

# Guia Docent

# 11/12

## Facultat de Matemàtiques i Estadística

Curs R. A. Fisher



1890-1962

## Diplomatura d'Estadística



*fMe*

Facultat de Matemàtiques  
i Estadística

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA



# Presentació

Es tracta d'un títol a extingir, reemplaçat pel grau interuniversitari en Estadística UB-UPC. El curs 2009-10 ha estat el primer sense entrada d'estudiants i sense docència presencial a les assignatures de 1r curs. El curs 2010-11 tampoc hi haurà docència presencial al 2n curs i serà l'últim curs on es facin classes a les assignatures de 3r curs. Els estudiants amb assignatures pendents de les quals ja no hi hagi docència presencial se'n podran matricular i examinar durant els dos cursos posteriors al curs en el qual es van fer classes presencials per última vegada. La taula següent il·lustra el procés d'extinció de la titulació:

<b>Curs</b>	<b>Docència presencial</b>	<b>Només exàmens</b>	<b>Ni docència ni exàmens</b>
2009-10	2n i 3r	1r	
2010-11	3r	1r i 2n	
2011-12		2n i 3r	1r
2012-13		3r	1r i 2n
2013-14 i posteriors			1r, 2n i 3r

L'estadística és una titulació amb un ampli ventall de possibilitats professionals. El màrqueting, la medicina, la sociologia, el control de qualitat o l'administració pública són alguns dels àmbits que han de recollir dades i les han de saber analitzar aplicant les tècniques adequades. Aquest caràcter interdisciplinari dóna als professionals d'aquesta diplomatura la possibilitat de treballar en entorns molt variats, on els seus coneixements i habilitats són molt apreciats.

Les classes sempre combinen teoria i pràctica, i moltes de les sessions pràctiques es duen a terme en aules informàtiques dotades dels paquets de programari i dels recursos necessaris per gestionar i analitzar bases de dades, coneixements imprescindibles per als futurs titulats i titulades.

Us formareu en una facultat amb un nombre reduït d'estudiants, la qual cosa permet un tracte personalitzat en un ambient gens massificat.

# Pla d'estudis

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

<a href="#"><u>Anàlisi Matemàtica 1</u></a> (7,5 crèdits)	<a href="#"><u>Càlcul de Probabilitats</u></a> (7,5 crèdits)	<a href="#"><u>Àlgebra 1</u></a> (7,5 crèdits)	<a href="#"><u>Fonaments d'informàtica</u></a> (7,5 crèdits)	<a href="#"><u>Macroeconomia</u></a> (4,5 crèdits)
--	---	---	---	---

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

<a href="#"><u>Anàlisi Matemàtica 2</u></a> (6 crèdits)	<a href="#"><u>Estadística Bàsica</u></a> (7,5 crèdits)	<a href="#"><u>Àlgebra 2</u></a> (4,5 crèdits)	<a href="#"><u>Software Estadístic</u></a> (4,5 crèdits)	<a href="#"><u>Programació</u></a> (7,5 crèdits)	<a href="#"><u>Microeconomia i Comerç Internacional</u></a> (4,5 crèdits)
--	--	---	---	---	--

## 2n any, 1r Quadrimestre

<a href="#"><u>Anàlisi Matemàtica 3</u></a> (7,5 crèdits)	<a href="#"><u>Estadística Matemàtica 1</u></a> (7,5 crèdits)	<a href="#"><u>Fonaments de Control de Qualitat</u></a> (4,5 crèdits)	<a href="#"><u>Mostreig Estad. i Recollida de Dades 1</u></a> (7,5 crèdits)	<a href="#"><u>Complements de Programació i Bases de Dades</u></a> (7,5 crèdits)
--	--	--	--	---

## 2n any, 2n Quadrimestre

<a href="#"><u>Investigació Operativa Determinista</u></a> (6 crèdits)	<a href="#"><u>Estadística Matemàtica 2</u></a> (7,5 crèdits)	<a href="#"><u>Mostreig Estad. i Recollida de Dades 2</u></a> (7,5 crèdits)	<a href="#"><u>Models Lineals</u></a> (7,5 crèdits)	<a href="#"><u>Investigació Operativa Estocàstica</u></a> (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. Sense perjudici d'una adaptació anual de la llista d'assignatures optatives, aquesta inicialment està formada per:

- Ampliació de Investigació Operativa Determinista
- Anàlisi Multivariant de Dades
- Bioestadística
- Complements de Macroeconomia
- Control Estadístic de Processos
- Dissenys Combinatoris
- Enginyeria de la Qualitat
- Estructures Organitzatives
- Investigació Comercial
- Metodologia per a l'Elaboració de Projectes
- Previsió i Sèries Temporals
- Sistemes Orientats a Bases de Dades
- Teoria de la Qualitat Total

## 26297 - AIOD - Ampliació d'Investigació Operativa Determinista

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística  
Unitat que imparteix: 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa  
Curs: 2011  
Titulació: DIPLOMATURA D'ESTADÍSTICA (Pla 1996). (Unitat docent Optativa)  
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

### Professorat

Responsable: PEDRO FRANCISCO DELICADO USEROS  
Altres: PEDRO FRANCISCO DELICADO USEROS - A

### Capacitats prèvies

- \* Els coneixements i habilitats bàsiques de modelització i optimització equivalents a l'assignatura de Investigació Operativa Determinista.
- \* Els coneixements i habilitats bàsiques d'àlgebra i anàlisi corresponenst a les assignatures obligatòries de la titulació.
- \* Habilitats bàsiques d'ofimàtica i programació.

### Metodologies docents

El pla d'estudis de la Diplomatura d'Estadística està en extinció: la docència d'aquesta assignatura s'impartirà al Grau d'Estadística

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Els models i tècniques de programació matemàtica 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 completa les bases algorísmiques i de modelització vistes a l'assignatura de IOD, estructurant-se al voltant de dos objectius bàsics:

- \* Es vol que els estudiants de l'assignatura adquireixin els coneixements i la pràctica adequada per saber formular i resoldre numèricament models específics de fluxos en xarxes, programació entera i programació no lineal, amb especial preocupació per aquells models relacionats amb el camp de l'estadística.
- \* Completar els coneixements en algorismes d'optimització per a problemes de programació lineal, entera, no lineal i fluxos en xarxes, proporcionant la formació de base recomenable per cursar les assignatures de la Llicenciatura en Ciències i Tècniques Estadístiques / Master en Estadística i Investigació Operativa.

### Capacitats a adquirir:

- \* Ser capaç de formular i resoldre computacionalment problemes concrets dins de l'àmbit de les aplicacions de la programació lineal, lineal entera, no lineal i fluxos en xarxes.
- \* Coneixer la teoria de dualitat en programació lineal i la seva relació en l'aplicació del B&B i en l'anàlisi de sensibilitat.
- \* Ser capaç d'aplicar manualment els algorismes d'optimització estudiats a problemes de mida petita.
- \* Saber classificar problemes de programació no lineal (amb i sense restriccions, convexos i no convexos, etc.), coneixer

## 26297 - AIOD - Ampliació d'Investigació Operativa Determinista

les seves propietats i l'algorisme apropiat per resoldre'l.

\* Conèixer i comprendre l'expressió de les condicions d'optimalitat de problemes de PNL qualssevol (condicions de Karush-Kuhn-Tucker) i ser capaç d'usar-les amb problemes de PNL de mida petita.

\* Ser capaç d'explotar l'estructura especial de diferents problemes d'optimització mitjançant algorismes específics (fluxos en xarxes, generació de columnes, Dantzig-Wolfe).

### Continguts

#### Programació lineal.

Descripció:

l'Algorisme del símplex revisat; forma producte de la inversa. Dualitat en programació lineal. l'Algorisme del símplex dual. Algorisme de descomposició de Dantzig-Wolfe. Resolució computacional de problemes de (PL)

#### Programació lineal entera

Descripció:

Problemes lineals enters: el problema de la motxilla, el problema del viatjant de comerç, etc. Problemes d'ordenació i seqüenciació de tasques. La tècnica de generació de columnes i les seves aplicacions: el problema de cutting stock. Resolució computacional de problemes de (PLE).

#### Problemes lineals de fluxos en xarxes

Descripció:

Problemes de fluxos en xarxes: protecció de dades estadístiques, clustering, etc. 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. Problemes d'arbre màxim d'expansió: Prim i Kruskal. Resolució computacional de problemes de (FX).

#### Programació no lineal sense constriccions

Descripció:

Problemes de PNL sense constriccions: ajustos de models no lineals, estimació puntual de la màxima versemblança, aprenentatge d'una xarxa neuronal, etc. Bases matemàtiques de la PNL. Mètodes no derivatius: mètode del símplex. Mètode de Nelder i Mead. Exploració lineal aproximada. Mètode del gradient. Mètode de Newton. Resolució computacional de problemes de PNL sense constriccions.

## 26297 - AIOD - Ampliació d'Investigació Operativa Determinista

### Programació no lineal amb constriccions

#### Descripció:

Problemes de PNL amb constriccions: estimació amb condicions sobre els paràmetres i/o sobre els residus, optimització de la cartera de valors, etc. Condicions de mínim dels problemes de PNL amb constriccions. PNL amb només constriccions lineals: algorisme de Murtagh-Saunders. Resolució computacional de problemes de PNL amb constriccions.

### Sistema de qualificació

Consulteu la fitxa de l'assignatura (Programació lineal i entera) al Grau d'Estadística

### Bibliografia

#### Bàsica:

- Ahuja, R.K.; Magnanti, T.L.; Orlin, J.B.. *Network flows: theory, algorithms, applications*. Prentice-Hall, 1993.
- Winston, L.W.. *Operations research. Applications and algorithms*. PKS-KENT Publishing, 1991.
- Chvátal, V.. *Linear programming*. W.H. Freeman and Co., 1983.
- Luenberger, D.G.. *Linear and nonlinear programming*. Addison-Wesley, 2004.
- Gill, P.E.; Murray, W.; Wright, M.H.. *Practical optimization*. Academic Press, 1981.

#### Complementària:

- Dennis Jr., J.E.; Schnabel, R.B.. *Numerical methods for unconstrained minimization and nonlinear equations*. Prentice Hall, 1996.
- Nocedal, J.; Wright, S.J.. *Numerical optimization*. Springer, 1999.
- Nemhauser, G.L.; Wolsey, L.A.. *Integer and combinatorial optimization*. John Wiley, 1988.
- Bradley, S.P.; Hax, A.C.; Magnanti, T.L. *Applied mathematical programming*. Addison-Wesley, 1977.
- Williams, H.P.. *Model building in mathematical programming*. John Wiley, 1993.



## 26261 - AM3 - Anàlisi Matemàtica 3

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística  
Unitat que imparteix: 726 - MA II - Departament de Matemàtica Aplicada II  
715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa  
Curs: 2011  
Titulació: DIPLOMATURA D'ESTADÍSTICA (Pla 1996). (Unitat docent Obligatòria)  
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

### Professorat

Responsable: PEDRO FRANCISCO DELICADO USEROS  
Altres: PEDRO FRANCISCO DELICADO USEROS - A

### Capacitats prèvies

\* Les que es demanen a Anàlisi Matemàtica 1 i 2

### Metodologies docents

El pla d'estudis de la Diplomatura d'Estadística està en extinció: la docència d'aquesta assignatura s'impartirà al Grau d'Estadística

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

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.

Capacitats a 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.

### Continguts

## 26261 - AM3 - Anàlisi Matemàtica 3

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

Descripció:

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

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

Descripció:

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

### Funcions de diverses variables. Diferenciabilitat.

Descripció:

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

### Fórmula de Taylor i extrems.

Descripció:

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

### Integració de funcions de diverses variables.

Descripció:

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

### Equacions diferencials ordinàries.

Descripció:

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

### Sistema de qualificació

Consulteu la fitxa de l'assignatura (Càlcul en div. var.) al Grau d'Estadística

## 26261 - AM3 - Anàlisi Matemàtica 3

### Bibliografia

#### Bàsica:

- Bombal, F.; Marin, V.. *Problemas de análisis matemático 1,2,3*. AC, 1987.
- Burgos, J. de. *Cálculo infinitesimal teoría y problemas*. Alhambra Universidad, 1991.
- García, F.; Gutiérrez, A.. *Cálculo infinitesimal II. Vol 1,2*. Pirámide, 1992.
- Lubary, J.A.; Magaña, A.. *Càlcul II: problemes resolts*. UPC, 1995.
- Mazón, J.M.. *Cálculo diferencial: teoría y problemas*. McGraw-Hill, 1997.

#### Complementària:

- Braun, M.. *Differential equations and their applications*. 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*. W.H. Freeman & Co., 1993.
- Ortega, J.M.. *Introducció a l'anàlisi matemàtica*. Publicacions UAB, 2002.

## 26272 - AMD - Anàlisi Multivariant de Dades

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística  
Unitat que imparteix: 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa  
Curs: 2011  
Titulació: DIPLOMATURA D'ESTADÍSTICA (Pla 1996). (Unitat docent Optativa)  
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

### Professorat

Responsable: PEDRO FRANCISCO DELICADO USEROS  
Altres: PEDRO FRANCISCO DELICADO USEROS - A

### Capacitats prèvies

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

### Metodologies docents

El pla d'estudis de la Diplomatura d'Estadística està en extinció: la docència d'aquesta assignatura s'impartirà al Grau d'Estadística

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

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 factorials 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 factorials 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.

Capacitats a adquirir:

- \* Conèixer diverses tècniques estadístiques multivariants. Centrant-se en tres grans famílies de tècniques saber relacionar-les.

## 26272 - AMD - Anàlisi Multivariant de Dades

- \* 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.

### Continguts

#### Introducció.

**Descripció:**

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

#### Tècniques d'anàlisi factorial descriptiva

**Descripció:**

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

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

**Descripció:**

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

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

**Descripció:**

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

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

**Descripció:**

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.

## 26272 - AMD - Anàlisi Multivariant de Dades

### Tècniques de classificació automàtica.

**Descripció:**

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

### Tècniques d'anàlisi discriminant.

**Descripció:**

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

### Sistema de qualificació

Consulteu la fitxa de l'assignatura (Anàlisi multivariant) al Grau d'Estadística

### Bibliografia

**Bàsica:**

- 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.

**Complementària:**

- Saporta, G.. *Probabilités, analyse des données et statistique*. Technip, 1990.
- Lebart, L.; Morineau, A.; Fenelon, J.P.. *Tratamiento estadístico de datos*. Marcombo, 1985.
- Hair, J.F.; ...[et al.]. *Multivariate data analysis*. Maxwell Macmillan, 1998.
- Jobson, J.D.. *Applied multivariate data analysis*. Springer, 1992.
- Volle, M.. *Analyse des données*. Economica, 1985.

## 26278 - BIO - Bioestadística

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística  
Unitat que imparteix: 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa  
Curs: 2011  
Titulació: DIPLOMATURA D'ESTADÍSTICA (Pla 1996). (Unitat docent Optativa)  
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

### Professorat

Responsable: PEDRO FRANCISCO DELICADO USEROS  
Altres: PEDRO FRANCISCO DELICADO USEROS - A

### Capacitats prèvies

- \* 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.

### Metodologies docents

El pla d'estudis de la Diplomatura d'Estadística està en extinció: la docència d'aquesta assignatura s'impartirà al Grau d'Estadística

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

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.

Capacitats a 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.

### Continguts

## 26278 - BIO - Bioestadística

### Introducció.

Descripció:

El paper de les hipòtesis: confirmació / exploració.  
Objectius d'un estudi: predicció i intervenció.  
Perspectiva temporal.

### Mesura

Descripció:

Teoria de la mesura. Fiabilitat.  
Mesures de la malaltia: incidència i prevalença.  
Mesures d'associació: odds ratio.

### El paper de les terceres variables

Descripció:

Mesures d'associació parcial: Mantel-Haenszel i Breslow-Day.  
Confusió i modificació de l'efecte.  
Definició d'efecte causal. Interpretació  $\chi^2$  independent  $\chi^2$ .  
Mètodes d'ajustament. Principi de comparabilitat.

### L'assaig clínic

Descripció:

Regressió a la mitjana i efecte placebo. Dades faltants.  
Càlcul de la dimensió mostral.  
Control variància  $\chi^2$  intra  $\chi^2$ : a) estudi del canvi.  
Control variància  $\chi^2$  entre  $\chi^2$ : b) dissenys cross-over.  
Bioequivalència.  
Anàlisi conjunta (metaanàlisi).  
Acumulació de proves, decisió, ètica i qualitat.

### Sistema de qualificació

Consulteu la fitxa de l'assignatura (Estadística per a les biociències) al Grau d'Estadística



## 26278 - BIO - Bioestadística

### Bibliografia

#### Bàsica:

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.

Kleimbaum, D.G.; Morgenstein, H.;Kupper, L.. *Epidemiologic research: principes & quantitative methods*. LLP Wodsworth, 1982.

Peace, K.E. (editor). *Biopharmaceutical statistics for drug development*. Marcel Dekker, 1988.

#### Complementària:

Senn, S.. *Cross-over trials in clinical research*. Wiley, 2002.

## 26283 - CMACRO - Complements de Macroeconomia

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística  
Unitat que imparteix: 732 - OE - Departament d'Organització d'Empreses  
Curs: 2011  
Titulació: DIPLOMATURA D'ESTADÍSTICA (Pla 1996). (Unitat docent Optativa)  
Crèdits: 6 Idiomes docència: Català

### Professorat

Responsable: YVONNE COLOMER XENA  
Altres: YVONNE COLOMER XENA - A

### Capacitats prèvies

- \* Curiositat per conèixer el món que ens envolta.
- \* Coneixements de macroeconomia, microeconomia i comerç internacional

### Metodologies docents

El pla d'estudis de la Diplomatura d'Estadística està en extinció: no hi ha docència d'aquesta assignatura.

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

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.

Capacitats a adquirir:

- \* Desenvolupar una sensibilitat vers els principals problemes del nostre sistema econòmic: pobresa, contaminació, corrupció, etc.
- \* Perfeccionar l'expressió oral i escrita.

## 26283 - CMACRO - Complements de Macroeconomia

- \* 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 equip.

### Continguts

#### ELS MODELS DE POLÍTICA ECONÒMICA

Descripció:

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.

#### REPTES ECONÒMICS ACTUALS

Descripció:

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.

#### MERCATS ESPECÍFICS

Descripció:

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.

## 26283 - CMACRO - Complements de Macroeconomia

### Sistema de qualificació

Hi haurà un únic exàmen final

### Bibliografia

Bàsica:

Hortalà Arau, J.. *Curs de teoria econòmica des d'una aproximació històrica*. McGraw Hill, 1999.

Lipsey, R.G.; Harbury, C.. *Principios de economía*. Vicens Vives, 1993.

Mochón, F.. *Economía: teoría y política*. McGraw Hill, 2005.

Mochón, F., et al.. *Economía teoría y política: libro de problemas*. McGraw Hill, 1994.

Samuelson, P.A.; Nordhaus, W.D.. *Economía*. McGraw Hill, 2004.

Complementària:

Bermejo, R.. *Manual para una economía ecológica*. Los Libros de la Catarata, 1994.

Estefania, J.. *Contra el pensamiento único*. Taurus, 1998.

Galbraith, John K.. *Historia de la economía*. Ariel, 2003.

Schiller, Bradley R.. *Principios esenciales de economía*. McGraw-Hill, 2004.

Varis autors. *Prácticas ilícitas en economía. Información Comercial Española, n. 741*. Ministerio de Comercio y Turismo, 1995.

## 26265 - CPBD - Complements de Programació i Bases de Dades

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística  
Unitat que imparteix: 723 - LSI - Departament de Llenguatges i Sistemes Informàtics  
715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa  
Curs: 2011  
Titulació: DIPLOMATURA D'ESTADÍSTICA (Pla 1996). (Unitat docent Obligatòria)  
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

### Professorat

Responsable: PEDRO FRANCISCO DELICADO USEROS  
Altres: PEDRO FRANCISCO DELICADO USEROS - A

### Capacitats prèvies

- \* 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.

### Metodologies docents

El pla d'estudis de la Diplomatura d'Estadística està en extinció: la docència d'aquesta assignatura s'impartirà al Grau d'Estadística

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

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 abstracte 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.

Capacitats a 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 han de ser les estructures de les dades descrites en el

## 26265 - CPBD - Complementos de Programació i Bases de Dades

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.

### Continguts

#### Tipus abstractes de dades (TAD)

Descripció:

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.

#### Programació orientada a objectes

Descripció:

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.

#### Estructures de dades lineals

Descripció:

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.

#### Arbres

Descripció:

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.

#### Introducció a taules de hash

Descripció:

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

## 26265 - CPBD - Complementes de Programació i Bases de Dades

### Memòria externa

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

### Fitxers

Descripció:  
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.

### Introducció a les bases de dades

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

### Model relacional bàsic

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

### Llenguatges relacionals

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

### Sistema de qualificació

Consulteu la fitxa de l'assignatura (Fitxers i bases de dades) al Grau d'Estadística

## 26265 - CPBD - Complementes de Programació i Bases de Dades

### Bibliografia

#### Bàsica:

- 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*. Prentice-Hall, 1999.
- Date, C. J.. *An introduction to database system*. Addison-Wesley, 2004.
- Weiss, M.A.. *Data structures and problem solving using Java*. Addison-Wesley, 2006.
- Heileman, G.L.. *Estructuras de datos, algoritmos y programación orientada a objetos*. Mc Graw Hill Interamericana, 1998.

#### Complementària:

- Arnold, K.; Gosling, J.; Holmes, D.. *The Java programming language*. Addison-Wesley, 2000.
- Date, J. C.. *Bases de datos: una guía práctica*. Addison-Wesley, 1987.
- Franch, X.. *Estructuras de dades: especificació, disseny i implementació*. Edicions UPC, 1999.
- Horowitz, E.; Sahni, S.. *Fundamentals of data structures in Pascal*. Computer science press, 1994.
- Sistac, J., et al.. *Bases de dades*. EDIOUC, 2000.



## 26296 - CEP - Control Estadístic de Processos

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística  
Unitat que imparteix: 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa  
Curs: 2011  
Titulació: DIPLOMATURA D'ESTADÍSTICA (Pla 1996). (Unitat docent Optativa)  
Crèdits: 6 Idiomes docència: Català

### Professorat

Responsable: LLUÍS MARCO ALMAGRO  
Altres: LLUÍS MARCO ALMAGRO - A

### Capacitats prèvies

- \* 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.

### Metodologies docents

El pla d'estudis de la Diplomatura d'Estadística està en extinció: no hi ha docència d'aquesta assignatura.

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

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.

Capacitats a 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

## 26296 - CEP - Control Estadístic de Processos

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.

### Continguts

#### Variabilitat. Gràfics multivariants

Descripció:

Repàs: causes i mesures de la variabilitat. Concepte i exemple de gràfics multivariants.

#### Estudis de capacitat.

Descripció:

Concepte de capacitat. Índex Cp i Cpk. 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.

#### Mètodes bàsics de control estadístic de processos.

Descripció:

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.

#### Altres mètodes de control estadístic de processos.

Descripció:

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

## 26296 - CEP - Control Estadístic de Processos

### Gràfics de control multivariants.

Descripció:  
Motivació dels gràfics de control multivariants.  $T^2$  de Hotelling. Exemples.

### Control adaptatiu de processos.

Descripció:  
Diferència entre SPC (Statistical Process Control) i EPC (Engineering Process Control). Exemple de control diferencial.

### Estudis de repetibilitat i reproductibilitat (R&R)

Descripció:  
Estudis de repetibilitat i reproductibilitat (R&R) per variables contínues. Estudis de repetibilitat i reproductibilitat (R&R) per variables discretes.

### Sistema de qualificació

Hi haurà un únic exàmen final

### Bibliografia

#### Bàsica:

- Prat, A., et al.. *Métodos estadísticos: control y mejora de la calidad*. Edicions UPC, 2004.
- 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.
- Montgomery, D.C.. *Control estadístico de la calidad*. Limusa Wiley, 2004.

#### Complementària:

- Wise, S.A.; Fair, D.C.. *Innovative control charting: practical SPC solutions for today's manufacturing*. ASQC, 1998.
- Statistical quality control handbook*. 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*. Mc Graw-Hill, 1990.
- Hoerl R.; Snee, R.D.. *Statistical thinking: improving business performance*. Duxbury Press, 2002.

## 26274 - DC - Dissenys Combinatoris

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística  
Unitat que imparteix: 726 - MA II - Departament de Matemàtica Aplicada II  
Curs: 2011  
Titulació: DIPLOMATURA D'ESTADÍSTICA (Pla 1996). (Unitat docent Optativa)  
Crèdits: 6 Idiomes docència: Català

### Professorat

Responsable: MARTA PÉREZ CASANY  
Altres: MARTA PÉREZ CASANY - A

### Capacitats prèvies

- \* 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.

### Metodologies docents

El pla d'estudis de la Diplomatura d'Estadística està en extinció: no hi ha docència d'aquesta assignatura.

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

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.

### Capacitats a 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.

## 26274 - DC - Disseny Combinatoris

\* 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.

### Continguts

#### Experiments d'un sol factor sense restriccions

**Descripció:**

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.

#### Experiments d'un sol factor amb restriccions.

**Descripció:**

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.

#### Disseny factorial

**Descripció:**

Repàs dels dissenys de dos factors amb efectes fixos i estudi dels dissenys amb efectes aleatoris i mixtos. Disseny factorial general.

#### Disseny aniuats.

**Descripció:**

Disseny aniuats de dues i de n etapes. Disseny amb factors creuats i factors aniuats.

### Sistema de qualificació

Hi haurà un únic examen final

## 26274 - DC - Disseny Combinatoris

### Bibliografia

#### Bàsica:

Montgomery, D.C.. *Design and analysis of experiments*. John Wiley, 2005.

Cox, D.R.. *Planning of experiments*. John Wiley, 1992.

Colbourn, C.J.; Mathon, R.A.. *Combinatorial design theory*. North Holland, 1987.

#### Complementària:

McCullagh, P.; Nelder, J. A.. *Generalized linear models*. Chapman & Hall, 1989.

Everitt, B.S.. *The Cambridge dictionary of statistics*. Cambridge University Press, 2002.

## 26295 - EQ - Enginyeria de la Qualitat

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística  
Unitat que imparteix: 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa  
Curs: 2011  
Titulació: DIPLOMATURA D'ESTADÍSTICA (Pla 1996). (Unitat docent Optativa)  
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

### Professorat

Responsable: LOURDES RODERO DE LAMO

Altres:  
LOURDES RODERO DE LAMO - A

### Capacitats prèvies

- \* 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.

### Metodologies docents

El pla d'estudis de la Diplomatura d'Estadística està en extinció: no hi ha docència d'aquesta assignatura.

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

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.

Capacitats a adquirir:

- \* Conèixer i entendre el concepte de producte i procés robust, ser conscient de la seva importància i ser capaç de donar exemples.

## 26295 - EQ - Enginyeria de la Qualitat

- \* 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.

### Continguts

#### La importància d'experimentar.

Descripció:

El perquè de l'avenç del coneixement. L'estadística com a eina del mètode científic. Relació entre estadística i qualitat.

#### Disseny factorials.

Descripció:

Repàs de dissenys factorials a 2 nivells. Mètodes per descompondre en dissenys factorials. Bloqueig en dissenys factorials. Disseny Plackett and Burman. Disseny factorials a més de 2 nivells. Punts centrals.

#### Metodologia de superfície de resposta.

Descripció:

Superfície de resposta en dissenys  $2^{(k-p)}$  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.

#### Disseny de productes i processos robustos.

Descripció:

Introducció a la metodologia de Taguchi. Disseny 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.



## 26295 - EQ - Enginyeria de la Qualitat

### Altres temes de disseny d'experiments i optimització de processos.

#### Descripció:

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.

### Sistema de qualificació

Hi haurà un únic exàmen final

### Bibliografia

#### Bàsica:

- 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, 2004.
- Montgomery, D.C.. *Diseño y análisis de experimentos*. 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.

#### Complementària:

- 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*. 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.

## 26262 - EM1 - Estadística Matemàtica 1

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística  
Unitat que imparteix: 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa  
Curs: 2011  
Titulació: DIPLOMATURA D'ESTADÍSTICA (Pla 1996). (Unitat docent Obligatòria)  
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català, Castellà

### Professorat

Responsable: PEDRO FRANCISCO DELICADO USEROS  
Altres: PEDRO FRANCISCO DELICADO USEROS - A

### Capacitats prèvies

- \* 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.

### Metodologies docents

El pla d'estudis de la Diplomatura d'Estadística està en extinció: la docència d'aquesta assignatura s'impartirà al Grau d'Estadística

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Aquesta assignatura dona 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 bivariades, marginals i condicionals.
- \* Introduir la idea d'esperança condicionada com a variable aleatòria.

Capacitats a 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 usuals (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 usuals.

## 26262 - EM1 - Estadística Matemàtica 1

- \* 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.

### Continguts

#### Càlcul de probabilitats

##### Descripció:

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.

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

##### Descripció:

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 Txebitxev. 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.

#### Distribucions multivariants

##### Descripció:

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

### Sistema de qualificació

Consulteu la fitxa de l'assignatura (Probabilitat i processos estocàstics) al Grau d'Estadística

## 26262 - EM1 - Estadística Matemàtica 1

### Bibliografia

#### Bàsica:

- Cuadras, C.. *Problemas de probabilidades y estadística. Vol I: probabilidades.* EUB, Barcelona, 1999.
- DeGroot, M.H.. *Probabilidad y estadística.* 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.

#### Complementària:

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

## 26267 - EM2 - Estadística Matemàtica 2

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística  
Unitat que imparteix: 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa  
Curs: 2011  
Titulació: DIPLOMATURA D'ESTADÍSTICA (Pla 1996). (Unitat docent Obligatòria)  
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

### Professorat

Responsable: PEDRO FRANCISCO DELICADO USEROS  
Altres: PEDRO FRANCISCO DELICADO USEROS - A

### Capacitats prèvies

- \* 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.

### Metodologies docents

El pla d'estudis de la Diplomatura d'Estadística està en extinció: la docència d'aquesta assignatura s'impartirà al Grau d'Estadística

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

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.

## 26267 - EM2 - Estadística Matemàtica 2

\* 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.

Capacitats a 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. Deduir 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.

### Continguts

#### Propietats d'una mostra aleatòria

##### Descripció:

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.

## 26267 - EM2 - Estadística Matemàtica 2

### Estimació puntual i intervals de confiança

**Descripció:**

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.

### Proves d'hipòtesis

**Descripció:**

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.

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

**Descripció:**

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.

### Sistema de qualificació

Consulteu la fitxa de l'assignatura (Introducció a la Inferència Estadística) al Grau d'Estadística

## 26267 - EM2 - Estadística Matemàtica 2

### Bibliografia

#### Bàsica:

- Casella, G.; Berger, R.L.. *Statistical inference*. Duxbury Press, 2002.
- Cuadras, C.. *Problemas de probabilidades y estadística. Vol. 2: inferencia estadística*. EUB, 2000.
- DeGroot, M.H.. *Probabilidad y estadística*. 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.

#### Complementària:

- 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*. Zenderera Zariquiey, 1999.
- Moore, D.S.; McCabe, G.P.. *Introduction to the practice of statistics*. Freeman and Company, 1993.



## 26273 - EO - Estructures Organitzatives

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística  
Unitat que imparteix: 732 - OE - Departament d'Organització d'Empreses  
715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa  
Curs: 2011  
Titulació: DIPLOMATURA D'ESTADÍSTICA (Pla 1996). (Unitat docent Optativa)  
Crèdits: 6 Idiomes docència: Català

### Professorat

Responsable: PEDRO FRANCISCO DELICADO USEROS  
Altres: PEDRO FRANCISCO DELICADO USEROS - A

### Capacitats prèvies

- \* Coneixements de macroeconomia, microeconomia.
- \* És molt recomanable tenir coneixements d'Excel.
- \* És recomanable tenir coneixements de comerç internacional.

### Metodologies docents

El pla d'estudis de la Diplomatura d'Estadística està en extinció: la docència d'aquesta assignatura s'impartirà al Grau d'Estadística

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

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.

Capacitats a 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

### Continguts

## 26273 - EO - Estructures Organitzatives

### Introducció a l'empresa i les organitzacions

**Descripció:**

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.

### L'estructura legal de les organitzacions

**Descripció:**

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.

### L'estructura financera i els instruments del tràfic mercantil

**Descripció:**

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.

### L'estructura interna de l'organització

**Descripció:**

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.

### Conceptes fonamentals de costos per a la presa de decisions

**Descripció:**

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.

## 26273 - EO - Estructures Organitzatives

### Anàlisi econòmica de les decisions

Descripció:

El marge de contribució. El punt d'equilibri. La sensibilitat al palanquejament operatiu.

### Decisions de producte a baixa capacitat

Descripció:

La comanda especial, suprimir un producte, comprar o fabricar, vendre o continuar processant. Marge de contribució i marge brut.

### Decisions de preu

Descripció:

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.

### Decisions d'inversió

Descripció:

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 excoelents. Taxa interna versus valor actual.

### L'evolució del pensament en la gestió d'organitzacions

Descripció:

Els precursors. Taylor i el científic 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.

### Sistema de qualificació

Consulteu la fitxa de l'assignatura (Fonaments d'administració d'empreses) al Grau d'Estadística

## 26273 - EO - Estructures Organitzatives

### Bibliografia

#### Bàsica:

Ochoa Laburu, C. *Economía y organización de empresas*. Editorial Donostiarra, 1996.

Amat i Salas, O.. *Comptabilitat i finances per a no financers*. EADA Gestión, 1995.

Rosanas, J.M.. *Contabilidad de costes para la toma de decisiones*. Desclée, 1994.

#### Complementària:

Ollé, M., et al.. *El plan de empresa*. Marcombo Boixareu editores, 1997.

## 26263 - FCQ - Fonaments de Control de Qualitat

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística  
Unitat que imparteix: 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa  
Curs: 2011  
Titulació: DIPLOMATURA D'ESTADÍSTICA (Pla 1996). (Unitat docent Obligatòria)  
Crèdits: 4,5 Idiomes docència: Català

### Professorat

Responsable: PEDRO FRANCISCO DELICADO USEROS  
Altres: PEDRO FRANCISCO DELICADO USEROS - A

### Capacitats prèvies

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

### Metodologies docents

El pla d'estudis de la Diplomatura d'Estadística està en extinció: la docència d'aquesta assignatura s'impartirà al Grau d'Estadística

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

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.

Capacitats a 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.

### Continguts

#### Introducció a la gestió de la qualitat

Descripció:

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.

## 26263 - FCQ - Fonaments de Control de Qualitat

### Millora de la qualitat

**Descripció:**

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.

### Variabilitat: causes i mesura

**Descripció:**

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.

### Control estadístic de processos

**Descripció:**

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.

### Inspecció per mostreig

**Descripció:**

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.

### Eines per la planificació

**Descripció:**

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?

## Sistema de qualificació

Consulteu la fitxa de l'assignatura (Estadística. Gestió de la qualitat) al Grau d'Estadística

## 26263 - FCQ - Fonaments de Control de Qualitat

### Bibliografia

#### Bàsica:

- Prat, A., et al.. *Métodos estadísticos: control y mejora de la calidad*. UPC, 2004.
- Montgomery, Douglas C.. *Introduction to statistical quality control*. 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*. McGraw Hill, 2001.

#### Complementària:

- 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*. 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.

## 26282 - IC - Investigació Comercial

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística  
Unitat que imparteix: 732 - OE - Departament d'Organització d'Empreses  
Curs: 2011  
Titulació: DIPLOMATURA D'ESTADÍSTICA (Pla 1996). (Unitat docent Optativa)  
Crèdits: 4,5 Idiomes docència: Català

### Professorat

Responsable: MARÇAL GIL MARTIN  
Altres: MARÇAL GIL MARTIN - A

### Capacitats prèvies

\* Habilitats bàsiques d'estadística matemàtica, per poder interpretar taules de resultats (freqüències, mitjanes, etc...) i poder calcular si existeixen diferències significatives dels casos practicats.

### Metodologies docents

El pla d'estudis de la Diplomatura d'Estadística està en extinció: no hi ha docència d'aquesta assignatura.

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

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 bàsic 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 usades, 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.

### Capacitats a 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.



## 26282 - IC - Investigació Comercial

L'alumne adquirirà nocions bàsiques sobre com ha de redactar un informe d'un estudi de mercat i haurà de desenvolupar les capacitats de síntesi i d'anàlisi de dades.

\* 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. Revisar les tècniques projectives i de creativitat, amb demostracions pràctiques a classe de les més conegudes (collage, brainstorming o 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.

\* Tots els alumnes hauran de desenvolupar la capacitat de presentació en públic, mitjançant la presentació a classe d'una de les tres pràctiques realitzades.

### Continguts

#### Màrqueting: introducció i conceptes bàsics

Descripció:

El màrqueting: conceptes bàsics. Evolució històrica. Màrqueting operatiu i màrqueting estratègic. Màrqueting mix (producte, preu, distribució, comunicació). El màrqueting com a sistema d'intercanvis.

#### Anàlisi comercial

Descripció:

Mercat i demanda. El consumidor i el seu comportament. El procés de compra. La segmentació de mercats.

#### Investigació comercial: introducció.

Descripció:

Funcions i definició. Sistemes d'informació de màrqueting. Les fonts d'informació: primàries i secundàries. La indústria d'investigació de mercats a Espanya.

#### El procés de la investigació comercial

Descripció:

Fases. Prèvia: el problema que s'ha d'investigar. El brífing de la investigació. Disseny: els dissenys d'investigació comercial (exploratoris, descriptius, causals). Realització: la recollida de dades. Anàlisi: preparació, gravació i anàlisi de les dades. Conclusions: redacció i presentació de l'informe final.

## 26282 - IC - Investigació Comercial

### La investigació qualitativa i les seves tècniques

**Descripció:**

Reunions de grup. Entrevistes en profunditat. Tècniques projectives. Tècniques de creativitat. L'observació comercial.

### La investigació quantitativa i les seves tècniques

**Descripció:**

Les enquestes ad-hoc: entrevistes personals, postals, telefòniques, per Internet.  
Les entrevistes periòdiques: panel de consumidors. Panel de detallistes. Panel d'audímetres.  
El sistema de seguiment (tracking) publicitari.  
L'òmnibus.

### Aplicacions específiques en el desenvolupament de nous productes

**Descripció:**

Test de concepte, test d'envàs, test de producte, test de comunicació, test de potencial de vendes. Revisió d'un estudi de cas.

### Annex: fonaments de presentació oral

**Descripció:**

Es donaran unes pautes perquè els alumnes puguin desenvolupar i practicar les seves capacitats de presentació oral. Els alumnes presentaran a la resta de la classe una de les pràctiques realitzades.

### Sistema de qualificació

Hi haurà un únic examen final

## 26282 - IC - Investigació Comercial

### Bibliografia

#### Bàsica:

- Miquel, S., et al.. *Investigación de mercados*. Mc.Graw-Hill, 1997.
- Martínez, J., et al.. *La investigación en marketing (2 vols)*. AEDEMO, 2000.
- Ortega, E.. *Manual de investigación comercial*. 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*. McGraw-Hill, 1998.

#### Complementària:

- Miquel, S.; Mollá, A.; Bigné, J.E.. *Introducción al marketing*. Mc.Graw-Hill, 1998.
- Santesmases, M.. *Marketing: conceptos y estrategias*. Pirámide, 2004.
- Lambin, J.J.. *Marketing estratégico*. Mc.Graw-Hill, 1995.
- Kotler, P.. *Dirección de marketing*. Ed. Prentice-Hall, 1995.
- Stanton, W. J., et al.. *Fundamentos de marketing*. McGraw-Hill, 2004.

## 26266 - IOD - Investigació Operativa Determinista

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística  
Unitat que imparteix: 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa  
Curs: 2011  
Titulació: DIPLOMATURA D'ESTADÍSTICA (Pla 1996). (Unitat docent Obligatòria)  
Crèdits: 6 Idiomes docència: Català

### Professorat

Responsable: PEDRO FRANCISCO DELICADO USEROS  
Altres: PEDRO FRANCISCO DELICADO USEROS - A

### Capacitats prèvies

- \* 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.

### Metodologies docents

El pla d'estudis de la Diplomatura d'Estadística està en extinció: la docència d'aquesta assignatura s'impartirà al Grau d'Estadística

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

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

## 26266 - IOD - Investigació Operativa Determinista

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.

Capacitats a 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 capaços 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 simplex, 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.

### Continguts

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

Descripció:

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.

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

Descripció:

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.

## 26266 - IOD - Investigació Operativa Determinista

### MODELITZACIÓ I RESOLUCIÓ DE PROBLEMES DE PL

**Descripció:**

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.

### MÈTODE DEL SIMPLEX I ANÀLISI DE SENSIBILITAT

**Descripció:**

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

### PROGRAMACIÓ LINEAL ENTERA

**Descripció:**

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.

### PROGRAMACIÓ NO LINEAL

**Descripció:**

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.

### GESTIÓ DE PROJECTES

**Descripció:**

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.

#### Sistema de qualificació

Consulteu la fitxa de l'assignatura (Introducció a la Investigació Operativa) al Grau d'Estadística

## 26266 - IOD - Investigació Operativa Determinista

### Bibliografia

#### Bàsica:

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

#### Complementària:

- 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*. Limusa, 1996.
- Bertsekas, D.P.. *Nonlinear programming*. 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.

## 26270 - IOE - Investigació Operativa Estocàstica

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística  
Unitat que imparteix: 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa  
Curs: 2011  
Titulació: DIPLOMATURA D'ESTADÍSTICA (Pla 1996). (Unitat docent Obligatòria)  
Crèdits: 6 Idiomes docència: Català

### Professorat

Responsable: PEDRO FRANCISCO DELICADO USEROS  
Altres: PEDRO FRANCISCO DELICADO USEROS - A

### Capacitats prèvies

- \* 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,  $\chi^2$  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.

### Metodologies docents

El pla d'estudis de la Diplomatura d'Estadística està en extinció: la docència d'aquesta assignatura s'impartirà al Grau d'Estadística

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

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



## 26270 - IOE - Investigació Operativa Estocàstica

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.

Capacitats a 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.

### Continguts

#### Introducció:

##### Descripció:

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.

#### Cadenes de Markov:

##### Descripció:

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.

## 26270 - IOE - Investigació Operativa Estocàstica

### Models de reemplaçament:

#### Descripció:

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.

### Teoria de cues:

#### Descripció:

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.

### Simulació:

#### Descripció:

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.

### Inventaris:

#### Descripció:

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).

### Sistema de qualificació

Consulteu la fitxa de l'assignatura (Teoria de cues i simulació) al Grau d'Estadística

## 26270 - IOE - Investigació Operativa Estocàstica

### Bibliografia

#### Bàsica:

- Allen, A. O.. *Probability, statistics and queueing theory*. Academic Press., 1990.
- Bratley, P.; Fox, B.L.; Schrage, L.E.. *A guide to simulation*. Springer Verlag,, 1987.
- Hillier, F.S.; Lieberman, G.J.. *Introduction to operations research*. McGraw-Hill, 2005.
- O'Connor, P.D.T.. *Practical reliability engineering*. John Wiley & Sons Inc., 1991.
- Winston, W.L.. *Operations research: applications and algorithms*. Brooks/Cole - Thomson Learning, 2004.

#### Complementària:

- Gross, D.; Harris, C.M.. *Fundamentals of queueing theory*. John Wiley and Sons., 1998.
- Kleinrock, L.. *Queueing systems. Vol 1, theory*. John Wiley and Sons, 1974.
- Ragsdale, C.. *Spreadsheet modeling and decision analysis*. South-Western College Publishing, 2001.
- Law, A.M.; Kelton, W.D.. *Simulation modeling and analysis*. Mac Graw Hill, 2000.
- Trivedi, K.S.. *Probability and statistics with reliability: queueing and computer science appli*. John Wiley and Sons, 2002.

## 26294 - MEP - Metodologia Elaboració de Projectes

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística  
Unitat que imparteix: 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa  
200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística  
Curs: 2011  
Titulació: DIPLOMATURA D'ESTADÍSTICA (Pla 1996). (Unitat docent Optativa)  
Crèdits: 3 Idiomes docència: Català

### Professorat

Responsable: ALEXANDRE RIBA CIVIL  
Altres: ALEXANDRE RIBA CIVIL - A

### Capacitats prèvies

\* És recomenable tenir el tema del Projecte Fi de Carrera triat.

### Metodologies docents

El pla d'estudis de la Diplomatura d'Estadística està en extinció: no hi ha docència d'aquesta assignatura.

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

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

Capacitats a 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.

## 26294 - MEP - Metodologia Elaboració de Projectes

- \* 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.

### Continguts

#### Elaboració i planificació d'un projecte

Descripció:

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.

#### Interacció amb el client

Descripció:

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.

#### La recollida d'informació

Descripció:

Tipologia de documents tècnics i científics. Elaboració d'una estratègia de cerca. Eines per recuperar la informació.

#### La selecció i avaluació de la informació

Descripció:

Criteris d'avaluació i selecció de la informació: com es destria i s'avalua la informació per a un treball en concret.

#### La gestió i organització de la informació

Descripció:

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)

## 26294 - MEP - Metodologia Elaboració de Projectes

### La redacció del treball científic

**Descripció:**

Pautes i punts de referència per a la redacció del treball científic. Desenvolupament de les competències de comunicació oral i escrita.

### Ètica, Deontologia, Confidencialitat

**Descripció:**

Codi ètic en estadística. Llei de protecció de dades. Ètica i desenvolupament professional

### Sistema de qualificació

Hi haurà un únic exàmen final

### Bibliografia

**Bàsica:**

Cabrera, J.; McDougall, A.. *Statistical consulting*. Springer, 2002.

Chatfield, C.. *Problem solving: a statistician's guide*. Chapman and Hall, 1995.

Icart Isern, M. Teresa. [et al.]. *Elaboración y presentación de un proyecto de investigación y una tesina*. Edicions de la Universitat de Barcelona, 2001.

Tucker, M. A.; Anderson, N.D.. *Guide to information sources in mathematics and statistics*. Libraries Unlimited, 2004.

**Complementària:**

Carr, W. E.. *Statistical problem solving*. ASQC Quality Press, 1992.

Coromina, Eusebi. [et al.]. *El treball de recerca: procés d'elaboració, memòria escrita, exposició oral i re*. Eumo Editorial, 2000.

Dane, F. C.. *Mètodes de recerca*. UOC, 1997.

*Les referències i les citacions bibliogràfiques, les notes i els índex*. Universitat Autònoma de Barcelona, 1995.

Rubió Lopez, J.; Puigpelat, F.. *Com parlar bé en públic*. Pòrtic, 2000.

## 26269 - ML - Models Lineals

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística  
Unitat que imparteix: 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa  
Curs: 2011  
Titulació: DIPLOMATURA D'ESTADÍSTICA (Pla 1996). (Unitat docent Obligatòria)  
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

### Professorat

Responsable: PEDRO FRANCISCO DELICADO USEROS  
Altres: PEDRO FRANCISCO DELICADO USEROS - A

### Capacitats prèvies

- \* 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.

### Metodologies docents

El pla d'estudis de la Diplomatura d'Estadística està en extinció: la docència d'aquesta assignatura s'impartirà al Grau d'Estadística

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

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.

### Capacitats a 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.

## 26269 - ML - Models Lineals

- \* 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.

### Continguts

#### Introducció

Descripció:

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

#### Regressió lineal simple

Descripció:

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.

#### Anàlisi dels residus

Descripció:

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

#### Regressió lineal múltiple

Descripció:

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).

#### Selecció dels millors models

Descripció:

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



## 26269 - ML - Models Lineals

### Construcció de models

Descripció:

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 multicolaritat. Influència.

### Regressió i disseny d'experiments

Descripció:

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).

### Generalitzacions del model lineal

Descripció:

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

## Sistema de qualificació

Consulteu la fitxa de l'assignatura (Models lineals) al Grau d'Estadística

## Bibliografia

### Bàsica:

- Weisberg, S.. *Applied linear regression*. Wiley, 1985.
- Draper, N.; Smith, W.. *Applied regression analysis*. 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*. Wiley, 1991.

### Complementària:

- Neter, J., et al.. *Applied linear statistical models*. Times Mirror Higher Educational Group, 1996.
- Myers, R.. *Classical and modern regression with applications*. 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.

## 26264 - MERD1 - Mostreig Estadístic i Recollida de Dades 1

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística  
Unitat que imparteix: 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa  
Curs: 2011  
Titulació: DIPLOMATURA D'ESTADÍSTICA (Pla 1996). (Unitat docent Obligatòria)  
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Castellà

### Professorat

Responsable: PEDRO FRANCISCO DELICADO USEROS  
Altres: PEDRO FRANCISCO DELICADO USEROS - A

### Capacitats prèvies

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

### Metodologies docents

El pla d'estudis de la Diplomatura d'Estadística està en extinció: la docència d'aquesta assignatura s'impartirà al Grau d'Estadística

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

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

Capacitats a 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.

## 26264 - MERD1 - Mostreig Estadístic i Recollida de Dades 1

### Continguts

#### Introducció y repaso

**Descripció:**

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.

#### Mostreig aleatori simple

**Descripció:**

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.

#### Mostreig estratificat

**Descripció:**

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.

#### Introducció al mostreig amb probabilitats desiguals

**Descripció:**

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.

#### Mostreigs en diverses etapes.

**Descripció:**

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.

#### Mostreig no probabilista o empíric

**Descripció:**

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

## 26264 - MERD1 - Mostreig Estadístic i Recollida de Dades 1

### Recomposició

Descripció:

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.

### Muestreo indirecto

### Avaluacions

### Complementos

### Sistema de qualificació

Consulteu la fitxa de l'assignatura (Mètodes de mostratge) al Grau d'Estadística

### Bibliografia

Bàsica:

- 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.

Complementària:

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

## 26268 - MERD2 - Mostreig Estadístic i Recollida de Dades 2

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística  
Unitat que imparteix: 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa  
Curs: 2011  
Titulació: DIPLOMATURA D'ESTADÍSTICA (Pla 1996). (Unitat docent Obligatòria)  
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

### Professorat

Responsable: PEDRO FRANCISCO DELICADO USEROS  
Altres: PEDRO FRANCISCO DELICADO USEROS - A

### Capacitats prèvies

\* Les donades per l'assignatura Estadística Matemàtica 1

### Metodologies docents

El pla d'estudis de la Diplomatura d'Estadística està en extinció: la docència d'aquesta assignatura s'impartirà al Grau d'Estadística

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

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.

Capacitats a 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.

### Continguts

## 26268 - MERD2 - Mostreig Estadístic i Recollida de Dades 2

### Introducció

Descripció:

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

### Comparació de 2 tractaments dissenys totalment aleatoritzats

Descripció:

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.

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

Descripció:

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.

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

Descripció:

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.

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

Descripció:

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

### Introducció als dissenys factorials

Descripció:

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

## 26268 - MERD2 - Mostreig Estadístic i Recollida de Dades 2

### Dissenys factorials complerts

**Descripció:**

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

### Dissenys factorials fraccionals

**Descripció:**

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.

### Sistema de qualificació

Consulteu la fitxa de l'assignatura (Disseny d'experiments) al Grau d'Estadística

### Bibliografia

**Bàsica:**

- 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*. UPC, 2004.
- Tanur, J.M., et al.. *La estadística: una guía de lo desconocido*. Alianza, 1992.
- Montgomery, D.C.. *Design and analysis of experiments*. Wiley, 2005.
- Behar, R.; Grima, P.. *55 respuestas a dudas típicas de estadística*. Díaz de Santos, 2004.

**Complementària:**

- 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.

## 26271 - PST - Previsió de Sèries Temporals

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística  
Unitat que imparteix: 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa  
1004 - UB - Universitat de Barcelona  
Curs: 2011  
Titulació: DIPLOMATURA D'ESTADÍSTICA (Pla 1996). (Unitat docent Optativa)  
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català, Castellà, Anglès

### Professorat

Responsable: JOSEP ANTON SÁNCHEZ ESPIGARES  
Altres: JOSEP ANTON SÁNCHEZ ESPIGARES - A

### Capacitats prèvies

Habilitats bàsiques en estadística matemàtica: distribucions de probabilitat univariants, proves d'hipòtesi i intervals de confiança.  
Coneixements sobre les distribucions de probabilitat multivariants i els seus moments.  
Distribució del coeficient de correlació lineal en el cas gaussià  
Saber utilitzar paquets estadístics generalistes: R, MINITAB i SAS

### Metodologies docents

El pla d'estudis de la Diplomatura d'Estadística està en extinció: no hi ha docència d'aquesta assignatura.

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

L'anàlisi de sèries temporals s'ocupa del estudi d'observacions d'una o varies variables aleatòries que arriben en instants successius del temps i que no són independents entre elles. Té aplicació en camps molt diversos com ara: l'evolució de dades macro i micro econòmiques, dades financeres, vendes d'una empresa i en camps com demografia, meteorologia, climatologia i geofísica, en medicina i epidemiologia, en agricultura, etc.  
L'objectiu del curs és estudiar els fonaments teòrics i la metodologia per ajustar models i realitzar previsions a partir de les dades d'una sèrie temporal, tenint en compte que les variables aleatòries considerades no són independents entre elles, de forma que cal adoptar una perspectiva dinàmica que tingui en compte l'evolució de les variables i les dades al llarg del temps. Es tracta de:

- Conèixer i utilitzar les tècniques de previsió empíriques, utilitzar la teoria dels processos estocàstics i estudiar en profunditat els models ARMA i ARIMA. Saber expressar i demostrar, emprant una correcta expressió matemàtica, les propietats dels models utilitzats.
- Tractament de casos de sèries reals: analitzar les dades de les sèries, construir els models adequats, i fer previsions mitjançant la metodologia Box-Jenkins, utilitzant diversos paquets estadístics, en particular R, TSW i SAS.
- Preparar informes sobre els resultats del modelatge de casos reals i saber exposar-ne en públic 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.



## 26271 - PST - Previsió de Sèries Temporals

### Continguts

Modelització empírica i transformació de sèries temporals univariants

Processos estocàstics

Descripció:

- Processos estacionaris i no estacionaris. Funcions d'autocorrelació simple i parcial.
- Característiques mostrals, propietats. Domini de les freqüències: espectre de potència i densitat espectral.

Processos ARMA i ARIMA

Descripció:

- Models ARMA, propietats. Equacions en diferències. Simulació de sèries i comparació de l'ACF/PACF mostrals amb les del model.
- Estimació dels paràmetres de models ARMA utilitzant les equacions de Yule i Walker i l'estimació màxim-versemblant.
- Previsió dels models ARMA: error quadràtic mitjà mínim.
- Processos no estacionaris: models ARIMA. Processos estacionals: models SARIMA.

Metodologia Box-Jenkins

Descripció:

- Identificació de models. Estimació dels paràmetres. Validació i selecció del model. Previsió a llarg termini i previsió adaptativa. Modelització de casos reals.

Extensions: Introducció al tractament de dades atípiques i efectes de calendari

Descripció:

- Detecció i tractament de dades atípiques, correcció de l'efecte calendari i de l'efecte setmana santa.

### Sistema de qualificació

Hi haurà un únic examen final

## 26271 - PST - Previsió de Sèries Temporals

### Bibliografia

#### Bàsica:

- Box, G.E.P.; Jenkins, G.M.; Reinsel, G.C.. *Time series analysis: forecasting and control*. Prentice-Hall, 1994.
- Chatfield, C.. *The analysis of time series: an introduction*. 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*. Barcelona : UPC. Departament d'Estadística i Investigació Operativa, 2001, 2008.
- Cryer, J. D.; Chan, K-S. *Time Series Analysis: with applications in R*. 2nd ed. Springer Texts in Statistics, 2008.

#### Complementària:

- Brockwell, P.J.; Davis, R.A.. *Time series: theory and methods*. Springer-Verlag, 1991.
- Granger, C.W.J.; Newbold, T.. *Forecasting economic time series*. 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.

## 26288 - SOBD - Sistemes Orientats a Bases de Dades

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística  
Unitat que imparteix: 723 - LSI - Departament de Llenguatges i Sistemes Informàtics  
Curs: 2011  
Titulació: DIPLOMATURA D'ESTADÍSTICA (Pla 1996). (Unitat docent Optativa)  
Crèdits: 7,5 Idiomes docència: Català

### Capacitats prèvies

- \* Bons coneixements de programació
- \* Coneixements bàsics de bases de dades

### Metodologies docents

El pla d'estudis de la Diplomatura d'Estadística està en extinció: no hi ha docència d'aquesta assignatura.

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

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.

Capacitats a 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

### Continguts

#### Conceptes bàsics de sistemes d'informació

Descripció:

Sistemes d'informació i sistemes informàtics. Cicle de vida d'un projecte informàtic. Especificació i disseny de sistemes informàtics: tractaments interactius i diferents, entrades i sortides. Requeriments d'un sistema d'informació. Objectius i resultats del disseny de sistemes informàtics.

## 26288 - SOBD - Sistemes Orientats a Bases de Dades

### Conceptes bàsics de bases de dades

**Descripció:**

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.

### Disseny de bases de dades amb el model entitat-interrelació

**Descripció:**

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.

### Sistemes de gestió de bases de dades relacionals

**Descripció:**

Model relacional: conceptes bàsics. Àlgebra relacional. Normalització. Transformació del model entitat-interrelació al model relacional. Catàleg de la base de dades. Vistes.

### Processament de consultes i transaccions

**Descripció:**

Arquitectura del sistema de gestió de bases de dades. Optimització. Transaccions, interferències i estructuració en sèrie. Reserves. Comprovació de restriccions d'integritat. Recuperació.

### Seguretat en l'accés a bases de dades

**Descripció:**

Introducció. Identificació i autenticació dels usuaris. Determinació d'accessos autoritzats. Altres aspectes de la seguretat. Accés estadístic a bases de dades.

### SQL (structured query language)

**Descripció:**

Explicació del llenguatge estàndard de definició i manipulació de bases de dades relacionals SQL. Exemples.

## Sistema de qualificació

Hi haurà un únic exàmen final

## 26288 - SOBD - Sistemes Orientats a Bases de Dades

### Bibliografia

#### Bàsica:

Date, C.J.. *Introducción a los sistemas de bases de datos*. Prentice-Hall, 2001.

Date, C.J.. *A guide to the SQL standard*. Addison-Wesley, 1997.

Pressman, R.S.. *Ingeniería del software: un enfoque práctico*. McGraw-Hill, 2006.

Sistac, J., et al.. *Bases de dades*. EDIUOC, 2000.

Sistac, J., et al.. *Tècniques avançades de bases de dades*. EDIUOC, 2000.

#### Complementària:

Groff, J.R.; Weinberg, P.N.. *Guia LAN Times de SQL: incluye SQL2*. McGraw-Hill, 1998.

Elmasri, R.; Navathe, S.. *Fundamentals of database systems*. Addison-Wesley, 2004.

Korth, H.F.; Silberschatz, A.. *Fundamentos de bases de datos*. McGraw-Hill, 2002.

Teorey, T.J.. *Database modeling and design: the entity-relationship approach*. Morgan Kaufmann, 1990.

Ullman, J.D.; Widom, J.. *Introducción a los sistemas de bases de datos*. Prentice-Hall, 1999.

## 26277 - TQT - Teoria de la Qualitat Total

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística  
Unitat que imparteix: 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa  
Curs: 2011  
Titulació: DIPLOMATURA D'ESTADÍSTICA (Pla 1996). (Unitat docent Optativa)  
Crèdits: 6 Idiomes docència: Català

### Professorat

Responsable: JAVIER TORT-MARTORELL LLABRES  
Altres: JAVIER TORT-MARTORELL LLABRES - A

### Capacitats prèvies

\* Fonaments de control de la qualitat i estructures organitzatives

### Metodologies docents

El pla d'estudis de la Diplomatura d'Estadística està en extinció: no hi ha docència d'aquesta assignatura.

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Introduir als estudiants en la nova concepció de la qualitat com un element estratègic per la competitivitat, mitjançant l'anàlisi de les teories més exteses tant en l'Occident com al Japó.

Transmitir conocimientos que sean de utilidad para la vida profesional sobre el proceso de la implantación de la teoría de la Calidad Total en una empresa, de la normativa internacional y, especialmente, la europea, en el terreno del aseguramiento y el control de la calidad (ISO 9000).

Finalmente, presentar a los alumnos técnicas de Ingeniería concurrente (Quality Function Deployment, Benchmarking, etc.) que es característica de la función de Diseño dentro de la Calidad.

- \* Ser capaços d'argumentar davant de directius i gestors la necessitat de la utilització de mètodes estadístics per a la millora de la qualitat i la productivitat de les organitzacions.
- \* Conèixer les diferents metodologies de qualitat que tenen els mètodes estadístics com a eines importants.
- \* Ser capaços de decidir, en base als pros i contres de cadascuna d'elles la metodologia de millora més adequada a diferents situacions.

Capacitats a adquirir:

- \* Conèixer i entendre les terminologies de qualitat, com i perquè s'inicien les activitats i qualitat i tota la seva evolució històrica, per poder implantar sistemes efectius.
- \* Entendre i ser capaços de convèncer als directius de la necessitat dels mètodes estadístics per a la millora de la qualitat i la productivitat.
- \* Familiaritzar-se amb els processos d'adaptació del món laboral a les normatives ISO 9000, així com analitzar-ho amb detall.

## 26277 - TQT - Teoria de la Qualitat Total

\* Conèixer tècniques de qualitat d'aplicació en el mon laboral.

### Continguts

#### Introducció:

Descripció:

Definició de qualitat. Evolució històrica. Terminologia. Gurus y escoles de pensament. La trilogia de Juran. Qualitat total.

#### Planificació de la qualitat

Descripció:

El cicle de planificació. Principals eines: QFD (Quality Funtion Deployment), AMFE (Análisis Modal de Fallos y Efectos)

#### Control de Qualitat

Descripció:

Repàs a les principals metodologies i les seves aplicacions. Avantatges i inconvenients.

#### Millora de la qualitat

Descripció:

Necessitat de la millora. Metodologies de millora. Sis Sigma: Organització necessària, Etapes per a la millora (DMAIC). El paper de les eines estadístiques. La venda de sis sigma.

#### Model d' Assegurament i gestió de la qualitat ISO 9000

Descripció:

Normatives, acreditacions i certificacions. Família de normes ISO 9000. Estudi i consideració de la norma ISO 9001:2000.

#### El model de excel·lència de la EFQM

Descripció:

Conceptes fonamentals. Estructura del model: agents i resultats. Utilització del model.

## 26277 - TQT - Teoria de la Qualitat Total

### Sistema de qualificació

Hi haurà un únic exàmen final

### Bibliografia

Bàsica:

- Grima, P. ; J. Tort-Martorell. *Técnicas para la gestión de la calidad.*. Díaz de Santos, SA, 1995.
- Cianfrani, Charles A.. *ISO 9001:2000 guía de la qualitat, intersectorial industria i serveis.* CIDEM, 2001.
- Pande, P.S.; Neuman, R.P.; Cavanagh, R.R.. *Las claves de Seis Sigma.* McGrawHill, 2002.

Complementària:

- Ishikawa, K.. *Qué es el control total de la calidad?: la modalidad japonesa.* Norma, 1986.
- Juran, J.M.. *Juran y el liderazgo para la calidad.* Díaz de Santos, SA, 1990.
- Juran, J.M. and Godfrey B.. *Juran's Quality Handbook.* McGrawHill, 1999.