitja de laboratori.

- **Sessions de teoria:** Durant les cinc primeres setmanes de classe no s'usen les aules de laboratori, ja que primer s'han de presentar els conceptes teòrics que després s'aplicaran a la pràctica. A més, les tres primeres pràctiques (anàlisi de requeriments, disseny i traducció) s'han de fer sobre paper. Les sessions de teoria són avaluades mitjançant dos exàmens parcials.
- **Sessions de problemes:** A les sessions de problemes, són els estudiants els que presenten els problemes i reben una nota de participació. Sol haver-hi dues entregues sorpresa que també serveixen com a nota de participació.
- **Pràctiques:** Es realitzen 7 o 8 pràctiques durant tot el curs. A partir de la tercera pràctica, la resta ja s'han de fer en una aula de laboratori.

## 7.- Avaluació

Es fan dos exàmens parcials de la part teòrica, que eliminen matèria si s'aproven i es poden recuperar si se suspelen, i un examen final de la part pràctica (totes tres proves sense apunts). La nota final dels exàmens s'obté a partir del 50 % de la nota de la part teòrica i del 50 % de la nota de la part pràctica.

A les classes de laboratori, la presentació de pràctiques sobre:

- anàlisi de requeriments,
- disseny d'una base de dades mitjançant el model EER,
- creació d'una base de dades relacional,
- utilització del llenguatge SQL,

dóna lloc a la nota de pràctiques.

A les classes de problemes, els treballs donen lloc a la nota de participació.

Per superar l'assignatura s'ha d'obtenir una puntuació mínima de 4 (sobre 10) de cadascun dels tres exàmens que es realitzen; si no s'assoleix aquesta nota l'estudiant rep com a nota final de l'assignatura la qualificació de "suspens de qualificació". Si s'ha superat la nota mínima dels tres exàmens, la nota final de l'assignatura s'obté a partir del 65 % de la nota final dels exàmens, del 25 % de la nota de pràctiques i del 10 % de la nota de participació.

## 8.- Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Date, C.J.: *Introducción a los sistemas de bases de datos*.7a ed..Prentice-Hall, 2001.
- Date, C.J.: *A guide to the SQL standard*.4a ed..Addison-Wesley, 1997.
- Pressman, R.S.: *Ingeniería del software. Un enfoque práctico*.4a ed..McGraw-Hill, 1997.
- Sistac, J., et al.: *Bases de dades*..EDIUOC, 2000.
- Sistac, J., et al.: *Tècniques avançades de bases de dades*..EDIUOC, 2000.

### Referències complementàries:

- Groff, J.R.; Weinberg, P.N.: *Guia LAN Times SQL. Incluye SQL2*..McGraw-Hill, 1998.
- Elmasri, R.; Navathe, S.: *Fundamentals of database systems*.3a ed..Addison-Wesley, 1999.
- Korth, H.F.; Silberschatz, A.: *Fundamentos de bases de datos*.3a ed..McGraw-Hill, 1998.
- Teorey, T.J.: *Database modeling and design. The Entity-Relationship approach*.3a ed..Morgan Kaufmann, 1999.
- Ullman, J.D.; Widom, J.: *Introducción a los sistemas de bases de datos*..Prentice-Hall, 1999.

### Enllaços:

- [http://www-lsi.upc.es/~martin/home\\_sobd.html](http://www-lsi.upc.es/~martin/home_sobd.html)

# TEORIA DE LA QUALITAT TOTAL

## 1.- Identificació

**Codi:** 26277

**Crèdits:** 6 (3 crèdits teòrics + 3 crèdits pràctics)

**Professor coordinador:** César Remartínez Martínez

**Altres professors:**

**Idioma:** Castellano

## 2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
<b>Presencials</b>		
Teòriques	3	39
Problemes i/o pràctiques	1	13
Realització d'exàmens		2
<b>No presencials</b>		
Seguiment de classes de teoria	1,5	20,5
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	0,5	7,5
Realització de treballs		40
Preparació d'exàmens		10
<b>Total</b>		<b>130</b>

### **3.- Objectius**

Introduir als estudiants en la nova concepció de la qualitat com un element estratègic per a la competitivitat, mitjançant l'anàlisi de les teories més esteses tant a Occident com al Japó.

Transmetre coneixements que siguin d'utilitat per a la vida professional sobre el procés de la implantació de la Teoria de la Qualitat Total a una empresa, de la normativa internacional i, especialment, l'europea, a l'àmbit de l'assegurança i el control de la qualitat (ISO 9000).

Finalment, presentar als alumnes tècniques d'enginyeria concurrent (Quality Function Deployment, Benchmarking, etc.) que és característica de la funció de Disseny dins la Qualitat.

### **4.- Continguts**

#### **1. Introducció**

Definició de la Qualitat. Evolució Històrica. Terminologia. Gurus i escoles de pensament. Qualitat Total

#### **2. El camí cap a la qualitat total**

Estratègia per assolir-la. Prerequisits per a la Qualitat Total. Qualitat Total = Canvi. Cultures Empresarials. La Cultura de la Qualitat Total. Barreres a la Qualitat Total. Beneficis Potencials de la Qualitat Total.

#### **3. Implantació de la Qualitat Total**

Necessitats i restriccions. Costos de la No Qualitat. Detecció d'oportunitats de millora: les 7 etapes del procés de millora.

#### **4. Les peces de la Qualitat Total**

Just in Time: Mètodes de Taguchi/Diseño d'experiments. Control Estadístic de Processos (SPC). Quality Function Deployment (QFD). Benchmarking

#### **5. Modelo de Assegurança i gestió de la Qualitat ISO 9000**

Normatives, acreditacions i certificacions. Família de normes ISO 9000. estudi i consideració de la norma ISO 9001:2000.

## 5.- Capacitats

### Capacitats que es pretén adquirir

- Conèixer i entendre les terminologies de qualitat, com y perquè s'inicien les activitats i qualitat i tota la seva evolució històrica, per poder implantar sistemes efectius.
- Familiaritzar-se amb els processos d'adaptació del món laboral a les normatives ISO 9000, així com analitzar-la amb detall.
- Conèixer tècniques de qualitat d'aplicació al món laboral.

### Capacitats prèvies necessàries

- Fonaments de control de qualitat i estructures organitzatives

## 6.- Metodologia

- **Sessions de teoria:** Sessions teòriques: sessions en les quals es presenten (mitjançant transparències) els continguts de l'assignatura. Durant aquestes sessions es plantegen qüestions. Els alumnes han de participar i respondre a aquestes qüestions de manera estructurada i lògica segons els coneixements adquirits.

Es presenten exemples pràctics de la vida de l'alumne, com les possibles experiències laborals que hagi pogut tenir, amb la finalitat d'enfocar les experiències viscudes des del punt de vista de la qualitat. Totes les suggerències i comentaris que puguin sorgir d'aquestes qüestions serveixen per a conèixer exemples pràctics i situacions de millora reals.

- **Sessions de problemes:** Sessions pràctiques: sessions en les quals els alumnes exposen els treballs que se les van subministrant.

## 7.- Avaluació

L'avaluació tindrà en compte:

- a. Participació en les discussions generades a classe
- b. Assignació de treballs
- c. Anàlisi i debat dels casos reals
- d. Prova Test de resposta múltiple

El mètode d'avaluació és el següent:

$$\text{Nota} = 0,1 * A + 0,3 * P + 0,15 * PE + 0,15 * CT + 0,3 * PT$$

A = Assistència a classe

P = Participació en las discussions generades a classe

PE = Nivell de presentació i exposició dels treballs

CT = Contingut dels treballs

PT = Prova Test

## 8.- Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Cianfranti, C.A.; Tsiakals, J.J.; West, J.E.: *The ASQ ISO 9000:2000 Handbook*..ASQ Quality Press, 2002.
- CIDEM: *ISO 9001:2000 Guia de la Qualitat, Intersectorial Industria I Serveis*..CIDEM, 2001.
- Grupo INI: *Prontuario de la gestión de la Calidad*..Grupo INI, 1992.
- Hromi, J.D.: *The Best on Quality, Volumes 1-6*..International Academy for Quality, 1995.
- Russell, J.P.: *Quality Management Benchmark Assessment*..ASQC Quality Press, 1991.

### Referències complementàries:

- Ishikawa, K.: *Qué es el control total de la Calidad?*..Norma, 1986.
- Juran, J.M.: *Juran y el Liderazgo para la Calidad*..Díaz de Santos, SA, 1990.
- Perez Sánchez, A.: *Grupos de Mejora para la Calidad Total. Elaboración de casos didácticos*..Projecte fi de carrera FME, 1995.
- Rivilla, M.J.: *Certificació y Registre d'Empresa a les Normes ISO9000 a Espanya*..Projecte fi de carrera FME, 1995.
- Tinto, M.: *Sistema Informàtic de Generació i Gestió de Manuals de Qualitat segons normes*..Projecte fi de carrera FME, 1995.



## **6. PROGRAMES D'ASSIGNATURES ESPECÍFIQUES DE LLIURE ELECCIÓ DE L'FME**

# 1r QUADRIMESTRE

# GO TARDOR

**Codi:** 50905

**Tipologia:** presencial

**Càrrega docent:** 2 crèdits (pràctics)

**Període d'impartició:** primer quadrimestre

**Places per a estudiants del mateix centre:** 15

**Places per a estudiants d'altres centres:** 25

**Professor coordinador:** Pau Bofill Soliguer ([pau@ac.upc.es](mailto:pau@ac.upc.es))

**Altres professors:** Toni Juan Hormigo

**Departament:** 701 Arquitectura de Computadors

**Centre docent:** Facultat de Matemàtiques i Estadística

## **Objectius de l'assignatura:**

Les assignatures "Go Tardor" i "Go Primavera" són equivalents i es poden cursar en qualsevol ordre. En cada una d'elles coexisteixen 2 nivells: nivell 1 per als que la cursen per primera vegada, i nivell 2 per als que ja l'han cursat un cop o tenen coneixements previs. També s'admet un nivell 3 per a jugadors amb categoria estable que vulguin fer de monitors dels estudiants de nivell 1 i 2.

Objectius nivell 1: Regles de joc i final de partida (taulers 9x9 i 13x13).

Objectius nivell 2: Tàctica i estratègia als taulers (13x13 i 19x19). Assolir una categoria estable.

Objectius nivell 3: Aprendre a ensenyar Go fent de monitors.

## **Programa de l'assignatura:**

El Go és un joc de tauler, molt popular a l'Orient, on no intervé l'atzar. En comparació amb els escacs, les regles del Go són extraordinàriament simples, però reconèixer el final de la partida demana una certa experiència. Les regles del Go s'aprenen en pocs minuts però dominar el joc requereix tota una vida de pràctica. Avui dia, el millor programa d'ordinador per jugar a Go té el nivell d'un jugador amateur.

**Idioma de treball:** català

## **Metodologia:**

Aprendre jugant. Es comença a jugar partides des del primer dia, i es van introduint les regles a mesura que fan falta. Es promou jugar amb molts contrincants diferents i enfrontar jugadors de nivell 1 i nivell 2. Eventualment es fan activitats com ara tornejos, jocs, go a Internet, vídeos i conferències sobre temes relacionats. Amb els participants de nivell 3 es faran debats com ensenyar el joc.

## **Sistema d'avaluació:**

Avaluació ponderada en funció de l'assistència a classe, el nombre de partides jugades, la participació a tornejos, la promoció del go, l'estudi de llibres i la realització de treballs de recerca bibliogràfica sobre el joc (història, el món del go professional, go i matemàtiques, go per ordinador, etc.).

## **Coneixements previs recomanats:**

Per al nivell 1, cap. Per al nivell 2 es demana el nivell 1. Per al nivell 3 es demana una categoria de 10kyu o superior.

## **Observacions:**

**Web:** <http://studies.ac.upc.es/ALE/GO/>

**Material docent:**

Material de joc (per al nivell 1 es recomana i per al nivell 2 es requereix disposar d'un tauler).

**Bibliografia recomanada:**

## Nivell 1:

JEONG SOO-HYUN, *Learn to play go, Vol. 1*, Ski Good

KANO YOSHINORI, *Graded go problems for beginners 1*, The Ishi Press

## Nivell 2:

JEONG SOO-HYUN, *Learn to play go, Vol. 2*, Ski Good

JEONG SOO-HYUN, *Learn to play go, Vol. 3*, Ski Good

JEONG SOO-HYUN, *Learn to play go, Vol. 4*, Ski Good

KANO YOSHINORI, *Graded go problems for beginners 2*, The Ishi Press

KANO YOSHINORI, *Graded go problems for beginners 3*, The Ishi Press

KANO YOSHINORI, *Graded go problems for beginners 4*, The Ishi Press

**Bibliografia complementària:**

BOZULICH, *Handicap Go*, The Ishi Press

IKURO ISHIGURE, *In the beginning*, The Ishi Press

DAVIS, *Life and death*, The Ishi Press

DAVIS, *TESUJI*, The Ishi Press

DAVIS & OGAWA, *The endgame*, The Ishi Press

DAVIS, *38 basic joseki*, The Ishi Press

DAVIS & ISHIDA, *Attack and defense*, The Ishi Press

Els llibres i material de Go es poden adquirir en una botiga especialitzada, com ara Gigamesh (<http://www.gigamesh.com>).

# HISTÒRIA DE LA CIÈNCIA

## 1.- Identificació

**Codi:** 50003

**Crèdits:** 7.5 (7.5 crèdits teòrics + crèdits pràctics)

**Professor/a coordinador/a:** Francesc X. BARCA SALOM

**Altres professors:** Antoni ROCA ROSELL

**Idioma:** CATALA

## 2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
<b>Presencials</b>		
Teòriques	5	65
Problemes i/o pràctiques		
Realització d'exàmens		2
<b>No presencials</b>		
Seguiment de classes de teoria		
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques		
Realització de treballs		
Preparació d'exàmens		
<b>Total</b>		<b>67</b>

### 3.- Objectius

La Història de la Ciència vol contribuir a la formació integral de l'estudiant proporcionant elements de cohesió intel·lectual i possibilitant un coneixement més complet de les disciplines pròpies de les carreres científiques i tècniques.

Aquesta assignatura està formada per dos cursos monogràfics, un sobre tres problemes especials de la geometria grega i un altre sobre Albert Einstein i les seves contribucions.

### 4.- Continguts

#### HISTÒRIA DE LA CIÈNCIA

Els tres problemes especials de la geometria grega: l'empirisme prehel·lènic i el "miracle grec". L'aritmogeometria pitagòrica. El descobriment dels incommensurables. Les paradoxes de Zenó. La teoria de les proporcions d'Eudox. La trisecció de l'angle. La quadratura del cercle. La duplicació del cub.

Albert Einstein i les seves contribucions: Introducció a la biografia d'Einstein. Principals contribucions a la física: física estadística, teoria de la relativitat, teoria quàntica, La recepció de les contribucions d'Einstein a Catalunya i Espanya (1908-1923). La ciència en la Catalunya de les primeres dècades del segle XX. Visita d'Einstein a Barcelona, Madrid i Saragossa (febrer-març 1923). L'impacte de les idees cíviques d'Einstein: els moviments per la pau.

### 5.- Capacitats

#### Capacitats que es pretén adquirir

- Comprendre el procés de creació i difusió de la ciència.
- Aprofundir en l'anàlisi de textos.
- Conèixer el context cultural i social de l'activitat científica.
- Aprendre a elaborar un treball de recerca històrica.

### 6.- Metodologia

Explicacions del professor. Treballs de discussió a classe. Lectura d'una monografia. Treball de recerca optatiu.

### 7.- Avaluació

Examen final. Recensió d'un llibre d'Einstein o sobre Einstein. Presentació optativa d'un treball monogràfic fet en equip.

## 8.- Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Boyer, C.B.: *Historia de la matemática*..Alianza Editorial, 1986.
- Einstein, A.: *La teoría de la relativitat i altres textos*..Institut d'Estudis Catalans Eumo Pòrtic, 2000.
- EUCLID: *The Thirteen Books of Euclid's Elements*..Dover, 1956.
- Glick, T.F.: *Einstein y los españoles: ciencia y sociedad en la España de entreguerras*..Alianza, 1986.
- Heath, T.: *A History of Greek Mathematics (2 vols)*..Dover, 1981.
- Navarro Veguillas, L.: *Einstein, profeta y hereje*..Tusquets, 1990.

### Referències complementàries:

- Barca, F.; Lusa, G.: *Els tres problemes especials de la geometria grega*..Edicions FME, 2000.
- *Centenari de la naixença d'Albert Einstein: jornades d'homenatge organitzades*..Institut d'Estudis Catalans, 1981.
- *Historia de la Geometría Griega. Actas del Seminario Orotava de la Historia*..Consejería de Educación, Cultura y Deportes, 199.
- Roca Rosell, A.; Sánchez Ron, J.M.: *Esteban Terradas (1883-1950). Ciencia y Técnica en la España contemporánea*..INTA/Ed. El Serbal, 1990.

### Enllaços:

- <http://www.aip.org/history/einstein/index.htm>
- <http://www.einstein.caltech.edu>
- <http://www-group.dcs.st-and.ac.uk/~history>

# MÚSICA I MATEMÀTIQUES

## 1.- Identificació

**Codi:** 51528

**Crèdits:** 6 (6 crèdits teòrics + crèdits pràctics)

**Professor/a coordinador/a:** Xavier Gràcia Sabaté

**Idioma:** català

## 2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
<b>Presencials</b>		
Teòriques	4	52
Problemes i/o pràctiques		
Realització d'exàmens		
<b>No presencials</b>		
Seguiment de classes de teoria	1	13
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques		
Realització de treballs		15
Preparació d'exàmens		
<b>Total</b>		<b>80</b>

En aquesta assignatura concorren diverses circumstàncies: és de nova creació, és una assignatura de lliure elecció, i, sobre tot, tracta d'una matèria poc estàndard, a banda de poc coneguda. Per aquests motius, tant el temari com el seu desenvolupament al llarg del curs es podrien qualificar d'experimentals, i poden variar d'acord amb les preferències dels estudiants.



### 3.- Objectius

Explorar les fronteres matemàtiques de la música, com ara, principalment::

- Comprendre el so dels instruments musicals a partir del seu espectre
- Conèixer el sistema temperat i molts altres sistemes d'afinació que s'han proposat al llarg de la història
- Observar la importància del concepte de simetria en la música

### 4.- Continguts

1. El so i la seva percepció
2. Espectres dels instruments musicals
3. El concepte de dissonància
4. Sistemes d'afinació
5. Simetries en música

### 5.- Capacitats

#### Capacitats prèvies necessàries

- Encara que una assignatura sobre Música i Matemàtiques es pot impartir a diferents nivells, aquesta ha estat pensada per a estudiants de segon cicle de matemàtiques, amb la intenció d'aprofitar una part dels coneixements adquirits pels estudiants.
- Pel que fa als coneixements matemàtics, el més important és la resolució d'equacions en derivades parcials, especialment de l'equació de les ones, i especialment amb el mètode de separació de variables. Per tant també apareixeran les sèries de Fourier. També serien convenients alguns coneixements sobre la transformada de Fourier, i sobre fraccions contínues; si és necessari, a classe se'n donaran explicacions complementàries.
- També s'espera que els estudiants tinguin alguns coneixements del llenguatge musical (notes, intervals, acords, etc). No cal haver estudiat harmonia, o contrapunt, però sí que cal estar motivat per la música!

### 6.- Metodologia

S'explicarà el temari de manera convencional, amb demostracions pràctiques quan sigui pertinent i realitzable.

### 7.- Avaluació

La nota s'obtindrà per l'assistència a classe i la realització d'un treball.

#### Enllaços:

- <http://www-ma4.upc.edu/~xgracia/musmat/>

# TALLER DE CÀLCUL SIMBÒLIC

**Codi:** 50966

**Tipologia:** presencial

**Càrrega docent:** 7,5 crèdits (1,5 teòric; 1,5 pràctic; 4,5 de laboratori)

**Període d'impartició:** primer quadrimestre

**Places per a estudiants del mateix centre:** 20

**Places per a estudiants d'altres centres:** 10

**Professor coordinador:** Josep M. Brunat Blay

**Altres professors:** Anton Montes Lozano

**Departament:** 726 Matemàtica Aplicada 2

**Centre docent:** Facultat de Matemàtiques i Estadística

## **Objectius de l'assignatura:**

Incorporar el càlcul simbòlic (essencialment Maple), al bagatge de coneixements que l'estudiant ha de poder emprar en totes les situacions que ho requereixin. En particular, aprendre a utilitzar el càlcul simbòlic per resoldre problemes concrets, fer conjectures, automatitzar càlculs, etc.

## **Programa de l'assignatura:**

- Naturalesa i evolució històrica del càlcul simbòlic.
- Elements del llenguatge Maple.
- Llibreries.
- Programació.
- Resoldre problemes d'àlgebra, càlcul, gràfics, grafs, codis, càlcul numèric, etc.
- Projectes.

**Idioma de treball:** català

## **Metodologia:**

Essencialment treball a l'aula d'informàtica i treball personal a classe. Aprenentatge mitjançant problemes concrets i projectes.

## **Sistema d'avaluació:**

Elaboració d'un projecte.

## **Coneixements previs recomanats:**

Àlgebra i càlcul de nivell equivalent al primer i segon curs de carreres científiques i tècniques.

### **Bibliografia recomanada:**

- ABELL, MARTHA, L.; BRASELTON, JAMES, P.: *The Maple V Handbook*. Academic Press, 1994.
- CHAR, BRUCE W., GEDDES, KEITH O, et al. *Maple Reference Manual*. 5 ed. WATCOM, 1988
- HECK, ANDRÉ. *Introduction to Maple* (segona edició). Springer, 1996
- KLIMA, RICHARD E. and SIGMON, NEIL and STITZINGER, ERNEST. *Applications of abstract algebra with Maple*. CRC Press, 2000
- PARLAR, MAHMUT. *Interactive operations research with Maple, Methods and models*. Birkhäuser, 2000
- ROANES M., ROANES L. E.: *Cálculos matemáticos por ordenador con Maple v. 5*. Ed. Rubiños, 1999
- ROVENSKI, VLADIMIR: *Geometry of curves and surfaces with Maple*. Birkhäuser, 2000
- WRIGHT, FRANCIS: *Computing with Maple*. Chapman & Hall. CRC Mathematics, 2002

### **Altres observacions:**

Els projectes es poden fer individualment o en grups de dos.

# TALLER DE GEOMETRIA

## 1.- Identificació

**Codi:** 50004

**Crèdits:** 7,5 (1,5 crèdits teòrics + 6 crèdits pràctics)

**Professor/a coordinador/a:** Claudi Alsina i Català

**Altres professors:** Jaume L. Garcia Roig, Joan Jacas Moral, Amadeu Monreal Pujades

**Idioma:** Català

## 2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
<b>Presencials</b>		
Teòriques	1	13
Problemes i/o pràctiques	4	52
Realització d'exàmens	-	-
<b>No presencials</b>		
Seguiment de classes de teoria	1	13
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques	2	26
Realització de treballs	2	26
Preparació d'exàmens	-	-
<b>Total</b>		<b>130 h</b>

### 3.- Objectius

La Geometria constitueix una branca de les matemàtiques d'enorme bellesa i aplicació. Aquest taller vol oferir una aproximació experimental, audiovisual i informàtica a temes creatius que permetin a l'estudiant gaudir de la seva descoberta.

Els objectius principals d'aquesta assignatura són:

- Descobrir i conèixer apartats fascinants de la Geometria clàssica (plana i espacial) a través d'activitats de taller.
- Desenvolupar el pensament visual de l'espai i estratègies originals per a resoldre problemes geomètrics.
- Adquirir versatilitat per a treballar Geometria posant en solfa recursos molt variats.:

### 4.- Continguts

#### 1. DEMOSTRACIONS GEOMÈTRIQUES SENSE PARAULES

Teorema de Pitàgoras. Teorema de Ptolomeo. Fórmula d'Herón, Mitges aritmètiques i geomètriques. Desigualtat de Cauchy-Schwarz.

#### 2. POLIGOLÀNDIA I ELS POLIOMINOS

Polígons. Classificacions alternatives. Propietats mètriques en triangles, n-minos i combinacions de n-ominos.

#### 3. REGLE I COMPÀS

Construccions amb regla i compàs. Nombres construïbles. Quadratures. Duplicacions. Triseccions. Inscricions. Construccions mètriques.

#### 4. ART I GEOMETRIA

Proporcions. Bellesa, Natura i Art. Nombre d'or. Successió de Fibonacci. L'Alhambra de Granada. Escher.

#### 5. ELS SECRETS GEOMÈTRICS DE GAUDÍ

L'obrador de Gaudí. Recursos geomètrics inventats per Gaudí. Superfícies reglades en l'obra gaudiniana.

#### 6. POLIEDRES REGULARS

Cub. Tetraedre. Octaedre. Icosaedre. Dodecaedre.

#### 7. ELS ALTRES POLIEDRES

Classificació de poliedres. Prismes i antiprismes. Piràmide i bipiràmide. Deltaedres. Poliedres d'Arquímedes i Catalan. Poliedres estelats. Cúpules.

#### 8. SORPRESES POLIÈDRIQUES

Els misteris de les repeticions de cares. Cubicacions impossibles. Arestes enteres en poliedres. Disseccions.

## 9. CÒNIQUES I QUÀDRIQUES

El·lipse. Paràbola. Hipèrbola. Traçats i llocs geomètrics. Cilindres. Cons. Hiperboloides (d'1 o 2 fulles). Paraboloides (el·líptics o hiperbòlics).

## 10. APARTAT INFORMÀTIC

Maple(c). Introducció. Instruccions bàsiques. Transformacions en el pla: afinitats i projeccions. Representació de corbes i superfícies. Instruccions gràfiques de Maple. Famílies de corbes del pla. Famílies de superfícies a l'espai. Inversió en el pla. Porisme de Steiner (I). Porisme de Steiner (II). Fractals en el pla. Treball en equip.

## 5.- Capacitats

### Capacitats que es pretén adquirir

- Conèixer diferents recursos per visualitzar aspectes geomètrics i aprofitar-los per reflexionar matemàticament.
- Dominar diferents estratègies heurístiques per resoldre problemes geomètrics del pla o l'espai.
- Desenvolupar el propi pensament visual.
- Desenvolupar un treball personal de recerca seguint un procés reflexiu i creatiu.

### Capacitats prèvies necessàries

- Conèixer els elements geomètrics bàsics que s'estudien en l'etapa preuniversitària.

## 6.- Metodologia

Aquesta assignatura es desenvoluparà seguint una metodologia basada en la participació activa continuada dels estudiants. L'ús d'una gran varietat de recursos (material de laboratori de geometria, software de representació, audiovisuals, etc.) permet fer nombroses activitats de reconeixement, muntatge, representació, mesura, etc.

- **Sessions de teoria:** Les classes teòriques seran breus explicacions sintètiques per introduir els temes a tractar.
- **Pràctiques:** Les classes pràctiques es centraran en la manipulació o construcció de material i molt especialment en la resolució de problemes en equip, comunicació, i discussió de resultats i tractament gràfic de temes geomètrics usant ordinadors. Unes pràctiques es faran a aula normal i les altres a l'aula d'informàtica. A les sessions no presencials els estudiants revisen el que s'ha treballat, cerquen informacions complementàries a Internet o resolen problemes pel seu compte.

## 7.- Avaluació

Un aprenentatge actiu no pot tenir un final estàtic. L'estudiant desenvoluparà un treball personal de recerca sobre un tema geomètric prèviament tutoritzat. L'avaluació d'aquest treball junt amb l'avaluació continuada de les activitats realitzades donarà lloc a la nota final.

## 8.- Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Alsina, C.; García, J.L.; Jacas, J.: *Temas clau de geometria...*Pub. UPC, 1992.
- Coxeter, H.S.M.: *Fundamentos de geometría...*Limusa-Wiley, 1971.
- Guzmán, M. de: *La experiencia de descubrir en Geometría (llibre i CD)*..Nívola, 2002.
- Guillén, G.: *El mundo de los poliedros*..Síntesis, 1990.
- Senechal, M.; Fleck, G.: *Shaping space. A polyhedral approach*..Birkhäuser, 1988.

### Referències complementàries:

- Alsina, C.: *Geometría Cotidiana. Placeres y sorpresas del Diseño*..Rubes, 2005.
- Borrás, E., et al.: *Ritmos, Matemáticas e imágenes*..Nívola, 2002.
- Martín, G.E.: *Polyominoes. A guide to puzzle and problems in tiling*..MAA, 1991.
- Pedoe, D.: *La Geometría en el Arte*..Gustavo Gili, 1982.
- Wolfram, S.: *Mathematica, a system for doing Mathematics by computers*..Addison-Wesley, 1991.

### Enllaços:

- <http://www.upc.edu/ea-smi/personal/claudi/index.html>
- <http://www.upc.es/ea-smi/personal/claudi/web3d/index.htm>

## 2n QUADRIMESTRE



# FILOSOFIA I FONAMENT DE LES MATEMÀTIQUES

## 1.- Identificació

**Codi:** 51443

**Crèdits:** 5 (5 crèdits teòrics + crèdits pràctics)

**Professor/a coordinador/a:** Raimon Elgueta

**Idioma:** Català

## 2.- Volum de Treball

	Hores setmanals	Hores totals
<b>Presencials</b>		
Teòriques	5	50(*)
Problemes i/o pràctiques		
Realització d'exàmens		
<b>No presencials</b>		
Seguiment de classes de teoria	1	10(*)
Seguiment de classes de problemes i/o pràctiques		
Realització de treballs		30
Preparació d'exàmens		
<b>Total</b>		<b>90</b>

(\*) Només 10 setmanes lectives.

### 3.- Objectius

La reflexió entorn a la posició de les matemàtiques en el conjunt del coneixement humà planteja nombroses qüestions sobre els seus mètodes, els seus continguts i el seu significat. Algunes d'elles resulten ben naturals. Per exemple, quin és l'objecte d'estudi de les matemàtiques? Com adquirim el coneixement d'aquests objectes si no són tangibles? Què fa dels resultats matemàtics afirmacions indiscutibles i eternes en comparació amb les teories científiques? Fins a quin punt els principis matemàtics són objectius i independents de la ment, del llenguatge i de l'estructura social? Com s'explica, per exemple, l'extensíssima aplicabilitat de les matemàtiques a les ciències? És bivalent la veritat matemàtica, en el sentit que qualsevol enunciat és decididament cert o decididament fals al marge de l'existència de cap demostració? En fi, en què es fonamenta l'edifici matemàtic? Algunes d'aquestes qüestions, naturalment, no es limiten només a les matemàtiques. Per exemple, pràcticament des dels inicis de la història un dels principals problemes filosòfics ha estat determinar a què fa referència el llenguatge corrent, i els filòsofs sempre s'han preguntat si la veritat és independent o no de la ment humana. Per altra banda, certs corrents filosòfics han defensat la prudència amb què convé portar conclusions referents a les matemàtiques a l'àmbit més general del coneixement humà i viceversa, concedint a les matemàtiques una posició clarament diferent de la resta de ciències.

L'objectiu d'aquesta assignatura és precisament abordar aquestes i d'altres qüestions, totes elles situades a cavall entre la pràctica matemàtica i la reflexió filosòfica. Per tal d'abordar-les d'una forma convincent, però, cal examinar les matemàtiques, raó per la qual el curs inclou la presentació d'algunes parts elementals d'aquesta disciplina i la consegüent reflexió crítica dels diferents posicionaments filosòfics. D'acord amb això, els objectius concrets poden resumir-se en tres::

- proporcionar a l'estudiant una nova visió sobre les matemàtiques, com a disciplina independent i com a part de l'escomesa intel·lectual del ser humà,
- ampliar-ne la formació humanística sense abandonar el context matemàtic, tot ressegint diverses concepcions sobre les matemàtiques de diferents filòsofs i matemàtics al llarg de la història, i
- estimular la reflexió, la visió crítica i la capacitat d'articular un discurs i exposar-lo de forma coherent, no solament dintre del context matemàtic sinó també fora d'aquest context.

### 4.- Continguts

#### 1. PART I: PERSPECTIVA

Relació entre filosofia i matemàtiques. La necessitat o el rebuig de la filosofia. La posició de les matemàtiques dintre de les ciències. Formulació de les principals qüestions filosòfiques referents a les matemàtiques. Breu esquema dels diferents posicionaments filosòfics entorn a les qüestions plantejades.

#### 2. PART II: HISTÒRIA

Les matemàtiques en la concepció pitagòrica del món. L'idealisme platònic i l'existència dels objectes matemàtics. L'oposició d'Aristòtil i el seu abstraccionisme. Galileu i la visió matemàtica de la naturalesa. El racionalisme cartesià. Leibniz i la seva concepció de les matemàtiques. La crítica de Berkeley al càlcul infinitesimal. Les matemàtiques i el coneixement sintètic a priori de Kant. La proposta metodològica de Bolzano. L'empirisme de Hume i J.S. Mill. La fonamentació lògica de les matemàtiques de Dedekind, Frege i Russell. El programa formalista de Hilbert. La crítica de Poincaré. El constructivisme dintre de les matemàtiques: Kronecker i Brouwer.

### 3. PART III: ESCENARI ACTUAL

Examen d'algunes nocions bàsiques: els conceptes de número, espai, conjunt, funció, algorisme i estructura. Panoràmica actual dels tres corrents fundacionistes. Bourbaki i l'estructuralisme en matemàtiques. El funcionalisme formal de Mac Lane. La concepció de les matemàtiques com a fenomen socio-cultural: Wilder, Kitcher i Lakatos. Conclusions: què és la matemàtica?

## 5.- Capacitats

### Capacitats que es pretén adquirir

- Comprendre la relació entre filosofia i matemàtiques.
- Conèixer els principals problemes sobre la naturalesa i fonamentació de les matemàtiques.
- Discernir quin és el paper d'aquesta disciplina en el conjunt del coneixement humà.
- Conèixer els principals posicionaments filosòfics, tant clàssics com contemporanis, en relació a les matemàtiques.
- Entendre els orígens de la investigació de finals del s. XIX i principis del XX sobre la seva fonamentació.
- Comprendre l'estructura lògica de les matemàtiques i el mètode axiomàtic, i adquirir la noció de teoria matemàtica.
- Distingir una certa unitat entre la gran diversitat i complexitat de les matemàtiques.
- Valorar el paper de nocions bàsiques, com ara les de conjunt, morfisme, espai, estructura, etc.

### Capacitats prèvies necessàries

- Els dos primers anys dels estudis de matemàtiques.

## 6.- Metodologia

No hi ha cap distinció entre sessions de teoria i sessions de problemes o pràctiques. Totes les classes s'ajusten al model següent. El professor presenta els continguts de l'assignatura seguint un esquema detallat per a cada tema, que és a disposició de l'estudiant. Per fer-ho, s'ajuda d'una selecció de textos de diversos autors, la lectura dels quals té lloc durant la mateixa sessió. L'objectiu d'aquestes lectures no és solament facilitar la discussió dels continguts del curs a classe, sinó també contrastar la presentació oral dels temes amb la presentació escrita que n'ofereixen els llibres. Eventualment, durant el curs i en hores lectives, es poden realitzar sessions de tutoria per a un control personalitzat del seguiment del curs per part dels estudiants, sense cap propòsit avaluador.

## 7.- Avaluació

La nota final del curs s'obté a partir de l'avaluació ponderada de tres components: un treball, que consisteix en la recensió d'un text, s'entrega per escrit i s'exposa a final de curs; l'entrega de dos exercicis durant el curs, que consisteixen en una explicació breu i per escrit d'un tema proposat pel professor, i la participació a classe. D'aquesta manera es pretén avaluar no solament l'adquisició de coneixement sinó també el domini oral i escrit del llenguatge per part de l'estudiant.

## 8.- Bibliografia

### Referències bàsiques:

- Benacerraf, P.; Putnam, H. (eds.): *Philosophy of mathematics*. 2a ed..Cambridge University Press, 1983.
- Russell, B.: *A history of western philosophy*..George Allen & Unwin, 1945.
- Shapiro, S.: *Thinking about mathematics*..Oxford University Press, 2000.
- Tiles, M.: *Mathematics and the image reason*..Routledge, 1991.
- Wang, H.: *From mathematics to philosophy*..Routledge, 1974.

### Referències complementàries:

- Davis, P.J.; Hersh, R.: *The mathematical experience*..Birkhauser, 1981.
- Ewald, W. (ed.): *From Kant to Hilbert. A source book in the foundations of mathematics*..Clarendon Press, 1996.
- Grattan-Guinness, I.: *The search for mathematical roots 1870-1940*..Princeton University Press, 2000.
- Mac Lane, S.: *Mathematics: Form and function*..Springer-Verlag, 1986.
- Schirn, M. (ed.): *The philosophy of mathematics today*..Clarendon Press, 1998.

### Enllaços:

- [plato.stanford.edu](http://plato.stanford.edu)
- [www.philosophypages.com](http://www.philosophypages.com)
- [sakharov.net/foundation.html](http://sakharov.net/foundation.html)

# GO PRIMAVERA

**Codi:** 50529

**Tipologia:** presencial

**Càrrega docent:** 2 crèdits (pràctics)

**Període d'impartició:** primer quadrimestre

**Places per a estudiants del mateix centre:** 15

**Places per a estudiants d'altres centres:** 25

**Professor coordinador:** Pau Bofill Soliguer ([pau@ac.upc.es](mailto:pau@ac.upc.es))

**Altres professors:** Toni Juan Hormigo

**Departament:** 701 Arquitectura de Computadors

**Centre docent:** Facultat de Matemàtiques i Estadística

## **Objectius de l'assignatura:**

Les assignatures "Go Tardor" i "Go Primavera" són equivalents i es poden cursar en qualsevol ordre. En cada una d'elles coexisteixen 2 nivells: nivell 1 per als que la cursen per primera vegada, i nivell 2 per als que ja l'han cursat un cop o tenen coneixements previs. També s'admet un nivell 3 per a jugadors amb categoria estable que vulguin fer de monitors dels estudiants de nivell 1 i 2.

Objectius nivell 1: Regles de joc i final de partida (taulers 9x9 i 13x13).

Objectius nivell 2: Tàctica i estratègia als taulers (13x13 i 19x19). Assolir una categoria estable.

Objectius nivell 3: Aprendre a ensenyar Go fent de monitors.

## **Programa de l'assignatura:**

El Go és un joc de tauler, molt popular a l'Orient, on no intervé l'atzar. En comparació amb els escacs, les regles del Go són extraordinàriament simples, però reconèixer el final de la partida demana una certa experiència. Les regles del Go s'aprenen en pocs minuts però dominar el joc requereix tota una vida de pràctica. Avui dia, el millor programa d'ordinador per jugar a Go té el nivell d'un jugador amateur.

**Idioma de treball:** català

## **Metodologia:**

Aprendre jugant. Es comença a jugar partides des del primer dia, i es van introduint les regles a mesura que fan falta. Es promou jugar amb molts contrincants diferents i enfrontar jugadors de nivell 1 i nivell 2. Eventualment es fan activitats com ara tornejos, jocs, go a Internet, vídeos i conferències sobre temes relacionats. Amb els participants de nivell 3 es faran debats com ensenyar el joc.

## **Sistema d'avaluació:**

Avaluació ponderada en funció de l'assistència a classe, el nombre de partides jugades, la participació a tornejos, la promoció del go, l'estudi de llibres i la realització de treballs de recerca bibliogràfica sobre el joc (història, el món del go professional, go i matemàtiques, go per ordinador, etc.).

## **Coneixements previs recomanats:**

Per al nivell 1, cap. Per al nivell 2 es demana el nivell 1. Per al nivell 3 es demana una categoria de 10kyu o superior.

## **Observacions:**

**Web:** <http://studies.ac.upc.es/ALE/GO/>

**Material docent:**

Material de joc (per al nivell 1 es recomana i per al nivell 2 es requereix disposar d'un tauler).

**Bibliografia recomanada:**

## Nivell 1:

JEONG SOO-HYUN, *Learn to play go, Vol. 1*, Ski Good  
KANO YOSHINORI, *Graded go problems for beginners 1*, The Ishi Press

## Nivell 2:

JEONG SOO-HYUN, *Learn to play go, Vol. 2*, Ski Good  
JEONG SOO-HYUN, *Learn to play go, Vol. 3*, Ski Good  
JEONG SOO-HYUN, *Learn to play go, Vol. 4*, Ski Good  
KANO YOSHINORI, *Graded go problems for beginners 2*, The Ishi Press  
KANO YOSHINORI, *Graded go problems for beginners 3*, The Ishi Press  
KANO YOSHINORI, *Graded go problems for beginners 4*, The Ishi Press

**Bibliografia complementària:**

BOZULICH, *Handicap Go*, The Ishi Press  
IKURO ISHIGURE, *In the beginning*, The Ishi Press  
DAVIS, *Life and death*, The Ishi Press  
DAVIS, *TESUJI*, The Ishi Press  
DAVIS & OGAWA, *The endgame*, The Ishi Press  
DAVIS, *38 basic joseki*, The Ishi Press  
DAVIS & ISHIDA, *Attack and defense*, The Ishi Press

Els llibres i material de Go es poden adquirir en una botiga especialitzada, com ara Gigamesh (<http://www.gigamesh.com>).

# INTRODUCCIÓ AL MÓN DEL TREBALL

**Codi:** 51412

**Tipologia:** presencial

**Càrrega docent:** 1,5 crèdit (teòric)

**Període d'impartició:** segon quadrimestre

**Places per a estudiants del mateix centre:** 20

**Places per a estudiants d'altres centres:** 10

**Professora coordinadora:** Margarida Mitjana Riera ([margarida.mitjana@fme.upc.es](mailto:margarida.mitjana@fme.upc.es))

**Altres professors:** Àngels Serrat ([angels.serrat@upc.es](mailto:angels.serrat@upc.es)), Anna Rossell ([anna.rosell@upc.es](mailto:anna.rosell@upc.es)), Juli Boned ([juli.boned@upc.es](mailto:juli.boned@upc.es))

**Centre docent:** Facultat de Matemàtiques i Estadística

**Ens UPC:** Associació d'Amics de la UPC

## **Objectius de l'assignatura:**

Preparar els futurs titulats de la UPC per a la seva inserció laboral, facilitant la informació i les eines necessàries per saber desenvolupar el seu futur professional.

## **Programa de l'assignatura:**

1. Mercat de treball actual. Perfils que cerquen les empreses
2. Sortides professionals de la pròpia titulació.
3. Elaboració del pla personal professional.
4. El procés de recerca de feina: Planificació i estratègia. Recursos per a la recerca.
5. Eines de presentació: El currículum vitae i les cartes de presentació
6. L'entrevista de feina.
7. La valoració de potencial personals i professionals: Proves psicotècniques i dinàmiques grupals.
8. Normativa laboral aplicable. I polítiques de conciliació de la vida personal i professional.

**Idioma de treball:** català

## **Metodologia:**

Molt pràctica. Es tracta de que els alumnes posin en pràctica les habilitats necessàries en un procés de selecció a través de múltiples simulacions i exercicis pràctics.

Hí ha suport teòric a través d'apunts elaborats per l'OOIL.

Els alumnes han de redactar un treball personal. Com a suport de comunicació entre alumnes i professors s'utilitzarà alguns tipus d'eina virtual a l'abast de tothom (intranet pròpia de l'escola, llista de distribució, fòrum,...).

## **Sistema d'avaluació:**

A partir de:

Assistència i participació a classe.

Treballs personals demanats.

**Bibliografía recomanada:**

HIRSH, W.; JACKSON, C.: *Aprenda a planificar su carrera profesional en una semana*. Ed. Gestión, 2000.

Mc DONALD; TURNER: *Aprenda a comunicarse con éxito en una semana*. Ed. Gestión, 2000.

MARCUS y STEPHANIE HURT: *Guía para preparar un curriculum internacional*. Ed. Gestión, 2000.

JAMES; JUDI: *El lenguaje corporal en el trabajo: un gesto vale más que mil palabras*. Ed. Díaz de Santos, 2002.

PUCHOL, L. *Reorientación de carreras profesionales*. ESIC. Pozuelo de Alarcón, 1994.

**Altres observacions:**

Aquesta assignatura s'impartirà de manera intensiva.

**Altres referències i materials (vídeos, apunts, software, etc...):**

Apunts de classe, fotocòpies, vídeo de simulació, càmera de vídeo, transparències/presentació Power Point, internet.



## **7. REGLAMENT DEL PROJECTE DE FI DE CARRERA**

# PROJECTE DE FI DE CARRERA

## 1. Definició i característiques

El Projecte ha de ser un treball de les característiques d'un projecte professional propi de la titulació en què es necessiti algun component matemàtic significatiu. En conseqüència, ha de posar de manifest que l'estudiant ha assolit els objectius de la carrera i els sap aplicar adequadament. La presència de temes aliens a la titulació que exigeixen un esforç d'estudi i d'especialització per part de l'estudiant ha de ser un altre dels seus components.

El Projecte ha de concloure amb l'elaboració d'una memòria que ha de ser presentada com un producte d'una empresa de serveis a la qual calguin les tècniques pròpies de la titulació i amb una exposició pública davant d'un tribunal.

El contingut hauria d'implicar una dedicació aproximada de 300 hores (però en cap cas inferior a 150 hores) per part de l'estudiant.

En la memòria ha de constar una valoració del temps i del cost que ha representat l'elaboració del Projecte.

## 2. Direcció

Tot Projecte ha de tenir un Director, que ha de ser:

- Un professor de la UPC amb un mínim de 3 anys d'experiència professional o docent-investigadora, si el Projecte es fa a la UPC
- La persona responsable del treball, si aquest es realitza fora de la UPC. En aquest cas, el Cap d'Estudis de la titulació nomenarà un Ponent que haurà de ser un professor de la UPC que compleixi el que s'indica en el paràgraf anterior.

La dedicació d'un professor a la direcció d'un Projecte es considera com a càrrega docent d'acord amb la normativa vigent de la UPC.

## 3. Proposta dels projectes

Les propostes de Projectes poden provenir tant dels professors, com dels estudiants o d'altres persones interessades, els quals les han de presentar seguint el model de l'Annex 1.

Les propostes de Projectes han de ser acceptades pel Cap d'estudis, el qual vetlla perquè n'hi hagi un nombre suficient, segons els estudiants que estiguin en condicions de realitzar-lo.

La relació de les propostes de Projectes han d'estar a disposició dels estudiants perquè puguin escollir el que més els interessi.

## 4. Projectes col·lectius

Per cada Projecte s'estableix un nombre màxim de dos d'estudiants. Excepcionalment es pot ampliar aquest nombre, amb l'aprovació explícita del Cap d'Estudis de la titulació i amb la proposta prèvia del director del Projecte.

## 5. Projectes que són fruit d'estades a l'exterior i de convenis

Els treballs fruit de beques, d'estades a l'exterior o de convenis amb empreses o institucions es poden acceptar com a Projectes sempre que s'ajustin a les condicions exposades a l'apartat 1 i que tinguin l'aprovació del Cap d'Estudis de la titulació.

La Facultat oferirà a les empreses o institucions interessades la possibilitat d'establir convenis de cooperació educativa, per tal que els estudiants de l'FME puguin realitzar el Projecte amb pràctiques a l'exterior, d'acord amb la normativa vigent a la UPC sobre els convenis esmentats.

## 6. Registre i matriculació dels Projectes

### Registre

En iniciar un Projecte, l'estudiant ha de registrar-lo.

Per registrar un Projecte, l'estudiant ha de tenir superats, com a mínim, el 40% dels crèdits de la carrera, exclosos els de l'etapa selectiva.

Per fer el registre del Projecte, l'estudiant ha de presentar un pla de treball avalat pel director (i el ponent, si s'escau) on es justifiqui d'interès del Projecte i on s'indiqui el tractament que es preveu donar a cada una de les parts. El pla de treball s'ha de presentar seguint el model de l'Annex 2, segons el qual la descripció ha de constar d'un màxim de tres fulls.

Cada mes, llevat del mes d'agost, la Facultat acordarà i farà públic un període de registre determinat d'acord amb el calendari acadèmic de l'FME.

El registre d'un Projecte dóna dret a l'estudiant a matricular-lo en el termini d'un any. Si no es fa la matrícula en aquest termini, l'estudiant ha de tornar a registrar el Projecte. En aquest cas, es poden redefinir seves característiques del projecte.

El registre dóna dret a l'estudiant que no s'hagi matriculat de cap assignatura durant aquell curs acadèmic a abonar la quota de l'assegurança escolar.

### Matrícula

Per matricular-se del Projecte, l'estudiant ha de tenir superats com a mínim el 60% dels crèdits de la carrera, exclosos els de l'etapa selectiva, i ha de presentar per escrit el vist-i-plau del director del projecte (i del ponent, si s'escau).

Cada mes, llevat del mes d'agost, la Facultat acordarà i farà públic un període de matrícula determinat d'acord amb el calendari acadèmic de l'FME

Cada matrícula dóna dret a una convocatòria per a la presentació i la defensa del Projecte.

En el moment de la matrícula, l'estudiant ha de dipositar a la Secretaria, juntament amb el vist-i-plau del Director del Projecte (i el del Ponent, si s'escau), cinc còpies de la memòria del Projecte, de les quals tres seran per als membres del Tribunal, una per a l'arxiu de l'FME i l'altra per a la Biblioteca de l'FME en cas que la qualificació numèrica sigui superior o igual a 8.

La memòria del Projecte s'ha d'ajustar al format que estableixi la Facultat, que s'ha de fer públic prèviament a les convocatòries. L'adequació al format és una condició necessària perquè el Projecte s'admeti. Si s'escau, la memòria ha d'incloure una còpia del software desenvolupat.

## 7. Presentació, defensa i qualificació

La presentació i defensa del Projecte es farà dins del termini d'un mes des de la data de matriculació. En qualsevol cas, els membres del tribunal tenen dret a disposar de la memòria com a mínim una setmana abans de la defensa.

El Cap d'Estudis de la titulació, a la vista dels Projectes dipositats i efectuades les consultes que s'escaiguin, nomenarà els tribunals i els suplents per a l'avaluació. Cada tribunal estarà format pel director (o el Ponent, si s'escau) i dos professors assignats a l'FME, sense que tots els membres del tribunal siguin del mateix departament.

Cada tribunal ha d'estar format per un president, un secretari i un vocal. Correspon al Cap d'Estudis la designació d'aquestes funcions.

És responsabilitat del President del Tribunal determinar i comunicar als interessats la data de presentació del Projecte, d'acord amb la resta de membres del Tribunal. Correspon al Secretari comunicar a l'FME aquesta data així com recollir les actes de qualificació i les memòries que cal arxivar, i retornar-les a Ordenació d'Estudis un cop acabada la defensa.

La presentació i la defensa d'un Projecte davant del tribunal són públiques i consisteixen en l'exposició, per part de l'estudiant, d'un resum del contingut del Projecte, en un temps que fixa i publica el president del tribunal i que, en qualsevol cas, no pot superar una hora. Acabada l'exposició, el tribunal fa a l'estudiant les preguntes que consideri pertinents sobre el contingut i la realització del Projecte presentat. Aquest caràcter públic exclou la possibilitat de confidencialitat de les seves parts, llevat del cas dels treballs elaborats en empreses.

El Tribunal jutja la memòria i la presentació, i atorga al Projecte una qualificació global, numèrica i descriptiva, que s'inclou a l'expedient de l'estudiant. Les deliberacions del tribunal per qualificar cada Projecte són secretes i tenen lloc immediatament després de la presentació i la defensa.

La qualificació d'un Projecte es fa segons el model de l'Annex 3, d'acord amb la següent taula de qualificacions:

<b>Qualificació descriptiva</b>	<b>Qualificació numèrica</b>
NO PRESENTAT	----
SUSPENS	sense nota numèrica
APROVAT	5, 5.5, 6, 6.5
NOTABLE	7, 7.5, 8, 8.5
EXCEL·LENT	9, 9.5
MATRÍCULA D'HONOR	10

En cas que el projecte obtingui una qualificació de NO PRESENTAT o bé de SUSPENS, l'estudiant pot tornar a matricular-lo dins del termini de validesa del registre.

Per cada matrícula, totes les qualificacions dels Projectes han d'estar recollides en una acta única signada pel Cap d'Estudis de la titulació i el Secretari Acadèmic.

## **8. Estudiants que realitzen el seu Projecte en el marc d'un programa d'intercanvi**

Els estudiants de l'FME que hagin fet el Projecte en una altra universitat en el marc d'algun programa d'intercanvi, han de realitzar la matrícula segons el procediment descrit en l'apartat 6.

Si el projecte ja ha estat qualificat, s'acceptarà la qualificació d'origen d'acord amb la conversió donada per *l'European Credits Transfer System*.

El coordinador dels programes d'intercanvi de l'FME serà el Ponent de tots els Projectes realitzats per estudiants de l'FME en el marc d'aquests programes.

Si el Projecte no ha estat qualificat, se'n farà la presentació i defensa pública segons el procediment ordinari descrit en el punt 7.

Els estudiants d'una altra universitat que facin el Projecte a l'FME, han de registrar i matricular el seu projecte segons el procediment descrit en l'apartat 6 i seran qualificats segons el procediment ordinari descrit en el punt 7.

CP. Barcelona, desembre de 2000

## ANNEX 1

# DIPLOMATURA EN ESTADÍSTICA

## PROPOSTA DE "PROYECTO DE FI DE CARRERA"

---

Títol del Projecte proposat:

Proposat per:

Projecte col·lectiu:    SI    NO

Descripció<sup>(\*)</sup>:

Signatura:

Vist i plau  
del/la Cap d'Estudis

Barcelona,

(\*) Indiqueu si la realització del projecte porta associada l'estada en un lloc de treball determinat

↑ Diplomatura d' Estadística **(PFC)**  
↑ Llicenciatura en Ciències i Tècniques Estadístiques **(PFC)**  
↑ Llicenciatura en Matemàtiques **(PT)**

### Registre Projecte Fi de Carrera / Projecte Tecnològic

#### Dades personals

Nom i cognoms

DNI

Domicili

Població

Codi postal

Telèfon

Mòbil

e-adress

Pla de treball

Tutor/a :

Títol :

Descripció de l'activitat :

Lloc on es realitzarà l'activitat (departament empresa, etc) :

Vist-i-plau  
del/la Cap d'Estudis

Signatura  
del/la Tutor/a

Signatura  
del/la Estudiant/a

Barcelona, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

*Aquest document no dona dret a la persona interessada de gaudir dels drets inherents als estudiants de la UPC .Així mateix aquest document té validesa d'un any a partir de la data de la signatura.*

Descripció del Projecte :



## **ANNEX 3**

### **DIPLOMATURA D'ESTADÍSTICA**

#### **INFORME I QUALIFICACIÓ DEL PROJECTE DE FI DE CARRERA**

---

**ESTUDIANT/A:**

**DNI:**

**TÍTOL DEL PROJECTE:**

**DIRECTOR/A DEL PROJECTE:**

**TUTOR/A DEL PROJECTE:**

**Informe i valoració global:**

**Qualificació numèrica i descriptiva:**

Signatura del/la  
President/a del Tribunal

Signatura del/la  
Secretari/a del Tribunal

Signatura del/la  
Vocal del Tribunal

Barcelona,

## **8. ELS PROGRAMES D'INTERCANVI ERASMUS-SÓCRATES I SÉNECA A L'FME**

# PRESENTACIÓ

Des que es va crear, l'FME ha promogut l'intercanvi d'estudiants entre universitats europees dins del programa ERASMUS-SOCRATES i a partir del curs 2000-01 entre universitats espanyoles dins del programa SICUE. Aquests intercanvis van dirigits tant a fer estades subvencionades per aconseguir crèdits acadèmics d'assignatures de les diverses titulacions, com per realitzar el Projecte de Fi de Carrera o poder realitzar doble titulació amb algunes universitats europees amb les que tenim acord.

La selecció d'estudiants que participen en aquest programa es fa cada curs tenint en compte fonamentalment l'expedient acadèmic i la competència lingüística. D'altra banda, la realització de l'estada està subordinada a l'aprovació de l'FME d'un programa d'estudis a realitzar, a la convalidació d'aquest per crèdits a l'FME i a l'acceptació prèvia de la universitat de destí.

UNIVERSITATS AMB LES QUALS TENIM CONVENI	PROGRAMA	PAÍS	UNIVERSITAT		
	SOCRATES-ERASMUS	Alemanya		Universitat Dortmund	www.uni-dortmund.de
			Ludwig-Maximilians-Universität, München	www.stat.uni-muenchen.de	
			Freie Universität, Berlin	www.fu-berlin.de	
			Technische Universität, Darmstadt	www.tu-darmstadt.de	
Bèlgica			Université Catholique de Louvain	www.ucl.ac.be	
			Katholieke Universiteit Leuven	www.kuleuven.ac.be	
Finlàndia			University of Tampere	www.uta.fi	
França			Institut National des Sciences Appliquées-Toulouse	www.insa-tlse.fr	
			Institut National de Grenoble	www.inpg.fr	
			Université des Sciences et Technologies de Lille	www.univ-lille1.fr	
			Université Pierre et Marie Curie	www.admp6.jussieu.fr	
			Université Montpellier II	www.univ-montp2.fr	
			Université du Paris XIII	www.univ-paris13.fr	
			Université de Littoral Côte d'Opale-Ulco	www.univ-littoral.fr	
			Université du Perpignan	www.univ-perp.fr	
			Ecole Nationale de la Statistique et de l'Analysis	www.ensai.com	
Gran Bretanya			University of Sheffield	www.sheffield.ac.uk	
			Universitat de Bristol	www.bris.ac.uk	
Grècia			University of Bath	www.bath.ac.uk	
			Athens University of Economics and Business	www.stat-athens.aueb.gr	
Holanda			National Technical University of Athens	www.ntua.gr	
			Technische Universiteit Delft	www.tudelft.nl	
Itàlia			Universitat degli studi di Napoli "Federico II"	www.unina.it	
			Universitat degli studi di Perugia	www.unipg.it	
			Université di Roma "La Sapienza"	www.uniroma1.it	
Noruega			Norwegian University	www.ntnu.no	
Portugal			Universidade de Lisboa	www.fc.ul.pt	
			Universidade de Porto	www.fc.up.pt	
			Universidade Nova de Lisboa	www.unl.pt	
SICUE-SÉNECA		Espanya		Universidad Aut�noma de Madrid	www.uam.es
				Universidad de Cádiz	www.uca.es
				Universidad Carlos III de Madrid	www.uc3m.es
				Universidad Complutense de Madrid	www.ucm.es
			Universidad de Granada	www.ugr.es	
			Universidad de la Laguna	www.ull.es	
			Universidad de Murcia	www.um.es	
			Universidad de Santiago de Compostela	www.usc.es	
			Universidad de Zaragoza	www.unizar.es	
	Universidad de Sevilla	www.us.es			
AMÉRICA LLATINA	Brasil		Universidade Federal de Minas Gerais *	www.ufmg.br/coiter	
	México		Universidad Nacional Autònoma de México	www.unam.mx	
	Però		Pontificia Universidad Cat�lica de Però	www.pucp.edu.pe	
	Venezuela		Universidad Simón Bolívar	www.usb.ve	
EUROPA	Suïssa		Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne	www.epfl.ch	

\* pendent de confirmació

## **9. ACCÉS DIRECTE A LA LLICENCIATURA EN CIÈNCIES I TÈCNIQUES ESTADÍSTIQUES DE LA UPC**

# NORMATIVA

## Accés

L'accés als ensenyaments que condueixen a l'obtenció del títol oficial de Llicenciat/ada en Ciències i Tècniques Estadístiques (LCTE) impartits a la Facultat de Matemàtiques i Estadística de la Universitat Politècnica de Catalunya està regulat per l'ordre 21482 del dia 21 de setembre de 1995, publicada en el BOE número 232 del dia 28 de setembre de 1995, i per aquesta normativa.

El nombre de places ve fixat anualment per la Programació Universitària de Catalunya.

La Comissió Permanent de l'FME nomenarà una Comissió d'Admissió a la LCTE, la qual serà competent en la implementació d'aquesta normativa i la resolució de tots aquells afers relatius a l'admissió d'estudiants.

L'accés es pot efectuar segons les dues modalitats següents:

- **Tenen accés directe les persones que estiguin en possessió d'algun dels títols següents:**
  - Diplomatura d'Estadística.
  - Primer cicle de la Llicenciatura en Matemàtiques.
  - Primer cicle de les enginyeries: Industrial, Informàtica.
  - Enginyer Tècnic de les següents especialitats: Electricitat, Electrònica Industrial, Mecànica, Química Industrial, Tèxtil, Informàtica de Gestió i Informàtica de Sistemes.
- **Tenen accés a la LCTE, amb complements de formació, les persones que estiguin en possessió d'algun dels títols següents:**
  - Primer cicle de les llicenciatures de: Física; Química; Biologia; Geologia; Administració i Direcció d'Empreses; Economia; Psicologia; Sociologia.
  - Primer cicle de les enginyeries de: Telecomunicacions; Química; Naval i Oceànica; Aeronàutica; Agrònoma; Monts, Camins, Canals i Ports; Mines.
  - Diplomatura en: Ciències Empresarials; Gestió i Administració Pública; Enginyeria Tècnica de Telecomunicacions (especialitat de Sistemes de Telecomunicació o especialitat de Telemàtica).

Els complements de formació seran fixats per la Comissió d'Admissió segons el currículum vitae de l'estudiant, i tindran entre un mínim de 9 crèdits i un màxim de 24 crèdits. En tot cas, l'alumne que accedeix als estudis de la Llicenciatura en Ciències i Tècniques Estadístiques ha d'haver superat, o bé en els estudis de procedència o bé en el complement de formació, 12 crèdits en Matemàtiques, 6 en Informàtica i 6 en Estadística. Els crèdits corresponents als complements de formació es cursaran entre les assignatures que conformen la Diplomatura d'Estadística de la UPC. Els complements de formació per a accedir a un segon cicle que hagin estat superats per l'estudiant en qualsevol Universitat, seran reconeguts acadèmicament per la Universitat de destí, fins i tot en el cas que aquesta hagués fet una determinació diferent dels mateixos.

## Procés de preinscripció

En el decurs del mes de juny de cada curs s'obrirà un procés de preinscripció on s'haurà d'aportar la documentació següent:

1. Imprès de sol·licitud d'admissió.
2. Certificació de l'Expedient Acadèmic de l'aspirant lliurat pel Centre on va obtenir la titulació requerida per accedir a la LCTE. En aquesta certificació hauran de constar-hi les matèries cursades amb la seva durada o nombre de crèdits, la qualificació obtinguda i la menció d'estar en possessió de la titulació requerida per accedir a la LCTE.
3. Pla d'estudis de la titulació que s'acredita per accedir a la LCTE segellat pel Centre responsable.
4. Currículum vitae.

La documentació es presentarà a la Secretaria de l'FME dins d'un termini que es farà públic amb la suficient antelació.

## Prova d'accés

La Comissió d'Admissió podrà decidir efectuar una Prova d'Accés per a tots els candidats preinscrits a la LCTE. Aquesta prova servirà per avaluar els coneixements bàsics de matemàtiques, estadística i investigació operativa dels candidats i s'efectuarà durant el mes de juliol.

## Admissió

Les sol·licituds seran resoltes per la Comissió d'Admissió, la qual procedirà a ordenar els candidats a partir de l'anàlisi del seu expedient acadèmic, de la prova d'accés i de la informació complementària expressada en el currículum vitae.

L'objectiu de la selecció és assegurar que els candidats admesos puguin acabar els seus estudis en el temps i cost previst.

La resolució d'aquestes sol·licituds es farà pública en el taulell d'anuncis i a la plana web de l'FME abans del 31 de juliol.

## Matrícula

Els estudiants admesos hauran de formalitzar la seva matrícula en el període establert a tal efecte per l'FME. Pels estudiants admesos amb complements de formació, la Comissió d'Admissió fixarà llurs condicions de matriculació. En qualsevol cas, l'estudiant haurà de matricular els complements de formació en el primer període d'impartició de les assignatures fixades com a tal. Aquestes assignatures podran ser considerades de lliure elecció en el currículum de l'estudiant.

# **10. COMPLEMENTS DE FORMACIÓ PER L'ACCÉS DIRECTE AL SEGON CICLE DE LA LLICENCIATURA EN MATEMÀTIQUES DE LA UPC**

# ACORD

Per a estudiants que hagin realitzat el 1r Cicle fora de l'FME i per a Diplomats en Estadística (Acord núm. 61/1996 del 20/6/96 de la JdG de la UPC).

1.- D'acord amb els requisits legalment establerts tenen dret d'accés al 2n Cicle de la LM de la UPC els estudiants que hagin superat el 1r Cicle d'alguna LM i els Diplomats en Estadística que cursin els Complementes de Formació a que es refereix l' O.M. de 10.12.93 (BOE, 27.12.93) i segons l'acord de la JdG de la UPC del 29.10.1993.

2.- Els aspectes generals d'aquest accés es regularan per la Normativa General d'Accés a 2n Cicle aprovada per la JdG de la UPC (27.09.1993). D'acord amb aquesta, existirà la Comissió d'Accés al 2n Cicle de la LM. Aquesta Comissió, entre d'altres atribucions, jutjarà la suficiència com a complementes de formació d'aquelles matèries que els diplomats en estadística que hagin estat admesos puguin haver cursat anteriorment.

3.- En qualsevol cas es consideraran complementes de formació suficients les quatre assignatures següents del 1r cicle de la LM de la UPC: Mètodes Numèrics 1, Càlcul 3, Topologia i Geometria Diferencial 1.

4.- En cas que les matèries que l'estudiant hagi cursat anteriorment no siguin considerades suficients, aquest podrà cursar els crèdits que li faltin simultàniament amb els ensenyaments de 2n cicle, tal com preveu l'Art. 1, punt 5 del R.D. 1267/1994 de 10 de juny (BOE 11.06.94). A aquests efectes, haurà de cursar les assignatures de 1r cicle de la LM o bé realitzar els treballs tutoritzats que li indiqui la Comissió, la qual podrà fixar també les seves condicions de matriculació fins que les hagi superat. En particular, indicarà si aquestes assignatures o treballs tutoritzats tenen caràcter de pre-requisit respecte a totes les assignatures de 2n cicle, o bé respecte a algunes d'elles.

5.- Les assignatures o treballs tutoritzats que la Comissió d'Accés hagi indicat com a complementes de formació podran ser utilitzades per l'estudiant a efectes de crèdits de lliure configuració en el 2n cicle de la LM.

6.- L'FME farà públics periòdicament el nombre de places aprovades per la JdG per a l'accés al 2n cicle de la LM i també els terminis per a presentar les sol·licituds d'ingrés. Aquest nombre de places podrà estar dividit en dues parts, corresponents respectivament als accessos proviments del 1r cicle complet d'una LM, realitzat fora de l'FME, i als accessos de Diplomats en Estadística.



