

# Guia Docent

# 18/19

Facultat d'Economia i  
Empresa (UB)  
Facultat de Matemàtiques i  
Estadística (UPC)

Curs Kovalevskaya

Grau en Estadística



*Sofia Kovalevskaya*

15/01/1850 – 10/02/1891



Curs 2018-2019

1850-1891

# Sumari

## Català

Informació general: Presentació, accés, sortides professionals,  
Organització

Taules d'adaptacions de la Diplomatura en Estadística al Grau en  
Estadística

Pla d'estudis

Itinerari

Assignatures

## Español

Información general

Presentación

Acceso

Salidas profesionales

Organización

Plan de estudios

## English

General Information

Introduction

Admission

Professional opportunities

Organisation

Curriculum

# Grau en Estadística (interuniversitari UB-UPC)

Amb el **grau en Estadística** (acreditat amb excel·lència per l'AQU Catalunya), coordinat per la Universitat de Barcelona (UB) i amb la participació de la UPC, cursaràs matèries vinculades a l'estadística la probabilitat, la investigació operativa, la informàtica o l'economia, que et permetran dissenyar mètodes per recollir dades i transformar-les en informació útil per a la presa de decisions en empreses, organitzacions i institucions, dirigir processos de control i millora de la qualitat, i elaborar estudis d'opinió pública, informes estadístics, estudis epidemiològics i assajos clínics en l'àmbit de la sanitat. Aquests estudis s'imparteixen conjuntament amb la [Universitat de Barcelona](#) (UB) i això enriqueix la formació, gràcies a la unió de l'expertesa del professorat de totes dues universitats en els àmbits de l'enginyeria i la tecnologia, l'economia, les ciències socials i les ciències de la salut.

## DADES GENERALS

- Durada**  
4 anys
- Càrrega lectiva**  
240 crèdits ECTS (incloent-hi el treball de fi de grau). Un crèdit equival a 25-30 hores de treball.
- Tipus de docència**  
Presencial
- Nota de tall del curs 2018-2019**  
7,794
- Horaris/torns**  
1r i 2on (matí) i 3er i 4rt (tarda)
- Preus i beques**  
Preu aproximat per curs, 2.326 €. [Consulta el percentatge de minoració en funció de la renda \(beques i modalitats de pagament\).](#)
- Títol oficial**  
[Inscrit en el registre del Ministeri d'Educació, Cultura i Esport](#)

## ACCÉS

- Places nou ingrés**  
50
- Nota de tall del curs 2018-2019**  
7,794. [Notes de tall](#)
- Ponderacions PAU**  
[Taula de ponderacions de les matèries per a la fase específica](#)
- Com s'hi accedeix**  
[Totes les vies d'accés, preinscripció i matrícula.](#)
- Convalidacions de CFGS**  
[Convalidacions de CFGS](#)
- Legalització de documents**  
Documents expedits per estats no membres de la Unió Europea ni signataris de l'Acord sobre l'espai econòmic europeu han d'estar [legalitzats per via diplomàtica](#) o amb la postil·la corresponent.

## SORTIDES PROFESSIONALS

### Sortides professionals

- Salut i ciències naturals: serveis de sanitat, medicina, salut pública, indústria farmacèutica, assaigs clínics, sanitat animal, medi ambient, ciències de la vida, bioinformàtica i agricultura.
- *Data Science*.
- Economia i finances: ciències actuàries, assegurances, banca, avaluació de riscos i concessió de crèdits, borsa, gestió de carteres de valors, anàlisi financera, investigació de mercats, anàlisi de la competència o polítiques de preus.
- Administracions públiques: activitats en instituts oficials d'estadística, projeccions demogràfiques, tendències socials, mercat de treball, assignació òptima de recursos, etc.
- Indústria i serveis (incloent-hi la informàtica): disseny d'experiments, control de qualitat, millora de processos i productes, logística, gestió d'inventaris, planificació de la producció i gestió òptima de recursos.
- Docència i recerca.

## ORGANITZACIÓ

### Organització dels estudis

Els estudis tenen una durada de quatre anys, organitzats en vuit quadrimestres. Totes les assignatures del pla d'estudis són de 6 ECTS, llevat del treball de fi de grau que en té 18.

### Calendari acadèmic

[Calendari acadèmic dels estudis universitaris de la UPC](#)

### Normatives acadèmiques

[Normativa acadèmica dels estudis de grau de la UPC](#)

### Accreditació i reconeixement d'idiomes

Els estudiants de grau han d'acreditat la competència en una 3a llengua per obtenir el títol de grau. [Certifica el teu nivell d'idiomes](#).

Facultat de Matemàtiques i Estadística (FME)

## PLA D'ESTUDIS

Assignatures	crèdits ECTS	Tipus
<b>PRIMER CURS</b>		
Àlgebra Lineal	6	Obligatòria
Estadística Descriptiva	6	Obligatòria
Fonaments d'Administració d'Empreses	6	Obligatòria
Introducció a la Inferència Estadística	6	Obligatòria
Introducció a la Informàtica	6	Obligatòria
Introducció a la Investigació Operativa	6	Obligatòria
Introducció a la Probabilitat	6	Obligatòria
Introducció al Càlcul	6	Obligatòria
Principis d'Economia	6	Obligatòria

<b>Assignatures</b>	<b>crèdits ECTS</b>	<b>Tipus</b>
Programació	6	Obligatòria
<b>SEGON CURS</b>		
Càlcul de Diverses Variables	6	Obligatòria
Disseny d'Enquestes	6	Obligatòria
Estadística per a la Gestió de la Qualitat	6	Obligatòria
Estadística Pública	6	Obligatòria
Inferència Estadística	6	Obligatòria
Mètodes de Mostratge	6	Obligatòria
Mètodes Numèrics	6	Obligatòria
Probabilitat i Processos Estocàstics	6	Obligatòria
Programació Lineal i Entera	6	Obligatòria
Software Estadístic	6	Obligatòria
<b>TERCER CURS</b>		
Anàlisi Multivariant	6	Obligatòria
Disseny d'Experiments	6	Obligatòria
Econometria	6	Obligatòria
Estadística per a les Biociències	6	Obligatòria
Fitxers i Bases de Dades	6	Obligatòria
Mètodes Bayesianes	6	Obligatòria
Mètodes No Paramètrics i de Remostreig	6	Obligatòria
Models Lineals	6	Obligatòria
Programació No Lineal i Fluxos en Xarxes	6	Obligatòria
Teoria de Cues i Simulació	6	Obligatòria
<b>QUART CURS</b>		
Anàlisi de Sèries Temporals	6	Obligatòria
Anàlisi de Supervivència	6	Optativa
Demografia	6	Optativa
Estadística Industrial	6	Optativa
Estadística Mèdica	6	Optativa
Estadística per a la Millora de la Qualitat	6	Optativa
Mètodes Estadístics en Minería de Dades	6	Optativa
Mètodes Estadístics per a Finances i Assegurances	6	Optativa
Mètodes Estadístics per al Màrqueting	6	Optativa
Models Lineals Generalitzats	6	Obligatòria
Optimització en Enginyeria	6	Optativa
Optimització Financera	6	Optativa
Pràctiques Empresarials I	6	Optativa
Pràctiques Empresarials II	6	Optativa

**Assignatures****crèdits  
ECTS****Tipus**

Treball de Fi de Grau

18

Projecte

---

Novembre 2018. [UPC](#). Universitat Politècnica de Catalunya · BarcelonaTech

# Taules d'adaptacions de la Diplomatura en Estadística al Grau en Estadística

## Taules d'adaptacions

Podeu seleccionar les assignatures fent clic a sobre el nom.

Les assignatures optatives i de lliure elecció **que no apareixen a la llista, no tenen reconeixement directe al GRAU**. Malgrat això, l'estudiant pot reconèixer fins a un màxim de 2 assignatures (12 crèdits) com a assignatures fictícies ARCO.

DIPLOMATURA D'ESTADÍSTICA			GRAU D'ESTADÍSTICA		
Assignatura	SEM	Cts	Assignatura	SEM	ECTS
Àlgebra	1	10	Àlgebra Lineal	2	6
Anàlisi Matemàtica I	1	6	Introducció al Càlcul	1	6
Estadística Descriptiva	1	7.5	Estadística Descriptiva	1	6
Fonaments d'Informàtica	1	7.5	Introducció a la Informàtica	1	6
Anàlisi Matemàtica II	2	6	Càlcul de Diverses Variables	2	6
Introducció a l'Economia	2	6	Principis d'Economia	1	6
Càlcul de Probabilitats	2	6	Introducció a la Probabilitat	1	6
Aplicacions Informàtiques I	3	7.5	Programació	2	6
Investigació Operativa I	3	7.5	Introducció a la Investigació Operativa	2	6
Introducció a la Gestió Empresarial	3	6	Fonaments d'Administració d'Empreses	2	6
Estadística Matemàtica I	3	7.5	Probabilitat i Processos Estocàstics	3	6
Disseny d'Enquestes	4	7.5	Disseny d'Enquestes	3	6
Anàlisi de Sèries Temporals	4	6	Anàlisi de Sèries Temporals	7	6
Investigació Operativa II	4	7.5	Programació Lineal i Entera	4	6
Estadística Matemàtica II	4	7.5	Introducció a la Inferència Estadística	4	6
Mostreig Estadístic I	5	7.5	Mètodes de Mostratge	3	6
Models Lineals	5	7.5	Models Lineals	5	6
Estadística Econòmica i Social	6	7.5	Estadística Pública	4	6
Econometria i Modelització	6	7.5	Econometria	6	6
Reconeixement d'assignatures optatives					
Demografia	Opt	6	Demografia	7/8	6
Estadística Actuarial	Opt	6	Mètodes Estadístics per a Finances i Assegurances	7/8	6
Optimització en Economia	Opt	6	Optimització Financera	7/8	6
Anàlisi Multivariant en Economia	Opt	6	Mètodes Estadístics pel Màrqueting	7/8	6
Control de Qualitat	Opt	6	Estadística per a la Gestió de la Qualitat	3	6
Disseny d'Experiments	Opt	6	Disseny d'Experiments	6	6
Bioestadística	Opt	6	Estadística per a les Biociències	5	6
Estadística Aplicada a les Ciències de la Salut	Opt	6	Estadística Mèdica		6
Anàlisi Estadística Multivariant	Opt	6	Anàlisi Multivariant	6	6
Aplicacions Informàtiques II	Opt	6	Software Estadístic	4	6
Pràctiques	Opt	6	Pràctiques Empresarials 1	7/8	6
Reconeixement per blocs					
Àlgebra	1	10	Àlgebra Lineal	2	6
Anàlisi Matemàtica I	1	6	Introducció al Càlcul	1	6
Anàlisi Matemàtica II	2	6	Càlcul de diverses variables	2	6
			Mètodes Numèrics	4	6
Càlcul de Probabilitats	2	6	Introducció a la Probabilitat	1	6
Estadística Matemàtica I	3	7.5	Introducció a la Inferència Estadística	2	6
Estadística Matemàtica II	4	7.5	Probabilitat i Processos Estocàstics	3	6
			Inferència Estadística	4	6
Investigació Operativa I	3	7.5	Introducció a la Investigació Operativa	2	6
Investigació Operativa II	4	7.5	Programació Lineal i Entera	4	6
			Teoria de Cues i Simulació	6	6



## Pla d'estudis del Grau interuniversitari en Estadística UB-UPC

1r Curs				
Introducció al Càlcul	Introducció a la Informàtica	Estadística Descriptiva	Introducció a la Probabilitat	Principis d'Economia
Àlgebra Lineal	Programació	Introducció a la Inferència Estadística	Introducció a la Investigació Operativa	Fonaments d'Administració d'Empreses
2n Curs				
Càlcul en diverses variables	Disseny d'Enquestes	Mètodes de Mostratge	Probabilitat i Processos Estocàstics	Estadística per a la Gestió de la Qualitat
Mètodes Numèrics	Software Estadístic	Programació Lineal i Entera	Inferència Estadística	Estadística Pública
3r Curs				
Models Lineals	Fitxers i Bases de Dades	Programació no Lineal i Fluxos en Xarxes	Mètodes Bayesianes	Estadística per a les Biociències
Anàlisi Multivariant	Disseny d'Experiments	Teoria de Cues i Simulació	Mètodes no Paramètrics i de Remostreig	Econometria
4t Curs				
Models Lineals Generalitzats	Anàlisi de Series Temporals	Optativa 1	Optativa 2	Optativa 3
Treball Fi de Grau			Optativa 4	Optativa 5

Assignatures optatives:

Algunes assignatures optatives són:

- Mètodes Estadístics per a Finances i Assegurances
- Anàlisi de Supervivència
- Estadística Mèdica
- Estadística Industrial
- Mètodes Estadístics en Minería de Dades
- Demografia
- Optimització en Enginyeria
- Pràctiques empresarials 1
- Pràctiques empresarials 2

Hi ha un total de 240 crèdits. Totes les assignatures tenen 6 crèdits ECTS. El Treball de fi de grau té 18 crèdits ECTS. Es poden reconèixer 6 o 12 crèdits ECTS optatius per pràctiques en empreses (corresponen a les assignatures optatives Pràctiques empresarials 1 i 2).



### Distribució de crèdits

Tipus de matèria	Crèdits ECTS
Formació bàsica (FB)	66
Obligatòria (OB)	126
Optativa (OT)	30
Pràctiques externes*	6-12
Treball de fi de grau obligatori	18
<b>CRÈDITS TOTALS</b>	<b>240</b>

(\*) Són dues assignatures optatives de grau

#### 1r curs

Assignatures	Semestre	ECTS	TIPUS
Introducció al Càlcul	1r	6	FB
Introducció a la Informàtica	1r	6	FB
Estadística Descriptiva	1r	6	FB
Introducció a la Probabilitat	1r	6	FB
Principis d'Economia	1r	6	FB
Àlgebra Lineal	2n	6	FB
Programació	2n	6	FB
Introducció a la Inferència Estadística	2n	6	FB
Introducció a la Investigació Operativa	2n	6	OB
Fonaments d'Administració d'Empreses	2n	6	FB
<b>TOTAL DE CRÈDITS PER CURS</b>		<b>60</b>	

#### 2n curs

Assignatures	Semestre	ECTS	TIPUS
Càlcul de Diverses Variables	1r	6	FB
Disseny d'Enquestes	1r	6	OB
Mètodes de Mostratge	1r	6	FB
Probabilitat i Processos Estocàstics	1r	6	OB
Estadística per a la Gestió de la Qualitat	1r	6	OB
Mètodes Numèrics	2n	6	OB
Software Estadístic	2n	6	OB
Programació Lineal i Entera	2n	6	OB
Inferència Estadística	2n	6	OB
Estadística Pública	2n	6	OB
<b>TOTAL DE CRÈDITS PER CURS</b>		<b>60</b>	

### 3n curs

Assignatures	Semestre	ECTS	TIPUS
Models Lineals	1r	6	OB
Fitxers i Bases de Dades	1r	6	OB
Programació No Lineal i Fluxos en Xarxes	1r	6	OB
Mètodes Bayesianes	1r	6	OB
Disseny d'Experiments	1r	6	OB
Estadística per a les Biociències	2n	6	OB
Anàlisi Multivariant	2n	6	OB
Teoria de Cues i Simulació	2n	6	OB
Mètodes No Paramètrics i de Remostreig	2n	6	OB
Econometria	2n	6	OB
<b>TOTAL DE CRÈDITS PER CURS</b>		<b>60</b>	


### 4t curs

Assignatures	Semestre	ECTS	TIPUS
Models Lineals Generalitzats	1r	6	OB
Anàlisi de Sèries Temporals	1r	6	OB
Optatives de grau	1r	18	OT
Optatives de grau	2n	12	OT
Treball de Fi de Grau	2n	18	TR
<b>TOTAL DE CRÈDITS PER CURS</b>		<b>60</b>	

[Vegeu/amaqueu optatives 4t](#)

### Itinerari

CURS	Quèrtr	1r	2n	3r	4t	
1r CURS	Q1 30 ECTS FORM. BÀSICA	Introducció al Càlcul	Introducció a la Informàtica	Estadística Descriptiva	Introducció a la Probabilitat	Principis d'Economia
	Q2 24 ECTS FORM. BÀSICA 6 ECTS OBLIGATÒRIES.	Àlgebra Lineal	Programació	Introducció a la Inferència Estadística	Introducció a la Investigació Operativa	Fonaments d'Administració d'Empreses
2n CURS	Q3 12 ECTS FORM. BÀSICA 18 ECTS OBLIGATÒRIES.	Càlcul en Diverses Variables	Disseny d'Enquestes	Mètodes de Mostreig	Probabilitat i Processos Estocàstics	Estadística per a la Gestió de la Qualitat
	Q4 30 ECTS OBLIGATÒRIES.	Mètodes Numèrics	Software Estadístic	Programació Lineal i Sencera	Inferència Estadística	Estadística Pública
3r CURS	Q5 30 ECTS OBLIGATÒRIES.	Models Lineals	Fitxers i Bases de Dades	Programació No Lineal i Fluxos en Xarxes	Mètodes Bayesianes	Estadística per a les Biociències
	Q6 30 ECTS OBLIGATÒRIES.	Anàlisi Multivariant	Disseny d'Experiments	Teoria de Cues i Simulació	Mètodes No Paramètrics i de Remostreig	Econometria
4t CURS	Q7 12 ECTS OBLIGATÒRIES 18 ECTS OPTATIVES	Model Lineal Generalitzat	Anàlisi de Sèries Temporals	PRÀCTIQUES O OPTATIVES		
	Q8 12 ECTS OPTATIVES 18 ECTS TG	PRÀCTIQUES O OPTATIVES		TREBALL FI DE GRAU		

 <b>UNIVERSITAT DE BARCELONA</b>	<b>Pla docent de l'assignatura</b>
---	------------------------------------

### Dades generals

**Nom de l'assignatura:** Àlgebra Lineal

**Codi de l'assignatura:** 361212

**Curs acadèmic:** 2018-2019

**Coordinació:** Carlos Curras Bosch

**Departament:** Departament de Matemàtiques i Informàtica

**Crèdits:** 6

**Programa únic:** S

### Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

<b>Activitats presencials</b>	60
- Teoria	30
- Teoricopràctica	15
- Pràctiques de problemes	15
<b>Treball tutelat/dirigit</b>	40
<b>Aprenentatge autònom</b>	50

### Competències que es desenvolupen

#### Específiques de la titulació

- Capacitat per utilitzar el raonament lògic i els instruments matemàtics en un context .

### Objectius d'aprenentatge

#### Referits a coneixements

L'assignatura és una introducció a l'àlgebra lineal sobre els nombres reals, adaptada especialment per a usos estadístics. L'objectiu principal és familiaritzar-se amb les nocions i mètodes bàsics del càlcul matricial real.

No obstant això, no es tracta només d'adquirir mecanismes de càlcul, sinó també d'arribar a una comprensió adequada del seu significat. Per aconseguir-ho, s'introdueixen els conceptes més elementals del llenguatge d'espais vectorials, juntament amb una intuïtiva interpretació geomètrica afí i euclidiana, que permet visualitzar nocions i teoremes.

El problema bàsic és resoldre i interpretar un sistema d'equacions lineals, essencial per a l'estudi de qualsevol fenomen de caràcter lineal (o que s'hi acosti) i que apareix repetidament durant tota l'assignatura.

Un objectiu complementari d'aquesta assignatura és adquirir un cert hàbit de raonament científic, proporcionat tant pel contingut teòric com pels exercicis que es resolen a les classes pràctiques.

Els resultats específics d'aprenentatge que es volen aconseguir amb aquesta assignatura són:

- Adquirir habilitat en el càlcul matricial.
- Resoldre sistemes d'equacions lineals i saber interpretar-ne els resultats.
- Adquirir habilitat en el maneig de vectors, bases i subespais vectorials.
- Calcular determinants i conèixer-ne les propietats bàsiques.
- Calcular productes escalars de vectors i bases ortonormals. Saber calcular projeccions en subespais.
- Factoritzar simbòlicament una matriu (diagonalització).

### Blocs temàtics

#### 1. Espais vectorials

\*

*Conceptes clau:* sistema lineal, espai vectorial, independència lineal, base, dimensió, aplicació lineal, nucli i imatge.

*Objectius específics:*

- Repassar les maneres de resoldre un sistema lineal i introduir la noció d'espai vectorial a través del conjunt de solucions d'un sistema.
- Introduir la noció clau d'independència lineal i després la noció de dimensió.
- Introduir les aplicacions lineals i les operacions que s'hi poden fer, com també els càlculs de dimensions que faciliten.

- 1.1. Sistemes d'equacions lineals. Mètode de Gauss-Jordan
- 1.2. Espais vectorials. Subespais. Suma i intersecció
- 1.3. Dependència lineal. Bases. Dimensió
- 1.4. Aplicacions lineals. Construcció d'aplicacions lineals. Suma i producte
- 1.5. Nucli, imatge i rang d'una aplicació lineal

**2. Matrius**

\*

*Conceptes clau:* matriu d'una aplicació lineal, operacions amb matrius, transposada, rang, operacions elementals, canvis de base.

*Objectius específics:*

- Definir les operacions amb matrius i estudiar-ne les propietats.
- Introduir les operacions elementals i aplicar-les al càlcul del rang i de la inversa d'una matriu.
- Estudiar un sistema lineal amb els instruments ja introduïts de rang, nucli, etc.
- Estudiar com canvien les coordenades i matrius en canviar una base.

- 2.1. Matrius i aplicacions lineals
- 2.2. Producte de matrius. Matrius invertibles
- 2.3. Transposada d'una matriu. Igualtat dels rangs de files i columnes
- 2.4. Operacions elementals. Càlcul del rang i de la matriu inversa
- 2.5. Comptabilitat i estructura de les solucions d'un sistema d'equacions lineals
- 2.6. Canvis de base

**3. Determinants**

\*

*Conceptes clau:* determinant d'una matriu quadrada, desenvolupament d'un determinant, menors.

*Objectius específics:*

- Definir els determinants i exposar-ne les propietats bàsiques.
- Caracteritzar la independència lineal amb determinants i utilitzar-los per calcular el rang i la inversa d'una matriu.
- Resoldre un sistema lineal mitjançant determinants.

- 3.1. Definició i propietats del determinant d'una matriu
- 3.2. Desenvolupament d'un determinant. Determinant de les matrius producte, transposada i inversa. Determinant d'una matriu repartida en blocs
- 3.3. Determinants i independència lineal. Càlcul del rang d'una matriu mitjançant determinants
- 3.4. Resolució de sistemes lineals mitjançant determinants. Regla de Cramer

**4. Producte escalar**

\*

*Conceptes clau:* producte escalar, norma, base ortonormal, ortogonal d'un subespai, projecció ortogonal.

*Objectius específics:*

- Construir bases ortonormals.
- Calcular projeccions ortogonals.

- 4.1. Producte escalar. Espai vectorial euclidià
- 4.2. Norma. Desigualtat de Schwarz
- 4.3. Bases ortonormals. Mètode de Gram-Schmidt
- 4.4. L'ortogonal d'un subespai. Projeccions ortogonals

**5. Diagonalització de matrius**

\*

*Conceptes clau:* valor propi, vector propi, polinomi característic, diagonalització.

*Objectius específics:*

- Aprendre a diagonalitzar i comprendre'n el significat.
- Caracteritzar les matrius diagonalitzables.

- 5.1. Valors i vectors propis. Subespais característics
- 5.2. Polinomi característic
- 5.3. Caracterització de matrius diagonalitzables

**6. Formes quadràtiques reals**

\*

*Conceptes clau: forma quadràtica, rang, index i signatura, positivitat.*

*Objectius específics:*

- Classificar una forma quadràtica mitjançant operacions elementals.
- Donar el criteri de positivitat d'una forma quadràtica.

- 6.1. Formes quadràtiques. Representació matricial
- 6.2. Canvis de base. Congruència de matrius
- 6.3. Formes (semi)definides
- 6.4. Reducció a forma canònica. Llei d'inèrcia de Sylvester. Criteri de Sylvester. Criteri de positivitat

## 7. Càlcul matricial real i aplicacions

\*

*Conceptes clau: matriu ortogonal, matriu simètrica.*

*Objectius específics:*

- Comprendre que tota matriu simètrica real és diagonalitzable mitjançant una matriu ortogonal.
- Aplicar el resultat al càlcul de diverses descomposicions d'una matriu.

- 7.1. Matrius ortogonals
- 7.2. Diagonalització de matrius reals simètriques
- 7.3. Matrius (semi)definides positives: càlcul d'arrels i descomposició en producte d'una matriu i la seva transposada

## Metodologia i activitats formatives

La docència s'organitza en classes teòriques, classes teoricopràctiques, classes de laboratori i una prova parcial.

Una hora de classe de laboratori seminari es desdobra en dos grups en franges horàries consecutives.

Les **classes de laboratori** són sessions presencials d'una hora de durada, sempre dins de l'horari previst de classes. Consisteixen en la resolució per escrit d'exercicis que s'extreuen de llistes anunciades prèviament a través del Campus Virtual. Els estudiants han de fer un nombre mínim de lliuraments d'aquests exercicis resolts per poder optar a la qualificació corresponent. El nombre mínim de lliuraments d'exercicis s'estableix en començar el curs.

A final d'abril, en una classe d'hora i mitja, es fa una **prova parcial** individual, amb un format similar al de la prova final d'avaluació. El temari de la prova parcial abasta la matèria impartida fins aleshores.

## Avaluació acreditativa dels aprenentatges

### Avaluació continuada

Les activitats que determinen l'avaluació continuada són les **sessions de laboratori**, la **prova parcial** i la **prova de tancament** de l'avaluació continuada.

La prova de tancament és la mateixa que la prova d'avaluació única i es fan conjuntament en la data de juny fixada pel Consell Docent. Aquestes proves consten de diversos exercicis (75 % de la nota) i d'una pregunta teòrica (25 % de la nota).

Per poder ser objecte d'avaluació continuada és obligatori haver fet, com a mínim, la prova de tancament de l'avaluació continuada.

La qualificació de l'assignatura s'obté sumant la nota obtinguda en les sessions de laboratori (30 %), la nota de la prova parcial (20 %) i la nota de la prova de tancament (50 %).

### Avaluació única

L'estudiant que vulgui acollir-se a l'avaluació única ho ha de fer abans de la data límit fixada pel Consell Docent.

La prova d'avaluació única constitueix el 100 % de la nota final de l'assignatura i té lloc en la data de juny fixada pel Consell Docent.

### Reavaluació

Després de la qualificació en el mes de juny, l'estudiant que no hagi superat l'assignatura (sense tenir en compte la forma d'avaluació que hagi escollit) té dret a una **prova de reavaluació**. Aquesta prova es fa el mes de juliol, en la data que fixi el Consell Docent.

La prova de reavaluació té el mateix format que la d'avaluació única i es qualifica al 100 %, independentment de totes les proves anteriors.

## Fonts d'informació bàsica

### Llibre

AMER,Ramon et. al. *Àlgebra lineal. Problemes, exercicis i qüestions*. Terrassa: UPC, 1998

CASTELLET,Manuel et. al. *Àlgebra lineal i Geometria*. 4a ed. Bellaterra: UAB, 2011

MERINO, Luis M. et al. *Álgebra lineal con métodos elementales*. Madrid: Thomson, 2006

MORENO, José Miguel. *Una introducción al Álgebra lineal elemental*. 2a ed. Bellaterra: UAB, 1990

NART, Enric. *Notes d'àlgebra lineal*. Bellaterra: UAB, 2003



Pla docent de l'assignatura

## Dades generals

**Nom de l'assignatura:** Anàlisi de Sèries Temporals  
**Codi de l'assignatura:** 361233  
**Curs acadèmic:** 2018-2019  
**Coordinació:** Antoni Meseguer Artola  
**Departament:** Departament d'Econometria, Estadística i Economia Aplicada  
**Crèdits:** 6  
**Programa únic:** S

## Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

<b>Activitats presencials</b>	60
- Teoricopràctica	45
- Pràctiques d'ordinadors	15
<b>Treball tutelat/dirigit</b>	40
<b>Aprenentatge autònom</b>	50

## Competències que es desenvolupen

## Transversals comunes de la UB

- Capacitat d'aprenentatge i responsabilitat (capacitat d'anàlisi, de síntesi, de visions globals i d'aplicació dels coneixements a la pràctica / capacitat de prendre decisions i d'adaptació a noves situacions).

## Específiques de la titulació

- Capacitat d'ordenar, representar i resumir, amb criteris objectius, la informació proporcionada per un conjunt de dades.
- Capacitat de proposar, modelitzar, analitzar, validar i interpretar situacions i problemes reals, adaptant els models teòrics a les necessitats específiques de les diferents àrees d'aplicació.
- Capacitat per usar, interpretar, documentar i adaptar eines informàtiques per a l'anàlisi estadística i la gestió de bases de dades, que permeti l'ajust de models i la resolució de problemes.

## Objectius d'aprenentatge

## Referits a coneixements

Conèixer i entendre els diferents mètodes usats dins de l'anomenada anàlisi determinista de sèries temporals per tal de calcular prediccions i estimar-ne les components.

Conèixer els fonaments teòrics i pràctics relatius a la identificació, estimació, validació i modelització de sèries temporals a través de models SARIMA.

## Referits a habilitats, destreses

Identificar si una sèrie temporal segueix un esquema additiu o multiplicatiu.

Aplicar els mètodes de l'anàlisi determinista de sèries temporals per tal de calcular prediccions.

Donada una sèrie temporal, ser capaç de decidir quin tipus de model SARIMA és el més adient.

Usar els models SARIMA per calcular prediccions.

Usar i programar algorismes d'estimació i previsió usant R.

## Blocs temàtics

### 1. Introducció a les sèries temporals

- 1.1. Definició de sèrie temporal i predicció econòmica
- 1.2. Classificació dels mètodes de predicció
- 1.3. Criteris d'avaluació de la capacitat predictiva

### 2. Anàlisi determinista de sèries temporals

- 2.1. Components d'una sèrie temporal
- 2.2. Predicció amb models sense tendència
- 2.3. Predicció amb models amb tendència

### 3. Tractament determinista de l'estacionalitat

- 3.1. Anàlisi del component estacional
- 3.2. Predicció amb models sense tendència i amb component estacional
- 3.3. Predicció amb models amb tendència i component estacional

### 4. Anàlisi estocàstica de sèries temporals

- 4.1. Processos estocàstics
- 4.2. Conceptes d'estacionarietat i ergodicitat
- 4.3. Funcions d'autocovariància i autocorrelació
- 4.4. Funcions d'autocovariància i autocorrelació mostral
- 4.5. Models elementals: soroll blanc i camí aleatori

### 5. Models lineals de sèries temporals

- 5.1. Models de mitjanes mòbils (MA)
- 5.2. Models autoregressius (AR)
- 5.3. Models mixtos (ARMA)
- 5.4. Processos no estacionaris. Models integrats (ARIMA)
- 5.5. Models estacionals (SARIMA)

### 6. Metodologia Box-Jenkins

- 6.1. Identificació de models SARIMA
- 6.2. Estimació de paràmetres
- 6.3. Validació del model
- 6.4. Predicció puntual i per interval

## Metodologia i activitats formatives

El mètode docent es basa en tres tipus d'activitats:

1. Classes de teoria, en què l'objectiu és presentar les eines i tècniques incloses com a continguts de l'assignatura i reflexionar-hi.
2. Tallers a l'aula d'informàtica, en què l'objectiu és dur a terme problemes i exemples pràctics, que permetin conèixer la vessant més aplicada de l'anàlisi de sèries temporals.
3. Dues pràctiques individuals, que s'han de fer fora de les hores de classe i que també serveixen com a evidències d'avaluació per als estudiants que optin per l'avaluació continuada. Es tracta de dos casos pràctics basats en dades reals en què els estudiants han d'aplicar les eines d'anàlisi de sèries temporals per donar resposta a algun problema.

## Avaluació acreditativa dels aprenentatges

L'avaluació continuada és l'opció recomanada per als alumnes que assisteixen regularment a classe. Consta de diferents activitats individuals que es duen a terme al llarg del curs:

### a) Dues pràctiques

Pràctica 1. L'estudiant ha de resoldre un cas pràctic aplicant les eines de l'anàlisi determinista de sèries temporals. Valor: 20 % de la nota final. Data de lliurament aproximada: final de novembre.

Pràctica 2. L'estudiant ha de resoldre un cas pràctic aplicant les eines de l'anàlisi estocàstica de sèries temporals. Valor: 20 % de la nota final. Data de lliurament aproximada: final de gener.

b) Una prova final sobre els continguts treballats al llarg de tot el curs. Valor: 60 % de la nota final. Data: la fixada pel Consell Docent.



El Consell Docent fixa una data límit perquè els estudiants manifestin si volen seguir l'avaluació continuada o l'avaluació única. Només es pot optar a una de les dues formes d'avaluació.

Els estudiants que segueixin l'avaluació continuada i no es presentin a la prova final tenen una qualificació de «no presentat». Si es presenten a la prova final, llavors la qualificació és la que s'obtingui de la mitjana ponderada de les dues pràctiques i la prova final.

Tots els estudiants que no superin l'assignatura tenen dret a una prova de reavaluació en la data fixada pel Consell Docent. Aquesta prova de reavaluació sempre té les característiques de la prova d'avaluació única, permet als estudiants obtenir la qualificació màxima, i s'hi poden presentar tots els estudiants independentment que hagin optat per l'avaluació única o continuada.

#### Avaluació única

Els alumnes que ho vulguin poden optar per ser avaluats amb una prova final, que suposa el 100 % de la nota. Aquesta prova es fa en les dates fixades pel Consell Docent.

El Consell Docent fixa una data límit perquè els estudiants manifestin si volen seguir l'avaluació continuada o l'avaluació única. Els estudiants que vulguin renunciar a l'avaluació continuada i acollir-se a l'avaluació única han de fer-ho abans d'aquesta data, que es fa pública amb antelació suficient.

Només es pot optar a una de les dues formes d'avaluació.

Tots els estudiants que no superin l'assignatura tenen dret a una prova de reavaluació en la data fixada pel Consell Docent. Aquesta prova de reavaluació sempre té les característiques de la prova d'avaluació única, permet als estudiants obtenir la qualificació màxima, i s'hi poden presentar tots els estudiants independentment que hagin optat per l'avaluació única o continuada.

#### Fonts d'informació bàsica

##### Llibre

BOX, George E. P. et al. *Time series analysis: forecasting and control*. 4th edició. Hoboken, N.J.: Wiley 2008

BROCKWELL, Peter J. *Introduction to time series and forecasting*. New York: Springer, 2010

PEÑA, Daniel. *Análisis de series temporales*. Madrid: Alianza Editorial. 2010

SHUMWAY, Robert H. et. al. *Time series analysis and Its applications: with R examples*. 3rd ed. New York [etc.]: Springer, 2011

URIEL, Ezequiel, et. al. *Introducción al análisis de series temporales*. Madrid: Editorial AC-Thomson, 2000

---

Revisat pels Serveis Lingüístics de la UB.



Pla docent de l'assignatura

## Dades generals

**Nom de l'assignatura:** Anàlisi de Supervivència  
**Codi de l'assignatura:** 361245  
**Curs acadèmic:** 2018-2019  
**Coordinació:** Lluís Bermudez Morata  
**Departament:** Departament de Matemàtica Econòmica, Financera i Actuarial  
**Crèdits:** 6  
**Programa únic:** S

## Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials	60
- Teoricopràctica	30
- Pràctiques de problemes	15
- Pràctiques d'ordinadors	15
Treball tutelat/dirigit	30
Aprenentatge autònom	60

## Recomanacions

L'anàlisi de la supervivència és un conjunt de tècniques i models estadístics que tracten d'analitzar les variables aleatòries definides, com ara la durada o temps entre dos successos.

La característica més rellevant d'aquesta matèria és la seva aplicabilitat en àmbits i camps molt diversos. Per citar alguns exemples: en medicina (temps fins a la curació d'un pacient), en biologia (temps fins a la mort d'un animal), en sociologia (temps fins a l'ocupació d'una persona en atur), en epidemiologia (temps fins a la infecció), en assegurances (temps fins a la mort d'una persona), en geriatría (temps fins a la incapacitació d'una persona), en enginyeria (temps fins a la fallada d'un component), en pediatria (temps fins al deslletament), etcètera.

## Competències que es desenvolupen

## Transversals comunes de la UB

- Capacitat creativa i emprenedora (capacitat de formular, dissenyar i gestionar projectes / capacitat de cercar i integrar nous coneixements i actituds).
- Capacitat d'aprenentatge i responsabilitat (capacitat d'anàlisi, de síntesi, de visions globals i d'aplicació dels coneixements a la pràctica / capacitat de prendre decisions i d'adaptació a noves situacions).
- Treball en equip (capacitat de col·laborar amb els altres i de contribuir a un projecte comú / capacitat de col·laborar en equips interdisciplinaris i en equips multiculturals).

## Específiques de la titulació

- Capacitat per usar els mètodes estadístics com a fonament de la presa de decisions en organitzacions de diferents àmbits professionals.
- Capacitat per seleccionar el mètode més adequat en la realització d'un estudi estadístic, d'avaluar les possibles alternatives i, si és procedent, incloure-hi l'anàlisi de costos i de recursos disponibles.
- Capacitat de proposar, modelitzar, analitzar, validar i interpretar situacions i problemes reals, adaptant els models teòrics a les necessitats específiques de les diferents àrees d'aplicació.

## Objectius d'aprenentatge

## Referits a coneixements

Conèixer i distingir les funcions de supervivència, les funcions de risc i la funció de risc acumulada.

Reconèixer la presència de dades censurades i/o truncades en un estudi estadístic.

Modelar amb procediments paramètrics o semiparamètrics dades que representen durades entre dos successos.

Utilitzar el model de Cox de riscos proporcionals per a la inclusió de covariables en els estudis de supervivència.

#### Referits a habilitats, destreses

Aplicar les principals tècniques i models per a l'anàlisi de la supervivència utilitzant programari estadístic de referència.

### Blocs temàtics

#### 1. Conceptes i inferència

##### 1.1. Introducció

Característiques de les dades de supervivència: censura i truncament

Funcions involucrades en l'anàlisi de supervivència

Models paramètrics d'ús comú

##### 1.2. Inferència no paramètrica per a l'anàlisi de supervivència

Taules de vida

Estimador Kaplan-Meier (K-M) de la funció de supervivència

##### 1.3. Comparació de dues o més poblacions mitjançant processos no paramètrics

Proves per a dues poblacions

Proves per a N poblacions

#### 2. Models de regressió

##### 2.1. Estimació i regressió dels models paramètrics

Inferència dels models paramètrics

Regressió paramètrica: el model de vida accelerada

##### 2.2. Regressió semiparamètrica: el model de Cox de riscos proporcionals

Ajust i interpretació del model de Cox

Validació i diagnòstic del model de Cox

### Metodologia i activitats formatives

En les classes magistrals el professor explica els continguts teòrics i pràctics de la matèria, es comenten aplicacions reals dels models presentats i es resolen exercicis pràctics que ajudin a consolidar el contingut del temari.

Les classes pràctiques es fan en aules d'informàtica i es resolen exercicis pràctics del temari amb l'ajuda del paquet survival del programari R.

### Avaluació acreditativa dels aprenentatges

#### Avaluació continuada

##### Primera convocatòria

El procediment d'avaluació de l'adquisició de competències es basa en un procés d'avaluació continuada, en què la nota final és una ponderació dels coneixements teòricopràctics i habilitats adquirits al llarg del curs mitjançant:

— Dues proves escrites dels continguts teòrics i pràctics del temari, una per a cada bloc temàtic, un cop finalitzades les classes corresponents a cada bloc (35 % + 35 %).

— Lliurament d'exercicis, durant el curs, en grups de tres o quatre alumnes (15 %).

— Un treball escrit, al final de curs, en grups de tres o quatre alumnes (15 %).

Per tenir nota amb aquesta opció d'avaluació continuada, és imprescindible fer les dues proves escrites.

##### Segona convocatòria

La nota final de l'assignatura és el resultat d'una prova escrita dels continguts teòrics i pràctics del temari.

#### Avaluació de les competències

Les tres competències específiques de la titulació que té en compte l'assignatura es poden resumir, en aquest cas, en la capacitat de saber aplicar els mètodes estadístics

adequats a l'estudi de variables aleatòries definides com el temps fins a un esdeveniment. Per això, cal que l'estudiant aprengui a mobilitzar i integrar una sèrie de coneixements teòrics, unes habilitats i unes actituds. L'avaluació d'aquesta competència va molt lligada a l'avaluació presentada per l'assignatura. Els coneixements teòrics es comproven als dos parcials, tant a la part teòrica com a la pràctica. D'altra banda, les habilitats i actituds, així com la integració i mobilització de tot plegat, s'avalua a la part pràctica de les proves parcials i als treballs i pràctiques en equip que l'estudiant ha de presentar.

#### Avaluació única

En les dues convocatòries, la nota final de l'assignatura és el resultat d'una prova escrita dels continguts teòrics i pràctics del temari.

#### Fonts d'informació bàsica

##### Libre


KLEIN, John.P. et al. *Survival analysis techniques for censored and truncated data*. New York: Springer, 2003

LEE, Elisa T. et al. *Statistical Methods for survival data analysis*. New Jersey: Wiley Series, 2013

KLAINBAUM, David G. et al. *Survival analysis: a self-learning text (Statistics for Biology and Health)*. 3th ed. New York: Springer, 2012

KALBFLEISCH, J.D. et al. *The statistical analysis of failure time data*. 2nd edition. New York: Wiley-Interscience, 2002

COX, David Roxbee. et al. *Analysis of survival data*. London: Chapman and Hall, 1984

 <b>UNIVERSITAT DE BARCELONA</b>	<b>Pla docent de l'assignatura</b>
---	------------------------------------

### Dades generals

**Nom de l'assignatura:** Anàlisi Multivariant

**Codi de l'assignatura:** 361232

**Curs acadèmic:** 2018-2019

**Coordinació:** KARINA GIBERT OLIVERAS

**Departament:** Facultat d'Economia i Empresa

**Crèdits:** 6

**Programa únic:** S

### Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

<b>Activitats presencials</b>	60
- Teoricopràctica	30
- Pràctiques d'ordinadors	
(Es desenvolupa a l'aula d'informàtica, però inclou pràctica d'ordinadors i també desenvolupament de projecte llarg.)	30
<b>Treball tutelat/dirigit</b>	40
<b>Aprenentatge autònom</b>	50

### Recomanacions

Capacitats prèvies:

- Àlgebra lineal: espai vectorial real, mètriques, projeccions, diagonalització de matrius, etc.
- Coneixements bàsics de teoria de la probabilitat i d'estadística descriptiva i inferencial.
- Coneixements bàsics de R i algorítmia per dissenyar scripts d'anàlisi automatitzada.

#### Altres recomanacions

- Seguir puntualment el desenvolupament del treball en equip cada setmana per evitar acumulació de tasques pendents a final de curs.
- Aprofitar les hores de laboratori per resoldre els dubtes, amb la professora, d'aquest treball en equip i poder avançar cada setmana en el treball d'acord amb el temari de l'assignatura.
- Fer atenció a les indicacions que es donen al llarg del curs sobre la coordinació del treball en equip i consultar la documentació relacionada que es distribueix des de la coordinació de l'assignatura.
- Assegurar-se que els lliuraments s'ajusten a les instruccions de lliurament disponibles a la pàgina de l'assignatura.
- El bon desenvolupament del treball pràctic és una bona garantia d'haver adquirit tots els coneixements teòrics i pràctics necessaris per superar l'examen final.

### Competències que es desenvolupen

#### Transversals comunes de la UB

- Capacitat creativa i emprenedora (capacitat de formular, dissenyar i gestionar projectes / capacitat de cercar i integrar nous coneixements i actituds).
- Capacitat d'aprenentatge i responsabilitat (capacitat d'anàlisi, de síntesi, de visions globals i d'aplicació dels coneixements a la pràctica / capacitat de prendre decisions i d'adaptació a noves situacions).

#### Transversals de la titulació

- Saber aplicar els coneixements adquirits i la capacitat d'anàlisi a la resolució de problemes en contextos acadèmics i professionals.
- Capacitat de reunir i d'interpretar dades rellevants que permetin d'emetre informes raonats i obtenir conclusions en problemes científics o d'altres àmbits que requereixin eines matemàtiques.

#### Específiques de la titulació

- Capacitat d'ordenar, representar i resumir, amb criteris objectius, la informació proporcionada per un conjunt de dades.

- Capacitat per utilitzar el raonament lògic i els instruments matemàtics en un context .
- Capacitat per seleccionar el mètode més adequat en la realització d'un estudi estadístic, d'avaluar les possibles alternatives i, si és procedent, incloure-hi l'anàlisi de costos i de recursos disponibles.
- Capacitat de proposar, modelitzar, analitzar, validar i interpretar situacions i problemes reals, adaptant els models teòrics a les necessitats específiques de les diferents àrees d'aplicació.
- Capacitat per usar, interpretar, documentar i adaptar eines informàtiques per a l'anàlisi estadística i la gestió de bases de dades, que permeti l'ajust de models i la resolució de problemes.

## Objectius d'aprenentatge

### Referits a coneixements

L'objectiu de l'assignatura és presentar tècniques estadístiques d'anàlisi de grans taules per tal d'extreure de manera ràpida la informació més rellevant continguda en les dades; els problemes abordats són de diversa tipologia: des de la definició d'eixos dominants a la caracterització estadística de subpoblacions. Aquest objectiu es particularitza presentant àmpliament el punt de vista de tres grans famílies de tècniques estadístiques multivariants:

1. Tècniques multivariants de classificació automàtica orientades a establir tipologies i a caracteritzar-les; es veuen diferents famílies de mètodes, des dels més clàssics als més recents: mètodes de particions, mètodes jeràrquics, mètodes basats en densitats; s'incideix especialment en eines d'interpretació de les classes; s'estudia l'adequació dels diferents mètodes a diferents casos, en funció de l'escalabilitat, el tipus de dades, etc.
2. Tècniques multivariants enfocades a sintetitzar i a resumir la informació, estudiar relacions multidimensionals entre variables i, eventualment, definir indicadors latents; es concreta en tres tècniques fonamentals: anàlisi en components principals, anàlisi de correspondències simples i anàlisi de correspondències múltiples; es planteja l'anàlisi factorial com a marc formal general del qual es deriven les tècniques esmentades com a cas particular; es dona particular importància a l'anàlisi de resultats gràfics; s'il·lustren algunes extensions addicionals, com ara l'anàlisi textual.
3. Tècniques d'anàlisi discriminant, es tracta de tècniques multivariants enfocades a obtenir regles d'assignació; s'incideix en la seva relació amb les tècniques vistes anteriorment.

L'objectiu de l'assignatura és doble des del punt de vista conceptual. D'una banda, es vol donar una base formal sòlida per a les tècniques multivariants que componen el programa. De l'altra, els estudiants han de desenvolupar una capacitat pràctica d'aplicació a dades reals d'aquestes tècniques. En aquest sentit, les sessions de pràctiques segueixen el temari de l'assignatura des de la perspectiva de l'aplicació, i es treballa amb dades reals. Amb aquest objectiu, cal introduir un pas previ de preprocessament de dades per preparar-les per a l'anàlisi.

Finalment, i tenint en compte que el curs no pot ser exhaustiu i que posteriorment es poden tractar altres aspectes, es presenten diverses tècniques multivariants d'una manera més introductòria i enfocant-les menys algebràicament des d'un punt de vista més algorímic.

### Referits a habilitats, destreses

En aquesta assignatura es dona particular importància a l'entrenament en certes competències transversals importants en el desenvolupament professional d'un estadístic, com ara la capacitat d'anàlisi, síntesi, comunicació, integració de coneixements, redacció d'informes i sobretot el treball en equip, incloent-hi les capacitats de planificació a mig termini, repartiment de tasques i gestió d'incidències en el pla de treball al llarg del curs.

La pràctica s'estructura sota un esquema que permet entrenar aquestes capacitats amb els suports necessaris del professorat de l'assignatura.

## Blocs temàtics

### 1. Introducció

\* *Mètriques, angles i projeccions; nomenclatura multivariant; matriu de variàncies i covariàncies i matriu de correlacions; presentació de punts de vista, presentació de tècniques, presentació de sistemes informàtics estadístics; exemples senzills de descripció multivariant, de caracterització de dades, de classificació i de discriminació*

#### 1.1. Introducció i preprocessament de dades

L'àmbit de l'anàlisi multivariant. Principals elements rellevants en el preprocessament de dades

### 2. Classificació automàtica

\* *Presentació conceptual. Mètodes de particions. Mètodes jeràrquics. Mètodes basats en densitats. Relació amb anàlisi factorial. Interpretació de les classes. Descripció de tipologies. Aplicació a casos reals i implicacions pràctiques*

### 3. Anàlisi factorial

\* *Formalització general, resultats teòrics*

### 4. Anàlisi en components principals

\* *Formalització, resultats teòrics, interpretació, aplicació a casos reals, implicacions pràctiques*

### 5. Anàlisi en correspondències simples

\* *Formalització; resultats teòrics. Interpretació. Aplicacions a casos reals. Implicacions pràctiques*

### 6. Anàlisi en correspondències múltiples

\* *Formalització; resultats teòrics. Interpretació. Aplicació a casos reals i implicacions pràctiques que evidencin avantatges en el tractament de dades d'enquesta*

## 7. Anàlisi discriminant

\* *Formalització, resultats teòrics. Relació amb l'anàlisi factorial. Interpretació bàsicament en el cas de dos grups. Aplicacions a casos reals. Implicacions pràctiques*

## 8. Altres mètodes multivariants

\* *Anàlisi textual. Correlacions canòniques. Escalament multidimensional*

### Metodologia i activitats formatives

Teoria: s'hi presenten les diferents tècniques suficientment fonamentades i s'exemplifiquen amb exercicis de dimensió reduïda.

Pràctiques: s'hi fan exercicis de dimensió real amb sistemes informàtics estadístics que permetin aprofundir i consolidar els conceptes vistos a teoria; s'hi plantegen també treballs d'aplicació pràctica de més llarg termini on l'estudiant pugui entrenar la seva capacitat personal de dissenyar, planificar projectes on hagi d'aplicar les tècniques estudiades per analitzar un conjunt de dades real de certa envergadura, integrar els diferents coneixements adquirits en un informe ben argumentat, i mostrar les seves capacitats de síntesi i comunicació presentant el treball a l'aula.

El grup de teoria es desdobra en dos grups de pràctiques, que fan classe de pràctiques dues hores per setmana cadascun.

### Avaluació acreditativa dels aprenentatges

#### Avaluació continuada

La nota final (N) de l'assignatura s'obté a partir d'una nota d'examen (Ne) i una nota de pràctiques corresponent al treball en equip desenvolupat al llarg del curs (Nte) segons l'expressió:

$$N = Ne \cdot 0,35 + Nte \cdot 0,65$$

L'examen consta d'un exercici per fer a l'aula de laboratori sobre dades reals, en què cal demostrar coneixements teòrics i pràctics sobre el temari de l'assignatura. Hi ha preguntes teòriques i pràctiques.

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

La nota de pràctiques (Np) s'obté amb el desenvolupament d'un treball pràctic de llarga durada que s'ha de fer en grup i que ha d'integrar les diferents tècniques vistes al llarg del curs. Hi ha tres lliuraments parcials amb una puntuació específica per a cadascun de puntuacions 0.1, 0.45 i 0.45

Per poder fer l'avaluació continuada s'han d'haver dut a terme en el moment corresponent, com a mínim, dos dels tres lliuraments parcials de la pràctica i el lliurament de la memòria final; i, naturalment, s'ha de fer l'examen final de tancament d'avaluació continuada. Sense aquests dos requisits, consta una qualificació de «no presentat» en l'avaluació continuada.

#### Avaluació única

L'avaluació única (sense continuïtat) consisteix en un examen final amb una part teòrica i una part pràctica.

El Consell Docent fixa una data límit abans de la qual els estudiants poden manifestar si se s'acullen al pla d'avaluació continuada o única.

Tots els estudiants que no superin l'assignatura tenen dret a una prova de reavaluació —d'iguals característiques a la prova d'avaluació única— que té lloc durant el mes de juliol en la data fixada pel Consell Docent. Es pot presentar a aquesta prova qualsevol estudiant, independentment del pla d'avaluació escollit durant el curs. La prova dona accés a la qualificació màxima.

### Fonts d'informació bàsica

#### Libre

ALUJA, Tomàs, et al. *Aprender de los datos: el análisis de componentes principales: una aproximación desde el Data Mining*. Barcelona: EUB, 1999

Bibliografia bàsica.

ESCOFIER, Brigitte, et al. *Análisis factoriales simples y múltiples: objetivos, métodos e interpretación*. Bilbao: Servicio Editorial. Universidad del País Vasco, 1992

Bibliografia bàsica.

GREENACRE, Michael J. *Correspondence analysis in practice*. Boca Raton (Fla.) [etc.]: Chapman & Hall/CRC, 2007

Bibliografia bàsica.

HUSSON, François, et al. *Exploratory multivariate analysis by example using*. R. Boca Raton: CRC Press, 2011

Bibliografia bàsica.

JOHNSON, Richard Arnold, et al. *Applied multivariate statistical analysis*. 6th ed. Upper Saddle River, N.J.: Pearson Education, Prentice-Hall, 2007

Bibliografia bàsica.

BOUROCHE, Jean-M et al. *L'analyse des données*. Paris: Presses Universitaires de France, 1980

Bibliografia complementària.

JOBSON, J.D. *Applied multivariate data analysis*. Vol. I y Vol. II. New York; Barcelona [etc.]: Springer, 1992

## Bibliografia complementària.

LEBART, Ludovic, et al. *Tratamiento estadístico de datos: métodos y programas*. Barcelona [etc.]: Marcombo, 1985

## Bibliografia complementària.

SAPORTA, Gilbert. *Probabilités, analyse des données et statistique*. 3e éd. rév. Paris: Technip, 2011.

## Bibliografia complementària.


VOLLE, Michel. *Analyse des données*. 4e éd. Paris: Economica, 1985

## Bibliografia complementària.

---

Revisat pels Serveis Lingüístics de la UB.



 <b>UNIVERSITAT DE BARCELONA</b>	<b>Pla docent de l'assignatura</b>
---	------------------------------------

### Dades generals

**Nom de l'assignatura:** Càlcul de Diverses Variables

**Codi de l'assignatura:** 361177

**Curs acadèmic:** 2018-2019

**Coordinació:** Ernest Fontich Julia

**Departament:** Departament de Matemàtiques i Informàtica

**Crèdits:** 6

**Programa únic:** S

### Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

<b>Activitats presencials</b>	60
- Teoricopràctica	45
- Pràctiques de problemes	15
<b>Treball tutelat/dirigit</b>	40
<b>Aprenentatge autònom</b>	50

### Competències que es desenvolupen

#### Específiques de la titulació

- Capacitat per utilitzar el raonament lògic i els instruments matemàtics en un context .

### Objectius d'aprenentatge

#### Referits a coneixements

- Calcular límits de funcions de diverses variables.
- Calcular derivades parcials, aplicar les regles de derivació. Calcular vectors gradients. Calcular el pla tangent a la gràfica d'una funció de dues variables i el pla tangent a una superfície donada implícitament.
- Calcular extrems de funcions de diverses variables en conjunts oberts, conjunts compactes i extrems subjectes a lligadures.
- Conèixer la noció d'integració múltiple i les tècniques bàsiques de càlcul d'integrals i canvis de variables més habituals.
- Conèixer el concepte d'integral dependent d'un paràmetre i alguns exemples de funcions definides per integrals.

### Blocs temàtics

#### 1. Funcions de diverses variables

- 1.1. Norma i distància euclidiana a  $\mathbb{R}^2$  i  $\mathbb{R}^3$
- 1.2. Gràfiques de funcions. Corbes de nivell
- 1.3. Coordenades polars, cilíndriques i esfèriques
- 1.4. Límits i continuïtat

#### 2. Diferenciació

2.1. Derivades parcials, derivades direccionals i diferenciabilitat

2.2. Vector gradient i pla tangent. Matriu jacobiana

2.3. Regla de la cadena

### 3. Integració

3.1. Integrals dobles i triples. Integrals marginals. Teorema de Fubini

3.2. Canvi de variable. Integració en polars, cilíndriques i esfèriques

3.3. Integrals dependents d'un paràmetre. La funció gamma

### 4. Derivades d'ordre superior. Extremes

4.1. Derivades parcials d'ordre superior. Matriu hessiana

4.2. Fórmula de Taylor

4.3. Càlcul d'extremes

## Metodologia i activitats formatives

En les sessions teoricopràctiques es presenten els continguts teòrics i les tècniques de l'assignatura, i es donen exemples. A més, es resolen i discuteixen problemes basats en els conceptes i tècniques introduïdes. En les classes de problemes es resolen problemes relacionats amb els temes del programa. Pel que fa al treball autònom, la metodologia consisteix en la realització de tasques basades en la resolució de problemes.

## Avaluació acreditativa dels aprenentatges

Els alumnes poden optar entre dues formes d'avaluació: avaluació continuada o avaluació única.

### Avaluació continuada

L'avaluació continuada consisteix en una prova parcial a la meitat del semestre (P1) i una prova parcial al final (P2).

La nota d'avaluació continuada és  $AC = 0.5 * P1 + 0.5 * P2$ .

Una vegada acabades les classes hi ha un examen final, que consta de dues parts, amb el qual es generen dues notes —(F1) i (F2)— corresponents a cadascuna de les parts, respectivament. Hi ha la possibilitat de presentar-se a una o a les dues parts de l'examen final per pujar nota.

La nota final s'obté amb la fórmula  $NF = 0.5 * \max[P1, F1] + 0.5 * \max[P2, F2]$ .

Es considera «no presentat» l'estudiant del qual no es disposi d'una nota de cadascuna de les dues parts del curs.

Una vegada acabat el període d'avaluació hi ha la possibilitat d'una reavaluació, que consisteix en un examen de tota l'assignatura. Els exàmens contenen problemes per tal d'avaluar la capacitat per utilitzar el raonament lògic i els instruments matemàtics en un context determinat.

### Avaluació única

L'avaluació única consisteix en un examen final en una data fixada pel Consell Docent. Per acollir-se a aquesta avaluació cal demanar-ho a la Secretaria de la Facultat abans de la data fixada pel Consell Docent, que es fa pública amb antelació suficient.

## Fonts d'informació bàsica

### Llibre

AYRES, Frank. *Cálculo diferencial e integral*. 3a ed. Madrid: McGraw-Hill, 1991

MARSDEN, Jerrold E. et al. *Cálculo vectorial*. 5a ed. Madrid: Addison-Wesley, 2004

PISKUNOV, N. S. *Cálculo diferencial e integral*. México, D.F.: Limusa, 2014

### Pàgina web

Wolfram Mathematica

<<http://mathworld.wolfram.com/topics/DifferentialCalculus.html>>

MathApplets-SLU:

<http://www.slu.edu/classes/maymk/MathApplets-SLU.html>


calculus.org:

<<http://www.calculus.org/>>

Cursos online:

<http://ocw.mit.edu/>



 <b>UNIVERSITAT DE BARCELONA</b>	<b>Pla docent de l'assignatura</b>
---	------------------------------------

### Dades generals

**Nom de l'assignatura:** Demografia  
**Codi de l'assignatura:** 361255  
**Curs acadèmic:** 2018-2019  
**Coordinació:** Maria Teresa Costa Cor  
**Departament:** Departament de Matemàtica Econòmica, Financera i Actuarial  
**Crèdits:** 6  
**Programa únic:** S

### Hores estimades de dedicació

**Hores totals 150**

<b>Activitats presencials</b>	60
- Teoricopràctica	45
- Pràctiques de problemes	5
- Pràctiques d'ordinadors	10
<b>Treball tutelat/dirigit</b>	40
<b>Aprenentatge autònom</b>	50

### Competències que es desenvolupen

#### Transversals comunes de la UB

- Capacitat d'aprenentatge i responsabilitat (capacitat d'anàlisi, de síntesi, de visions globals i d'aplicació dels coneixements a la pràctica / capacitat de prendre decisions i d'adaptació a noves situacions).
- Treball en equip (capacitat de col·laborar amb els altres i de contribuir a un projecte comú / capacitat de col·laborar en equips interdisciplinaris i en equips multiculturals).
- Capacitat comunicativa (capacitat de comprendre i d'expressar-se oralment i per escrit en català, castellà i una tercera llengua, amb domini del llenguatge especialitzat / capacitat de cercar, usar i integrar la informació).

#### Específiques de la titulació

- Capacitat de proposar, modelitzar, analitzar, validar i interpretar situacions i problemes reals, adaptant els models teòrics a les necessitats específiques de les diferents àrees d'aplicació.

### Objectius d'aprenentatge

#### Referits a coneixements

- Conèixer les fonts d'informació demogràfica per a l'obtenció de dades estadístiques sobre la població.
- Aprendre els instruments i tècniques bàsics per a l'anàlisi de l'estructura i creixement d'una població: construcció de taules estadístiques, representació gràfica i càlcul de diversos indicadors.
- Descriure la transició del règim demogràfic antic al modern i els seus efectes sobre la composició de la població.
- Estudiar la mortalitat per edat i causa de mort, construir taules de mortalitat de moment, i calcular probabilitats i indicadors conjunturals sobre el comportament d'aquest fenomen.
- Analitzar la fecunditat a partir d'indicadors sintètics de període i de generació.

- Estudiar els moviments migratoris que afecten la població.
- Descriure els mètodes bàsics d'elaboració de projeccions de població, la formulació d'hipòtesis i la interpretació dels resultats.

#### Referits a habilitats, destreses

- Utilitzar les fonts d'informació demogràfica d'acord amb els objectius de treball.
- Saber diferenciar entre anàlisi de moment i anàlisi de cohort.
- Interpretar la intensitat i el calendari en els fenòmens demogràfics.
- Comparar el comportament dels fenòmens demogràfics entre poblacions aplicant les tècniques d'estandardització.
- Obtenir els indicadors més adients en l'anàlisi dels fenòmens demogràfics.
- Analitzar i interpretar les dinàmiques demogràfiques que ha experimentat una població en el temps.
- Fer previsions sobre l'evolució futura d'una població.
- Calcular i interpretar diferents mesures de fecunditat.
- Calcular i interpretar les taxes de reproducció d'una població.
- Calcular i interpretar diferents mesures de nupcialitat.
- Calcular i interpretar diferents mesures de les migracions.
- Saber utilitzar les eines informàtiques relacionades amb l'anàlisi demogràfica.

### Blocs temàtics

#### 1. Característiques i evolució de la població

- 1.1. Introducció
  - 1.1.1. Població i demografia
  - 1.1.2. Fonts estadístiques per a l'estudi de la població
  - 1.1.3. Les xifres de població a Espanya
- 1.2. Mètodes i tècniques en demografia
  - 1.2.1. Magnituds: estocs i fluxos
  - 1.2.2. Anàlisi longitudinal i anàlisi transversal
  - 1.2.3. La representació del temps: l'esquema de Lexis
  - 1.2.4. Les mesures en demografia: taxes, probabilitats i proporcions
- 1.3. Estructura i creixement de la població
  - 1.3.1. L'equació demogràfica bàsica i el càlcul del creixement d'una població
  - 1.3.2. Els indicadors d'estructura de la població
  - 1.3.3. La piràmide de població: la relació entre l'estructura de la població i els fenòmens demogràfics
  - 1.3.4. Evolució de la població mundial. La transició demogràfica

#### 2. Estudi dels fenòmens demogràfics

- 2.1. Anàlisi de la mortalitat
  - 2.1.1. La mortalitat per edat i causa de mort
  - 2.1.2. L'estandardització
  - 2.1.3. Construcció d'una taula de mortalitat. L'esperança de vida

## 2.2. Fecunditat i nupcialitat

- 2.2.1. Anàlisi de la fecunditat: indicadors de moment i de generació
- 2.2.2. La reproducció de les generacions
- 2.2.3. Característiques familiars i evolució de l'estructura de les llars

## 2.3. Migracions

- 2.3.1. Conceptes i mesures bàsiques de les migracions
- 2.3.2. Migracions internes i externes
- 2.3.3. Evolució dels moviments migratoris en la població espanyola

## 3. Les projeccions demogràfiques

### 3.1. Les projeccions de població

- 3.1.1. El mètode de les components
- 3.1.2. Metodologia per a la realització de les projeccions de població

### 3.2. Les projeccions de les llars

- 3.2.1. Conceptes bàsics
- 3.2.2. El mètode de les propensions

## Metodologia i activitats formatives

En les classes magistrals s'expliquen els continguts teòrics de cada tema i es presenten dades demogràfiques de poblacions reals, tant actuals com històriques, per entendre i aplicar els principals instruments d'anàlisi demogràfica. També es recomana la lectura d'articles de premsa o de revistes especialitzades per comprendre els temes relacionats amb la població que resulten d'interès en l'actualitat.

Es fan classes pràctiques al llarg del curs a l'aula d'ordinadors i s'utilitza el programari apropiat per poder obtenir les dades demogràfiques de poblacions reals, i fer els càlculs i interpretació dels principals indicadors demogràfics en els exercicis proposats.

Per aprofitar millor les classes magistrals i pràctiques, en el Campus Virtual es publiquen diferents documents amb dades estadístiques, lectures recomanades i enunciats d'exercicis.

## Avaluació acreditativa dels aprenentatges

Tant en l'avaluació continuada com en l'avaluació única es tenen en compte, en el plantejament de les proves, les competències que es pretenen desenvolupar en l'assignatura. Per una banda, els enunciats dels exercicis precisen capacitat d'anàlisi i comprensió de les dades i, per l'altra, alguns problemes es basen en aplicacions pràctiques dels conceptes explicats que utilitzen dades reals de poblacions.

L'avaluació continuada de l'assignatura consta de les activitats següents:

- Prova de contingut teòric i pràctic del bloc 1: es duu a terme en finalitzar el bloc temàtic 1. Té una ponderació del 25 % de la nota final de l'assignatura.
- Prova de contingut teòric i pràctic del bloc 2: es duu a terme en finalitzar el bloc temàtic 2. Té una ponderació del 35 % de la nota final de l'assignatura.
- Exercicis de contingut pràctic del bloc 1 i del bloc 2. Es realitzen individualment i tenen una ponderació del 20 % de la nota final de l'assignatura.
- Treball escrit de contingut teòric i pràctic del bloc 3. Es pot fer individualment o en grups de dos alumnes, i té una ponderació del 20 % de la nota final de l'assignatura.

### Avaluació única

L'estudiant que vulgui renunciar a l'avaluació continuada i acollir-se a l'avaluació única ha de fer-ho abans de la data que estableix el Consell Docent, i que es fa pública amb antelació suficient.

En aquest cas, l'avaluació es basa en un examen final, que consta de qüestions teòriques i exercicis pràctics que es resolen utilitzant l'ordinador.

L'examen de reavaluació de l'assignatura té les mateixes característiques que l'examen d'avaluació única.

## Fonts d'informació bàsica

### Libre

KEYFITZ, Nathan. *Applied mathematical demography*. 3rd ed. New York: Springer, 2005

LEGUINA, Joaquín. *Fundamentos de demografía*. 5a ed. Madrid: Siglo XXI, 1992

LIVI, Massimo. *Introducción a la demografía*. Barcelona: Ariel, 1993

NEWELL, Colin. *Methods and models in demography*. Chichester [etc.]: Wiley, 1994

PRESSAT, Roland. *Introducción a la demografía*. Barcelona: Ariel, 1985

TAPINOS, Georges Photios. *Elementos de demografía*. Madrid: Espasa Calpe Universidad, 1990

VINUESA, Julio. *Demografía. Análisis y proyecciones*. Madrid: Síntesis, 1994

VINUESA, Julio. *Técnicas y ejercicios de demografía*. Madrid: INE, 2007

PRESTON, Samuel H. et al. *Demography: measuring and modeling population processes*. Malden: Blackwell, 2001

VALLIN, Jacques. *La población mundial*. Madrid: Alianza Editorial, 1995


**Página web**

*Instituto Nacional de Estadística*. Disponible a: <[www.ine.es](http://www.ine.es)>

*Institut d'Estadística de Catalunya*. Disponible a: <[www.idescat.cat](http://www.idescat.cat)>

---

Revisat pels Serveis Lingüístics de la UB.

 <b>UNIVERSITAT DE BARCELONA</b>	<b>Pla docent de l'assignatura</b>
---	------------------------------------

### Dades generals

**Nom de l'assignatura:** Disseny d'Enquestes  
**Codi de l'assignatura:** 361229  
**Curs acadèmic:** 2018-2019  
**Coordinació:** Ana Maria Perez Marin  
**Departament:** Departament d'Econometria, Estadística i Economia Aplicada  
**Crèdits:** 6  
**Programa únic:** S

### Hores estimades de dedicació

**Hores totals 150**

<b>Activitats presencials</b>	60
- Teoricopràctica	12
- Tutorització per grups	15
- Pràctiques d'ordinadors	33

#### Treball tutelat/dirigit

(Treball per dur a terme les diferents etapes 40 de la pràctica, sota la tutela del professor.)

#### Aprentatge autònom

(Estudi previ a classe d'alguns temes 50 teòrics. Treball autònom de realització de la pràctica.)

### Recomanacions

- Tenir coneixements bàsics d'algun programa de tractament estadístic, del Word i del PowerPoint.
- Redirreccionar el correu UB cap al correu personal, si l'estudiant no accedeix regularment al correu UB.

### Competències que es desenvolupen

#### Transversals comunes de la UB

- Treball en equip (capacitat de col·laborar amb els altres i de contribuir a un projecte comú / capacitat de col·laborar en equips interdisciplinaris i en equips multiculturalment).

#### Específiques de la titulació

- Capacitat per usar els mètodes estadístics com a fonament de la presa de decisions en organitzacions de diferents àmbits professionals.
- Capacitat de detectar i formular les necessitats pel que fa a l'anàlisi d'informació en les diferents institucions i situacions, i d'identificar les fonts de variabilitat i incertesa.
- Capacitat per seleccionar el mètode més adequat en la realització d'un estudi estadístic, d'avaluar les possibles alternatives i, si és procedent, incloure-hi l'anàlisi de costos i de recursos disponibles.

### Objectius d'aprenentatge

#### Referits a coneixements

- Conèixer les etapes que cal seguir per elaborar una enquesta.
- Saber com redactar un projecte per elaborar una enquesta, inclouent-hi els objectius, la metodologia, les fases de l'estudi, el calendari, el pressupost, etc.
- Entendre la fitxa tècnica d'una enquesta, i elaborar-ne una de nova a partir de les característiques de l'enquesta, mostra i població.
- Saber com elaborar un qüestionari per recollir la informació en funció dels objectius previstos.
- Saber formular correctament les preguntes per incloure en el qüestionari, i valorar l'oportunitat de cada pregunta i el tipus de categoria de resposta.
- Redactar preguntes en diferents escales de mesura, així com preguntes obertes.
- Conèixer els fonaments de la teoria del mostreig.



- Planificar el treball de camp i assignar tasques als entrevistadors.
- Dur a terme un treball de camp real i valorar-ne l'experiència.
- Codificar les respostes dels diferents tipus de preguntes, introduir les dades en suport informàtic i analitzar estadísticament les dades.
- Dissenyar, estructurar i redactar un informe de resultats de l'enquesta, així com les conclusions i exposar l'informe públicament.

#### Referits a habilitats, destreses

- Aprendre a identificar i plantejar un problema en termes que en permetin la resolució. Saber com fer una recerca d'informació.
- Aprendre a treballar en grup, negociar, escoltar, i ser assertiu manifestant les pròpies opinions.
- Aprendre a planificar temporalment una activitat i a prioritzar les qüestions importants.
- Aprendre a analitzar (separar les parts d'un problema i tractar-les de forma individual) i a sintetitzar (extraure el més rellevant i tenir una visió de conjunt).
- Aprendre a fer servir el programa estadístic SPSS, d'ús comú en investigació social.
- Aprendre a dissenyar, estructurar i redactar un informe de resultats per a un client. Aprendre a tractar amb un client i a vendre el nostre producte.
- Adquirir nocions de parlar en públic, de comunicar i de com es fa una presentació oral.

### Blocs temàtics

#### 1. L'enquesta com a tècnica d'investigació social

\* *Introducció i conceptes clau del disseny d'enquestes.*

- 1.1. Introducció
- 1.2. Mètodes i tècniques d'investigació social
- 1.3. Enquestes: explorar, descriure i explicar la realitat social
- 1.4. Tipus d'enquestes
- 1.5. El procés general d'investigació a través d'enquestes

#### 2. Fonaments de mostreig

\* *Nocions bàsiques de mostreig, necessàries per saber com escollir la mostra d'individus als quals es farà l'enquesta.*

- 2.1. Població i mostra
- 2.2. Mostres aleatòries i no aleatòries
- 2.3. Mètodes de mostreig aleatori: idees bàsiques
- 2.4. La mida de la mostra
- 2.5. Errors de mostreig

#### 3. Selecció de la persona enquestada

\* *S'estudia com escollir la persona a qui passar l'enquesta, en funció de quin sigui el tipus d'enquesta.*

- 3.1. Enquestes per correu
- 3.2. Enquestes telefòniques
- 3.3. Enquestes cara a cara: quotes i rutes aleatòries

#### 4. El qüestionari

\* *S'estudia com es construeix un qüestionari, quines parts ha de tenir i com s'han de redactar les preguntes.*

- 4.1. Definició i objectius del qüestionari
- 4.2. Tipus de preguntes
- 4.3. El contingut de les preguntes
- 4.4. La manera de redactar les preguntes
- 4.5. Organització i composició del qüestionari

#### 5. El treball de camp

\* *S'estudia com s'ha de fer l'entrevista i el control del treball de camp.*

- 5.1. L'entrevistador: importància, característiques i entrenament
- 5.2. L'entrevista: organització i problemes en la realització
- 5.3. El control del treball de camp
- 5.4. Material per dur a terme el treball de camp

#### 6. Tractament informàtic de les dades obtingudes

\* *S'estudia com s'han d'introduir les dades recollides en un suport informàtic, de manera que es construeixi una base de dades per fer l'anàlisi estadística.*

- 6.1. La informàtica i el tractament de dades
- 6.2. Codificació de les dades i llibre de codis

6.3. Gravació, depuració i validació de les dades

6.4. L'anàlisi estadística de les dades

## 7. L'informe d'investigació

\* *S'estudia com s'ha de fer l'informe final de resultats: parts que ha de tenir, redacció, contingut, etc.*

7.1. Qüestions prèvies

7.2. Tipus d'informes: científic, tècnic i divulgatiu

7.3. L'informe tècnic: estructura, elements i presentació

7.4. Presentació pública de l'informe

## Metodologia i activitats formatives

Aquesta assignatura té els trets principals següents:

1. S'enfoca molt directament a la **pràctica**, és a dir, tot el que es fa s'orienta a saber desenvolupar una enquesta de principi a fi. Es comença preparant el projecte, i s'acaba fent l'exposició pública dels resultats.
2. Per poder dur a terme el punt anterior, cal conèixer algunes **qüestions teòriques**, que són l'objectiu d'algunes classes. És habitual que es demani als estudiants que preparin el tema abans de classe. Es fan avaluacions individuals i en grup per verificar si els coneixements s'han assolit correctament.
3. Moltes de les classes es dediquen a les diferents fases de l'**activitat pràctica**. Es treballa en grups de tres o quatre persones (obligatori), es duu a terme el treball de camp, es va a l'aula d'informàtica per introduir les dades en suport informàtic i per fer l'informe. Al final els estudiants han de fer les presentacions dels resultats davant la classe. Durant tot el procés, l'estudiant té el suport del professor, que l'orienta.
4. Es fa servir el **Campus Virtual** per concretar i donar detalls de totes les activitats del curs. És important, per tant, que l'estudiant hi entri regularment.
5. Si ho estima necessari, el professor pot passar un full de **control d'assistència** a classe. S'entén que una assistència irregular no permet assolir les competències objecte de l'assignatura, atès que es treballen de manera intensa en les classes presencials.
6. Algunes classes es dediquen a la tutorització per grups. Si el professor ho considera necessari, es pot dur a terme un desdoblament, de manera que els estudiants poden tenir tutoria cada 15 dies.
7. Com a conseqüència del desplegament del projecte de foment de la qualitat docent que s'està duent a terme a la Facultat d'Economia i Empresa (impulsat des de la de la unitat de Recerca, Innovació i Millora de la Docència i l'Aprenentatge (RIMDA) i el vicerectorat de Docència i Ordenació Acadèmica de la UB) durant els cursos 2018-2019 i 2019-2020, la metodologia docent d'alguns dels grups de l'assignatura es podria veure modificada a la descrita anteriorment. El detall d'aquesta metodologia es publicarà al campus virtual de l'assignatura a l'inici de curs.

## Avaluació acreditativa dels aprenentatges

### Avaluació continuada

És l'opció recomanada per als alumnes que assisteixen regularment a classe. La major part de les activitats són en grup, i es garanteix sempre que treballin tots els membres de l'equip. Cada grup d'alumnes ha de dur a terme una investigació de caràcter socioeconòmic, a partir de dades obtingudes per enquesta, i completar totes les etapes necessàries fins a arribar a conclusions.

- **Activitat 1.** Plantejament de l'estudi i disseny mostral: cada grup suggereix una investigació que sigui del seu interès, i en defineix els objectius i la població per estudiar. Tot seguit, proposa un disseny mostral que garanteixi una certa fiabilitat en els resultats. Valor: 5 % de la nota final. Data de lliurament (aprox.): 6 d'octubre.
- **Activitat 2.** Disseny del qüestionari: cada grup dissenya el seu qüestionari i n'explica les característiques. Valor: 5 % de la nota final. Data de lliurament (aprox.): 20 d'octubre.
- **Activitat 3.** Treball de camp i generació d'un fitxer de dades: seguint el disseny mostral proposat, es duen a terme les entrevistes per aconseguir les dades. Posteriorment, s'introdueixen les dades en suport informàtic i es genera un fitxer de dades codificat i etiquetat. Valor: 5 % de la nota final. Data de lliurament (aprox.): 5 de novembre.
- **Activitat 4.** Anàlisi estadística i presentació de l'informe final: fent servir el programa estadístic SPSS, es fa una anàlisi estadística dels resultats i s'elabora una memòria o informe amb les conclusions. Valor: 15 % de la nota final. Data de lliurament (aprox.): 4 de desembre.
- **Activitat 5.** Presentació dels resultats de l'estudi: cal elaborar una presentació en PowerPoint i exposar-la davant la resta de companys. Valor: 5 % de la nota final. Data (aprox.): dues darreres setmanes del curs.

*Nota:* Tot el procés d'elaboració de l'enquesta es tutoritza convenientment. Els estudiants tenen la col·laboració del professor, que ha d'estar assabentat en tot moment de l'estat de l'estudi, i que vetlla perquè tots els membres dels equips treballin de forma igualitària. La nota d'aquestes activitats pot diferir entre els membres d'un mateix grup, cas que hi hagi algun estudiant que no assisteixi regularment a classe o que no s'impliqui en el treball en equip.

- **Prova final.** Serveix per comprovar que cada estudiant ha assolit coneixements suficients sobre la matèria del curs. Valor: 40 % de la nota final. Com a mínim, l'estudiant ha d'obtenir un 5 sobre 10, perquè la nota d'aquesta prova faci mitjana amb la resta de notes del curs i pugui superar l'assignatura. Data: la fixada pel Consell Docent.
- El 25 % restant de la qualificació s'obté a partir del **seguiment actiu i puntual de l'assignatura**. Es fan proves de seguiment, individuals i en grup, que s'anuncien amb antelació, per comprovar el correcte assoliment dels objectius de l'assignatura. També es té en compte l'assistència i la participació activa i respectuosa a classe.

En la data fixada pel Consell Docent, els estudiants han de manifestar si volen seguir l'avaluació continuada o si opten per l'avaluació única.

Tots els estudiants que no superin l'assignatura tenen dret a una **prova de reavaluació**. Aquesta prova de reavaluació sempre té les característiques de la prova d'avaluació única, permet als estudiants obtenir la qualificació màxima, i s'hi poden presentar tots els estudiants independentment que hagin optat per l'avaluació única o continuada.

En cas que els canvis metodològics afectin el sistema d'avaluació previst a l'assignatura, caldrà també fer esment de les particularitats dels grups que se sotmetin al projecte.

#### Avaluació única

Aquesta opció està dissenyada per als estudiants que no assisteixen regularment a classe. També poden escollir-la la resta d'estudiants, sempre que renunciïn explícitament a l'avaluació continuada, tot i que no es recomana.

En aquesta opció, es planteja un examen final, que és diferent i més complet que la prova que fan els alumnes que han seguit l'avaluació continuada. L'estudiant ha de demostrar que coneix totes les etapes d'una investigació socioeconòmica per enquesta, i que sabria dur-la a la pràctica. Valor: 100 % de la nota final.

En la data fixada pel Consell Docent, els estudiants han de manifestar si volen seguir l'avaluació continuada o si opten per l'avaluació única.

Tots els estudiants que no superin l'assignatura tenen dret a una **prova de reavaluació**. Aquesta prova de reavaluació sempre té les característiques de la prova d'avaluació única, permet als estudiants obtenir la qualificació màxima, i s'hi poden presentar tots els estudiants independentment que hagin optat per l'avaluació única o continuada.

### Fonts d'informació bàsica

#### Llibre

ALCAÑIZ, Manuela, et al. *Disseny d'enquestes per a la investigació social*. Barcelona: Universitat de Barcelona, 2011

ALVIRA, Francisco. *La encuesta: una perspectiva general metodològica*. Cuadernos Metodológicos. Vol. 35. 2a ed. rev. Madrid: CIS, Centro de Investigaciones Sociológicas, 2011

AZOFRA, María José. *Cuestionarios*. Cuadernos Metodológicos. Vol. 26. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas, 1999

DÍAZ DE RADA, Vidal. *Organización y gestión de los trabajos de campo con encuestas personales y telefónicas*. Barcelona: Ariel, 2001

DÍAZ DE RADA, Vidal. *Diseño y elaboración de cuestionarios para la investigación comercial*. Madrid: ESIC, 2001

FINK, Arlene. *How to conduct surveys. A step-by-step guide*. Thousand Oaks (CA): Sage, 1998

KISH, Leslie. *Muestreo de encuestas*. México: Trillas, 1979

REA, Louis M. et al. *Designing & Conducting Survey Research. A comprehensive Guide*. 3rd ed. San Francisco: Jossey- Bass, 1992

RODRÍGUEZ, Jacinto. *Métodos de muestreo*. Cuadernos Metodológicos. Vol. 6. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas, 2005

ROJAS, Antonio, et al. (ed). *Investigar mediante encuestas*. Madrid: Síntesis, 1998

#### Pàgina web

Centro de Investigaciones Sociológicas

<<http://www.cis.es/>>

Pàgina web del Centro de Investigaciones Sociológicas

Instituto Nacional de Estadística


<<http://www.ine.es/>>

Pàgina web del Instituto Nacional de Estadística

Institut d'Estadística de Catalunya

<<http://www.idescat.cat/>>

Pàgina web de l'Institut d'Estadística de Catalunya

	<p>Pla docent de l'assignatura</p>
---	------------------------------------

### Dades generals

**Nom de l'assignatura:** Disseny d'Experiments  
**Codi de l'assignatura:** 361230  
**Curs acadèmic:** 2018-2019  
**Coordinació:** Isaac Subirana Cachinero  
**Departament:** Departament de Genètica, Microbiologia i Estadística  
**Crèdits:** 6  
**Programa únic:** S

### Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

#### Activitats presencials

(Algunes classes, especialment si són de problemes/ordinadors, es desdoblaran en diferents grups. El professorat farà l'assignació dels estudiants als grups.)

- Teoricopràctica	40
- Pràctiques de problemes	8
- Pràctiques d'ordinadors	12
<b>Aprenentatge autònom</b>	<b>90</b>

### Competències que es desenvolupen

#### Transversals comunes de la UB

- Treball en equip (capacitat de col·laborar amb els altres i de contribuir a un projecte comú / capacitat de col·laborar en equips interdisciplinaris i en equips multiculturals).

#### Transversals de la titulació

- Saber aplicar els coneixements adquirits i la capacitat d'anàlisi a la resolució de problemes en contextos acadèmics i professionals.
- Capacitat de reunir i d'interpretar dades rellevants que permetin d'emetre informes raonats i obtenir conclusions en problemes científics o d'altres àmbits que requereixin eines matemàtiques.

#### Específiques de la titulació

- Capacitat per usar els mètodes estadístics com a fonament de la presa de decisions en organitzacions de diferents àmbits professionals.
- Capacitat de construir un model matemàtic en situacions simples de la realitat.
- Capacitat de detectar i formular les necessitats pel que fa a l'anàlisi d'informació en les diferents institucions i situacions, i d'identificar les fonts de variabilitat i incertesa.
- Utilitzar aplicacions informàtiques per a la resolució de problemes matemàtics.
- Capacitat per seleccionar el mètode més adequat en la realització d'un estudi estadístic, d'avaluar les possibles alternatives i, si és procedent, incloure-hi l'anàlisi de costos i de recursos disponibles.

### Objectius d'aprenentatge

#### Referits a coneixements

L'objectiu central de l'assignatura és que l'alumnat conegui els principals dissenys i sigui capaç d'aplicar-los davant d'una situació experimental concreta. Estudiarà diferents tipus de dades reals corresponents a contextos diversos i ha de ser capaç de fer-ne una anàlisi i obtenir el màxim d'informació.

És important que entengui el concepte de variabilitat experimental i que vegi l'assignatura com el conjunt d'eines que permeten plantejar un experiment i després analitzar-lo estadísticament, per tal de controlar de manera eficient aquesta variabilitat experimental. És per això que davant de cada disseny concret ha de comprendre quin és l'objectiu i en quines situacions experimentals és més adient.

#### Referits a habilitats, destreses

- Saber relacionar el pla experimental amb el model de disseny experimental corresponent.
- Saber resoldre el disseny i interpretar-ne els resultats.
- Conèixer els principals paquets estadístics adients que permeten resoldre els dissenys. Saber utilitzar-ne algun en concret.

## Blocs temàtics

### 1. Introducció

- 1.1. Principis i conceptes essencials en el disseny d'experiments
- 1.2. La comparació de dos tractaments

### 2. Disseny d'un factor

- 2.1. Disseny d'un factor. Model d'efectes fixos
- 2.2. Model d'efectes aleatoris
- 2.3. Verificació de les suposicions prèvies del model
- 2.4. Estudi de la potència en el disseny d'un factor

### 3. Disseny d'un factor: comparació de tractaments

- 3.1. Contrastos ortogonals
- 3.2. Comparacions a posteriori

### 4. Restriccions a l'aleatorització: bloqueig

- 4.1. Disseny de blocs aleatoritzats
- 4.2. Disseny de quadrat llatí

### 5. Models factorials

- 5.1. Disseny de dos factors fixos. Estudi de la interacció
- 5.2. Disseny de dos factors aleatoris i mixtos
- 5.3. Models  $2^k$  i fraccionals

### 6. Dissenys jerarquitats

- 6.1. Disseny jeràrquic a dos nivells
- 6.2. Generalització a múltiples factors parcialment o totalment

### 7. Altres dissenys

- 7.1. Dissenys de mesures repetides
- 7.2. Dissenys d'anàlisi de la covariància

## Metodologia i activitats formatives

Per a cadascun dels temes del programa, els alumnes disposen d'una explicació del professorat i de directrius per poder acabar d'estudiar el tema seguint la bibliografia recomanada. En les classes pràctiques es plantegen diferents situacions experimentals en què l'estudiant ha d'identificar el disseny adient. Per poder dur a terme les activitats programades, s'explica el programari necessari.

Durant les sessions presencials desdoblades es realitzaran pràctiques amb ordinador.

## Avaluació acreditativa dels aprenentatges

### Avaluació continuada

Els estudiants poden optar entre dues formes d'avaluació: una avaluació continuada o una avaluació única. El Consell Docent fixa una data límit perquè els estudiants puguin escollir una de les dues opcions abans d'aquesta data.

L'avaluació continuada vol potenciar el treball continuat de l'estudiant i facilitar un seguiment d'aquesta activitat mitjançant la interacció alumnat-professorat. A les classes de pràctiques es treballen diferents problemes i es demana que l'alumnat en resolgui alguns per lliurar-los posteriorment i poder-los avaluar.

Les activitats d'avaluació continuada obligatòries són:

- Una prova objectiva al final d'alguns temes (30 % de la nota). La data de la prova, a meitat del semestre, es fixa la primera setmana del curs.
- Resolució d'exercicis o qüestions durant el curs (10 % de la nota).
- Una prova final de síntesi (60 % de la nota). La prova de síntesi es fa el mateix dia que la prova d'avaluació única.

Hi ha una convocatòria de reavaluació durant el mes de juliol. Aquesta prova de reavaluació sempre té les característiques de la prova d'avaluació única, permet als estudiants obtenir la qualificació màxima, i s'hi poden presentar tots els estudiants independentment que hagin optat per l'avaluació única o continuada.

**Avaluació única**

Els estudiants que vulguin renunciar a l'avaluació continuada i acollir-se a l'avaluació única han de fer-ho abans de la data que s'estableixi, i que es fa pública amb antelació suficient.


L'examen final consisteix en la resolució de qüestions i problemes, i compta el 100 % de la nota.

**Fonts d'informació bàsica****Libre**

KUEHL, Robert O. *Diseño de experimentos : principios estadísticos de diseño y análisis de investigación*. Australia [etc.]: Madrid: Thomson Learning, 2001

MONTGOMERY, Douglas C. *Diseño y análisis de experimentos*. México: Limusa Wiley, 2011

BOX, George E. P. et al. *Estadística para investigadores: introducción al diseño de experimentos, análisis de datos y construcción de modelos*. Barcelona: Reverté, 1989

 <b>UNIVERSITAT DE BARCELONA</b>	<b>Pla docent de l'assignatura</b>
---	------------------------------------

### Dades generals

**Nom de l'assignatura:** Econometria  
**Codi de l'assignatura:** 361238  
**Curs acadèmic:** 2018-2019  
**Coordinació:** Ramon Jose Alemany Leira  
**Departament:** Departament d'Econometria, Estadística i Economia Aplicada  
**Crèdits:** 6  
**Programa únic:** S

### Hores estimades de dedicació

**Hores totals 150**

<b>Activitats presencials</b>	60
- Teoricopràctica	30
- Pràctiques d'ordinadors	30
<b>Treball tutelat/dirigit</b>	40
<b>Aprenentatge autònom</b>	50

### Competències que es desenvolupen

#### Transversals comunes de la UB

- Treball en equip (capacitat de col·laborar amb els altres i de contribuir a un projecte comú / capacitat de col·laborar en equips interdisciplinaris i en equips multiculturals).

#### Transversals de la titulació

- Saber aplicar els coneixements adquirits i la capacitat d'anàlisi a la resolució de problemes en contextos acadèmics i professionals.
- Capacitat de reunir i d'interpretar dades rellevants que permetin d'emetre informes raonats i obtenir conclusions en problemes científics o d'altres àmbits que requereixin eines matemàtiques.

#### Específiques de la titulació

- Capacitat de proposar, modelitzar, analitzar, validar i interpretar situacions i problemes reals, adaptant els models teòrics a les necessitats específiques de les diferents àrees d'aplicació.

### Objectius d'aprenentatge

#### Referits a coneixements

L'objectiu genèric de l'assignatura és dominar les tècniques econòmriques més habituals utilitzades avui en dia pels professionals, tant de l'economia i l'empresa com d'altres disciplines en tasques de recerca aplicada.

Conèixer i comprendre les eines i tècniques d'anàlisi associades a la utilització del model de regressió lineal múltiple.

Identificar les propietats dels diferents mètodes d'estimació del model de regressió lineal múltiple i conèixer els avantatges i inconvenients de cadascun.

#### Referits a habilitats, destreses

Interpretar de manera rigorosa i correcta els resultats de l'estimació d'un model de regressió lineal múltiple en les seves possibles especificacions.

Identificar, per a cada model particular, quines de les hipòtesis habituals d'estimació són més raonables i quines ho són menys.

Valorar de manera crítica les conclusions que s'extreuen d'un model de regressió, tenint en compte les propietats de les variables analitzades i les característiques de les dades disponibles.

Aplicar les pautes de treball correctes en cadascuna de les etapes necessàries a l'hora d'utilitzar un model de regressió lineal múltiple: l'especificació, l'estimació, la

validació i la interpretació.

### Referits a actituds, valors i normes

Desenvolupar l'interès per l'anàlisi i la recerca aplicada basada en la utilització de les tècniques econòmètriques i de modelització.

## Blocs temàtics

### 1. Introducció

- 1.1. Concepte i estratègia de la investigació economètrica
- 1.2. Models econòmics i models economètrics. Components i tipologia
- 1.3. Etapes en la investigació economètrica

### 2. El model de regressió lineal múltiple: especificació i estimació

- 2.1. Especificació del model
- 2.2. Les hipòtesis bàsiques del model de regressió lineal múltiple estàndard
- 2.3. Estimació per mínims quadrats ordinaris (MQO)
- 2.4. Propietats de l'estimació per MQO
- 2.5. Estimació per màxima versemblança

### 3. El model de regressió lineal múltiple: validació i predicció

- 3.1. Mesures de bondat d'ajust del model
- 3.2. Contrast d'hipòtesi
- 3.3. Estimació amb restriccions lineals
- 3.4. Anàlisi de la variància
- 3.5. Predicció puntual i per interval

### 4. Errors d'especificació i problemes amb les dades

- 4.1. Detecció d'errors a la manera funcional
- 4.2. Especificació errònia de les variables explicatives
- 4.3. Permanència versus canvi estructural
- 4.4. Multicol·linealitat
- 4.5. Detecció de dades atípiques i influents

### 5. Incompliment de les hipòtesis bàsiques del terme de pertorbació

- 5.1. Matrius de variàncies i covariàncies escalars i no escalars
- 5.2. Estimació per mínims quadrats ordinaris (MQO) i propietats
- 5.3. Estimació per mínims quadrats generalitzats (MQG) i propietats
- 5.4. Estimació per màxima versemblança i propietats

### 6. Heteroscedasticitat

- 6.1. Definició i causes
- 6.2. Conseqüències de l'estimació per mínims quadrats ordinaris (MQO)
- 6.3. Detecció de l'heteroscedasticitat
- 6.4. Estimació per mínims quadrats generalitzats (MQG) i mínims quadrats ponderats (MQP)
- 6.5. Inferència i predicció

### 7. Autocorrelació

- 7.1. Definició i causes
- 7.2. Conseqüències de l'estimació per mínims quadrats ordinaris (MQO)
- 7.3. Detecció de l'autocorrelació
- 7.4. Estimació per mínims quadrats generalitzats (MQG)
- 7.5. Inferència i predicció

### 8. Models de variable dependent discreta

- 8.1. Model de probabilitat lineal
- 8.2. Model pròbit
- 8.3. Model lògit

## Metodologia i activitats formatives



El mètode docent es basa en tres tipus d'activitats presencials:

- Classes de teoria, amb l'objectiu de presentar les eines i les tècniques incloses com a continguts de l'assignatura i reflexionar-hi.
- Classes de problemes, amb l'objectiu de resoldre, analitzar o discutir problemes basats en aquestes eines i tècniques.
- Tallers a l'aula d'informàtica, per aplicar aquestes eines i tècniques a la resolució de problemes concrets a partir de dades determinades i amb la utilització de programari específic.

A més, es proposa que l'alumnat elabori un total de tres pràctiques de manera individual, fora de les hores de classe. Aquestes pràctiques també s'utilitzen com a eina d'avaluació.

## Avaluació acreditativa dels aprenentatges

### Avaluació continuada

L'avaluació continuada es basa en quatre tipus d'activitats:

- a) Dues pràctiques (5 % cadascuna). L'objectiu d'aquestes pràctiques és que, a partir d'un conjunt de dades concret (proporcionat pel professorat), els estudiants responguin a un seguit de qüestions per a les quals necessiten utilitzar les tècniques prèviament estudiades a classe. Es posa èmfasi, sobretot, en la interpretació correcta dels resultats que s'obtenen. Les pràctiques es publiquen, aproximadament, a principi de març i a principi de maig. La data exacta de publicació de l'enunciat i la data límit per a la presentació de cada pràctica es publiquen en el Campus Virtual durant les dues primeres setmanes del curs.
- b) Test de mig semestre (25 %). Al voltant de la meitat del semestre (set setmanes) es fa un test amb preguntes curtes o de resposta múltiple sobre aspectes teòrics i pràctics. La data exacta es comunica a l'inici del semestre.
- c) Tallers (5 %). Qualificació en funció de la participació i les tasques dutes a terme en els tallers.
- d) Una prova escrita amb una ponderació del 60 % en relació amb la nota final. Per superar l'assignatura és imprescindible obtenir una puntuació mínima en aquesta prova de 3 sobre 10, independentment de la qualificació obtinguda en les pràctiques, el test i els tallers.

### Avaluació única

L'avaluació única consta de dues parts:

- a) Un examen escrit.
- b) Un exercici pràctic amb l'ordinador.

## Fonts d'informació bàsica


### Llibre

GREENE, William H. *Análisis econométrico*. Madrid: Prentice Hall, 1999

GUJARATI, Damodar N. *Econometría*. 4a ed. México D.F.: McGraw Hill, 2004

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. *Introducción a la Econometría. Un enfoque moderno*. 4a ed. México, DF: Cengage Learning, 2010

STOCK, James H. et al. *Introducción a la Econometría*. 3a ed. Madrid: Pearson, 2012

 <b>UNIVERSITAT DE BARCELONA</b>	<b>Pla docent de l'assignatura</b>
---	------------------------------------

### Dades generals

**Nom de l'assignatura:** Estadística Descriptiva  
**Codi de l'assignatura:** 361196  
**Curs acadèmic:** 2018-2019  
**Coordinació:** Manuela Trinidad Alcañiz Zanon  
**Departament:** Departament d'Econometria, Estadística i Economia Aplicada  
**Crèdits:** 6  
**Programa únic:** S

### Hores estimades de dedicació

**Hores totals 150**

<b>Activitats presencials</b>	60
- Teoricopràctica	37,5
- Pràctiques de problemes	22,5
<b>Treball tutelat/dirigit</b>	40
<b>Aprenentatge autònom</b>	50

### Recomanacions

- **Assistència regular a classe.** Es considera que l'estudiant hi ha assistit amb regularitat si ho ha fet almenys al 80 % de les sessions presencials.
- Seguiment de l'**avaluació continuada.** Aquest mètode d'aprenentatge posa l'accent en la formació de l'estudiant al llarg del curs, i no només en l'avaluació entesa com a assignació d'una qualificació. Per tant, el seu seguiment és del màxim interès per assolir un autèntic coneixement de la matèria.

### Competències que es desenvolupen

#### Transversals comunes de la UB

- Compromís ètic (capacitat crítica i autocrítica / capacitat de mostrar actituds coherents amb les concepcions ètiques i deontològiques).

#### Específiques de la titulació

- Capacitat per usar els mètodes estadístics com a fonament de la presa de decisions en organitzacions de diferents àmbits professionals.
- Capacitat d'ordenar, representar i resumir, amb criteris objectius, la informació proporcionada per un conjunt de dades.
- Capacitat per utilitzar el raonament lògic i els instruments matemàtics en un context .

### Objectius d'aprenentatge

#### Referits a coneixements

- Conèixer els estadístics de síntesi més habituals dins del conjunt d'eines i tècniques englobades en el que s'anomena, de forma genèrica, *estadística descriptiva*.
- Comprendre la utilitat, els avantatges i els inconvenients de cadascun d'aquests estadístics, així com conèixer en quines situacions és més adequat d'utilitzar-ne cadascun.
- Saber calcular aquests estadístics.
- Aprendre a organitzar, representar, analitzar i sintetitzar un conjunt de dades usant els mètodes gràfics, tabulars i numèrics més adients per a cada tipologia de variable i de dades.
- Interpretar de forma rigorosa els resultats d'aplicar les eines i tècniques incloses en els continguts de l'assignatura.
- Seleccionar l'estadístic de síntesi més adequat en cada situació.

#### Referits a habilitats, destreses

- Adquirir els hàbits adequats en relació amb el tipus de raonament que s'utilitza en l'anàlisi estadística.
- Desenvolupar un cert esperit crític en relació amb les eines i tècniques presentades per tal d'identificar-ne les limitacions d'acord amb l'anàlisi de problemes concrets aplicats.

## Blocs temàtics

### 1. Introducció

#### 1.1. Conceptes bàsics

- Objecte de l'estadística descriptiva
- Població i mostra
- Tipus de variables

### 2. Anàlisi de dades unidimensionals

#### 2.1. Representació gràfica i tabular de dades

- Tipus de dades
- Tabulació de dades unidimensionals
- Mètodes gràfics per a la representació de dades
- Anàlisi exploratòria de dades

#### 2.2. Mesures de síntesi per a dades quantitatives univariants (I)

- Mesures de posició o tendència central
- Moments potencials
- Mesures de dispersió
- Mesures de localització

#### 2.3. Mesures de síntesi per a dades quantitatives univariants (II)

- Mesures d'asimetria
- Mesures d'apuntament o curtosi
- Mesures de concentració
- Mesures per a dades agrupades en intervals

### 3. Anàlisi de dades multidimensionals

#### 3.1. Dades multidimensionals

- Matriu de dades
- Taules de creuament: distribucions de freqüències (conjunta, marginals i condicionades)
- Associació entre dades quantitatives bidimensionals: matriu de variàncies i covariàncies, i matriu de correlacions
- Associació entre dades quantitatives multidimensionals
- Associació entre dades qualitatives en escala nominal
- Associació entre dades qualitatives en escala ordinal

#### 3.2. Model de regressió lineal

- Descripció d'una relació entre variables
- Especificació del model de regressió lineal simple
- Ajust per mínims quadrats ordinaris
- Bondat d'ajust. Coeficient de determinació

### 4. Altres indicadors estadístics

#### 4.1. Altres indicadors

- Nombres índexs econòmics
- Taxes de variació

## Metodologia i activitats formatives

El mètode docent es basa principalment en tres tipus d'activitats presencials (a classe):

1. Classes de teoria, en què l'objectiu és presentar les eines i tècniques incloses com a continguts de l'assignatura i reflexionar-hi.
2. Classes de problemes, en què l'objectiu és la resolució, l'anàlisi i/o la discussió de problemes basats en aquestes tècniques. Per a un millor aprofitament de les classes de problemes, el professor pot desdoblar el grup en dos si ho considera necessari.
3. Sessions de classe inversa (*flipped classroom*). La professora demana, prèviament a la classe, l'estudi d'un material. En començar la classe, l'estudiant fa una prova individual sobre la temàtica estudiada. Després, els estudiants es reuneixen en grups per discutir la mateixa prova i algun problema en grup. Es discuteixen els resultats i s'aclareixen els punts on s'ha trobat més dificultat. Aquesta activitat és avaluable.

A més a més, es proposa als estudiants un conjunt de pràctiques, que han de fer en equips, i fora de les hores de classe. Aquestes pràctiques també s'utilitzen com a eina per a l'avaluació.

## Avaluació acreditativa dels aprenentatges

### Avaluació continuada

És l'opció recomanada per als alumnes que assisteixen regularment a classe. Consta de diferents activitats que es duen a terme al llarg del curs.

#### a) Pràctiques

*Pràctica 1.* Els estudiants s'han d'agrupar en equips de 3-4 persones i crear una base de dades del seu interès. Després, han de fer una explotació descriptiva de les dades que contingui diferents mesures de síntesi, gràfics, taules de freqüències, etc. Els estudiants han de presentar un informe escrit amb els resultats obtinguts. Valor: 5 % de la nota final. Data de lliurament (aprox.): 11 de novembre de 2018.

*Pràctica 2.* Cada grup ha de proposar un model de regressió lineal, fer diferents prediccions i valorar-ne el grau de fiabilitat. Valor: 10 % de la nota final. Data de lliurament (aprox.): 3 de gener de 2019.

#### b) Sessions de classe inversa (*flipped classroom*)

S'avaluen les proves individuals, les proves en grup, i els problemes i activitats complementàries de les sessions de classe inversa. Valor: 10 % de la nota final. Data: diverses sessions al llarg del curs, que s'anuncien amb antelació suficient.

c) Dues **proves escrites**, que consisteixen en la resolució d'un conjunt de problemes i qüestions teòriques:

— Una **prova de seguiment del curs**. Consta de 10 preguntes de tipus test que permeten a l'estudiant valorar el seu grau d'assimilació de la matèria. Valor: 20 % de la nota final. Data aproximada: 14 de novembre de 2018.

— Una **prova final**. Valor: 55 % de la nota final. S'ha de treure, com a mínim, un 4 perquè sigui possible fer la mitjana amb la resta de notes del curs. Data: la fixada pel Consell Docent.

Els estudiants que vulguin renunciar a l'avaluació continuada i acollir-se a l'avaluació única han de fer-ho abans de la data que s'estableixi, i que es fa pública amb antelació suficient.

Tots els estudiants que no superin l'assignatura tenen dret a una **prova de reavaluació** (data fixada pel Consell Docent). Aquesta prova de reavaluació sempre té les característiques de la prova d'avaluació única, permet als estudiants obtenir la qualificació màxima, i s'hi poden presentar tots els estudiants, independentment que hagin optat per l'avaluació única o continuada.

### Avaluació única

Els alumnes que ho vulguin poden optar per ser avaluats amb una prova final, que suposa el 100 % de la nota. Aquesta prova pot ser diferent de la que fan els estudiants que han seguit l'avaluació continuada, i es fa en les dates fixades pel Consell Docent.

Els estudiants que vulguin renunciar a l'avaluació continuada i acollir-se a l'avaluació única han de fer-ho abans de la data que s'estableixi, i que es fa pública amb antelació suficient.

Tots els estudiants que no superin l'assignatura tenen dret a una **prova de reavaluació** (data fixada pel Consell Docent). Aquesta prova de reavaluació sempre té les característiques de la prova d'avaluació única, permet als estudiants obtenir la qualificació màxima, i s'hi poden presentar tots els estudiants, independentment que hagin optat per l'avaluació única o continuada.

## Fonts d'informació bàsica

### Llibre

ALCAÑIZ, Manuela et al. *Problemas d'Estadística Descriptiva*. Textos Docents, núm. 389. Barcelona: Universitat de Barcelona, 2014

BARDINA, Xavier et al. *Estadística Descriptiva*. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona, Servei de Publicacions, 2009

CASTILLO, Isabel et al. *Estadística descriptiva y cálculo de probabilidades*. Madrid: Pearson, 2006

FERNÁNDEZ, Santiago et al. *Estadística descriptiva*. 2 ed. rev. y actualizada. Madrid: ESIC, 2002

FERNÁNDEZ, Carlos et al. *Curso de estadística descriptiva: teoría y práctica*. Barcelona: Ariel, 1995

HERNÁNDEZ, Agustín. *Curso elemental de Estadística Descriptiva*. Madrid: Pirámide, 2008

MARTÍN -GUZMÁN, Pilar. et al. *Manual de Estadística: Descriptiva*. Cizur Menor: Aranzadi, 2006

MARTÍN, Francisco Javier. *Introducción a la estadística económica y empresarial: teoría y práctica*. Madrid: AC-Thomson, 2004

MONTERO, J. María. *Estadística Descriptiva*. Madrid: Thomson, 2007

MONTERO, J. María. *Problemas resueltos de Estadística Descriptiva para Ciencias Sociales*. Madrid: Thomson, 2007

MURES, M.ª Jesús et al. *Problemas de estadística descriptiva aplicada a las ciencias sociales*. Madrid: Pearson, Prentice Hall, 2004

TOMEIO, Venancio et al. *Estadística Descriptiva*. Madrid: Garceta Grupo Editorial, 2009.

### Text electrònic

ALCAÑIZ, Manuela et al. *Concentración: curva de Lorenz e índice de Gini*. Col·lecció OMADO. Dipòsit Digital de la Universitat de Barcelona.

ESPEJO, I. et al. *Estadística Descriptiva y Probabilidad*. 3a ed. Cádiz: Servicio de Publicaciones: Universidad de Cádiz, 2011

Es pot descarregar. Conté teoria i nombrosos exercicis resoltos d'estadística descriptiva.



Pla docent de l'assignatura

### Dades generals

**Nom de l'assignatura:** Estadística Industrial  
**Codi de l'assignatura:** 361250  
**Curs acadèmic:** 2018-2019  
**Coordinació:** XAVIER TORT-MARTORELL LLABRES  
**Departament:** Facultat d'Economia i Empresa  
**Crèdits:** 6  
**Programa únic:** S

### Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

<b>Activitats presencials</b>	60
- Teoricopràctica	15
- Pràctiques de problemes	15
- Pràctiques d'ordinadors	30
<b>Treball tutelat/dirigit</b>	30
(Resolució de casos pràctics.)	
<b>Aprenentatge autònom</b>	60
(Lectura, síntesi i presentació oral d'articles i capítols de llibres.)	

### Recomanacions

Es recomana que l'estudiant hagi superat prèviament les assignatures: Estadística per a la Gestió de la Qualitat, Software Estadístic, i Disseny d'Experiments.

### Competències que es desenvolupen

#### Específiques de la titulació

- Capacitat per usar els mètodes estadístics com a fonament de la presa de decisions en organitzacions de diferents àmbits professionals.
- Capacitat per aplicar les tècniques estadístiques i la investigació operativa en la millora de la qualitat i la productivitat en diferents entorns (tecnològics, industrials, etc.).

### Objectius d'aprenentatge

#### Referits a coneixements

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. També 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. Concretament, en acabar el curs els estudiants han de ser 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 de Box-Behnken, etc.).
- Explorar la regió d'interès de les variables experimentals que 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.
- Entendre com funcionen els gràfics de control sofisticats i fer-los servir.
- Implantar un control estadístic de processos en un procés real, tenint en compte la naturalesa del procés i els costos associats.
- Fer estudis de repetibilitat i reproductibilitat per garantir que el sistema de mesura que es fa servir en un procés és adequat.

#### Referits a habilitats, destreses

- Treure informació d'interès i aprendre a partir de llibres i articles.
- Treballar en grups per consensuar decisions i solucionar problemes de manera conjunta.
- Treballar en equip per consensuar decisions i solucionar problemes de manera conjunta.
- Comunicar idees i resultats de manera eficaç, tant per escrit com oralment.

### Blocs temàtics

#### 1. Metodologia de millora sis sigma

\*

*Necessitat de la millora. Aspectes organitzatius, rols i responsabilitats. Metodologia de millora: etapes. Objectius i tasques de cadascuna de les cinc etapes: definir, mesurar, analitzar, millorar i controlar. Estudis de repetibilitat i reproductibilitat (R&R). Casos i exercicis*

#### 2. Disseny d'experiments a la indústria i metodologia de superfície de resposta

\*

*Importància de l'experimentació en un entorn industrial. Repàs de dissenys factorials a dos nivells. Bloqueig en dissenys factorials. Punts centrals. Superfície de resposta fent servir polinomis de primer grau. Ús de l'«steepest ascent» per a l'aproximació a la regió d'interès. Superfície de resposta fent servir polinomis de segon grau. Disseny central compost i de Box-Bhenken. Adequació del model*

#### 3. Control estadístic de processos: monitoratge i ajust

\*

*Selecció dels gràfics de control adequats segons la variable que s'ha de monitorar. Concepte de subgrup racional i ARL. Limitacions dels gràfics de control de Shwart. Dades autocorrelacionades i processos no estacionaris. Prediccions fent servir un model EWMA. Ajust continu i ajust periòdic de processos no estacionaris*

#### 4. Casos pràctics d'aplicació de l'estadística en la indústria i en els serveis

\*

*Cas dels tubs de silicona. Cas de la caixa cooperativa professional*

### Metodologia i activitats formatives

**Teoria:** Exposició de la matèria amb la projecció de diapositives (PowerPoint). Es busca la participació de tots els estudiants en la discussió de les situacions i casos plantejats.

**Pràctiques:** Resolució de problemes i casos pràctics. Es proposen activitats per fer fora de les hores de classe.

### Avaluació acreditativa dels aprenentatges

#### Avaluació continuada

Exercicis de seguiment de l'assignatura: 15 %.

Casos pràctics: 35 %.

Examen final: 50 %.

#### Avaluació única

Examen final.

**Fonts d'informació bàsica****Llibre**

BOX, George E. P. et al. *Statistics for experimenters design, innovation, and discovery*. 2nd ed. Hoboken: Wiley Interscience, 2005

MONTGOMERY, Douglas C. *Diseño y análisis de experimentos*. México: Limusa Wiley, 2002

MYERS, Raymond H. et al. *Response surface methodology: process and product optimization*. Hoboken: Wiley Interscience, 2009

HAHN, Gerald J. et al. *The role of statistics in business and industry*. Hoboken, New Jersey: Wiley, 2008

---

Revisat pels Serveis Lingüístics de la UB.



Pla docent de l'assignatura

### Dades generals

**Nom de l'assignatura:** Estadística per a la Gestió de la Qualitat

**Codi de l'assignatura:** 361235

**Curs acadèmic:** 2018-2019

**Coordinació:** LOURDES RODERO DE LAMO

**Departament:** Facultat d'Economia i Empresa

**Crèdits:** 6

**Programa únic:** S

### Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials	60
- Teoricopràctica	37,5
- Pràctiques d'ordinadors	22,5
Treball tutelat/dirigit	45
Aprenentatge autònom	45

### Recomanacions

Es recomana que l'estudiant hagi superat prèviament les assignatures Estadística Descriptiva, Introducció a la Probabilitat, i Introducció a la Inferència Estadística.

### Competències que es desenvolupen

#### Específiques de la titulació

- Capacitat per usar els mètodes estadístics com a fonament de la presa de decisions en organitzacions de diferents àmbits professionals.
- Capacitat per aplicar les tècniques estadístiques i la investigació operativa en la millora de la qualitat i la productivitat en diferents entorns (tecnològics, industrials, etc.).

### Objectius d'aprenentatge

#### Referits a coneixements

- Prendre consciència de la importància i de les possibilitats de l'estadística en el context de la gestió de la qualitat.
- Conèixer i saber 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 poden ser útils les eines per a 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.
- Conèixer les tècniques més habituals per a la planificació de la qualitat.

### Blocs temàtics

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

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



**2. Millora de la qualitat**

\* *Què és la millora? La definició del projecte i dels objectius. Metodologia per a la millora. Les set eines bàsiques d'Ishikawa: plantilles, histogrames, diagrames de Pareto, diagrames causa-efecte, diagrames bivariants, estratificació, gràfics de control. Habilitats: el treball en equip. Introducció a la metodologia de millora sis sigma*

**3. Variabilitat: causes i mesura**

\* *Concepte de variabilitat. Causes comunes i causes assignables. Tractament probabilístic de les causes comunes: la llei normal. Estudis de capacitat a curt i llarg termini. Índexs de capacitat. Llenguatge sis sigma*

**4. Control estadístic de processos**

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

**5. Inspecció per mostreig**

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

**6. Eines per a la planificació**

\* *La veu del client. El model de Kano. QFD: la casa de la qualitat. Anticipar-se a l'aparició de defectes: l'AMFE. Sistemes antierror: Poka-Yoke. Què és un producte robust? Introducció al model EFQM i ISO*

**Metodologia i activitats formatives**

Teoria: exposició de la matèria amb la projecció de diapositives (PowerPoint). Es busca la participació de tots els estudiants en la discussió de les situacions i casos plantejats.

Problemes: resolució de problemes i casos pràctics. Es proposen problemes per fer fora d'hores de classe.

Pràctiques: igual que a les sessions de problemes.

**Avaluació acreditativa dels aprenentatges****Avaluació continuada**

$NF = 0,2 \cdot NAC + 0,3 \cdot NEP + 0,5 \cdot NEF$  (cal una nota mínima de 3,5 a la NEF per fer la ponderació, en cas contrari  $NF = NEF$ ).

NF: nota final.

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

NEP: nota de l'examen parcial.

NEF: nota de l'examen final.

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


**Avaluació única**

Un únic examen en què entra tota la matèria. La nota obtinguda en aquest examen és la nota de l'assignatura. Els estudiants que vulguin renunciar a l'avaluació continuada i acollir-se a l'avaluació única han de fer-ho abans de la data que s'estableixi, i que es fa pública amb antelació suficient.

**Fonts d'informació bàsica****Libre**

MONTGOMERY, Douglas C. *Introduction to Statistical Quality Control*. 5th ed. Chichester: John Wiley, 2005

Estadística con MINITAB

 <b>UNIVERSITAT DE BARCELONA</b>	<b>Pla docent de l'assignatura</b>
---	------------------------------------

### Dades generals

**Nom de l'assignatura:** Estadística per a les Biociències

**Codi de l'assignatura:** 361237

**Curs acadèmic:** 2018-2019

**Coordinació:** JAN GRAFFELMAN

**Departament:** Facultat d'Economia i Empresa

**Crèdits:** 6

**Programa únic:** S

### Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

<b>Activitats presencials</b>	60
- Teoricopràctica	36
- Pràctiques de problemes	16
- Pràctiques d'ordinadors	8
<b>Treball tutelat/dirigit</b>	40
<b>Aprenentatge autònom</b>	50

### Recomanacions

És convenient que l'estudiant disposi de les competències i habilitats que s'espera que tingui al final del segon curs del grau d'Estadística.

#### Requisits

- Probabilitat i Inferència
- Estadística
- Anàlisi Multivariant
- Model Lineal
- Coneixement del llenguatge d'R

### Competències que es desenvolupen

#### Transversals comunes de la UB

- Treball en equip (capacitat de col·laborar amb els altres i de contribuir a un projecte comú / capacitat de col·laborar en equips interdisciplinaris i en equips multiculturals).
- Compromís ètic (capacitat crítica i autocrítica / capacitat de mostrar actituds coherents amb les concepcions ètiques i deontològiques).

#### Transversals de la titulació

- Compromís social i orientació cap a la sostenibilitat.
- Saber aplicar els coneixements adquirits i la capacitat d'anàlisi a la resolució de problemes en contextos acadèmics i professionals.
- Capacitat de reunir i d'interpretar dades rellevants que permetin d'emetre informes raonats i obtenir conclusions en problemes científics o d'altres àmbits que requereixin eines matemàtiques.

#### Específiques de la titulació

- Capacitat per usar els mètodes estadístics com a fonament de la presa de decisions en organitzacions de diferents àmbits professionals.
- Capacitat de detectar i formular les necessitats pel que fa a l'anàlisi d'informació en les diferents institucions i situacions, i d'identificar les fonts de variabilitat i incertesa.
- Capacitat de proposar, modelitzar, analitzar, validar i interpretar situacions i problemes reals, adaptant els models teòrics a les necessitats específiques de les diferents àrees d'aplicació.
- Conèixer algunes de les aplicacions de la matemàtica a altres branques de la ciència i la tecnologia.

### Objectius d'aprenentatge

**Referits a coneixements**

- [A] Identificar i utilitzar correctament la terminologia bàsica dels estudis de biociències: biologia, biomedicina i bioinformàtica, ecologia, genètica i biodiversitat.
- [B] Enunciar les tècniques estadístiques més rellevants en estudis de biociències.
- [C] Aplicar les tècniques estadístiques en estudis de biociències i interpretar-ne correctament els resultats.
- [D] Conèixer les especialitats mèdiques més rellevants i els seus tipus d'estudis i variables més usuals.
- [E] Conèixer alguns termes i conceptes de biologia molecular, així com algunes de les tecnologies emprades en experiments de biologia i biomedicina.
- [F] Aprendre els processos usuals per a l'anàlisi de dades d'alt rendiment.
- [G] Conèixer i interpretar les mesures estadístiques generals de diversitat i la seva relació amb la biodiversitat en ecologia i en genètica.
- [H] Aplicar l'entorn estadístic R per a l'anàlisi de dades d'estudis de biociències.
- [I] Potenciar la capacitat de reflexió i crítica mitjançant el treball amb conjunts de dades d'estudis de biociències.
- [J] Aprendre a redactar un informe que contingui els objectius, mètodes i resultats, així com una valoració crítica de les limitacions trobades.
- [K] Sensibilitzar-se amb les qüestions ètiques inherents als estudis en les biociències.
- [L] Conèixer els entorns laborals en biociències que ofereixen feina als estadístics i els seus requisits habituals de coneixement i capacitats.

**Blocs temàtics****1. Estadística i bioinformàtica**

## 1.1. Biomolècules, biomedicina i malalties

- Les molècules de la vida: ADN i proteïnes, dogma central, expressió gènica
- Biomedicina i bases moleculars d'algunes malalties (el càncer o malalties immunes)
- Exemples i estudi d'un cas: medicina personalitzada

## 1.2. Introducció a algunes eines de la biotecnologia

- La bioinformàtica
- Anàlisi de l'expressió gènica: *microarrays* (matrius)
- Altres tècniques d'obtenció de dades d'alt rendiment: seqüenciació i proteòmica
- Exemples i estudi de casos: eines bioinformàtiques per a l'explotació de bases de dades biològiques

## 1.3. Anàlisi de dades d'alt rendiment: anàlisi de matrius d'expressió gènica

- Preprocessament i control de qualitat
- Normalització
- Selecció de gens diferencialment expressats
- Classificació i predicció amb dades d'alt rendiment
- Exemples i estudi d'un cas: selecció de gens associats amb càncer de mama

**2. Estadística i biodiversitat**

## 2.1. Introducció a la diversitat

- Mesures estadístiques de diversitat. L'índex de Simpson i l'índex de Shannon

## 2.2. Biodiversitat en ecologia

- Conceptes bàsics d'ecologia: espècie, ecosistema, nínxol, hàbitat, riquesa d'espècies, índex de diversitat, abundància, etc.
- Gràfics per a la representació de dades de diversitat, la distribució de les freqüències i el diagrama de rang-abundància
- Models estadístics per a la diversitat d'espècies: log-sèrie de Fisher, el model log-normal, la sèrie geomètrica, el model del bastó trencat de McArthur
- Les mesures de diversitat d'espècies: la riquesa d'espècies, l'índex de Simpson, l'índex de Shannon
- Estimació de la riquesa d'espècies: la corba d'acumulació d'espècies, estimadors paramètrics i no paramètrics de la riquesa
- Incertesa en l'estimació de la diversitat. El jackknife
- Exemples

## 2.3. Biodiversitat en genètica

- Conceptes bàsics de genètica: cromosomes, locus, gens i al·lels, genotips, haplotips, marcadors dominants, codominants i recessius, microsatèl·lits i SNP, polimorfismes, freqüències al·lel·liques i genotípiques, heterozigositat observada i esperada, equilibri genètic (Hardy-Weinberg i desequilibri de lligament). Estadístics per mesurar desequilibri
- Les mesures de la diversitat gènica. Percentatge de locus polimòrfics, nombre efectiu d'al·lels, riquesa d'al·lels, heterozigositat esperada. L'índex de Simpson i l'índex de Shannon
- Anàlisi de la diversitat gènica entre i dins de poblacions, els índexs de Nei i els estadístics F de Wright
- Exemples

**3. Estadística i ciències de la salut**

- 3.1. Introducció. Paper de l'estadística en la recerca mèdica. Bases de la medicina basada en l'evidència
- Objectius sanitaris i tècniques estadístiques. Aspectes ètics
  - Variables resposta segons especialitats clíniques
  - Entorns de feina. Interrelació amb l'equip investigador. Guies de treball. Protocols. Procediments normalitzats de treball. Validació de dades i de programes
- 3.2. Intervenció en medicina: estimació d'efectes
- Dissenys experimentals i protecció dels riscos de biaix: assaig clínic
  - Indicadors dels efectes de les intervencions
  - Riscos de biaixos
  - Exemple: *fecal donors*
- 3.3. Classificació en medicina: diagnòstic
- Indicadors de la precisió diagnòstica. Aplicacions de la probabilitat condicionada i de la regla de Bayes. Sensibilitat, especificitat, valors predictius, corba ROC
  - Dissenys més habituals i protecció dels riscos de biaix. Biaixos: de verificació, del repte reduït, impredecible, de l'espectre i d'avaluació
  - Exemple i estudi d'un cas
- 3.4. Predicció i recerca de causes en medicina: pronòstic i etiologia
- Indicadors de la reducció de la incertesa del pronòstic. Coeficient de determinació. Corba ROC. Riscos de biaix
  - Exploració de causes (etiologia). Estudis longitudinals de cohorts. Riscos de biaix. Reptes del modelatge: col·linealitat, ajustament i sobreajustament. Validació interna i validació externa
  - Exemple: les equacions de risc vascular (Framingham i Regicor)

## Metodologia i activitats formatives

L'assignatura es basa en una combinació d'exposició, pràctica i cerca d'informació, i discussions. Al començament de cada tema el professorat fa una presentació inicial i ofereix documentació perquè l'alumnat elabori alguns conceptes.

Paral·lelament, els alumnes preparen, individualment o en grups, aspectes complementaris dels temes exposats que es discuteixen, passat un temps, a classe.

El professorat proposa també dades i eines per treballar-les. I l'alumnat hi treballa de forma guiada i n'elabora els resultats.

Alguns dels exercicis requereixen l'ús d'ordinador, i d'eines i conceptes estadístics bàsics que l'estudiant ja coneix, o d'altres que es proporcionen a classe.

## Avaluació acreditativa dels aprenentatges

### Avaluació continuada

L'avaluació consisteix en:

- Proves de síntesi en acabar cada bloc (45 %).
- Pràctiques de laboratori i exercicis per lliurar per a cada bloc (30 %).
- Un treball pràctic (25 %).

### Avaluació única

L'avaluació consisteix en:

- Proves de síntesi que engloben els continguts dels tres blocs (70 %).
- Prova de laboratori sobre els continguts dels tres blocs (30 %).

## Fonts d'informació bàsica

### Libre

ARMITAGE, P. et al. *Statistical Methods in Medical Research*. 4th ed. Oxford: Blackwell Science, 2002

Recomanat per al bloc 1.

CAMPBELL, Michael J. *Medical Statistics: A Textbook for the Health Sciences*. 4th ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2007

Recomanat per al bloc 1.

COHEN, William W. *A computer Scientist's guide to cell biology: a travelogue from a stranger in a strange land*. Pittsburgh: Springer, 2007

Recomanat per al bloc 2.

GASTON, Kevin J. et al. *Biodiversity: an introduction*. 2nd ed. Oxford: Blackwell Science, 2004

Recomanat per al bloc 3.

GIBSON, Greg et al. *A primer of genome science. 3rd ed.* Sunderland, Mass.: Sinauer Associates, 2009

Recomanat per al bloc 2.

KJRIJNEN, H. *Applied Statistics for Bioinformatics* (pdf)

Recomanat per al bloc 2.

LOWE, Andrew et al. *Ecological genetics, design, analysis and application.* Malden (Mass.): Blackwell, 2004

Recomanat per al bloc 3.

PEVSNER, Jonathan. *Bioinformatics and Functional Genomics.* Hoboken, N.J.: Wiley-Blackwell, 2009


Recomanat per al bloc 2.

MAGURRAN, Anne E. *Measuring biological diversity.* Malden: Blackwell, 2004

Rafael A Irizarry and Michael I. Love. *Data Analysis for the Life Sciences with R.* Chapman and Hall/CRC, 2016

---

Revisat pels Serveis Lingüístics de la UB.

 <b>UNIVERSITAT DE BARCELONA</b>	<b>Pla docent de l'assignatura</b>
---	------------------------------------

### Dades generals

**Nom de l'assignatura:** Estadística Pública  
**Codi de l'assignatura:** 361236  
**Curs acadèmic:** 2018-2019  
**Coordinació:** Manuela Trinidad Alcañiz Zanon  
**Departament:** Departament d'Econometria, Estadística i Economia Aplicada  
**Crèdits:** 6  
**Programa únic:** S

### Materials de referència complementaris

S'indicaran els recursos en línia corresponents a mesura que avanci el temari.

### Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

<b>Activitats presencials</b>	60
- <b>Teoricopràctica</b>	30
(Aula convencional.)	
- <b>Pràctiques d'ordinadors</b>	30
(Aula d'informàtica.)	
<b>Treball tutelat/dirigit</b>	40
<b>Aprenentatge autònom</b>	50

### Recomanacions

- Consulta permanent, durant el període de docència, dels materials i continguts que es publiquen en el Campus Virtual.
- Coneixement d'anglès (a nivell de lectura com a mínim).

### Competències que es desenvolupen

#### Transversals comunes de la UB

- Treball en equip (capacitat de col·laborar amb els altres i de contribuir a un projecte comú / capacitat de col·laborar en equips interdisciplinaris i en equips multiculturals).
- Compromís ètic (capacitat crítica i autocrítica / capacitat de mostrar actituds coherents amb les concepcions ètiques i deontològiques).

#### Transversals de la titulació

- Saber aplicar els coneixements adquirits i la capacitat d'anàlisi a la resolució de problemes en contextos acadèmics i professionals.
- Capacitat de reunir i d'interpretar dades rellevants que permetin d'emetre informes raonats i obtenir conclusions en problemes científics o d'altres àmbits que requereixin eines matemàtiques.

#### Específiques de la titulació

- Capacitat de detectar i formular les necessitats pel que fa a l'anàlisi d'informació en les diferents institucions i situacions, i d'identificar les fonts de variabilitat i incertesa.
- Conèixer algunes de les aplicacions de la matemàtica a altres branques de la ciència i la tecnologia.

### Objectius d'aprenentatge

#### Referits a coneixements

L'objectiu genèric de l'assignatura és conèixer les fonts estadístiques oficials, així com les principals operacions estadístiques que elaboren.

Pel que fa a les **fonts estadístiques**:

- Conèixer els objectius, la metodologia, el tipus de dades, la problemàtica i les principals eines associades a les diferents fonts estadístiques.
- Conèixer fonts estadístiques oficials d'àmbit autonòmic, estatal i internacional.
- Conèixer la legislació estadística bàsica.

Pel que fa a les **operacions estadístiques**:

- Conèixer les principals característiques i la metodologia de les operacions estadístiques.
- Conèixer les dades i el tipus d'informació que generen les operacions estadístiques oficials.

#### Referits a habilitats, destreses

- Identificar i saber seleccionar les fonts estadístiques més adequades en funció de l'objectiu de l'anàlisi proposada.
- Analitzar, interpretar i sintetitzar dades, i discernir quina és la informació rellevant en funció dels objectius de l'anàlisi.
- Desenvolupar les capacitats comunicatives (expressió escrita i oral).

#### Referits a actituds, valors i normes

- Desenvolupar la capacitat de relacionar l'estadística amb altres disciplines.
- Desenvolupar les capacitats d'aprenentatge i responsabilitat.
- Desenvolupar la capacitat de treballar en equip.

### Blocs temàtics

#### 1. (Bloc 1): Introducció

- 1.1. Fonts oficials
- 1.2. Àmbit geogràfic i àmbit temporal de les operacions estadístiques
- 1.3. Tipologia d'operacions estadístiques
- 1.4. Classificacions i nomenclatures

#### 2. (Bloc 1): Mètodes estadístics de les fonts estadístiques oficials

- 2.1. Fases de la producció estadística
- 2.2. Recollida d'informació: qüestionaris i altres instruments
- 2.3. Disseny de mostres a les fonts estadístiques oficials
- 2.4. Resultats: obtenció i formes de publicació
- 2.5. Qualitat de les operacions estadístiques

#### 3. (Bloc 2): Estadístiques de consum i de preus

- 3.1. Nombres índex (teoria i pràctica)
- 3.2. Necessitat i disponibilitat de dades, fonts nacionals i internacionals
- 3.3. Estadístiques de consum privat
- 3.4. Estadístiques de preus

#### 4. (Bloc 2): Estadístiques demogràfiques i de mercat laboral

- 4.1. Necessitat i disponibilitat de dades, fonts nacionals i internacionals
- 4.2. Estadístiques demogràfiques
- 4.3. Estadístiques del mercat laboral

#### 5. (Bloc 2): Estadístiques de producció i comptes nacionals

- 5.1. Necessitat i disponibilitat de dades, fonts nacionals i internacionals
- 5.2. Estadístiques de producció
- 5.3. Comptabilitat nacional

#### 6. (Bloc 2): Altres estadístiques socioeconòmiques

- 6.1. Necessitat i disponibilitat de dades, fonts nacionals i internacionals
- 6.2. Estadístiques de salut i de qualitat de vida
- 6.3. Estadístiques de tecnologies de la informació i les comunicacions
- 6.4. Estadístiques d'educació i cultura

### Metodologia i activitats formatives

Internet és una eina central per al desenvolupament de l'assignatura, per aquesta raó la major part de les sessions presencials es desenvolupen a l'aula d'informàtica.

Es potencia el treball en xarxa mitjançant l'ús d'eines en línia (Campus Virtual, etc.).

Es treballa amb materials en català, castellà i anglès. S'atorga molta importància a les lectures i a l'expressió escrita.

Es combinen diverses metodologies d'aprenentatge, com classes magistrals, classes expositives, treball en grup (escrit i oral), cerca d'informació i exercicis pràctics.

## Avaluació acreditativa dels aprenentatges

### Avaluació continuada

L'avaluació continuada és l'opció recomanada per a l'alumnat que assisteix regularment a classe. Es recomana una **assistència mínima** del **80 %** de les sessions.

#### Activitats d'avaluació

- Prova escrita 1: temes 1, 2 i 3 (2,5 punts).
- Prova escrita 2: temes 4, 5 i 6 (2,5 punts).
- Pràctica: col·lecció d'exercicis (2 punts).
- Treball: article d'anàlisi, síntesi i interpretació de dades procedents de diferents fonts estadístiques oficials. Grups de quatre persones. Article i presentació oral (3 punts).

#### Qualificació global

L'assignatura se supera si la suma de les quatre evidències (proves o activitats) és igual o superior a 5. En cas contrari, l'estudiant ha de fer la prova d'avaluació única. No es guarda cap nota.

Nombre mínim d'evidències (proves o activitats) que calen per tenir qualificació: 3. Si no s'arriba a aquest mínim, llavors la qualificació final és «no presentat». En la resta de casos la qualificació és la que es derivi de les notes obtingudes a cada prova.

#### Calendari

- Prova escrita 1: en finalitzar el tema 3.
- Prova escrita 2: coincidint amb l'avaluació única (data fixada pel Consell Docent).
- Pràctica: després de finalitzar el tema 4.
- Treball: l'enunciat es comunica en finalitzar la pràctica. El treball es lliura a final del mes de maig.

La data de les activitats d'avaluació continuada es comunica amb un mínim de dues setmanes d'antelació.

Els estudiants que vulguin renunciar a l'avaluació continuada i acollir-se a l'avaluació única hauran de fer-ho abans de la data que estableixi el Consell Docent, i que es fa pública amb antelació suficient.

\*\*\*\*\*

#### Prova de reavaluació

Es pot optar a aquesta prova si no se supera l'assignatura, sigui per avaluació continuada o per avaluació única.

#### Activitat d'avaluació

Prova amb preguntes relatives a tot el temari (10 punts). No es guarda cap nota prèvia.

#### Qualificació global

L'assignatura se supera si la qualificació de la prova és igual o superior a 5.

#### Calendari

La prova de reavaluació es duu a terme en la data fixada pel Consell Docent.

### Avaluació única

Tot i que no és l'opció més recomanable, s'hi pot acollir l'alumnat que no segueixi l'avaluació continuada. És l'opció més recomanable quan no es pugui assistir de forma regular a classe.

Els estudiants que vulguin renunciar a l'avaluació continuada i acollir-se a l'avaluació única poden fer-ho abans de la data que s'estableixi, i que es fa pública amb antelació suficient.

#### Activitat d'avaluació

Prova amb preguntes relatives a tot el temari (10 punts).

#### Qualificació global

L'assignatura se supera si la qualificació de la prova és igual o superior a 5.

#### Calendari

La prova d'avaluació única es duu a terme en la data fixada pel Consell Docent.

\*\*\*\*\*

#### Prova de reavaluació

Es pot optar a aquesta prova si no se supera l'assignatura, sigui per avaluació continuada o per avaluació única.

#### Activitat d'avaluació

Prova amb preguntes relatives a tot el temari (10 punts). No es guarda cap nota prèvia.

#### Qualificació global



L'assignatura se supera si la qualificació de la prova és igual o superior a 5.

**Calendari**

La prova de reavaluació es duu a terme en la data fixada pel Consell Docent.

**Fonts d'informació bàsica****Pàgina web**

INE

Institut Nacional d'Estadística. Els materials concrets s'indicaran a mesura que avanci el temari.

IDESCAT

Institut d'Estadística de Catalunya. Els materials concrets s'indicaran a mesura que avanci el temari.

EUROSTAT

Oficina estadística de la Unió Europea. Els materials concrets s'indicaran a mesura que avanci el temari.



Pla docent de l'assignatura

**Dades generals**

**Nom de l'assignatura:** Fitxers i Bases de Dades  
**Codi de l'assignatura:** 361215  
**Curs acadèmic:** 2018-2019  
**Coordiació:** Montserrat Guillen Estany  
**Departament:** Departament d'Econometria, Estadística i Economia Aplicada  
**Crèdits:** 6  
**Programa únic:** S

**Hores estimades de dedicació****Hores totals 150**

<b>Activitats presencials</b>	60
- Pràctiques d'ordinadors	60
<b>Treball tutelat/dirigit</b>	40
<b>Aprenentatge autònom</b>	50

**Recomanacions**

Software Estadístic.

**Competències que es desenvolupen****Específiques de la titulació**

- Capacitat d'utilitzar llenguatges de programació per a la implementació d'algoritmes i de sistemes de gestió de bases de dades.
- Capacitat per usar, interpretar, documentar i adaptar eines informàtiques per a l'anàlisi estadística i la gestió de bases de dades, que permeti l'ajust de models i la resolució de problemes.

**Objectius d'aprenentatge****Referits a coneixements**

- Conèixer els fonaments de les estructures de dades en memòria i els conceptes bàsics d'organització de les dades.
- Comprendre els conceptes fonamentals en el disseny de les bases de dades.
- Entendre els conceptes bàsics de sistemes de bases de dades, i els seus avantatges i inconvenients.

**Referits a habilitats, destreses**

- Saber dissenyar i manipular una base de dades.
- Ser capaç d'accedir a una base de dades mitjançant la utilització del llenguatge SQL.
- Poder aplicar els coneixements teòrics mitjançant la utilització de programari de gestió de bases de dades.
- Saber resoldre problemes de complexitat baixa i mitjana a partir de la construcció d'una base de dades en l'àmbit estadístic.

**Blocs temàtics****1. Arxius i bases de dades**

- 1.1. Conceptes bàsics
- 1.2. Bases de dades. Objectes de bases de dades
- 1.3. Sistema gestor de bases de dades
- 1.4. Dades massives (*big data*) i dades en temps real

## 2. Llenguatge SQL

- 2.1. Introducció
- 2.2. Tipus de camps
- 2.3. Tipus de dades SQL
- 2.4. Consultes
- 2.5. Estructures de les taules

## 3. Utilització del llenguatge SQL (Access, SAS, R, PostgreSQL...)

- 3.1. Consultes bàsiques
- 3.2. Combinació de taules
- 3.3. Actualització de dades

## 4. Temes avançats

- 4.1. Seguretat i privacitat
- 4.2. Transaccions
- 4.3. NoSQL
- 4.4. Entorn web i tecnologies emergents

### Metodologia i activitats formatives

El mètode docent es basa en dos tipus d'activitats presencials realitzades en aules amb ordinadors:

a) Classes de teoria, en què s'exposen els conceptes bàsics de cadascuna de les unitats.

b) Classes pràctiques, amb l'objectiu que cada estudiant sigui capaç d'analitzar i solucionar els exercicis plantejats, d'acord amb els coneixements adquirits a les classes teòriques. Aquestes pràctiques, tot i no ser guiades, tenen el suport del professorat i serveixen per aclarir algunes qüestions no necessàriament explicades a les classes de teoria.

Així mateix, es proposa que els estudiants facin pràctiques addicionals fora de les hores de classe amb la finalitat que adquireixin la seguretat suficient per poder treballar autònomament. Aquestes pràctiques també s'utilitzen com a eina per a l'avaluació.

### Avaluació acreditativa dels aprenentatges

#### Avaluació continuada

És l'opció recomanada per als alumnes que assisteixen regularment a classe. Consta de les activitats següents:

- Exercicis resolts a classe i participació en els fòrums del Campus Virtual. Valor del 15 % de la nota final.
- Tasques presencials i tasques semipresencials. Valor del 20 % de la nota final.
- Treball no presencial consistent en el disseny d'una base de dades, incorporació de dades i consultes relacionades amb la base de dades (valor del 25 %). Lliurament a final de desembre.
- Una prova de valoració global que consta d'un enunciat amb un seguit de qüestions pràctiques relatives als quatre blocs temàtics o unitats (valor del 40 %). En aquesta prova l'estudiant disposa d'un màxim d'hora i mitja per resoldre individualment les qüestions plantejades utilitzant només l'ordinador. Data: la fixada pel Consell Docent.

Per poder superar l'assignatura, s'han de fer totes les proves d'avaluació, tant les presencials com les no presencials, i obtenir una valoració mínima de 5 punts.

#### Avaluació única

Els estudiants que ho vulguin poden optar a una avaluació amb una prova final i única, que suposa el 100 % de la nota. Aquesta prova és diferent de la que fan els estudiants que hagin seguit l'avaluació continuada, i es fa en la data fixada pel Consell Docent.

### Fonts d'informació bàsica

#### Llibre

LEMAHIEU, W.; VAN DER BROUCKE, S; BAESENS, B. Principles of Database Management: The Practical Guide to Storing, Managing and Analyzing Big and Small Data (o be published by Cambridge University Press in July 2018. )

[www.pdbmbook.com](http://www.pdbmbook.com)

ALLISON, Cecelia L. et al. *SQL for Microsoft® Access*. 2nd ed. Plano, Texas: Wordware, 2008

CONNOLLY, Thomas M. et al. *Sistemas de bases de datos*. 4a ed. Madrid: Pearson Educación 2005

DATE, C.J. *Introducción a los sistemas de bases de datos*. Madrid: Pearson Educación 2001

GENNIK, Jonathan. *SQL Pocket Guide*. Sebastopol, CA: O'Reilly, 2011

KRIEGEL, Alex. *Discovering SQL: A Hands-On Guide for Beginners*. Indianapolis: Wiley, 2011

PRAIRIE, Katherine. *The essential PROC SQL handbook fo SAS USERS*. Cary (NC): SAS Institute, 2005

SILBERSCHATZ, Abraham et al. *Database System Concepts*. New York: McGraw-Hill, 2011



Pla docent de l'assignatura

### Dades generals

**Nom de l'assignatura:** Fonaments d'Administració d'Empreses

**Codi de l'assignatura:** 361211

**Curs acadèmic:** 2018-2019

**Coordinació:** JOAN CARLES GIL MARTIN

**Departament:** Facultat d'Economia i Empresa

**Crèdits:** 6

**Programa únic:** S

### Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

<b>Activitats presencials</b>	60
- Teoricopràctica	60
<b>Treball tutelat/dirigit</b>	40
<b>Aprenentatge autònom</b>	50

### Competències que es desenvolupen

#### Transversals comunes de la UB

- Capacitat comunicativa (capacitat de comprendre i d'expressar-se oralment i per escrit en català, castellà i una tercera llengua, amb domini del llenguatge especialitzat / capacitat de cercar, usar i integrar la informació).

#### Específiques de la titulació

- Capacitat de proposar, modelitzar, analitzar, validar i interpretar situacions i problemes reals, adaptant els models teòrics a les necessitats específiques de les diferents àrees d'aplicació.

### Objectius d'aprenentatge

#### Referits a coneixements

- Ser capaç de demostrar coneixements generals del concepte d'empresa i d'organització i del rol de l'empresari, i saber classificar una organització empresarial segons els diferents criteris, en especial, saber-ne identificar les formes jurídiques més adients.
- Conèixer el funcionament de l'empresa com a sistema, els diferents subsistemes o àrees funcionals i els seus objectius, així com saber identificar els models d'organització aplicables.
- Demostrar que es coneixen les dimensions del procés de direcció: influència, estratègia, planificació, organització, direcció de persones, control i decisió.
- Ser capaç d'entendre la importància i els objectius de la gestió dels recursos humans per a les empreses i demostrar coneixements bàsics dels principals processos en aquesta àrea.
- Ser capaç d'entendre la importància i els objectius de la gestió financera a les empreses i demostrar coneixements bàsics dels principals processos en aquesta àrea, en especial la comptabilitat, l'anàlisi del cicle curt —explotació—, del cicle llarg —inversió— i les fonts de finançament adients.
- Ser capaç d'aplicar els conceptes financers bàsics per analitzar la viabilitat econòmica d'un projecte, analitzar econòmicament les diferents alternatives d'una decisió i fer el seguiment econòmic d'un pressupost.
- Ser capaç d'entendre els principals conceptes comercials com ara mercats, demanda, competència, comportament del client i els principals mètodes per al seu estudi, com ara la investigació de mercats.
- Ser capaç de demostrar coneixements bàsics dels instruments de màrqueting i la seva utilització.
- Ser capaç de demostrar coneixements bàsics dels principals objectius de la direcció d'operacions i dels principals processos en aquesta àrea.

#### Referits a habilitats, destreses

- Capacitat comunicativa (capacitat de comprendre i d'expressar-se oralment i per escrit en català, castellà i en una tercera llengua, i dominar el llenguatge especialitzat).

— Capacitat de buscar, utilitzar i integrar la informació.

— Capacitat de proposar, modelitzar, analitzar, validar i interpretar situacions i problemes reals, adaptant els models teòrics a les necessitats específiques de les diferents àrees d'aplicació.

## Blocs temàtics

### 1. Introducció a l'empresa

\* *Introducció al concepte d'empresa i al rol de l'empresari. Criteris de classificació de les diferents tipologies d'empreses, formes jurídiques i empresa familiar. Descripció de l'empresa com a sistema, dels seus subsistemes, i dels models i els criteris bàsics d'organització*

### 2. Direcció

\* *Presentació de les dimensions del procés de direcció: influència, estratègia, planificació, organització, direcció de persones, control i decisió*

### 3. Recursos humans

\* *Descripció de la importància i objectius de l'àrea de recursos humans, així com dels principals processos d'aquesta àrea funcional*

### 4. Finances

\* *Descripció dels objectius de l'àrea de finances, així com dels principals processos d'aquesta àrea funcional a curt i llarg termini, i de les fonts de finançament. Descripció de la comptabilitat com a sistema d'informació i com a procés, i dels conceptes comptables bàsics per analitzar l'equilibri financer. Utilització dels costos per a la presa de decisions. Anàlisi d'inversions. Control pressupostari*

### 5. Comercial i màrqueting

\* *Descripció dels objectius de l'àrea comercial i màrqueting, així com dels principals conceptes com ara mercats, demanda, competència, comportament del client i dels principals mètodes per al seu estudi, com ara la investigació de mercats. Descripció dels instruments de màrqueting i la seva utilització*

### 6. Operacions

\* *Descripció dels objectius de l'àrea d'operacions, així com dels principals processos d'aquesta àrea funcional*

## Metodologia i activitats formatives

El mètode docent es basa en dos tipus d'activitats presencials (a classe):

1. Classes de teoria, en què l'objectiu és presentar les eines i tècniques incloses com a continguts de l'assignatura i reflexionar-hi.
2. Classes pràctiques, en què l'objectiu és la resolució, l'anàlisi i/o la discussió de casos pràctics.

A més, es demana als estudiants l'execució d'un treball de camp relacionat amb l'assignatura.

Aquesta assignatura no requereix el desdoblament del grup en subgrups en cap activitat.

## Avaluació acreditativa dels aprenentatges

Els estudiants poden optar entre dues formes d'avaluació: avaluació continuada o avaluació única. L'avaluació continuada és la forma recomanada i desitjable de cursar i treure el màxim profit d'aquesta assignatura. Els estudiants que desitgin renunciar a l'avaluació continuada i acollir-se a l'avaluació única, hauran de fer-ho abans de la data que s'estableixi, que serà feta pública amb l'antelació suficient.

Els elements d'avaluació continuada són els següents:

- Participació a classe: 10 % de la nota.
- Lliurament de la pràctica 1 i lliuraments parcials (en acabar el tema 3 «Recursos humans»): 5 % de la nota.
- Lliurament de la pràctica 2 i lliuraments parcials (en acabar el tema 4 «Finances»): 10 % de la nota.
- Lliurament de la pràctica 3 i lliuraments parcials (en acabar el tema 6 «Operacions»): 20 % de la nota.
- Prova d'estudi continuat 1 (en acabar el tema 3 «Recursos humans»): 15 % de la nota.
- Prova d'estudi continuat 2 (en acabar el tema 4 «Finances»): 25 % de la nota.
- Prova d'estudi continuat 3 (en acabar el tema 6 «Operacions»): 15 % de la nota.

La pràctica 1 consisteix a respondre una sèrie de qüestions basades en l'estudi d'un cas referent a una empresa fictícia i relacionades amb aspectes genèrics de l'empresa, la seva direcció i la gestió dels seus recursos humans. És requisit indispensable lliurar aquesta pràctica per fer la prova d'estudi continuat 1 (PEC 1).

La pràctica 2 consisteix a respondre una sèrie de qüestions basades en l'estudi d'un cas referent a una empresa fictícia i relacionades amb la gestió econòmica i financera. És requisit indispensable lliurar aquesta pràctica per fer la prova d'estudi continuat 2 (PEC 2).

La pràctica 3 es basa en un petit treball de camp que ha de permetre respondre una sèrie de qüestions relacionades amb les àrees funcionals de comercial i màrqueting, i operacions. És requisit indispensable lliurar aquesta pràctica per fer la prova d'estudi continuat 3 (PEC 3).

La prova d'estudi continuat 1 (PEC 1) consisteix en una sèrie de preguntes curtes relacionades amb la pràctica 1 i amb el tema 1 «Introducció a l'empresa», el tema 2 «Direcció» i el tema 3 «Recursos humans».

La prova d'estudi continuat 2 (PEC 2) consisteix en una sèrie d'exercicis numèrics i preguntes curtes relacionades amb la pràctica 2 i amb el tema 4 «Finances».

La prova d'estudi continuat 3 (PEC 3) consisteix en una sèrie de preguntes curtes relacionades amb el tema 5 «Comercial i màrqueting» i el tema 6 «Operacions».

#### **Avaluació única**

L'alumnat que ho prefereixi (especialment si no pot assistir regularment a classe) pot optar per avaluar-se amb una prova final i única, que suposa el 100 % de la nota.

L'estudiant que vulgui renunciar a l'avaluació continuada i acollir-se a l'avaluació única ha de fer-ho abans de la data que s'estableix i que es fa pública amb l'antelació suficient.

La prova d'avaluació única es fa en la data fixada pel Consell Docent (abans del període de matriculació). Aquesta prova permet obtenir la qualificació màxima a l'assignatura.

Un cop posades les notes finals, l'alumnat que no hagi superat l'assignatura té dret a una prova de reavaluació durant el mes de juliol que té les mateixes característiques que la prova d'avaluació única; s'hi poden presentar tots els estudiants independentment que hagin optat per l'avaluació única o continuada.

#### **Fons d'informació bàsica**

##### **Libre**

MAYNAR, Pilar, et al. (coord.). *La economía de la empresa en el espacio de educación superior*. Madrid: McGraw-Hill, 2007

FUENTES, María del Mar, et al. *Fundamentos de dirección y administración de empresas*. Madrid: Pirámide, 2014

OCHOA, Carlos. *Economía y Organización de Empresas*. San Sebastián: Editorial Donostiarra, 1996

##### **Pàgina web**

Instituto Nacional de Estadística

Institut d'Estadística de Catalunya

Eurostat


Foment del Treball Nacional

PIMEC: Patronal de la Petita i Mitjana Empresa de Catalunya

Barcelona Activa

El canal de televisión de los emprendedores - Fundación Banesto Sociedad y Tecnología

Emprende aprendiendo - Canal de YouTube para emprendedores

 <b>UNIVERSITAT DE BARCELONA</b>	<b>Pla docent de l'assignatura</b>
---	------------------------------------

### Dades generals

**Nom de l'assignatura:** Inferència Estadística  
**Codi de l'assignatura:** 361221  
**Curs acadèmic:** 2018-2019  
**Coordinació:** Jose Maria Oller Sala  
**Departament:** Departament de Genètica, Microbiologia i Estadística  
**Crèdits:** 6  
**Programa únic:** S

### Hores estimades de dedicació

**Hores totals 150**

<b>Activitats presencials</b>	60
- Teoricopràctica	30
- Pràctiques de problemes	30
<b>Treball tutelat/dirigit</b>	40
<b>Aprenentatge autònom</b>	50

### Competències que es desenvolupen

#### Transversals comunes de la UB

- Compromís ètic (capacitat crítica i autocrítica / capacitat de mostrar actituds coherents amb les concepcions ètiques i deontològiques).

#### Específiques de la titulació

- Capacitat d'utilitzar els procediments matemàtics específics habituals en estadística i investigació operativa.
- Capacitat d'identificar les propietats dels diferents mètodes d'estimació, els seus avantatges i inconvenients, contextualitzats en una situació concreta.

### Objectius d'aprenentatge

#### Referits a coneixements

Conèixer el concepte de model estadístic paramètric, de mostra aleatòria simple de mida  $n$  i d'estadístic, fonaments de bona part dels mètodes estadístics que es desenvoluparan posteriorment.

Conèixer el concepte d'estimador. Conèixer els conceptes de biaix, dispersió, risc i consistència d'un estimador. Fita de Cramer-Rao. Estimació UMVU (*uniformly minimum variance unbiased*).

Conèixer els principals mètodes d'estimació, en especial l'estimació de màxima versemblança.

Conèixer el concepte d'estimador per intervals, així com alguns mètodes de construcció d'intervals de confiança.

Conèixer el concepte de prova d'hipòtesi, nivell de significació, potència, funció de potència. Teorema de Neyman-Pearson. Proves UMP (*uniformly most powerful*).

Conèixer la prova de la raó de versemblança, així com les seves propietats asimptòtiques. Conèixer la relació d'aquesta prova amb moltes proves d'hipòtesi clàssiques.

#### Referits a habilitats, destreses

Assolir un nivell de càlcul suficient per poder obtenir explícitament els estimadors òptims de les famílies paramètriques més bàsiques.

Assolir un nivell de càlcul suficient per poder obtenir explícitament els estimadors per intervals dels paràmetres estadístics més corrents.

Assolir un nivell de càlcul suficient per poder obtenir explícitament proves UMP, quan n'hi hagi, així com desenvolupaments bàsics de la prova de la raó de



versemblança.

## Blocs temàtics

### 1. Model estadístic

\* *Models paramètrics i no paramètrics. Dades i mostres. Estadístics i estimadors. Visió panoràmica de la inferència estadística: estimació puntual, per intervals i proves d'hipòtesi*

1.1. Dades i models

1.2. Principals blocs temàtics de la inferència estadística

### 2. Criteris d'avaluació d'estimadors

\* *Biaix, variància, error quadràtic mitjà. Informació de Fisher. Fita de Cramer-Rao. Resultats per a famílies exponencials. Suficiència. Estimació UMVU. Criteris asimptòtics: consistència, normalitat asimptòtica, eficiència asimptòtica*

2.1. Error sistemàtic i precisió d'un estimador

2.2. Criteris asimptòtics

### 3. Mètodes de construcció d'estimadors

\* *Mètode dels moments. Màxima versemblança. Estimadors de Bayes. Altres mètodes: substitució (plug-in), versemblances modificades (condicional, profile, etc.)*

3.1. Mètodes clàssics d'estimació

3.2. Altres mètodes d'estimació

### 4. Mètodes de construcció i avaluació d'interval de confiança

\* *Mètode del pivot. Mètode de Neyman. Interval asimptòtic. Nocions d'interval de confiança simultanis*

4.1. Mètodes bàsics de construcció d'interval de confiança

4.2. Estimació per regions

### 5. Mètodes de construcció i avaluació de proves d'hipòtesi

\* *Hipòtesis simples i compostes. Lema de Neyman-Person. Proves uniformement més potents i proves no esbiaixades i localment més potents. Raó de versemblança. Comportament asimptòtic de la prova de la raó de versemblança. Obtenció de proves clàssiques a partir de la raó de versemblança. Proves de Wald i dels scores*

5.1. Conceptes bàsics

5.2. Proves de potència màxima i relacionades

5.3. Prova de la raó de versemblança

## Metodologia i activitats formatives

Les 150 hores previstes es reparteixen de la manera següent:

- Classes de teoria (30 hores), en què s'introdueixen els principals conceptes i es consoliden amb la resolució de problemes il·lustratius.
- Classes de problemes (30 hores) amb la resolució de problemes d'una llista.
- Treball tutelat (40 hores) amb entrevistes i treball a casa, per anar seguint els aprenentatges.
- Treball autònom (50 hores) d'estudi mínim imprescindible per memoritzar i entendre la matèria.

## Avaluació acreditativa dels aprenentatges

### Avaluació continuada

- Una prova, a mig curs, del temari tractat a la primera part del curs. Del resultat en direm «x».
- Valoració personal del professorat del seguiment fet a l'estudiant o mitjançant un treball. Del resultat en direm «y».
- Una prova final de tota la matèria. Del resultat en direm «z».

La nota final és:  $\text{Nota final} = \text{màxim}(0,25 x + 0,25 y + 0,50 z, z)$

Hi ha reavaluació.

### Avaluació única

Examen final de tota la matèria amb un valor del 100 %.

Hi ha reavaluació.

**Fonts d'informació bàsica****Llibre**

CUADRAS, Carlos M<sup>a</sup>. Problemas de Probabilidades y Estadística. Vol. 2. Barcelona: Edicions de la Universitat de Barcelona, 2016

Molt recomanable.

DeGROOT, M. H.; SCHERVISH, M. J. *Probability and Statistics*. Boston: Pearson Education, 2012

PEÑA, D. *Fundamentos de Estadística*. Madrid: Alianza, 2008

ROHATGI, V. K. *Statistical Inference*. New York: John Wiley & Sons, 1984

CUADRAS, C.M. *Problemas de Probabilidades y Estadística*. Vol.1 y Vol.2. Barcelona: Edicions de la Universitat de Barcelona, EUB, 1999-2000

VÉLEZ, R.; GARCÍA, A. *Principios de Inferencia Estadística*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia, 1993


MARTÍN-PLIEGO, F. J.; RUIZ-MAYA, L. *Fundamentos de Inferencia Estadística*. Madrid: Paraninfo, 2005

SÁNCHEZ, P.; BARAZA, X.; REVERTER, F.; VEGAS, E. *Métodos Estadísticos Aplicados*. Barcelona: Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona, 2006

EVANS, M. J.; ROSENTHAL, J. *Probabilidad y Estadística*. Barcelona: Reverte, 2013

POZO, F. et al. *Probabilitat i Estadística matemàtica: Teoria i problemes resolts*. Barcelona: UPC 2010

SPIEGEL, M. *Probabilidad y Estadística*. México, D.F.: McGraw-Hill/Interamericana, 2010

 <b>UNIVERSITAT DE BARCELONA</b>	<b>Pla docent de l'assignatura</b>
---	------------------------------------

### Dades generals

**Nom de l'assignatura:** Introducció a la Inferència Estadística

**Codi de l'assignatura:** 361205

**Curs acadèmic:** 2018-2019

**Coordinació:** GUADALUPE GOMEZ MELIS

**Departament:** Facultat d'Economia i Empresa

**Crèdits:** 6

**Programa únic:** S

### Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

#### Activitats presencials

(Algunes classes setmanals de 2 hores es desdoblen en 2 grups simultanis amb dos professors per resoldre problemes i pràctiques d'ordinador.)

- Teòricopràctica	40
- Pràctiques de problemes (2 grups de pràctiques de problemes simultanis amb dos professors.)	8
- Pràctiques d'ordinadors (2 grups de pràctiques amb ordinadors simultanis amb dos professors.)	12
<b>Treball tutelat/dirigit</b>	40
<b>Aprenentatge autònom</b>	50

### Competències que es desenvolupen

#### Específiques de la titulació

- Capacitat de detectar i formular les necessitats pel que fa a l'anàlisi d'informació en les diferents institucions i situacions, i d'identificar les fonts de variabilitat i incertesa.
- Capacitat d'ordenar, representar i resumir, amb criteris objectius, la informació proporcionada per un conjunt de dades.
- Capacitat per utilitzar el raonament lògic i els instruments matemàtics en un context .

### Objectius d'aprenentatge

#### Referits a coneixements

- Conèixer els tipus de mostreig bàsics i les distribucions en el mostreig en les situacions més habituals.
- Conèixer les propietats desitjables dels estimadors i saber verificar si un estimador les compleix.
- Conèixer la metodologia general de les proves d'hipòtesi. Calcular els errors de tipus I i II d'una prova.
- Conèixer la relació entre els resultats de les proves d'hipòtesi i dels intervals de confiança.
- Saber fer servir les proves d'hipòtesi i els intervals de confiança com a eines per a la presa de decisions.
- Saber traduir les preguntes que apareixen en contextos aplicats a la formulació adequada en termes paramètrics.

#### Referits a habilitats, destreses

- Calcular intervals de confiança en les situacions més habituals.
- Calcular la mida mostral necessària per garantir un nivell de confiança i una precisió donades.
- Calcular i interpretar les proves sobre mitjanes i variàncies suposant normalitat, sobre percentatges en una binomial, sobre paràmetres d'una distribució Poisson.
- Calcular la mida mostral necessària per garantir la potència d'una prova d'hipòtesi.
- Utilitzar mètodes no paramètrics.

**Blocs temàtics****1. Inferència estadística: introducció i conceptes bàsics**

- 1.1. Introducció, objectius i programa de l'assignatura
- 1.2. Estudi d'un cas real
- 1.3. Context i objectius de la inferència estadística
- 1.4. Població i mostra. Mostreig aleatori simple
- 1.5. Estadístics i distribució en el mostreig
- 1.6. Distribucions en el mostreig de la proporció, la mitjana i la variància mostrals

**2. Estimació puntual**

- 2.1. El problema de l'estimació puntual. Paràmetre i estimador
- 2.2. L'estimador usual d'una proporció
- 2.3. Els estimadors usuals de l'esperança i de la variància poblacionals. Cas llei normal
- 2.4. El mètode dels moments
- 2.5. Propietats dels estimadors
- 2.6. Calcular estimadors amb R

**3. Estimació per intervals**

- 3.1. Concepte d'interval de confiança
- 3.2. Interval de confiança per a una proporció
- 3.3. Intervals de confiança per a la mitjana. Cas normal i cas general
- 3.4. Interval de confiança per a la variància. Cas normal
- 3.5. Interval per a la diferència de mitjanes (dades aparellades o mostres independents). Cas normal i cas general
- 3.6. Intervals calculats amb R

**4. Proves d'hipòtesi per a una població. Conceptes fonamentals**

- 4.1. Plantejament del problema d'una prova d'hipòtesi. Tipus d'hipòtesi. Errors de tipus I i II
- 4.2. Metodologia general d'una prova: l'estadístic de la prova com a mesura de discrepància entre les dades i la hipòtesi nul·la. Aquests conceptes es plantegen en termes de la prova per a una proporció
- 4.3. Nivell de significació i regió crítica. El valor  $p$ . La funció de potència
- 4.4. Prova per a la mitjana poblacional. La prova Z i la prova t de Student
- 4.5. Determinació de la grandària mostral per garantir un nivell de confiança i una precisió donades
- 4.6. Prova per a la variància d'una llei normal
- 4.7. Fent proves d'hipòtesi amb R

**5. Comparació de dues poblacions**

- 5.1. Comparació de les mitjanes de dues poblacions a partir de dades aparellades
- 5.2. Comparació de les mitjanes de dues poblacions independents
- 5.3. Comparació de les proporcions de dues poblacions independents
- 5.4. Comparació de les variàncies de dues poblacions normals independents. La prova F
- 5.5. Interval de confiança per a la diferència de mitjanes (dades aparellades o mostres independents)
- 5.6. Interval de confiança pel quocient de variàncies
- 5.7. Relació entre la regió d'acceptació d'una prova d'hipòtesi i l'interval de confiança
- 5.8. Comparant mostres de dues poblacions amb R

**6. Proves no paramètriques basades en la llei de khi al quadrat**

- 6.1. La prova de khi al quadrat de Pearson per l'ajust de la mostra a una distribució
- 6.2. Proves de normalitat
- 6.3. La prova de khi al quadrat d'independència per a dades categòriques
- 6.4. La prova de khi al quadrat d'homogeneïtat per a dades categòriques

**7. Proves no paramètriques basades en rangs**

- 7.1. Comparació de dues mostres aparellades: la prova dels signes i la prova de Wilcoxon dels rangs signats
- 7.2. Comparació de dues mostres independents: prova de Mann-Whitney-Wilcoxon

El pla docent es desglossa en tres tipus metodològics bàsics presencials, que es complementen amb activitats no presencials dirigides, com ara la resolució de problemes i l'estudi de casos pràctics. Les categories desglossades són:

1. Classes a on s'exposen els principals conceptes teòrics, s'il·lustren amb exercicis i es resolten problemes.
2. Classes de resolució de problemes. Classes específiques per a treballar i resoldre problemes i que serveixen per aprofundir els conceptes teòrics
3. Classes de laboratori a on s'usa el software R i que serveixen per a treballar els conceptes teòrics, per a analitzar conjunts de dades i per a resoldre problemes
4. Activitats no presencials dirigides. L'estudiant ha de fer servir l'e-status per resoldre exercicis i casos. En grup, ha de dur a terme un treball de camp (47 hores d'activitats dirigides no presencials en total).

Les classes de resolució de problemes i de laboratori es fan amb el grup desdoblant en dos subgrups i dos professors diferents. El professorat farà l'assignació dels estudiants als grups

En el Campus Virtual es deixen altres eines complementàries, com ara:

- Llistes de problemes solucionats amb «clau» pedagògica per complementar els laboratoris.
- Vídeos que expliquen com es resol un problema, per complementar els laboratoris.
- Articles amb casos reals en què l'estadística té un paper important.
- Enllaços a pàgines web amb continguts d'estadística i/o amb dades.

## Avaluació acreditativa dels aprenentatges

### Avaluació continuada

El procediment d'avaluació consisteix en:

1. La realització, durant el període lectiu, d'una prova parcial [PP], que val el 20 % de la qualificació total, composta per:
  - Preguntes de caire teòric i/o conceptual (associades al tipus 1 de l'apartat «Metodologia»).
  - Un problema del mateix tipus dels fets a classe (associats al tipus 2 de l'apartat «Metodologia»).
2. La realització, durant el període d'exàmens, d'una prova de síntesi [PS], que val el 50 % de la qualificació total, composta per:
  - Preguntes de caire teòric i/o conceptual (associades al tipus 1 de l'apartat «Metodologia»).
  - Un problema del mateix tipus dels fets a classe (associats al tipus 2 de l'apartat «Metodologia»).
  - Un problema tipus estudi d'un cas basat en un *output* d'R (associat al tipus 3 de l'apartat «Metodologia»).
3. El lliurament de 4 exercicis amb l'ajut de l'e-status [ES] (activitat no presencial associada als tipus 2 i 4 de l'apartat «Metodologia»). Es puntuen per separat i a la mitjana aritmètica de les puntuacions li correspon el 10 % de la nota total. Els lliuraments s'han de fer gradualment al llarg de tot el període que duri el curs i s'anuncien en el Campus Virtual.
4. El lliurament de resultats i conclusions d'un treball de camp [TC], que val el 20 % de la qualificació total (activitat no presencial). El treball es divideix en tres parts: «Qüestionari» (pes del 3 %), «Presentació de dades» (pes del 5 %) i «Anàlisi i conclusions» (pes del 12 %). Les tres parts es puntuen per separat. Es fan tres lliuraments: el primer a l'inici de març, el segon a l'inici d'abril i el darrer a final de maig. S'informa l'alumnat dels resultats. Aquest treball requereix que l'estudiant ordeni, representi, resumeixi i tregui conclusions del conjunt de dades que ha recollit.

### Càlcul de la qualificació total:

$$[QT] = 0.2[PP] + 0.5[PS] + 0.10[ES] + 0.20[TC] \text{ si } PS \geq 3.5$$

$$[QT] = [PS] \text{ si } PS < 3.5$$

### Avaluació única

Els estudiants que vulguin renunciar a l'avaluació continuada i acollir-se a l'avaluació única han de fer-ho abans de la data que s'estableixi, que es fa pública amb antelació suficient.

La prova final i única, que suposa el 100 % de la qualificació final, es duu a terme en la data fixada pel Consell Docent i consta de les dues parts següents:

1. La realització, durant el període d'exàmens, d'una prova de síntesi [PS], que val el 75 % de la qualificació total, composta per:
  - Preguntes de caire teòric i/o conceptual (associades al tipus 1 de l'apartat «Metodologia»).
  - Un problema del mateix tipus dels fets a classe (associats al tipus 2 de l'apartat «Metodologia»).
  - Un problema tipus estudi d'un cas basat en un *output* de R (associat al tipus 3 de l'apartat «Metodologia»).
2. La realització, durant el període d'exàmens, d'un exercici global d'anàlisi de dades amb R fet a l'aula informàtica [PR], que val el 25 % de la qualificació total.

### Càlcul de la qualificació total:

$$[QT] = 0.75[PS] + 0.25 [PR] \text{ si } PS \geq 3.5$$

$$[QT] = [PS] \text{ si } PS < 3.5$$

## Fonts d'informació bàsica

### Libre

PEÑA, Daniel. *Fundamentos de Estadística*. Madrid: Alianza, 2008

PEÑA, Daniel et al. *Introducción a la estadística para las ciencias sociales*. Madrid: McGraw-Hill/Interamericana de España, 1997

EVANS, Michael et al. *Probabilidad y estadística*. Barcelona: Reverte, 2005

DeGROOT, Morris H. et al. *Probability and statistics*. Boston: Pearson Education, 2012

QUINTELA, Alejandro. *Problemas estimulantes de Probabilidad y Estadística*. Lulu.com, 2013

MARTÍN-PLIEGO, Francisco Javier. *Problemas de inferencia estadística*. Madrid: Editorial AC, 2005


CUADRAS, Carlos María. *Problemas de Probabilidades y Estadística*. Vol. 2. Inferencia estadística. Barcelona: EUB, 2000

UGARTE, María Dolores. *Probability and Statistics with R*. Boca Raton (Fla.) [etc.]: Chapman & Hall /CRC, 2008

**Página web**

ARRIAZA, A. J. et al. *Estadística Básica con R y R-Commander*. Cádiz: Universidad de Cádiz. Servicio de Publicaciones, 2008

Versió en línia <http://knuth.uca.es/moodle/course/view.php?id=51>

 <b>UNIVERSITAT DE BARCELONA</b>	<b>Pla docent de l'assignatura</b>
---	------------------------------------

### Dades generals

**Nom de l'assignatura:** Introducció a la Informàtica

**Codi de l'assignatura:** 361180

**Curs acadèmic:** 2018-2019

**Coordinació:** JAUME BAIXERIES JUVILLA

**Departament:** Facultat d'Economia i Empresa

**Crèdits:** 6

**Programa únic:** S

### Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

<b>Activitats presencials</b>	60
- Teoricopràctica	60
<b>Treball tutelat/dirigit</b>	45
<b>Aprenentatge autònom</b>	45

### Recomanacions

La participació a classe, especialment a les sessions de problemes, i la presentació dels problemes proposats són d'especial interès per aprovar l'assignatura.

### Competències que es desenvolupen

#### Específiques de la titulació

- Capacitat d'utilitzar llenguatges de programació per a la implementació d'algorismes i de sistemes de gestió de bases de dades.
- Capacitat per usar, interpretar, documentar i adaptar eines informàtiques per a l'anàlisi estadística i la gestió de bases de dades, que permeti l'ajust de models i la resolució de problemes.

### Objectius d'aprenentatge

#### Referits a coneixements

- Assolir els coneixements bàsics sobre els computadors i sobre la informàtica, per poder valorar-ne els avantatges i les limitacions.
- Entendre l'arquitectura clàssica d'un computador, el seu funcionament i els paràmetres del seu rendiment.
- Entendre les nocions elementals i els principis bàsics de l'algorítmica.
- Identificar les estructures algorísmiques bàsiques i els tipus de dades simples.
- Conèixer i identificar els algorismes seqüencials de recorregut i de cerca.
- Conèixer els principis de la programació procedimental i del disseny descendent d'algorismes (tècnica *top-down*).
- Reconèixer les accions i funcions, com a elements funcionals bàsics del disseny algorítmic.
- Entendre i identificar els tipus estructurats de dades, com ara els vectors, les taules, les cadenes i les tuples.
- Identificar els algorismes bàsics associats a alguns tipus estructurats de dades: algorismes de cerca i algorismes d'ordenació.
- Identificar els conceptes fonamentals i una bona part de l'estructura sintàctica i semàntica d'un llenguatge de programació, com ara R.

#### Referits a habilitats, destreses

- Usar un computador de manera eficient, així com saber moure's còmodament per Internet.
- Utilitzar les estructures algorísmiques bàsiques i els tipus de dades simples, per dissenyar algorismes senzills.
- Aplicar, quan s'escaigui, els algorismes seqüencials de recorregut i de cerca, per dissenyar algorismes.
- Aplicar els principis del disseny descendent d'algorismes (tècnica *top-down*).
- Utilitzar les nocions d'accions i funcions, com a elements funcionals bàsics del disseny algorítmic.
- Analitzar i utilitzar, quan s'escaigui, els tipus estructurats de dades, com ara els vectors, les taules, les cadenes i les tuples.
- Utilitzar, quan s'escaigui, els algorismes bàsics associats a alguns tipus estructurats de dades: algorismes de cerca i algorismes d'ordenació.

— Traduir els dissenys algorísmics a un llenguatge de programació, com ara R.

## Blocs temàtics

### 1. Introducció a l'algorísmica

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

### 2. Algorismes seqüencials i anàlisi descendent

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

### 3. Constructors de tipus i algorismes

- 3.1. Algorismes bàsics de cerca i recorregut en vectors

## Metodologia i activitats formatives

El mètode docent es basa en activitats presencials, activitats de treball dirigit i activitats d'aprenentatge autònom.

### Activitats presencials

Activitats teoricopràctiques: activitats que es duen a terme a les aules docents, en què l'objectiu és presentar les eines i tècniques incloses com a continguts de l'assignatura i, alhora, resoldre i analitzar els problemes relacionats amb la teoria presentada, de forma intercalada.

Activitats de laboratori: activitats que es fan a les aules d'informàtica de la Facultat, en què l'objectiu és l'aprenentatge pràctic de la programació, així com l'aplicació pràctica del que s'ha vist a les activitats teoricopràctiques en els ordinadors.

### Activitats de treball dirigit

Treball pràctic (PRAC): activitat semipresencial en equip consistent en el disseny i la implementació d'un programa informàtic. El seu propòsit és l'aplicació pràctica dels coneixements i les tècniques vistes a classe de laboratori, així com fomentar el treball en equip per tal d'aconseguir el grau previst d'aprenentatge de la matèria.

Activitats complementàries (ACT): activitats tant en grup com individuals per fomentar l'aprenentatge actiu dels fonaments de la informàtica i del disseny algorímic.

### Activitats d'aprenentatge autònom

Corresponen a les activitats següents:

- Estudi dels temes teòrics després de la seva exposició a classe.
- Resolució de problemes.
- Preparació i realització de les proves escrites.

## Avaluació acreditativa dels aprenentatges

### Avaluació continuada

1. Dues proves escrites, que consisteixen en la resolució, per escrit, d'un conjunt d'exercicis o problemes:

- a) Un examen de seguiment del curs, que no elimina temari: es duu a terme a la meitat del curs (PARCIAL).
- b) Un examen final (FINAL).

2. Una pràctica (PRÀCTICA).

L'estudiant que vulgui renunciar a l'avaluació continuada i acollir-se a l'avaluació única ha de fer-ho abans de la data que s'estableixi, i que es fa pública amb prou antelació.

El càlcul de la nota es fa segons el procediment següent:

(a) Si la nota de l'examen final (FINAL) és més gran o igual a 4:

$$\text{NOTAFINAL} = 0.3 * \text{PRÀCTICA} + \text{MÀX} (0.5 * \text{FINAL} + 0.2 * \text{PARCIAL}, 0.7 * \text{FINAL})$$

(b) Si la nota de l'examen final (FINAL) és estrictament menor a 4:

FINAL

### Avaluació única



L'avaluació única consisteix en un únic examen, que avalua els coneixements de tota l'assignatura.

#### Fonts d'informació bàsica

##### **Llibre**


BAIXERIES, Jaume, (coord), et. al. *Introducció a la Informàtica. Exercicis*. Barcelona: Edicions de la Universitat de Barcelona, 2016

BOTELLA, Pere, (coord.). *Fonaments de Programació*. Col·lecció Manuals Núm. 39. Barcelona: EDIUOC, 2001

MATLOFF, Norman S. *The Art of R programming: a tour of statistical software design*. San Francisco: No Starch Press, 2011

##### **Pàgina web**

Espai virtual de l'assignatura al Campus Virtual de la UB

 <b>UNIVERSITAT DE BARCELONA</b>	<b>Pla docent de l'assignatura</b>
---	------------------------------------

### Dades generals

**Nom de l'assignatura:** Introducció a la Investigació Operativa  
**Codi de l'assignatura:** 361225  
**Curs acadèmic:** 2018-2019  
**Coordinació:** Luis Ortiz Gracia  
**Departament:** Departament d'Econometria, Estadística i Economia Aplicada  
**Crèdits:** 6  
**Programa únic:** S

### Hores estimades de dedicació

**Hores totals 150**

<b>Activitats presencials</b>	60
- Teoricopràctica	52
- Pràctiques d'ordinadors	8
<b>Treball tutelat/dirigit</b>	40
<b>Aprenentatge autònom</b>	50

### Competències que es desenvolupen

#### Específiques de la titulació

- Capacitat per identificar els principals models de la investigació operativa i conèixer-ne les propietats i l'àmbit d'aplicació.
- Capacitat per aplicar les tècniques estadístiques i la investigació operativa en la millora de la qualitat i la productivitat en diferents entorns (tecnològics, industrials, etc.).
- Capacitat per detectar, formular i donar solució mitjançant models d'investigació operativa a problemes de presa de decisió de les diferents organitzacions, integrant, si és necessari, els resultats de les anàlisis estadístiques.
- Capacitat per utilitzar el mètode d'optimització apropiat per als diferents models d'investigació operativa.
- Capacitat per seleccionar el mètode més adequat en la realització d'un estudi estadístic, d'avaluar les possibles alternatives i, si és procedent, incloure-hi l'anàlisi de costos i de recursos disponibles.

### Objectius d'aprenentatge

#### Referits a coneixements

Afavorir la capacitat per detectar, formular i resoldre mitjançant models d'investigació operativa problemes de presa de decisions.

Introduir l'ús de determinades estructures bàsiques de modelització i, específicament, aquelles que són objecte de desenvolupament en altres assignatures de la matèria impartides en el grau.

#### Referits a habilitats, destreses

Mostrar els elements genèrics en el necessari procés d'abstracció.

Interpretar de forma àmplia i rigorosa els resultats d'aplicar les eines i tècniques incloses en els continguts de l'assignatura.

#### Referits a actituds, valors i normes

Comprendre els avantatges i els inconvenients de la modelització, com a pas previ en el procés de resolució de problemes reals.

Evidenciar la utilitat potencial i les limitacions de l'instrumental matemàtic en la resolució de problemes sistematitzats.

### Blocs temàtics

## 1. El procés de modelització

\* *Introducció a la identificació dels elements que componen el sistema d'estudi i la seva representació formal en termes matemàtics.*

- 1.1. Definició d'investigació operativa i primers exemples
- 1.2. Formalització matemàtica del model de programació lineal
- 1.3. Solució gràfica del model de programació lineal
- 1.4. Fonaments geomètrics de la programació lineal

## 2. Resolució dels models lineals d'optimització

\* *S'introdueix la capacitat de la resolució de models d'optimització per donar resposta als problemes plantejats sobre el sistema d'estudi. A fi de concentrar l'atenció en els aspectes més conceptuals, la discussió es limita al cas lineal.*

- 2.1. Mètode del simplex
- 2.2. Anàlisi de sensibilitat
- 2.3. Solució del model amb Excel

## 3. Formulació i resolució dels models no lineals d'optimització

\* *S'introdueix la capacitat de la resolució de models d'optimització en el cas dels models no lineals.*

- 3.1. Introducció a la programació no lineal
- 3.2. Algoritmes d'optimització no lineal en una variable
- 3.3. Exemples d'aplicació en finances
- 3.4. Solució del model amb Excel

## Metodologia i activitats formatives

Després de definir el contingut de la matèria i presentar-ne els orígens mitjançant diferents exemples, es discuteixen els passos en el procés de modelització, i es posen de manifest els avantatges de la formalització matemàtica en l'estudi de problemes reals. Els principis genèrics s'ubiquen en el marc de la programació lineal i no lineal i la presa de decisions en situacions deterministes. Atès que les explicacions intenten evidenciar la lògica que hi ha darrere dels diferents plantejaments, la metodologia aplicada a les classes intenta propiciar la participació de l'alumnat a l'hora de jutjar la validesa dels models proposats en cada cas.

S'imparteixen sessions a l'aula d'informàtica, en què l'estudiant ha de posar en pràctica la resolució de problemes d'optimització amb el programari recomanat.

## Avaluació acreditativa dels aprenentatges

### Avaluació continuada

Es fan tres proves escrites al llarg del curs. La primera correspon al Tema 1 i té un pes d'un 30%, la segona correspon al Tema 2 i té un pes d'un 40% i la tercera correspon al Tema 3 i té un pes d'un 30%. La nota d'avaluació continuada serà la mitjana de les tres notes.

### Avaluació única

L'alumnat que ho prefereixi (especialment si no pot assistir regularment a classe) pot optar per avaluar-se amb una prova final i única, que suposa el 100% de la nota. L'estudiant que vulgui renunciar a l'avaluació continuada i acollir-se a l'avaluació única ha de fer-ho abans de la data que s'estableix i que es fa pública amb l'antelació suficient.

Un cop posades les notes finals, l'alumnat que no hagi superat l'assignatura té dret a una prova de reavaluació durant el mes de juliol que té les mateixes característiques que la prova d'avaluació única; s'hi poden presentar tots els estudiants independentment que hagin optat per l'avaluació única o continuada.

## Fonts d'informació bàsica


### Libre

RAGSDALE, Cliff T. *Spreadsheet Modeling & Decision Analysis*. 6th ed. Mason, Ohio : South-Western Cengage Learning, 2008

HILLIER, Frederick S. et al. *Investigación de operaciones*. México, D.F.: McGraw-Hill, 2002

TAHA, Hamdy A. *Investigación de operaciones*. México: Pearson Educación, 2004

BARTHOLOMEW-BIGGS, M. *Nonlinear optimization with financial applications*. Kluwer academic publishers, 2005.

 <b>UNIVERSITAT DE BARCELONA</b>	<b>Pla docent de l'assignatura</b>
---	------------------------------------

### Dades generals

**Nom de l'assignatura:** Introducció a la Probabilitat  
**Codi de l'assignatura:** 361201  
**Curs acadèmic:** 2018-2019  
**Coordinació:** Marta Cubedo Cullere  
**Departament:** Departament de Genètica, Microbiologia i Estadística  
**Crèdits:** 6  
**Programa únic:** S

### Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials	60
- Teoricopràctica	30
- Pràctiques de problemes	30
Treball tutelat/dirigit	40
Aprenentatge autònom	50

### Competències que es desenvolupen

#### Específiques de la titulació

- Capacitat de detectar i formular les necessitats pel que fa a l'anàlisi d'informació en les diferents institucions i situacions, i d'identificar les fonts de variabilitat i incertesa.
- Capacitat per utilitzar el raonament lògic i els instruments matemàtics en un context .

### Objectius d'aprenentatge

#### Referits a coneixements

Conèixer el concepte de *probabilitat*, *probabilitat condicionada* i *independència estocàstica*.

Conèixer els models bàsics univariants i les seves propietats. Identificar si s'adeqüen a un determinat context aplicat.

Conèixer el concepte de *distribució bivariant*.

Conèixer i saber interpretar intuïtivament les lleis dels grans nombres i el teorema central del límit.

#### Referits a habilitats, destreses

Calcular probabilitats a partir de l'especificació del model, proporcionada per la funció de densitat o la de distribució, de variables discretes i contínues.

Calcular moments de variables discretes i contínues.

### Blocs temàtics

#### 1. Introducció

- 1.1. Perspectiva històrica
- 1.2. Algunes paradoxes clàssiques de la probabilitat i l'estadística
- 1.3. Introducció als espais de probabilitat

1.4. Càlcul combinatori

## 2. Probabilitat condicionada i independència estocàstica

2.1. Probabilitat condicionada

2.2. Fórmula de les probabilitats compostes

2.3. Independència estocàstica

2.4. Fórmula de les probabilitats totals i fórmula de Bayes

## 3. Variables aleatòries i funcions de distribució

3.1. Variables aleatòries discretes

3.2. Variables aleatòries contínues

3.3. Funcions de probabilitat i de densitat

3.4. Funcions de distribució

3.5. Introducció al canvi de variable

## 4. Esperança matemàtica i variància

4.1. Esperança matemàtica. Propietats

4.2. Variància. Propietats

4.3. Moments d'una variable aleatòria

## 5. Models de probabilitat univariants més freqüents

5.1. Models discrets univariants bàsics

5.2. Models continus univariants bàsics

## 6. La distribució normal univariant

6.1. Definició i propietats. La llei normal tipificada o estàndard

6.2. Càlcul de probabilitats i percentils amb la llei normal

6.3. Introducció a les lleis dels grans nombres i al teorema central del límit

6.4. Aproximació de les lleis binomial i Poisson per la llei normal

## 7. Vectors aleatoris bivariants

7.1. Concepte general: funció de distribució conjunta

7.2. Cas discret: funció de probabilitat conjunta, funcions de probabilitat marginals i condicionades. Independència estocàstica

7.3. Cas absolutament continu: densitat conjunta, densitats marginals i condicionades. Independència estocàstica

## Metodologia i activitats formatives

El pla docent es desglossa en dos tipus metodològics bàsics presencials, que es complementen amb activitats no presencials dirigides, com ara el lliurament de problemes o l'estudi de casos pràctics de seguiment automatitzat. Les categories desglossades són:

1. Classes magistrals combinades dins la mateixa sessió amb la resolució de problemes prèviament plantejats. Es programen durant 15 setmanes del semestre una sessió setmanal de 2 hores (30 hores presencials en total).
2. Intensificació de resolució de problemes. Es programa durant 15 setmanes del semestre una sessió setmanal de 2 hores. Cal dividir el grup en dos subgrups (30 hores presencials en total).
3. Activitats no presencials dirigides. Amb el suport d'eines informàtiques amb correcció automatitzada, qüestionaris Moodle que es realitzaran des del Campus de l'assignatura, es farà un seguiment del treball autònom de l'estudiant (40 hores d'activitats dirigides no presencials en total).

## Avaluació acreditativa dels aprenentatges

El procediment d'avaluació continuada consisteix en:

- La realització durant el període d'exàmens, i en la data marcada pel Consell Docent, d'una prova de síntesi que compta un 60 % de la qualificació final i consta d'una sèrie de problemes de caràcter aplicat i d'alguna pregunta de caire conceptual. Cal treure una nota mínima de 4.5 sobre 10 en aquesta prova de síntesi perquè es pugui ponderar en el càlcul de la qualificació final de l'avaluació continuada.
- La realització d'una prova parcial (no eliminatòria de matèria) cap a la meitat del semestre i que compta un 30 % de la qualificació final. La data concreta d'aquesta Prova Parcial es publica al Campus virtual durant les primeres setmanes del curs.
- El lliurament de problemes proposats en els qüestionaris moodle, que es fan al llarg del curs i usant el Campus Virtual, també es puntuen separatament i la mitjana de les puntuacions compta el 10 % de la qualificació final. Les dates de lliurament d'aquests qüestionaris es publiquen en el Campus Virtual durant el curs.

## Avaluació única

L'alumnat que renunciï a l'avaluació continuada ho ha de fer per escrit. S'avalua amb una prova única en la mateixa data de la prova de síntesi de l'avaluació continuada.

L'avaluació única consisteix en una prova objectiva en la qual es reflecteix el coneixement de l'assignatura, que comprèn la totalitat del temari i que compta el 100 % de

la qualificació final.

### Reavaluació

La prova de reavaluació, que es duu a terme en la data marcada pel Consell Docent, és la mateixa tant per a qui hagi fet l'avaluació continuada com per a qui hagi fet l'avaluació única. La reavaluació consisteix en una prova global de tota l'assignatura i la qualificació final es correspon al 100 % de la qualificació obtinguda en aquesta prova de reavaluació.

## Fonts d'informació bàsica

### Llibre

MARTIN-PLIEGO, *Francisco Javier, et al. Problemas de Probabilidad.* Madrid: Paraninfo, 2006

MARTIN-PLIEGO, *Francisco Javier. Estadística I: Probabilidad.* Madrid: Paraninfo, 2004

ALEA, *M. Victòria, et al. Estadística aplicada a les ciències econòmiques i socials.* Barcelona [etc.]: Universitat de Barcelona: McGraw Hill, 1999

PEÑA, *Daniel. Fundamentos de Estadística.* Madrid: Alianza 2001

PEÑA, *Daniel. Estadística. Modelos y métodos 1. Fundamentos.* Madrid: Alianza, 1991

CUADRAS, *Carlos María. Problemas de Probabilidades y Estadística.* Vol.1 y Vol.2. Barcelona: Edicions de la Universitat de Barcelona, 2000

DeGROOT, *Morris H. et al. Probability and Statistics.* 4th ed. Boston: Pearson Education, 2012



Pla docent de l'assignatura

## Dades generals

**Nom de l'assignatura:** Introducció al Càlcul**Codi de l'assignatura:** 361174**Curs acadèmic:** 2018-2019**Coordinació:** JOSE ANTONIO LUBARY MARTÍNEZ**Departament:** Facultat d'Economia i Empresa**Crèdits:** 6**Programa únic:** S

## Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials	60
- Teoricopràctica	60
Treball tutelat/dirigit	40
Aprenentatge autònom	50

## Competències que es desenvolupen

## Específiques de la titulació

- Capacitat per utilitzar el raonament lògic i els instruments matemàtics en un context .

## Objectius d'aprenentatge

## Referits a coneixements

Manipular les desigualtats.

Conèixer les funcions elementals i les seves propietats.

Identificar dominis i recorreguts de funcions definides a partir de les funcions elementals.

Conèixer i aplicar criteris per calcular límits.

Calcular derivades i determinar rectes tangents a gràfiques de funcions.

Trobar els polinomis de Taylor de funcions d'una variable.

Trobar extrems locals de funcions d'una variable.

Aproximar funcions elementals per polinomis de Taylor.

Conèixer les tècniques bàsiques d'integració i calcular àrees planes.

Utilitzar criteris de convergència d'integrals impròpies.

Verificar la convergència de successions i sèries.

## Blocs temàtics

## 1. Els nombres reals

\* *Propietats bàsiques dels nombres reals. Valor absolut. Intervals*

## 2. Funcions. Límits i continuïtat

\* *Conceptes generals. Límits de funcions. Càlcul de límits. Continuïtat. Estudi de les funcions elementals. Continuïtat en intervals: teoremes de Weierstrass i de Bolzano. Resolució aproximada d'equacions: mètode de la bisecció*

## 3. Derivació. Polinomis de Taylor

\* *Concepte de derivada. Sentit geomètric de la derivada. Càlcul de derivades. Derivabilitat en intervals: teorema del valor mitjà. Regla de L'Hôpital. Polinomi de Taylor. Aproximació polinòmica. Fórmula de Taylor i residu de Lagrange. Aplicació a l'estudi local de funcions. Representació gràfica de funcions. Extrems absoluts en intervals tancats*

## 4. Integració

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

## 5. Successions i sèries

\* *Convergència de successions. Teorema de la convergència monòtona. Càlcul de límits. Convergència de sèries. Criteris per a sèries de termes positius. Sèries alternades. Sumació de sèries. Sumació aproximada*

### Metodologia i activitats formatives

El mètode docent es basa en dos tipus d'activitats presencials (a classe):

1. Classes de teoria, en què l'objectiu és presentar les eines i tècniques incloses com a continguts de l'assignatura i reflexionar-hi.
2. Classes de problemes, en què l'objectiu és la resolució, l'anàlisi i/o la discussió de problemes basats en aquestes tècniques.

### Avaluació acreditativa dels aprenentatges

#### Avaluació continuada

L'avaluació de l'assignatura es basa en dos tipus d'activitats:

- Dues proves de seguiment del curs. Valor: 20 % de la nota final, cadascuna. La primera, a la cinquena setmana de classe; la segona, a la desena setmana.
- Una prova final. Valor: 60 % de la nota final.

#### Avaluació única

L'alumnat que ho prefereixi (especialment si no pot assistir regularment a classe) pot optar per una prova final i única, que suposa el 100 % de la nota.

L'estudiant que vulgui renunciar a l'avaluació continuada i acollir-se a l'avaluació única ha de fer-ho abans de la data que s'estableixi, i que es fa pública amb prou antelació.

### Fonts d'informació bàsica

#### Llibre

BARTLE, Robert Gardner, et al. *Introducción al análisis matemático de una variable*. México: Limusa, 1996

BURGOS, Juan. *Cálculo infinitesimal de una variable*. Madrid: Mc Graw Hill, 2007


BRADLEY, Gerald L. *Cálculo*. Vol 1: *Cálculo de una variable*. Madrid: Prentice Hall Iberia, 1998

DEMIDOVICH, B. et al. *Problemas y ejercicios de análisis matemático*. Madrid: Paraninfo, 1993

LUBARY, José Antonio, et al. *Cálculo para Ingeniería Informática*. Barcelona: Edicions UPC, 2008

TOMEIO, Venancio, et al. *Problemas resueltos de cálculo en una variable*. Madrid: Thomson, 2005



 <b>UNIVERSITAT DE BARCELONA</b>	<b>Pla docent de l'assignatura</b>
---	------------------------------------

### Dades generals

**Nom de l'assignatura:** Mètodes Bayesianes

**Codi de l'assignatura:** 361222

**Curs acadèmic:** 2018-2019

**Coordinació:** XAVIER PUIG ORIOL

**Departament:** Facultat d'Economia i Empresa

**Crèdits:** 6

**Programa únic:** S

### Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

<b>Activitats presencials</b>	60
- Teoricopràctica	30
- Pràctiques d'ordinadors	30
<b>Treball tutelat/dirigit</b>	40
<b>Aprenentatge autònom</b>	50

### Recomanacions

Tenir nocions bàsiques de probabilitat, inferència i de R.

#### Altres recomanacions

Tenir inquietuds per aprendre a través de la informació que ens donen les dades.

### Competències que es desenvolupen

#### Específiques de la titulació

- Capacitat de detectar i formular les necessitats pel que fa a l'anàlisi d'informació en les diferents institucions i situacions, i d'identificar les fonts de variabilitat i incertesa.
- Capacitat d'utilitzar els diferents procediments de contrast d'hipòtesis per respondre preguntes en un context específic.
- Capacitat d'utilitzar els procediments matemàtics específics habituals en estadística i investigació operativa.
- Capacitat d'identificar les propietats dels diferents mètodes d'estimació, els seus avantatges i inconvenients, contextualitzats en una situació concreta.

### Objectius d'aprenentatge

#### Referits a coneixements

L'objectiu principal d'aquesta assignatura és que l'estudiant acabi amb un bon coneixement i domini de la modelització Bayesiana tant pel que respecta a coneixement teòric com pràctic. Aquest coneixement l'ha de permetre davant un objectiu o pregunta d'una banda, intervenir en el disseny del(s) experiment(s) necessari(s) per tal d'obtenir les dades objecte d'estudi, i de l'altra, analitzar-les satisfactòriament i treure'n conclusions per aconseguir l'objectiu o respondre la pregunta.

I com a objectius específics:

Conèixer el paper de la distribució a priori, el paper de les prioris de referència així de com passar de la a priori a la a posteriori.

Resoldre problemes d'inferència Bayesiana de forma analítica quan s'utilitzen models de la família exponencial i distribucions a priori conjugades.

Utilitzar els mètodes de Montecarlo, mitjançant programari específic, que permeten simular de la distribució a posteriori i com fer inferència utilitzant aquestes simulacions.

Conèixer la diferència entre model Bayesià jeràrquic i no jeràrquic.

Conèixer com validar i comparar models Bayesianos, així com fer prediccions.

## Blocs temàtics

### 1. Model bayesià

- 1.1. Model estadístic
- 1.2. Els quatre problemes de l'estadística
- 1.3. La versemblança
- 1.4. Model bayesià
- 1.5. Distribució a posteriori
- 1.6. Distribució predictiva a priori i a posteriori
- 1.7. Elecció de la distribució a priori

### 2. Inferència bayesiana

- 2.1. Distribució a posteriori com a estimador
- 2.2. Estimació puntual
- 2.3. Estimació per interval
- 2.4. Proves de dues hipòtesis
- 2.5. Generalització de les proves d'hipòtesi

### 3. Computació bayesiana

- 3.1. Necessitat d'integrar
- 3.2. Simulació de Montecarlo basada en cadenes de Markov (MCMC)
- 3.3. Convergència de les cadenes

### 4. Models Jeràrquics

### 5. Validació i construcció de models

### 6. Casos pràctics

## Metodologia i activitats formatives

Pretenem centrar els objectius d'aprenentatge en l'estudiant, i adequar la docència a l'assoliment dels objectius. Per això volem que les classes presencials siguin valuoses per aprendre i que les tasques que cal fer fora de l'aula estiguin ben pensades i definides. Hi ha dos tipus de sessions presencials: classes de teoria i classes de pràctiques, les quals, com a mínim, són la meitat de les sessions.

A les classes de teoria, 2 hores setmanals, s'exposen els conceptes teòrics i en general són classes expositives, on s'intercala sovint la realització d'exercicis o discussions entre els estudiants. En aquestes classes també s'hi treballa l'aprenentatge a través de casos pràctics mitjançant tècniques d'aprenentatge cooperatiu.

A les classes de pràctiques es resolen casos pràctics amb l'ajuda del programari estadístic R, WinBugs o JAGS (a l'aula d'informàtica). Les classes de pràctiques es desdoblaran en dos grups. El professorat farà l'assignació dels estudiants als grups.

## Avaluació acreditativa dels aprenentatges

L'avaluació de l'assignatura té una doble finalitat: d'una banda, verificar el grau en què cada estudiant ha assolit els objectius, qualificant-lo amb una nota; d'altra banda, donar realimentació als estudiants al llarg del curs de com treballen, per tal de poder redreçar a temps situacions no adequades.

La nota de l'assignatura es calcula de la manera següent:

$$\text{Nota} = 0.30 \cdot \text{Npract} + 0.1 \cdot \text{NExParc} + 0.1 \cdot \text{NTreb} + 0.5 \cdot \text{NExFinal}$$

en què Npract és la nota dels treballs lliurats a les classes pràctiques juntament amb altres activitats d'avaluació continuada, NExParc és la nota de l'examen parcial (que es fa a la meitat del curs), NTreb és la nota d'un treball cooperatiu (que es realitzarà al llarg de tot el curs) i NExFinal és la nota de l'examen final.

### Avaluació única

Els alumnes que ho vulguin poden optar a ser avaluats amb una prova final i única. La nota es calcula de la manera següent:

$$\text{Nota} = \text{NExFinal}$$

## Fonts d'informació bàsica


**Libre**

BOLSTAD, William M. *Introduction to Bayesian Statistics*. 2nd ed. Hoboken, N.J.: John Wiley, 2007

GELMAN, Andrew. *Bayesian data analysis*. 3rd ed. London: Chapman & Hall, 2014

CONGDON, Peter. *Applied Bayesian Modelling*. Wiley, 2014

KRUSCHKE, John K. *Doing Bayesian Data Analysis: A Tutorial with R, JAGS, and Stan*. Amsterdam: Academic Press, 2015.

 <b>UNIVERSITAT DE BARCELONA</b>	<b>Pla docent de l'assignatura</b>
---	------------------------------------

### Dades generals

**Nom de l'assignatura:** Mètodes de Mostratge  
**Codi de l'assignatura:** 361209  
**Curs acadèmic:** 2018-2019  
**Coordinació:** ALMA CRISTINA NUÑEZ DEL TORO  
**Departament:** Facultat d'Economia i Empresa  
**Crèdits:** 6  
**Programa únic:** S

### Hores estimades de dedicació

**Hores totals 150**

<b>Activitats presencials</b>	60
- Teoricopràctica	22,5
- Pràctiques de problemes	22,5
- Pràctiques d'ordinadors	15
<b>Treball tutelat/dirigit</b>	60
<b>Aprenentatge autònom</b>	30

### Competències que es desenvolupen

#### Específiques de la titulació

- Capacitat de detectar i formular les necessitats pel que fa a l'anàlisi d'informació en les diferents institucions i situacions, i d'identificar les fonts de variabilitat i incertesa.
- Capacitat per utilitzar el raonament lògic i els instruments matemàtics en un context .

### Objectius d'aprenentatge

#### Referits a coneixements

- Diferenciar clarament poblacions finites i infinites.
- Conèixer els mètodes usuals d'extracció d'una mostra.
- Saber escollir l'estimador pertinent en funció del mètode d'extracció.
- Entendre la fitxa tècnica d'una enquesta.
- Saber programar en R l'extracció d'una mostra.
- Saber programar en R l'estimació de les funcions de la mostra com a mitjana, total i proporció.
- Saber calcular la mida de la mostra.

#### Referits a habilitats, destreses

- Aprendre a treballar en grup.
- Aprendre que en l'aplicació dels mètodes de mostreig s'ha de tenir un alt grau de pragmatisme.
- Aprendre que hi ha sempre una distància entre la realitat (marcs mostrals imperfectes, limitacions de cost, errors no mesurables, etc.) i la teoria.

Aprendre que aquesta distància entre realitat i teoria exigeix un gran rigor.

## Blocs temàtics

1. Introducció. Etapes d'una enquesta. Teoria de mostreig = disseny de mostra + estimació
2. Teoremes límit com a fonament del mostreig
3. Estadístics i estimadors. Propietats dels estimadors. Error en l'estimació. Error mostral. Mesura de l'error mostral
4. Records d'estimació de la mitjana en una població infinita. Comparació de les propietats d'estimadors competitius (per exemple, mitjana mostral i mitjana truncada). Mostreig en població finita. Mostreig basat en el disseny. Especificitat de mostreig en població finita: necessitat de marc mostral; identificació de les unitats; informació auxiliar; no-respostes
5. Extracció aleatòria simple. Amb reposició i sense. Disseny de la mostra. La mitjana mostral com a estimador. Propietats de mitjana mostral en cas de reposició i de no-reposició. El cas particular de l'estimació d'una proporció. Algorismes per l'extracció simple. La seva implementació en el programa Sampling
6. Extracció estratificada. Informació auxiliar i extracció estratificada. Població i estrats. Repartiment de la mostra proporcional i òptim. Funcions del Sampling per al disseny estratificat
7. Introducció a l'extracció amb probabilitats desiguals. Informació auxiliar i extracció amb probabilitats desiguals. Mostreig sistemàtic amb probabilitats desiguals. Breu presentació dels algorismes per escissió. Funcions del Sampling per al disseny amb probabilitats desiguals
8. Extracció en conglomerats. Noció d'extracció bietapa. Funcions del Sampling per a l'extracció en conglomerats
9. Nocions bàsiques de recomposició, de no-respostes
10. Mètodes no probabilístics d'extracció de la mostra

## Metodologia i activitats formatives

L'ensenyament d'aquesta assignatura té, a la vegada, un fort component teòric i un fort component aplicat. Es dona molta importància a un extens coneixement del programari Sampling, paquet d'R.

Es presenten els conceptes formalment, i s'utilitzen les pràctiques per posar en relleu les propietats dels diferents mètodes d'extracció de la mostra. De fet, primer es fa una aproximació empírica a les propietats i després s'enuncien. A més a més, la resolució de problemes a classe és fonamental per aprofundir i consolidar els coneixements.

Més concretament, les classes es divideixen en:

- Sessions de teoria d'acord amb la temporalització lliurada a començament del curs. Es fa una presentació senzilla dels conceptes teòrics i s'insisteix en les nocions que hi ha darrere les fórmules. Es fan poques demostracions, però s'insisteix en les nocions presents en les fórmules. Es demana una participació activa als estudiants.
- Sessions de problemes. S'utilitzen per fixar els conceptes teòrics presentats a la classe de teoria. Aquestes sessions també permeten consolidar els conceptes d'estimació presentats a les classes de teoria.
- Sessions de laboratori. Són molt importants. S'utilitzen per tenir una aproximació empírica als conceptes teòrics que s'estudien a la classe de teoria.

## Avaluació acreditativa dels aprenentatges

### Avaluació continuada

Tres exàmens parcials amb preguntes de teoria, problemes i pràctica. Per poder contestar les preguntes sobre la part pràctica, cal aportar les taules resultants de les pràctiques fetes a classe i els scripts utilitzats.

El primer parcial es fa en acabar el disseny estratificat. El segon parcial es fa en acabar el disseny multietapa. I el tercer parcial es fa l'última setmana del curs.

Per tenir nota d'avaluació continuada, cal presentar-se a tots els parcials i haver entregat totes les pràctiques fetes a classe i els scripts utilitzats.

Es poden proposar activitats a classe que substituïxin part de la nota o completin la nota dels exàmens parcials.

### Avaluació única

Examen únic amb teoria, problemes i pràctica. A la part de pràctica, es demana a l'estudiant que utilitzi el programari Sampling (paquet d'R) per fer, en el moment de l'examen, una o dues pràctiques de les fetes a classe i lliurar els resultats en el format previst a l'enunciat de la pràctica corresponent. Per fer aquestes pràctiques disposa del formulari i de l'ajuda del paquet.

## Fonts d'informació bàsica

### Llibre

ARDILLY, Pascal, et al. *Sampling Methods: Exercises and Solutions*. New York: Springer, 2006


CLAIRIN, Rémy, et al. *Manual de muestreo*. Madrid: La Muralla; Salamanca: Hespérides, 2001

COCHRAN, William Gemmill. *Técnicas de muestreo*. México: Compañía Editorial Continental, 1984

DESROSIÈRES, Alain. *La política de los grandes números. Historia de la razón estadística*. Barcelona: Melusina, 2004

KISH, Leslie. *Muestreo de encuestas*. México: Trillas, 1979

PÉREZ, César. *Muestreo estadístico. Conceptos y problemas resueltos*. Madrid: Prentice Hall, 2005

 <b>UNIVERSITAT DE BARCELONA</b>	<b>Pla docent de l'assignatura</b>
---	------------------------------------

### Dades generals

**Nom de l'assignatura:** Mètodes Estadístics en Minería de Dades

**Codi de l'assignatura:** 361253

**Curs acadèmic:** 2018-2019

**Coordinació:** TOMAS ALUJA BANET

**Departament:** Facultat d'Economia i Empresa

**Crèdits:** 6

**Programa únic:** S

### Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

<b>Activitats presencials</b>	60
- Teoricopràctica	30
- Pràctiques d'ordinadors	30
<b>Treball tutelat/dirigit</b>	40
<b>Aprenentatge autònom</b>	50

### Recomanacions

L'estudiant ha de tenir un esperit per a la resolució de problemes mitjançant la programació d'algorismes senzills.

Cal tenir una bona base, sobretot, de les assignatures Anàlisi Multivariant i Models Lineals.

### Competències que es desenvolupen

#### Transversals comunes de la UB

- Capacitat creativa i emprendora (capacitat de formular, dissenyar i gestionar projectes / capacitat de cercar i integrar nous coneixements i actituds).
- Capacitat d'aprenentatge i responsabilitat (capacitat d'anàlisi, de síntesi, de visions globals i d'aplicació dels coneixements a la pràctica / capacitat de prendre decisions i d'adaptació a noves situacions).
- Treball en equip (capacitat de col·laborar amb els altres i de contribuir a un projecte comú / capacitat de col·laborar en equips interdisciplinaris i en equips multiculturals).

#### Específiques de la titulació

- Capacitat per usar els mètodes estadístics com a fonament de la presa de decisions en organitzacions de diferents àmbits professionals.
- Capacitat per seleccionar el mètode més adequat en la realització d'un estudi estadístic, d'avaluar les possibles alternatives i, si és procedent, incloure-hi l'anàlisi de costos i de recursos disponibles.
- Capacitat de proposar, modelitzar, analitzar, validar i interpretar situacions i problemes reals, adaptant els models teòrics a les necessitats específiques de les diferents àrees d'aplicació.

### Objectius d'aprenentatge

#### Referits a coneixements

Conèixer la tipologia dels principals problemes de la minería de dades.

#### Referits a habilitats, destreses

Avaluar la qualitat de les dades i la necessitat de preprocessar-les.

Identificar les tècniques estadístiques i/o d'aprenentatge automàtic més apropiades al problema que s'ha de resoldre.

Implementar algorismes senzills d'aprenentatge.

Avaluar els resultats obtinguts.

Presentar els resultats en un entorn professional per a la presa de decisions.

## Blocs temàtics

### 1. Introducció a la mineria de dades

\* *Tipus de problemes: problemes de modelització, problemes de ciència, problemes de transaccions i problemes de màrqueting*

### 2. Visualització de les dades

\* *Visualització de dades multivariants. Reducció de la dimensionalitat. Mètodes de selecció i extracció de variables*

### 3. Clusterització (o *clustering*)

\* *Mètodes de partició directa, jeràrquics i estadística matemàtica*

### 4. Arbres de decisió

\* *Arbres de classificació i regressió (CART)*

### 5. Regles d'associació

\* *Algorisme a priori*

### 6. Metodologia de validació

\* *Holdout, validació creuada i «bootstrap»*

### 7. Regles de classificació. Anàlisi discriminada paramètrica

\* *LDA, QDA i Naive Bayes*

### 8. Discriminació no paramètrica

\* *Veïns més propers*

### 9. Mètodes flexibles de discriminació

\* *Màquines de vectors suport*

### 10. Xarxes neuronals

\* *Discriminació pel perceptró multicapa*

## Metodologia i activitats formatives

La filosofia de la mineria de dades tracta de la conversió de dades en coneixement per a la presa de decisions, i com a tal constitueix la fase central del procés d'extracció de coneixement a partir de bases de dades (KDD, *knowledge discovery in databases*). La mineria de dades és un punt de trobada de diferents disciplines: l'estadística, l'aprenentatge automàtic (*machine learning*), les tècniques de bases de dades i els sistemes per a la presa de decisions. Juntes permeten afrontar molts problemes actuals pel que fa al tractament de la informació.

L'assignatura introdueix les tècniques més usuales per a la resolució de tres tipus de problemes fonamentals: l'anàlisi de dades binàries («transaccions»), l'anàlisi de dades científiques (per exemple, de genòmica) i l'anàlisi de dades d'empreses; els quals configuren bona part dels problemes actuals que tracta la mineria de dades. Com a objectiu paral·lel hi ha utilitzar el R, un potent entorn de programació lliure.

Les classes es divideixen, per tant, en la presentació de les eines estadístiques i d'aprenentatge, sempre a partir de l'exposició de casos reals i fent èmfasi en els conceptes implicats, les seves propietats, la interpretabilitat i l'aplicació de resultats; i en classes de laboratori, en què els alumnes han de posar en pràctica les experteses adquirides en la resolució de problemes.

Finalment, i atès que la finalitat de l'assignatura és la resolució de problemes reals, cada estudiant ha de resoldre un cas pràctic entre els casos posats a disposició lliurement o entre el problema cercat per l'estudiant amb el vistiplau del professor.

Tenint en compte l'actualitat del tema, i en el marc del màster MIRI esp. en Data Mining and Business Intelligence, es fan seminaris al llarg del curs de participació lliure per als alumnes de l'assignatura.

## Avaluació acreditativa dels aprenentatges

L'avaluació és comprensiva, en el sentit que avalua totes les competències específiques del curs, les destreses algorísmiques i la capacitat per enfrontar-se a problemes reals.

Hi ha dues qualificacions de notes: una obtinguda per examen, sobre els coneixements adquirits (nota T); i la nota obtinguda en un treball pràctic (P), que s'ha de presentar a final de curs.

La nota final s'obté de la ponderació següent:



Nota final =  $0.5 \cdot T + 0.5 \cdot P$

A més, es valoren les intervencions a classe, que permeten pujar la nota fins a un 10 %.

En cas que l'estudiant no superi l'avaluació continuada, sempre té dret a presentar-se a l'examen extraordinari (de repesca) del mes de juliol, amb les mateixes condicions que a l'avaluació única.

#### **Avaluació única**

L'estudiant té dret, en qualsevol cas, a presentar-se a l'examen final de l'assignatura per obtenir una avaluació única i final. Aquesta avaluació consta d'un examen final, més el lliurament d'un treball pràctic equivalent al dut a terme en l'avaluació continuada.

En cas que l'estudiant no superi la prova d'avaluació única, sempre té dret a presentar-se a l'examen extraordinari (de repesca) del mes de juliol, amb les mateixes condicions que a l'avaluació única.

#### **Fonts d'informació bàsica**

##### **Libre**

ALUJA, Tomàs, et al. *Aprender de los datos: el análisis de componentes principales: una aproximación desde el Data Mining*. Barcelona: EUB, 1999

HAND, D. J. *Construction and assessment of classification rules*. Chichester [etc.]: Wiley, 1997

HASTIE, Trevor, et al. *The Elements of statistical learning*. New York: Springer, 2001

HERNÁNDEZ, José, et al. *Introducción a la minería de datos*. Madrid: Pearson, 2004

WITTEN, I. H., et al. *Data mining: practical machine learning tools and techniques with java implementations*. San Francisco [Calif.] [etc.]: Morgan Kaufmann, 2002

---

Revisat pels Serveis Lingüístics de la UB.



Pla docent de l'assignatura

## Dades generals

**Nom de l'assignatura:** Mètodes Estadístics per a Finances i Assegurances

**Codi de l'assignatura:** 361242

**Curs acadèmic:** 2018-2019

**Coordinació:** Ana Maria Perez Marin

**Departament:** Departament d'Econometria, Estadística i Economia Aplicada

**Crèdits:** 6

**Programa únic:** S

## Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials	60
- Teoricopràctica	45
- Pràctiques de problemes	10
- Pràctiques d'ordinadors	5
Treball tutelat/dirigit	40
Aprenentatge autònom	50

## Recomanacions

L'alumnat ha de tenir coneixements previs en càlcul de probabilitats, variables aleatòries, distribucions de probabilitat, característiques de les distribucions de probabilitat (esperances, variàncies, etc.) i inferència estadística. També es recomana que tingui coneixements previs en àlgebra de successos.

## Altres recomanacions

Com que es tracta d'una assignatura amb un elevat contingut teòric de demostració, es recomana que l'alumnat tingui una bona base matemàtica (integració, derivació, etc.).

## Competències que es desenvolupen

## Transversals comunes de la UB

- Capacitat d'aprenentatge i responsabilitat (capacitat d'anàlisi, de síntesi, de visions globals i d'aplicació dels coneixements a la pràctica / capacitat de prendre decisions i d'adaptació a noves situacions).

## Específiques de la titulació

- Capacitat per aplicar les tècniques estadístiques i la investigació operativa en la millora de la qualitat i la productivitat en diferents entorns (tecnològics, industrials, etc.).

## Objectius d'aprenentatge

## Referits a coneixements

- Especificar correctament les mesures de risc i rendibilitat d'actius i carteres, així com els models bàsics de risc col·lectiu i individual.
- Interpretar adientment el binomi diversificació i correlació.
- Conèixer i utilitzar els models de probabilitat més habituals en les finances i assegurances; així com la forma d'obtenir-los a través d'una mostra de dades i amb suport informàtic.
- Saber quins processos estocàstics s'utilitzen per modelar preus en finances i la seva aplicació basada en la simulació estadística (mitjançant suport informàtic).
- Saber quins són els models d'elecció òptima de carteres d'actius que s'utilitzen i la seva implementació amb suport informàtic.
- Saber les especificitats de les sèries temporals aplicades en finances, especialment els models de volatilitat canviant en el temps.
- Saber construir una taula de mortalitat per a assegurances de vida.
- Modelitzar el nombre de sinistres i els danys totals en assegurances no de vida.
- Aprendre a tarifrar assegurances de vida i assegurances no de vida.
- Conèixer els elements bàsics sobre reserves i solvència.

**Referits a habilitats, destreses**

- Saber analitzar gràficament l'evolució temporal dels preus i analitzar-ne la situació.
- Dissenyar i implementar amb suport informàtic els models d'optimització i gestió de carteres d'actius.
- Dissenyar i implementar amb suport informàtic les mesures de risc (VaR).
- Desenvolupar i debatre activitats —amb suport informàtic— que utilitzin tot el procés d'anàlisi estadística necessari en la inversió financera, l'anàlisi del risc i en assegurances.

**Referits a actituds, valors i normes**

S'espera una actitud molt dinàmica de l'alumnat en el seguiment de l'assignatura. Així, sovint s'interrompen les classes teòriques amb la finalitat que l'estudiant pugui desenvolupar algun dels plantejaments exposats pel professorat, i que es resol en la mateixa sessió.

**Blocs temàtics****1. Introducció a les assegurances**

- 1.1. Conceptes de teoria general de les assegurances (cobertura, prima, sinistralitat, compensació, reserves, solvència)

**2. Estadística per a les assegurances de vida**

- 2.1. Càlcul de probabilitats de supervivència i mortalitat
- 2.2. Taules de mortalitat
- 2.3. Models de projecció de la mortalitat
- 2.4. Assegurances de vida i rendes vitalícies
- 2.5. Valoració dels productes d'invalidesa

**3. Estadística per a les assegurances generals**

- 3.1. Distribucions estadístiques contínues (lognormal, de Pareto i de valors extrems)
- 3.2. Distribucions estadístiques discretes (de Poisson, binomial negativa)
- 3.3. Model de risc col·lectiu
- 3.4. Tarifació, reserves i solvència

**4. Introducció als mercats financers, preus i riscos**

- 4.1. Nocions bàsiques dels mercats financers (mercat monetari, renda fixa, renda variable, divises i derivats)
- 4.2. Preus i rendibilitats
- 4.3. Mesures de risc clàssiques i alternatives. Volatilitat dinàmica i condicional.

**5. Estadística aplicada als mercats borsàtils**

- 5.1. Patrons de comportament
- 5.2. Filtres i oscil·ladors tècnics.
- 5.3. Trading algorítmic.

**6. Estadística aplicada a la gestió de carteres**

- 6.1. Correlació i gestió de carteres
- 6.2. Còpules i dependència entre actius.
- 6.3. Models d'optimització i frontera eficient.
- 6.4. Sistemes automàtics de gestió: Robo-Advisor.
- 6.5. Indicadors de *performance* i estils de gestió.

**7. Estadística aplicada a la gestió del risc**

- 7.1. Tipologia de riscos financers.
- 7.2. Mesura del risc de mercat: VaR.
- 7.3. Alternatives en presència de "Fat Tails": CVaR.
- 7.4. Teoria del valor extrem.

**Metodologia i activitats formatives**

Es fan classes presencials de teoria i classes pràctiques de dos tipus:

- plantejament de casos aplicats i exercicis
- resolució de situacions pràctiques amb l'ús de l'ordinador.

**Avaluació acreditativa dels aprenentatges**

Es proposen exercicis per avaluar l'habilitat de l'estudiant en l'aplicació i desenvolupament dels conceptes explicats durant les classes. En concret, es proposen quatre

exercicis en les dates (orientatives) següents:

- Prova 1 (estadística per a les assegurances): primera quinzena d'octubre.
- Prova 2 (estadística per a les assegurances): primera quinzena de novembre.
- Prova 3 (estadística per a les finances): primera quinzena de desembre.
- Prova 4 (estadística per a les finances): primera quinzena de gener.

Dins la modalitat d'avaluació continuada és obligatori lliurar de manera correcta les quatre pràctiques. Aquestes pràctiques tenen un pes en la nota final del 50 % (cadascuna un 12,5 % de la nota final). En l'avaluació d'aquestes pràctiques es valora la capacitat d'aprenentatge i responsabilitat.

Hi ha una prova final de tancament en la data oficial, que té un pes del 50 % en la nota final. Aquesta prova consta de vuit exercicis (quatre per a la part d'estadística per a les assegurances i quatre per a la part d'estadística per a les finances) i els alumnes en la modalitat d'avaluació continuada han de fer només dos exercicis de la part d'estadística per a les assegurances (escollits entre els quatre proposats) i dos de la part d'estadística per a les finances (escollits entre els quatre proposats). Els dos exercicis de la part d'estadística per a les assegurances tenen un pes del 50% de la nota de l'examen i els altres dos exercicis de la part de finances tenen un pes del 50% de la nota de l'examen. Per fer mitjana amb la nota dels exercicis pràctics lliurats es demana de treure a l'examen un mínim de 1.5 punts a la part d'estadística per a les assegurances (dels 5 punts que té aquesta part de l'examen) i de 1.5 punts a la part d'estadística per a les finances (dels 5 punts d'aquesta part).

Els estudiants que vulguin renunciar a l'avaluació continuada i acollir-se a l'avaluació única han de fer-ho abans de la data que s'estableixi, i que es fa pública amb antelació suficient.

#### Avaluació única

L'avaluació única consisteix en un examen escrit en la data oficial. Consta de vuit exercicis, quatre per a la part d'estadística per a les assegurances i quatre per a la part d'estadística per a les finances. Els quatre exercicis de la part d'estadística per a les finances tenen un pes del 50 % de la nota final i els altres quatre, un 50 %. Per aprovar es demana un mínim de 2 punts a la part d'estadística per a les assegurances i de 2 punts a la part d'estadística per a les finances.

#### Fonts d'informació bàsica

##### Llibre

AYUSO, M. et al. *Estadística actuarial vida*. Barcelona: Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona, 2007

SARABIA, José Maria, et al. *Estadística actuarial: teoría y aplicaciones*. Madrid: Pearson Prentice Hall, 2007

PÉREZ-TORRES, José Luis. *Conociendo el seguro*. Barcelona: Umeser, 2001

HERNÁNDEZ, Benjamín. *Bolsa y Estadística Bursátil*. Madrid: Díaz de Santos, 2000

DANIELSSON, Jón. *Financial Risk Forecasting*. Chichester: John Wiley, 2012

BORRELL, Máximo, et al. *Estadística Financiera aplicación a la formación y gestión de carteras de renta variable*. Madrid: Centro de Estudios Ramón Areces, 1997

TORRA, Salvador; MONTE, Enric. *Modelos Neuronales aplicados en Economía. Casos prácticos mediante Mathematica/ Neural Networks*. Barcelona: Addlink Media, 2013

**Dades generals**

**Nom de l'assignatura:** Mètodes No Paramètrics i de Remostreig  
**Codi de l'assignatura:** 361224  
**Curs acadèmic:** 2018-2019  
**Coordinació:** Sergi Civit Vives  
**Departament:** Departament de Genètica, Microbiologia i Estadística  
**Crèdits:** 6  
**Programa únic:** S

**Hores estimades de dedicació****Hores totals 150**

<b>Activitats presencials</b>	60
- <b>Teoricopràctica</b>	
(S'introdueixen els principals conceptes i es consoliden amb la resolució de problemes il·lustratius.)	37,5
- <b>Pràctiques d'ordinadors</b>	
(Pràctiques.)	22,5
<b>Treball tutelat/dirigit</b>	40
<b>Aprenentatge autònom</b>	50

**Competències que es desenvolupen****Transversals comunes de la UB**

- Capacitat d'aprenentatge i responsabilitat (capacitat d'anàlisi, de síntesi, de visions globals i d'aplicació dels coneixements a la pràctica / capacitat de prendre decisions i d'adaptació a noves situacions).
- Compromís ètic (capacitat crítica i autocrítica / capacitat de mostrar actituds coherents amb les concepcions ètiques i deontològiques).

**Específiques de la titulació**

- Capacitat d'utilitzar els diferents procediments de contrast d'hipòtesi per respondre preguntes en un context específic.
- Capacitat d'utilitzar els procediments matemàtics específics habituals en estadística i investigació operativa.
- Capacitat de proposar, modelitzar, analitzar, validar i interpretar situacions i problemes reals, adaptant els models teòrics a les necessitats específiques de les diferents àrees d'aplicació.
- Capacitat d'identificar les propietats dels diferents mètodes d'estimació, els seus avantatges i inconvenients, contextualitzats en una situació concreta.

**Objectius d'aprenentatge****Referits a coneixements**

- Conèixer el concepte de model estadístic no paramètric o lliure de la distribució.
- Conèixer els fonaments de les proves de significació basades en rangs i les principals alternatives no paramètriques basades en aquest enfocament a les proves d'hipòtesi paramètriques més comunes.
- Conèixer els fonaments de les proves de significació basades en permutacions i les principals alternatives de permutacions a les proves d'hipòtesi paramètriques més comunes.
- Conèixer el mètode jackknife. Conèixer els fonaments del mètode bootstrap. Assimilar la idea del remostreig bootstrap. Conèixer els principals tipus d'interval de confiança bootstrap. Assimilar la idea de la suavització de corbes, i la seva aplicació a la regressió no paramètrica i a l'estimació no paramètrica de la funció de densitat.

**Referits a habilitats, destreses**

- Davant d'un problema concret, saber determinar quin enfocament no paramètric o de remostreig és el més adient. Aquesta habilitat inclou saber utilitzar més d'un mètode alhora, com ara bootstrap i estimació no paramètrica de la densitat en un mateix problema de classificació.

— Assolir un nivell d'expertesa suficient per portar a la pràctica els mètodes no paramètrics i de remostreig. Per exemple, saber implementar correctament la simulació bootstrap adient a una situació donada.

## Blocs temàtics

### 1. Proves de permutacions i d'aleatorització

\* *Suficiència i completesa de l'estadístic ordinal: inferència condicionada a la mostra. Mostres no aleatòries i proves d'aleatorització. Tests de permutacions exactes i de Montecarlo. Alguns tests de permutacions: dades aparellades, significació del coeficient de correlació, ANOVA d'un factor. Interval de confiança i tests de permutacions.*

- 1.1. Enfocament de Fisher i de Pitman. Suficiència i completesa de l'estadístic ordinal. Inferència condicionada a la mostra. Mostres no aleatòries i proves d'aleatorització. Tests de permutacions exactes i de Montecarlo
- 1.2. Alguns tests de permutacions bàsics: dues mostres independents, dades aparellades, significació de la correlació, ANOVA d'un factor
- 1.3. Interval de confiança i tests de permutacions

### 2. Mètodes basats en l'estimació de la funció de distribució i en el remostreig

\* *Simulació o remostreig bootstrap. El principi «plug-in» i el bootstrap. Estimació bootstrap del biaix i de l'error estàndard. Mètode Jackknife; estimació del biaix i de l'error estàndard d'un estimador. Interval de confiança percentil i bootstrap-t. Relació amb el contrast d'hipòtesi.*

- 2.1. Simulació i bootstrap. El principi *plug-in*. Bootstrap exacte. Tipus d'error. Aplicacions bàsiques del bootstrap
- 2.2. Jackknife. Justificació heurística. Correcció del biaix i estimació de l'error estàndard
- 2.3. Interval de confiança bootstrap: bootstrap-t, percentil i BCa
- 2.4. Bootstrap i contrast d'hipòtesi

### 3. Estadística no paramètrica basada en rangs

\* *Fonamentació de la inferència basada en rangs. Principals proves d'hipòtesi: test de Wilcoxon dels rangs amb signe; test de Kruskal-Wallis; test de Friedman. Correlació de Kendall i de Spearman.*

- 3.1. Rangs. Fonamentació de la inferència basada en rangs. Pèrdua d'informació
- 3.2. Prova de Mann-Whitney-Wilcoxon
- 3.3. Prova de Wilcoxon dels rangs amb signe
- 3.4. Prova de Kruskal-Wallis
- 3.5. Prova de Friedman
- 3.6. Correlació de Kendall i de Spearman. Proves de significació

### 4. Mètodes de suavització i estadística no paramètrica

\* *Suavització Kernel, concepte. Nocions de regressió no paramètrica. Nocions d'estimació no paramètrica de la funció de densitat. Aplicacions a problemes de discriminació, classificació, determinació de modes, etc.*

- 4.1. Introducció a la suavització Kernel
- 4.2. Nocions de regressió no paramètrica
- 4.3. Nocions d'estimació no paramètrica de la funció de densitat
- 4.4. Aplicacions a problemes de discriminació, classificació, determinació de modes
- 4.5. Casos d'estudi d'estadística no paramètrica

### 5. Casos d'estudi d'estadística no paramètrica i remostreig

\* *Sobre diversos conjunts de dades, es valoraran els mètodes més adients per acomplir determinats objectius i s'aplicaran, procurant fer èmfasi en les conclusions.*

## Metodologia i activitats formatives

Les 150 hores previstes es reparteixen de la manera següent:

- Classes de teoria (22,5 hores), en què s'introdueixen els principals conceptes i es consoliden amb la resolució de problemes il·lustratius.
- Classes de problemes (15 hores) amb la resolució de problemes d'aplicació plantejats a classe de teoria i dels petits treballs plantejats en la secció treball tutelat
- Classes pràctiques (22,5 hores) en què es fa servir l'ordinador, orientades a la consolidació dels conceptes estudiats. Es resolen casos pràctics utilitzant eines apropiades i es fan simulacions i altres exercicis il·lustratius dels conceptes teòrics.
- Treball tutelat (40 hores) petits treballs de simulació per dur a terme fora de classe, amb la finalitat de consolidar conceptes en base a l'autoaprenentatge.
- Treball autònom (50 hores) d'estudi mínim imprescindible per assimilar la matèria.

## Avaluació acreditativa dels aprenentatges

### Avaluació continuada

— Una avaluació parcial (**obligatòria**), transcorreguts uns dos mesos de curs (aproximadament a meitat del semestre), del temari tractat del curs. Consisteix en un examen parcial, que s'anuncia amb antelació. Indiquem com a «x» la puntuació obtinguda.

— Valoració del seguiment fet a l'estudiant. Es basa en la realització d'exercicis o treballs proposats durant el curs i la participació a classe. Indiquem com a «y» aquesta nota.

— Una prova final de síntesi de tota la matèria. En diem «z», de la nota corresponent.

Per tenir nota d'avaluació continuada cal haver-se presentat a la prova parcial i a la prova final de síntesi, i haver fet els treballs que s'hagin proposat. La no realització d'alguna d'aquestes activitats comporta la qualificació de «no presentat».

La nota d'avaluació continuada es calcula de la manera següent:  $0,20 x + 0,30 y + 0,5 z$ . Recordeu que fer el parcial **és obligatori** per tenir nota d'avaluació continuada. La ponderació parcial/síntesi pot variar en el sentit que es valora positivament una evolució a millor del parcial al final, sempre que en el parcial s'hagi obtingut una puntuació mínima de 4 sobre 10.

### Avaluació única

Els estudiants que desitgin renunciar a l'avaluació continuada i acollir-se a l'avaluació única han de fer-ho abans de la data que s'estableixi, que es fa pública amb antelació suficient

La prova d'avaluació única es fa en la data fixada pel Consell Docent (abans del període de matriculació dels estudiants) i, per tant, sense possibilitat de canvis.

Examen final de tota la matèria amb un valor del 100 %.

La **prova de reavaluació** sempre té les característiques de la prova d'avaluació única (és a dir, un valor del 100 %).


## Fonts d'informació bàsica

### Llibre

HOLLANDER, Myles, et al. *Nonparametric Statistical Methods*. 2nd ed. New York [etc.]: Wiley, 1999

SIEGEL, Sidney, et al. *Estadística no paramètrica aplicada a las ciencias de la conducta*. México: Trillas, 2009

GOOD, Phillip I. *Permutation, Parametric and Bootstrap Tests of Hypotheses*. New York: Springer, 2005

 <b>UNIVERSITAT DE BARCELONA</b>	<b>Pla docent de l'assignatura</b>
---	------------------------------------

### Dades generals

**Nom de l'assignatura:** Mètodes Numèrics

**Codi de l'assignatura:** 361213

**Curs acadèmic:** 2018-2019

**Coordinació:** MARIA ANGELA GRAU GOTES

**Departament:** Facultat d'Economia i Empresa

**Crèdits:** 6

**Programa únic:** S

### Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

<b>Activitats presencials</b>	60
- <b>Teoricopràctica</b>	
(Estudi dels mètodes presentats. Exàmens sobre conceptes bàsics de l'assignatura, mínim 2 repartits en el calendari.)	40
- <b>Pràctiques d'ordinadors</b>	
(Resolució d'exercicis amb els algorismes i mètodes del curs. S'avalua.)	20

#### Treball tutelat/dirigit

(Resolució d'exercicis amb els algorismes i mètodes del curs, pràctiques d'ordinador a casa i a l'aula.) 40

#### Aprenentatge autònom

(Preparació de la documentació dels treballs pràctics que s'han de presentar per avaluar.) 50

### Recomanacions

Es recomana haver cursat les assignatures: "Introducció al Càlcul", "Introducció a la Informàtica", "Àlgebra Lineal".

#### Altres recomanacions

Es recomana haver cursat o estar cursant les assignatures: "Programació" i "Càlcul de Diverses Variables".

### Competències que es desenvolupen

#### Específiques de la titulació

- Capacitat per utilitzar el raonament lògic i els instruments matemàtics en un context .
- Capacitat d'utilitzar els procediments matemàtics específics habituals en estadística i investigació operativa.

### Objectius d'aprenentatge

#### Referits a coneixements

Aprendre les tècniques numèriques més bàsiques i usar-les com a eina per trobar solucions a problemes en què, per diverses raons, els mètodes analítics queden descartats.

#### Referits a habilitats, destreses



L'aplicació pràctica dels mètodes que es presenten requereix l'ús d'ordinadors, i l'ús i el coneixement del programari adequat, Matlab, per implementar els mètodes presentats en les explicacions de classe.

## Blocs temàtics

### 1. Preliminars

\*

*Aritmètica en coma flotant. Anàlisi de l'error. Sumació de sèries*

- 1.1. Representació aritmètica en coma flotant
  - 1.1.1. Conceptes bàsics: fonts d'error, xifres significatives, problemes inestables
  - 1.1.2. Error numèric: definicions, errors d'arrodoniment, errors de truncament
  - 1.1.3. L'aritmètica a l'ordinador: punt fix, punt flotant
- 1.2. Anàlisi de l'error
  - 1.2.1. Errors en les operacions en punt flotant
  - 1.2.2. Propagació de l'error: nombres de condició, algorismes amb cancel·lació
- 1.3. Sumació de sèries
  - 1.3.1. Càlcul de la suma d'una sèrie: mètodes de comparació
  - 1.3.2. Acceleració de la convergència

### 2. Àlgebra lineal numèrica

\*

*Resolució de sistemes lineals compatibles determinats: mètodes directes i mètodes iteratius. Nombre de condició d'una matriu. Sistemes lineals sobredeterminats: descomposició en valors singulars. Mètode de la potència per al càlcul de vectors i valors propis*

- 2.1. Resolució de sistemes lineals compatibles determinats
  - 2.1.1. Mètodes directes: mètodes de Gauss, mètodes de factorització: LU, Txoleski, QR. Càlcul de matrius inverses. Fites de l'error
  - 2.1.2. Mètodes iteratius: mètodes de Jacobi, Gauss-Seidel, de sobrerelaxació. Raó de convergència i estimació de l'error
- 2.2. Sistemes lineals sobredeterminats
  - 2.2.1. Descomposició en valors singulars
- 2.3. Vectors i valors propis
  - 2.3.1. Mètode de la potència per al càlcul de vectors i valors propis

### 3. Resolució d'equacions no lineals

*\* Mètodes per a la resolució d'equacions en una variable: bisecció, secant, Newton, punt fix. Ordre de convergència. Mètodes de Newton i del punt fix per a la resolució d'equacions de més d'una variable*

- 3.1. Mètodes per a la resolució d'equacions en una variable
  - 3.1.1. Mètodes de la bisecció. Mètode de la secant. Mètode de Newton. Mètodes del punt fix
  - 3.1.2. Ordre de convergència d'un mètode iteratiu
- 3.2. Mètodes per a la resolució d'equacions en més d'una variable
  - 3.2.1. Mètode de Newton. Mètodes del punt fix

### 4. Funcions: aproximació, derivació i integració

\*

*Aproximació de funcions: interpolació polinòmica i fórmula de Taylor. Error en la interpolació polinomial. Diferenciació numèrica: algunes fórmules d'aproximació per al càlcul de derivades. Error. Extrapolació de Richardson. Integració numèrica: fórmules de Newton-Cotes. Mètode de Romberg. Mètodes de Montecarlo*

- 4.1. Aproximació de funcions
  - 4.1.1. Interpolació polinòmica i fórmula de Taylor
  - 4.1.2. Error en la interpolació polinòmica
- 4.2. Diferenciació numèrica
  - 4.2.1. Fórmules per al càlcul aproximat de derivades
- 4.3. Integració numèrica
  - 4.3.1. Fórmules de Newton-Cotes: mètode dels trapezoides, regla de Simpson, etc.
  - 4.3.2. Mètode de Romberg
- 4.4. Mètodes de Montecarlo

## Metodologia i activitats formatives

Classes expositives i magistrals per a les sessions de teoria. Les classes, de problemes a l'aula informàtica, es desdoblaran en dos grups. El professorat farà l'assignació dels estudiants als grups. En les sessions de problemes, al laboratori, es treballa amb el programari Matlab.

## Avaluació acreditativa dels aprenentatges

### Avaluació continuada

La nota final és la suma ponderada de quatre notes:  $NF = 0.1 \cdot NPA + 0.2 \cdot NPC + 0.3 \cdot NET + 0.4 \cdot NEF$

- Treball a l'aula d'informàtica dels algorismes estudiats, amb sessions puntuables (10 %). Nota NPA.
- Treball de desenvolupament de programes pràctics a casa, màxim un per tema. Pràctiques (20 %). Nota NPC.
- Exàmens parcials sobre conceptes bàsics de l'assignatura, màxim un per tema (30 %). Nota NET.
- Examen final de resolució de problemes amb el programari emprat en el curs (40 %). Nota NEF.

### Avaluació única

#### Avaluació única

Els estudiants que desitgin renunciar a l'avaluació continuada i acollir-se a l'avaluació única hauran de fer-ho abans de la data que s'estableixi, que serà feta pública amb antelació suficient. Es recomana seguir l'avaluació continuada de treballs amb el programari Matlab.

La nota final és la suma ponderada de tres notes:  $NF = 0.3 \cdot NPC + 0.3 \cdot NET + 0.4 \cdot NEF$

- Examen final de pràctiques amb el programari emprat en el curs (30 %). Nota NPC.
- Examen final sobre conceptes bàsics de l'assignatura (30 %). Nota NET.
- Examen final de resolució de problemes amb el programari emprat en el curs (40 %). Nota NEF.

### Reavaluació

La prova de reavaluació tindrà les mateixes característiques que la prova d'avaluació única.

## Fonts d'informació bàsica

### Llibre

GRAU, Miquel, et al. *Càlcul numèric*. Barcelona: UPC, 1993

Referència bàsica.

KENNEDY, William Jo, et al. *Statistical Computing*. Statistics, textbooks and monographs; 33. New York [etc.]: Marcel Dekker, 1980

Referència bàsica.

KINCAID, David, et al. *Análisis numérico: las matemáticas del cálculo científico*. Buenos Aires [etc.]: Addison-Wesley Iberoamericana, 1994

Referència complementària.

STOER, Josef, et al. *Introduction to Numerical Analysis*. Texts in Applied Mathematics 12. 3rd ed. New York: Springer Verlag, 2002


Referència bàsica.

THISTED, Ronald A. *Elements of Statistical Computing: Numerical computation*. New York [etc.]: Chapman and Hall, 1988

Referència complementària.

VANDERGRAFT, James S. *Introduction to numerical Computations*. New York: Academic Press, 1983

Referència bàsica.

 <b>UNIVERSITAT DE BARCELONA</b>	<b>Pla docent de l'assignatura</b>
---	------------------------------------

### Dades generals

**Nom de l'assignatura:** Models Lineals Generalitzats

**Codi de l'assignatura:** 361234

**Curs acadèmic:** 2018-2019

**Coordinació:** Jose Antonio Sanchez Espigares

**Departament:** Facultat d'Economia i Empresa

**Crèdits:** 6

**Programa únic:** S

### Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

<b>Activitats presencials</b>	60
- Teoricopràctica	30
- Pràctiques d'ordinadors	30
<b>Treball tutelat/dirigit</b>	40
<b>Aprenentatge autònom</b>	50

### Recomanacions

És molt important que l'estudiant tingui bons coneixements de matemàtiques, en especial d'àlgebra matricial, d'inferència estadística i habilitats en el tractament de dades en diferents formats.

És recomanable que l'estudiant tingui aprovades les assignatures relacionades amb la modelització i la inferència estadística, com ara Models Lineals, Inferència Estadística, i Econometria, així com Software Estadístic, ja que contenen conceptes i eines que s'utilitzaran extensament.

### Competències que es desenvolupen

#### Específiques de la titulació

- Capacitat de proposar, modelitzar, analitzar, validar i interpretar situacions i problemes reals, adaptant els models teòrics a les necessitats específiques de les diferents àrees d'aplicació.
- Capacitat per usar, interpretar, documentar i adaptar eines informàtiques per a l'anàlisi estadística i la gestió de bases de dades, que permeti l'ajust de models i la resolució de problemes.

### Objectius d'aprenentatge

#### Referits a coneixements

- Conèixer els processos d'estimació de paràmetres en un model lineal generalitzat.
- Saber caracteritzar un model de regressió lineal amb resposta normal, binària (regressió logística) i entera o de Poisson (models log-lineals).
- Conèixer els indicadors estadístics de bondat de l'ajust i de la seva validesa per a la diagnosi i validació dels models lineals proposats, a nivell predictiu.
- Saber com es fa el procés de validació d'un model lineal generalitzat.
- Saber interpretar els resultats inferencials que es deriven de l'ajust d'un model lineal generalitzat.
- Conèixer l'extensió a models lineals generalitzats d'efectes aleatoris o models mixtos quan les dades no són independents.

#### Referits a habilitats, destreses

- Saber estimar els paràmetres d'un model lineal generalitzat.
- Saber analitzar les principals proves d'hipòtesi associades als models lineals generalitzats.
- Saber validar els models lineals generalitzats ajustats.
- Saber resoldre alguns models lineals generalitzats d'ús freqüent: model lineal general, regressió logística i models log-lineals.
- Ser capaç d'interpretar de manera rigorosa els resultats obtinguts.
- Ser capaç de triar entre les diverses possibilitats proporcionades per un paquet estadístic, tant a nivell de capacitats modelístiques com de sortida de la informació, per tal de poder extreure conclusions d'utilitat en el procés de modelització concret que desenvolupa.

## Blocs temàtics

### 1. Introducció als models lineals generalitzats

- 1.1. Hipòtesi del model. Forma canònica: paràmetres
- 1.2. Propietat dels *scores*: matriu d'informació esperada
- 1.3. Funció d'enllaç: rol
- 1.4. Mesures de bondat (desviància (D i D') i R<sup>2</sup>)
- 1.5. Inferència: raó de versemblances i estadístics de Wald

### 2. Models per resposta normal

- 2.1. Regressió lineal múltiple: cas particular d'MLGz
- 2.2. Matrius de disseny, efectes principals i interaccions
- 2.3. Model lineal general
- 2.4. Diagnosi i validació: selecció del model, anàlisi de residus, valors influents. Diagrames de residus parcials

### 3. Models per resposta binària

- 3.1. Regressió logística: resposta binomial
- 3.2. Interpretació dels enllaços habituals (logit, pròbit i cloglog)
- 3.3. Estimació, inferència i validació
- 3.4. Presentació de casos d'estudi

### 4. Models per comptatges

- 4.1. Models log-lineals: resposta de Poisson
- 4.2. Modelització de taules de contingència
- 4.3. Estimació, inferència i validació
- 4.4. Diagnosi i tractament de la sobredispersió
- 4.5. Presentació de casos d'estudi

### 5. Models lineals generalitzats amb efectes aleatoris

- 5.1. Models lineals generalitzats per a mesures repetides i dades longitudinals
- 5.2. Predictor lineal amb efectes aleatoris
- 5.3. Models lineals mixtos: resposta gaussiana
- 5.4. Models lineals mixtos generalitzats: resposta binomial i de Poisson

## Metodologia i activitats formatives

Aquesta és una assignatura presencial basada en un sistema de classes magistrals. El professorat exposa a classe els continguts bàsics de l'assignatura i dona indicacions precises de com treballar-la (què llegir per reforçar els conceptes i de quines fonts, quins exercicis fer, quines pràctiques d'ordinador, etc.).

Una component important de l'assignatura és el treball amb ordinador i conjunts de dades reals. Al llarg del curs es donen indicacions de com treballar amb l'entorn estadístic R, de manera que els estudiants puguin fer-lo servir tant per dur a terme els exercicis pràctics que s'encarreguin, com les anàlisis de dades que es plantegin.

Les pràctiques són totes d'ordinador per veure diferents aspectes de la modelització i l'anàlisi de les dades mitjançant models lineals generalitzats. Les sessions de laboratori es desdoblen cada setmana, és a dir cadascun dels dos subgrups d'un grup complet té dues hores de laboratori setmanal. El professorat farà l'assignació dels estudiants als grups

## Avaluació acreditativa dels aprenentatges

La forma general d'avaluació és l'avaluació continuada, en què s'avalua:

1. Conèixer i entendre alguns dels models més importants de relació lineal entre variables de la família exponencial.
2. Davant de la descripció d'un joc de dades, ser capaç de formular correctament el model estadístic associat adient.
3. Davant de la formulació d'un model lineal amb resposta de la família exponencial d'un paràmetre, estimar els paràmetres del model mitjançant l'ús del paquet estadístic adequat.
4. Davant dels resultats de l'estimació d'un model lineal amb resposta de la família exponencial d'un paràmetre mitjançant un paquet estadístic adequat, valorar la bondat del model, tot interpretant la informació facilitada pel programa estadístic.
5. Davant dels resultats de l'estimació d'un model lineal amb resposta de la família exponencial d'un paràmetre mitjançant un paquet estadístic adequat, saber interpretar-ne els estimadors en termes de la funció d'enllaç emprada.

6. Davant dels resultats de l'estimació d'un model lineal amb resposta de la família exponencial d'un paràmetre mitjançant un paquet estadístic adequat, valorar gràficament la bondat del model sempre que el nombre de paràmetres sigui reduït.
7. Davant de diversos models lineals generalitzats per un conjunt de dades fixat, apuntar cap a la selecció del millor model: ús de variables com a factor o com a covariant, introducció de termes d'ordre superior al lineal en les covariables.
8. Conèixer i entendre les limitacions de les propietats asimptòtiques dels estadístics implicats en l'estimació i validació dels models lineals generalitzats.
9. Conèixer els indicadors estadístics de bondat del model: desviància, estadístic de Pearson, AIC, BIC.

En aquest sentit, al llarg del curs es fa una prova parcial, que no és eliminatòria de matèria. La data de la prova es fa pública el primer dia de classe perquè els alumnes es puguin programar les activitats i no hi faltin. També hi ha un examen final.

Al llarg del curs, s'ha de presentar una sèrie de casos d'estudi solucionats que, juntament amb els exàmens, donen lloc a la nota final de curs.

La nota final es basa en la fórmula següent:

$$\text{Màxim}\{0,2 \times P1 + 0,3 \times T + 0,5 \times PF; 0,3 \times T + 0,7 \times PF\}$$

P1: nota de l'examen parcial.

T: nota mitjana de lliuraments de casos d'estudi.

PF: nota de l'examen final.

### Avaluació única

Els estudiants que vulguin renunciar a l'avaluació continuada i acollir-se a l'avaluació única han de fer-ho abans de la data que s'estableixi, i que es fa pública amb antelació suficient.

L'avaluació única és una prova objectiva que es fa en la data marcada pel Consell Docent i que comprèn la totalitat dels temes i el lliurament dels treballs fets com a casos d'estudi.

$$0,3 \times T + 0,7 \times PF$$

### Fonts d'informació bàsica

#### Llibre

McCULLAGH, Peter, et al. *Generalized linear models*. London [etc.]: Chapman & Hall, 1989

FOX, John. *Applied Regression Analysis and Generalized Linear Models*. Los Angeles [etc.]: SAGE, 2008

FOX, John, et al. *An R Companion to Applied Regression*. Thousand Oaks, Calif.: SAGE, 2011


DOBSON, Annette J. *An Introduction to generalized linear models*. Boca Raton: CRC Press / Chapman & Hall, 2008

FARAWAY, Julian James. *Extending the Linear Model with R, Generalized Linear, Mixed Effects and Nonparametric Regression Models*. Boca Raton (Mass.): Chapman & Hall/CRC, 2006

PINHEIRO, José C., et al. *Mixed-Effects Models in S and S-PLUS*. New York (N.Y.) [eTc.]: Springer, 2000

#### Pàgina web

*The R Project for Statistical Computing*

 <b>UNIVERSITAT DE BARCELONA</b>	<b>Pla docent de l'assignatura</b>
---	------------------------------------

### Dades generals

**Nom de l'assignatura:** Models Lineals  
**Codi de l'assignatura:** 361231  
**Curs acadèmic:** 2018-2019  
**Coordinació:** Francisco De Asis Carmona Pontaque  
**Departament:** Departament de Genètica, Microbiologia i Estadística  
**Crèdits:** 6  
**Programa únic:** S

### Hores estimades de dedicació

**Hores totals 150**

<b>Activitats presencials</b>	60
- Teoricopràctica	15
- Pràctiques de problemes	22,5
- Pràctiques d'ordinadors	22,5
<b>Treball tutelat/dirigit</b>	40
<b>Aprenentatge autònom</b>	50

### Recomanacions

És molt important que l'estudiant tingui bons coneixements de matemàtiques, en especial d'àlgebra matricial, d'estadística matemàtica i, sobretot, d'inferència estadística.

És recomanable que l'estudiant tingui aprovades les assignatures que contenen aquestes matèries, com ara Àlgebra Lineal i Inferència Estadística, ja que contenen tots els conceptes bàsics que s'utilitzaran.

### Competències que es desenvolupen

#### Específiques de la titulació

- Capacitat de proposar, modelitzar, analitzar, validar i interpretar situacions i problemes reals, adaptant els models teòrics a les necessitats específiques de les diferents àrees d'aplicació.

(L'alumnat ha de poder identificar un model lineal, estimar-ne els paràmetres i avaluar les hipòtesis que es plantegin sobre aquest model. I també ha de ser capaç de validar-lo.)

### Objectius d'aprenentatge

#### Referits a coneixements

L'objectiu central de l'assignatura és conèixer els models lineals i la seva aplicació a les situacions més usuals:

- Conèixer els processos d'estimació de paràmetres en un model lineal.
- Conèixer els mecanismes de decisió associats a les principals proves d'hipòtesi en models lineals.
- Saber caracteritzar un model de regressió lineal simple i múltiple.
- Saber com es validen els models de regressió lineal.
- Saber caracteritzar alguns models d'anàlisi de la variància senzills.

#### Referits a habilitats, destreses

- Saber resoldre l'estimació dels paràmetres d'un model lineal.
- Saber analitzar les principals proves d'hipòtesi en models lineals.
- Saber calcular un model de regressió lineal.
- Saber validar els models de regressió lineal.
- Saber resoldre alguns models d'anàlisi de la variància senzills.
- Ser capaç d'interpretar de manera rigorosa els resultats obtinguts.

## Blocs temàtics

### 1. Regressió lineal simple

- 1.1. Estimació dels coeficients de regressió per mínims quadrats
- 1.2. Descomposició de la variabilitat
- 1.3. Coeficient de correlació i coeficient de determinació
- 1.4. Inferència sobre els paràmetres de regressió
- 1.5. Predicció
- 1.6. Plantejament matricial

### 2. Models de regressió

- 2.1. Regressió lineal múltiple
- 2.2. Mesures d'ajust
- 2.3. Inferència sobre els coeficients de regressió
- 2.4. Coeficients de regressió estandarditzats
- 2.5. Regressió polinòmica
- 2.6. Introducció a la diagnosi del model

### 3. El model lineal

- 3.1. Estimació de paràmetres per mínims quadrats
- 3.2. Propietats dels estimadors
- 3.3. Contrast d'hipòtesi lineal
- 3.4. Contrast de models
- 3.5. Funcions paramètriques estimables

### 4. El model lineal de l'anàlisi de la variància

- 4.1. Model d'un factor
- 4.2. Comparació de mitjanes
- 4.3. Altres models
- 4.4. Introducció a l'anàlisi de la covariància

## Metodologia i activitats formatives

Aquesta és una assignatura presencial basada en un sistema de classes magistrals. El professorat exposa a classe els continguts bàsics de l'assignatura i dona indicacions precises de com treballar-la (què llegir per reforçar els conceptes i de quines fonts, quins exercicis fer, quines pràctiques d'ordinador, etc.).

A les classes de problemes es resolen exercicis. Es donen indicacions de quins exercicis cal treballar cada setmana, de manera que l'alumnat pugui resoldre'ls abans d'assistir a classe i, si escau, dedicar-la a resoldre dubtes. Els problemes consisteixen en la resolució d'exercicis de caràcter teòric o aplicat encaminats a la comprensió dels conceptes bàsics de cada tema.

Un component important de l'assignatura és el treball amb ordinador. Al llarg del curs es donen indicacions de com treballar amb el llenguatge estadístic R, de manera que els estudiants puguin fer-lo servir tant per dur a terme els programes o les simulacions que s'encarreguin, com els càlculs i les anàlisis de dades que es plantegin. Les pràctiques d'ordinador es destinen a fer problemes numèrics per veure diferents aspectes de la modelització i l'anàlisi de les dades mitjançant models lineals.

Opcionalment es pot fer un treball. Per tal que el professorat el revisi, cal discutir-lo conjuntament abans de presentar-lo.

## Avaluació acreditativa dels aprenentatges

### Avaluació continuada

La forma general d'avaluació és l'avaluació continuada. En aquest sentit, a mig curs es fa una prova curta (de dues hores), que no és eliminatòria de matèria. Si s'aprova aquesta, se'n fa una altra a final de curs. També hi ha una prova final de síntesi per a l'alumnat que no superi la primera prova.

Les dates de les proves es fan públiques el primer dia de classe perquè els alumnes es puguin programar les activitats i no hi faltin.

Opcionalment, es pot demanar de presentar treballs o problemes solucionats, si així ho especifica el professorat a principi de curs.

L'estudiant que falti a alguna prova per causes justificades pot recuperar, com a màxim, una prova el dia de la prova de síntesi. Si no es fa cap prova curta o no lliura els treballs o problemes demanats, s'ha d'avaluar de forma única el dia que marqui el Consell Docent.

La nota final de l'avaluació continuada és:

$0,4xP1+0,4xP2+0,2xO$  o  $0,4xP1+0,6xP2$  o PS

en què P1 és la prova curta 1, P2 és la prova curta 2, O és el treball o exercicis opcionals i PS és la prova de síntesi.

#### Avaluació única

L'avaluació única és una prova objectiva que es fa en la data marcada pel Consell Docent i que comprèn la totalitat dels temes.

#### Fonts d'informació bàsica

##### Llibre

CARMONA, Francesc. *Modelos lineales*. Barcelona: Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona, 2005

És un bon llibre de models lineals, tot i que té un nivell massa elevat pels continguts que es donen a l'ensenyament.

FARAWAY, Julian James. *Linear Models with R*. Chapman & Hall/CRC Press, 2014

PEÑA, Daniel. *Estadística: Modelos y Métodos*. Vol. 2. Madrid: Alianza, 1991

És un llibre que recull part de l'assignatura.

RAWLINGS, John O. *Applied Regression Analysis: a research tool*. New York [etc.]: Springer, 1998

Tot i ser en anglès, és un llibre molt bo amb molts exemples comentats.

MONTGOMERY, Douglas C. et al. *Introduction to Linear Regression Analysis*. 2nd ed. New York [etc.]: Wiley, 1992

OLIVA, Francesc, et al. *Propietats i eines d'àlgebra matricial per a estadística*. Barcelona : Universitat de Barcelona, 1995

##### Pàgina web

*The R Project for Statistical Computing*

*LyX - El procesador de documentos*





Pla docent de l'assignatura

## Dades generals

**Nom de l'assignatura:** Optimització en Enginyeria

**Codi de l'assignatura:** 361258

**Curs acadèmic:** 2018-2019

**Coordinació:** M. PAZ LINARES HERREROS

**Departament:** Facultat d'Economia i Empresa

**Crèdits:** 6

**Programa únic:** S

## Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

<b>Activitats presencials</b>	60
- Teoricopràctica	30
- Pràctiques d'ordinadors	30
<b>Treball tutelat/dirigit</b>	30
<b>Aprenentatge autònom</b>	60

## Recomanacions

## Requisits

361227 - Programació No Lineal i Fluxos en Xarxes (Recomanada)

361226 - Programació Lineal i Entera (Recomanada)

## Competències que es desenvolupen

## Transversals comunes de la UB

- Capacitat creativa i emprenedora (capacitat de formular, dissenyar i gestionar projectes / capacitat de cercar i integrar nous coneixements i actituds).
- Capacitat d'aprenentatge i responsabilitat (capacitat d'anàlisi, de síntesi, de visions globals i d'aplicació dels coneixements a la pràctica / capacitat de prendre decisions i d'adaptació a noves situacions).
- Capacitat comunicativa (capacitat de comprendre i d'expressar-se oralment i per escrit en català, castellà i una tercera llengua, amb domini del llenguatge especialitzat / capacitat de cercar, usar i integrar la informació).

## Específiques de la titulació

- Capacitat per aplicar les tècniques estadístiques i la investigació operativa en la millora de la qualitat i la productivitat en diferents entorns (tecnològics, industrials, etc.).
- Capacitat per detectar, formular i donar solució mitjançant models d'investigació operativa a problemes de presa de decisió de les diferents organitzacions, integrant, si és necessari, els resultats de les anàlisis estadístiques.
- Capacitat de proposar, modelitzar, analitzar, validar i interpretar situacions i problemes reals, adaptant els models teòrics a les necessitats específiques de les diferents àrees d'aplicació.

## Objectius d'aprenentatge

## Referits a coneixements

Conèixer els models de la investigació operativa habituals en optimització en enginyeria i usar correctament la terminologia pròpia de l'àrea.

Formular matemàticament i resoldre computacionalment, mitjançant l'ús de llenguatges de modelització per a programació matemàtica, problemes d'optimització en enginyeria de diverses àrees.

Interpretar els resultats dels models d'optimització en enginyeria i ser capaç d'elaborar informes i presentacions on s'exposin els resultats.

## Blocs temàtics

### 1. Optimització en enginyeria del transport

\* *Introducció als models de localització. Heurístiques de resolució. Problema del viatjant de comerç (TSP). Problema de rutes de vehicles (VRP). Models de rutes per a aplicacions de la logística urbana: «street routing». Heurístiques de resolució. Anàlisi de problemes específics de la logística a ciutats: localització de sensors per a la captura d'informació de trànsit, gestió dinàmica de flotes de vehicles, serveis de missatgeria, recollida de residus*

### 2. Optimització en enginyeria de l'energia

\* *Introducció a l'operació de sistemes de potència: el sistema de producció i transport d'energia nacional, generació regulada vs. liberalitzada, el mercat elèctric majorista. Optimització de l'operació regulada dels sistemes de potència: modelització dels generadors de turbina, «economic dispatch» (ED), «optimal power flow» (OPF), «unit commitment» (UC). Optimització de l'operació de mercats elèctrics: models de cassació del mercat; models d'oferta òptima de compra i venda d'energia. Modelització i resolució computacional de l'operació de sistemes de potència*

## Metodologia i activitats formatives

Les classes s'organitzen al voltant d'estudis de cas d'aplicació dels models i algorismes d'optimització a la resolució de problemes reals de l'enginyeria de transport, enginyeria de dades i enginyeria de la generació elèctrica. Dins de cada part del curs es fa una introducció a l'àrea d'aplicació, es descriuen les característiques dels models i algorismes d'optimització, i es resolen computacionalment casos pràctics reals. L'alumnat ha de preparar un conjunt de projectes en què ha de resoldre exemples de casos reals de les diferents àrees d'aplicació.

## Avaluació acreditativa dels aprenentatges

L'avaluació continuada consisteix en quatre pràctiques, dos per cada bloc de l'assignatura. Cada pràctica es fa en acabar el tema corresponent. Els dos blocs tenen el mateix pes en la nota d'avaluació continuada, que es calcula fent la mitjana aritmètica de les notes obtingudes a les diferents pràctiques.

### Avaluació única

L'avaluació única consisteix en una prova pràctica a l'aula d'informàtica, en què l'estudiant ha de resoldre algun cas pràctic relacionat amb els problemes estudiats a classe.

## Fonts d'informació bàsica

### Llibre

DASKIN, M.S., et al. Location Models in Transportation. En HALL, Randolph W. (ed.). *Handbook of Transportation Science*, Boston [etc.]: Kluwer Academic, 2003


TOTH, Paolo, et al. (eds.). *The Vehicle Routing Problem*. Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics, 2002

ZHU, Jizhong. *Optimization of Power System Operation*. Piscataway, N.J.: Wiley-IEEE, 2009

GÓMEZ EXPÓSITO, Antonio, et al. (eds.). *Electric energy systems : analysis and operation*. Boca Raton, Fla.: CRC Press, 2009

WILLENBORG, Leon, et al. *Elements of statistical disclosure control*. New York; Barcelona [etc.]: Springer, 2000

CRISTIANINI, Nello, et al. *An Introduction to Support Vector Machines: And Other Kernel-Based Learning*. Cambridge [etc.]: Cambridge University Press, 2000

	<b>Pla docent de l'assignatura</b>
---	------------------------------------

### Dades generals

**Nom de l'assignatura:** Optimització Financera  
**Codi de l'assignatura:** 361257  
**Curs acadèmic:** 2018-2019  
**Coordinació:** Jose Bonifacio Saez Madrid  
**Departament:** Departament de Matemàtica Econòmica, Financera i Actuarial  
**Crèdits:** 6  
**Programa únic:** S

### Hores estimades de dedicació

**Hores totals 150**

<b>Activitats presencials</b>	60
- <b>Teoricopràctica</b>	
(Exposició de continguts teòrics i realització d'exemples d'aplicació.)	44
- <b>Pràctiques de problemes</b>	
(Plantejament i resolució de problemes.)	10
- <b>Pràctiques d'ordinadors</b>	
(Plantejament i resolució amb ordinador de problemes reals del món financer.)	6
<b>Treball tutelat/dirigit</b>	
(Realització de les tasques encarregades pel professor.)	40
<b>Aprentatge autònom</b>	
(Estudi personal per entendre l'assignatura i preparar les proves d'avaluació.)	50

### Recomanacions

No hi ha requisits obligatoris per cursar aquesta assignatura. De totes maneres, per aprofitar millor el curs es recomana:

- Tenir coneixements previs d'estadística descriptiva.
- Tenir coneixements bàsics de càlcul diferencial i d'àlgebra lineal.
- Conèixer el funcionament d'Excel®.

### Competències que es desenvolupen

#### Transversals comunes de la UB

- Capacitat creativa i emprenedora (capacitat de formular, dissenyar i gestionar projectes / capacitat de cercar i integrar nous coneixements i actituds).
- Capacitat d'aprenentatge i responsabilitat (capacitat d'anàlisi, de síntesi, de visions globals i d'aplicació dels coneixements a la pràctica / capacitat de prendre decisions i d'adaptació a noves situacions).
- Treball en equip (capacitat de col·laborar amb els altres i de contribuir a un projecte comú / capacitat de col·laborar en equips interdisciplinaris i en equips multiculturals).

#### Específiques de la titulació

- Capacitat per usar els mètodes estadístics com a fonament de la presa de decisions en organitzacions de diferents àmbits professionals.
- Capacitat de proposar, modelitzar, analitzar, validar i interpretar situacions i problemes reals, adaptant els models teòrics a les necessitats específiques de les diferents àrees d'aplicació.

### Objectius d'aprenentatge

**Referits a coneixements**

Conèixer les eines financeres per valorar actius de renda fixa i de renda variable.

Conèixer les diferents formes de mesurar i quantificar la rendibilitat i el risc d'un actiu financer.

Conèixer els mètodes d'anàlisi i descomposició del risc d'una cartera de valors.

Conèixer el procés complet de les diferents etapes que hi ha a l'hora de gestionar de forma òptima una cartera de valors mobiliaris.

Conèixer els models clàssics d'optimització financera aplicats a la gestió activa i passiva de carteres amb l'objectiu de trobar carteres diversificades.

Conèixer els mètodes de *performance* existents en el mercat per avaluar l'eficiència de les decisions preses pels gestors de carteres.

**Referits a habilitats, destreses**

Desenvolupar mètodes que pugin avaluar quan un actiu financer esta infravalorat o sobrevalorat.

Desenvolupar mètodes que permetin determinar els moments idonis per comprar o vendre un actiu de renda variable aplicant les eines estadístiques de l'anàlisi tècnica borsària.

Analitzar amb diferents criteris financers la viabilitat o no d'un projecte d'inversió.

Aprendre a resoldre amb ordinador els problemes d'optimització financera aplicats a la construcció de carteres eficients i ser capaços de presentar els resultats.

**Referits a actituds, valors i normes**

Entendre al llarg del curs que el funcionament dels mercats financers té un fort component subjectiu i que, de vegades, influeixen en els resultats finals la sort i l'atzar i, en d'altres, el comportament agregat dels inversors enfront del coneixement de determinades variables macroeconòmiques no esperades.

Aprendre a treballar en equip per obtenir resultats òptims, atesa la gran quantitat d'informació que apareix diàriament en els mercats financers.

**Blocs temàtics****1. El mercat financer espanyol**

\*

*La borsa a Espanya*

*Identificació dels actius financers*

*Formes de valoració d'una acció*

*Ordres de compravenda d'accions*

*Drets econòmics de les accions*

*Índexs borsaris*

**2. Fonaments financers**

\*

*Operació financera*

*Interès simple vençut*

*Descompte comercial*

*Interès compost*

*Rendes financeres*

*Funcions financeres d'Excel*

### 3. Rendibilitat de productes financers

\*  
*Rendibilitat efectiva, nominal i continua*

*Càlcul i interpretació de la TAE, TIR, TRE, RS, TGR i TAR*

*Valoració de lletres del tresor, imposicions a termini fix, efectes comercials...*

*Valoració de fons d'inversió, plans de previsió, bons de l'estat, préstecs, lising...*

*Rendibilitat esperada d'un actiu*

*Rendibilitat històrica d'una cartera d'actius*

*Rendibilitat esperada d'una cartera d'actius*

### 4. Risc financer

\*  
*Definició de risc*

*Mesures de risc d'un actiu financer*

*Mesures de risc d'una cartera d'actius financers*

*Relació entre diversificació i risc*

*Control del risc d'una cartera d'actius*

*Funcions d'Excel relacionades amb el risc*

### 5. Gestió de carteres

\*  
*Política d'inversió d'una cartera*

*Mètodes de selecció d'actius per construir una cartera*

*Mètodes de selecció dels moments òptims per comprar i vendre*

*Mètodes per valorar la gestió realitzada d'una cartera*

### 6. Optimització de carteres

\*  
*Construcció de carteres de renda variable*

*Elements fonamentals de les carteres de renda fixa*

*Obtenció de carteres òptimes amb ordinador*

*Construcció de carteres mixtes de renda fixa i variable*

## Metodologia i activitats formatives

Les 150 hores estimades que l'estudiant ha de dedicar a aquesta assignatura es divideixen de la manera següent:

— 44 hores presencials, en què el professor treballa els conceptes teòrics del programa i presenta exemples d'aplicació dels conceptes teòrics explicats per a una millor comprensió i obtenció dels objectius de coneixements i habilitats específics. Es fomenta l'esperit crític a l'hora d'obtenir, conèixer i calcular les diferents mesures de rendibilitat i risc necessàries per construir formalment les carteres òptimes diversificades de renda fixa i variable.

— 16 hores presencials en què es plantegen, resolen i interpreten problemes del món financer. En principi, d'aquestes hores, està previst fer 3 sessions de 2 hores a les aules d'informàtica: d'una banda, per aprofitar les aplicacions informàtiques existents en els mercats financers i poder aprofundir en l'aplicació i interpretació dels conceptes teòrics i, d'altra banda, per resoldre problemes reals del mercat que requereixen un nombre elevat de variables, sobretot si es volen construir carteres òptimes eficients i diversificades.

— 40 hores no presencials de treball tutelat i dirigit, en què l'alumnat pot resoldre els dubtes que se li han plantejat en el desenvolupament i execució dels treballs (individuals i en grup) que proposa el professor a cada estudiant o grup de manera diferenciada i personalitzada.

— 50 hores d'aprenentatge autònom, en què l'estudiant ha d'estudiar i treballar pel seu compte per poder assolir amb garanties els objectius de l'aprenentatge. També és recomanable que, mitjançant la premsa diària i Internet, estigui informat de l'evolució dels mercats financers.

## Avaluació acreditativa dels aprenentatges

L'avaluació continuada es fa al llarg del curs i té principalment tres parts associades a les competències que s'han descrit per a aquesta assignatura.

### 1. Avaluació del joc de simulació a la borsa espanyola

Al llarg del curs l'estudiant duu a terme operacions de compravenda d'accions del mercat espanyol amb l'objectiu de construir una cartera que maximitzi la rendibilitat. En funció de la rendibilitat assolida per la cartera a final de curs cada estudiant obté una nota, que té una ponderació del 10 % respecte de la nota final. Amb aquesta simulació es desenvolupen les capacitats de prendre decisions, d'adaptació a noves situacions del mercat financer, d'entendre el comportament dels seus companys enfront les inversions realitzades, i d'interpretar situacions i problemes reals.

### 2. Avaluació de treballs presentats al llarg del curs

Al llarg del curs es demanen tres treballs.

El primer treball, associat als continguts del tercer bloc temàtic, és individual i diferent per a cada estudiant; s'hi treballen els conceptes de valoració d'un producte financer o projecte d'inversió i la rendibilitat d'una acció de l'IBEX 35. Aquest primer treball té una ponderació del 25 % respecte de la nota final i permet desenvolupar les capacitats de formular, dissenyar, proposar, modelitzar, analitzar, validar, interpretar i resoldre problemes reals dels mercats financers.

El segon treball, associat als continguts del quart bloc temàtic, és individual i diferent per a cada estudiant; s'hi treballa, entre d'altres, el concepte de risc de la mateixa acció de l'IBEX 35 seleccionada per al primer treball. Desenvolupa les capacitats d'anàlisi i d'interpretació dels coneixements estadístics assolits en cursos anteriors a la pràctica dels mercats financers. Aquest segon treball pondera un 15 % de la nota final.

El tercer treball, associat als continguts del sisè bloc temàtic, és en grup: cada estudiant aporta la informació obtinguda per la seva acció en els dos treballs anteriors i conjuntament han de construir una cartera òptima segons algun dels models de gestió de carteres explicats a classe. Aquest treball té una ponderació del 10 % respecte de la nota final i desenvolupa la capacitat de formular i gestionar projectes, però sobretot la capacitat de treballar en equip, ja que cada membre ha de col·laborar amb els altres i contribuir a un projecte comú.

Els treballs han de presentar-se dintre dels terminis marcats pel professor; i es valora si l'estudiant ha assolit totes les competències que es demanen en cadascun.

### 3. Avaluació dels coneixements

Al final del segon bloc temàtic, en la data fixada pel professor, es duu a terme una prova escrita associada al primer i segon bloc temàtic. La prova és eminentment pràctica però també inclou preguntes de reflexió i raonament respecte del funcionament del mercat financer espanyol i els seus fonaments. Aquesta prova té una ponderació del 10 % respecte de la nota final.

Al final de curs, i en la data i lloc que fixi el Consell Docent, l'estudiant pot presentar-se a una prova escrita en la qual ha de posar de manifest la seva capacitat d'aprenentatge dels coneixements teòrics i pràctics adquirits al llarg del curs amb la formulació, resolució i presa de decisions de problemes financers. No és obligatori presentar-se a aquesta prova, ja que amb la suma de la nota del joc de simulació en borsa, la prova escrita i les notes dels treballs, pot haver superat els 5 punts que s'exigeixen per aprovar l'assignatura. En cas contrari, l'estudiant ha de presentar-se i treure la nota que li falta per superar els 5 punts. Aquesta prova té una ponderació del 30 % respecte de la nota final. En aquesta prova també es valora la capacitat de l'estudiant per memoritzar i comprendre les fórmules que han aparegut al llarg del curs, i la capacitat psicològica d'entendre el comportament dels seus companys enfront d'una determinada situació que proposa el professor el dia de la prova.

#### Reavaluació

Els estudiants que no superin l'assignatura poden presentar-se a l'examen de reavaluació en la data que fixi el Consell Docent. Aquesta prova escrita inclou els continguts teòrics i pràctics de tota l'assignatura; la nota mínima per aprovar és de 5 punts. La nota de l'examen de reavaluació és la qualificació final de l'assignatura.

#### Avaluació única

Els estudiants que desitgin renunciar a l'avaluació continuada i acollir-se a l'avaluació única hauran de fer-ho abans de la data que s'estableixi, que serà feta pública amb antelació suficient. Qui opti per fer l'avaluació única de l'assignatura ha de fer la mateixa prova escrita que fan els alumnes d'avaluació continuada en la data i el lloc que determini el Consell Docent, però, en aquest cas, aquesta prova escrita té una ponderació del 100 % de la nota final. La nota mínima per aprovar és de 5 punts.

#### Reavaluació

Els estudiants que no superin l'assignatura poden presentar-se a l'examen de reavaluació en la data que fixi el Consell Docent. Aquesta prova escrita inclou els continguts teòrics i pràctics de tota l'assignatura i la nota mínima per aprovar és de 5 punts. La nota de l'examen de reavaluació és la qualificació final de l'assignatura.

## Fonts d'informació bàsica

### Llibre

ALEXANDER, Gordon J., et al. *Fundamentos de inversiones. Teoría y práctica*. México, D.F. [etc.]: Pearson Educación, 2003

BODIE, Zvi, et al. *Principios de inversiones*. Madrid [etc.]: McGraw-Hill/Interamericana de España, 2004

BODIE, Zvi, et al. *Finanzas*. México [etc.]: Pearson Educación, 2003

CORDOBA, Miguel. *Análisis financiero. Renta fija: fundamentos y operaciones*. Madrid: Thomson, 2003

ELTON, Edwin J., et al. *Modern portfolio theory and investment analysis*. New York [etc.]: Wiley, 1995

GÓMEZ-BEZARES, Fernando. *Gestión de carteras: eficiencia, teoría de cartera, CAPM, APT*. Bilbao: Desclée de Brouwer, 2016

MARIN, José María, et al. *Economía Financiera*. Barcelona: Antoni Bosch, 2001

MARKOWITZ, Harry M. *Portfolio selection: efficient diversification of investments*. Oxford: Basil Blackwell, 1991

MURPHY, John J. *Análisis técnico de los mercados financieros*. Barcelona: Gestión 2000

SANCHEZ, José L. (dir.). *Curso de Bolsa y Mercados Financieros*. Barcelona : Ariel, 2007

SHARPE, William F. *Portfolio Theory and Capital Markets*. New York [etc.]: McGraw-Hill, 2000

SUÁREZ, Andrés-Santiago. *Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa*. Madrid: Pirámide, 2014

TERCEÑO, Antonio. *Matemática financiera*. Madrid: Pirámide, 1997

VILLALBA, Daniel. *Teoría y práctica de la gestión de carteras*. Madrid: BME, 2016

**Página web**

[www.aiaf.com](http://www.aiaf.com)


[www.invertia.com](http://www.invertia.com)

[www.eleconomista.es](http://www.eleconomista.es)

[www.bolsamania.com](http://www.bolsamania.com)

[www.cnmv.es](http://www.cnmv.es)

[www.bolsamadrid.es](http://www.bolsamadrid.es)

	<b>Pla docent de l'assignatura</b>
---	------------------------------------

### Dades generals

**Nom de l'assignatura:** Pràctiques Empresariales I

**Codi de l'assignatura:** 361240

**Curs acadèmic:** 2018-2019

**Coordinació:** Maximo Francisco Losilla Ramirez

**Departament:** Facultat d'Economia i Empresa

**Crèdits:** 6

**Programa únic:** S

### Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

### Treball tutelat/dirigit

(Les pràctiques curriculars dels graus tenen la durada segons el nombre de crèdits de l'assignatura. Un crèdit ECTS d'una assignatura de pràctiques té una càrrega per a l'estudiant entre 50 i 75 hores de pràctiques. Per a una assignatura de 6 crèdits, la durada mínima és de 300 hores i la màxima, de 450 hores. L'estudiant pot fer un màxim de 6 hores al dia de pràctiques.)

150

### Recomanacions

Per poder dur a terme les pràctiques curriculars, l'estudiant ha de complir els requisits següents:

- Estar matriculat a l'assignatura Pràctiques Empresariales I del grau d'Estadística (tot i que es recomana no fer la matrícula fins que no s'hagi formalitzat el projecte formatiu).
- En el moment de començar les pràctiques, tenir superats, com a mínim, 150 crèdits del grau d'Estadística.
- Les tasques que s'han de desenvolupar durant el període de pràctiques han d'estar relacionades amb el pla d'estudis d'Estadística.
- L'horari de classes i el de pràctiques no poden coincidir.
- No tenir cap relació laboral amb l'empresa o institució on es fan les pràctiques, excepte en casos degudament justificats, valorats i aprovats pel coordinador de pràctiques de la Facultat. No obstant això, en cas d'autoritzar-les, s'han de dur a terme en un horari no coincident amb el laboral.
- No poden coincidir en el temps dos projectes formatius.
- Es poden fer tants projectes formatius com ho permeti el pla d'estudis de l'ensenyament i la normativa de pràctiques curriculars de la Facultat d'Economia i Empresa.

### Altres recomanacions

Se recomienda haber asistido previamente al inicio de las prácticas a la Sesión "Clínica de CV's", realizado por la Oficina de Carreres Professionals de la Facultat, así como a otros de los desarrollados igualmente por dicha oficina, ya sea antes o durante la realización de las prácticas, al menos en un numero no inferior a tres.

El link para acceder directamente a la Oficina de Carreres Professionals de la Facultat es: <http://www.ub.edu/CarreresProfessionalsFEE/>.

### Competències que es desenvolupen

#### Transversals comunes de la UB

- Capacitat creativa i emprenedora (capacitat de formular, dissenyar i gestionar projectes / capacitat de cercar i integrar nous coneixements i actituds).
- Treball en equip (capacitat de col·laborar amb els altres i de contribuir a un projecte comú / capacitat de col·laborar en equips interdisciplinaris i en equips multiculturals).
- Compromís ètic (capacitat crítica i autocrítica / capacitat de mostrar actituds coherents amb les concepcions ètiques i deontològiques).
- Capacitat comunicativa (capacitat de comprendre i d'expressar-se oralment i per escrit en català, castellà i una tercera llengua, amb domini del llenguatge especialitzat / capacitat de cercar, usar i integrar la informació).



### Específiques de la titulació

- Capacitat per seleccionar el mètode més adequat en la realització d'un estudi estadístic, d'avaluar les possibles alternatives i, si és procedent, incloure-hi l'anàlisi de costos i de recursos disponibles.
- Capacitat de proposar, modelitzar, analitzar, validar i interpretar situacions i problemes reals, adaptant els models teòrics a les necessitats específiques de les diferents àrees d'aplicació.
- Capacitat per usar, interpretar, documentar i adaptar eines informàtiques per a l'anàlisi estadística i la gestió de bases de dades, que permeti l'ajust de models i la resolució de problemes.

### Objectius d'aprenentatge

### Referits a coneixements

Les pràctiques són una activitat de naturalesa formativa duta a terme pels estudiants i supervisada per la Facultat d'Economia i Empresa de la Universitat de Barcelona, amb l'objectiu de permetre aplicar i complementar els coneixements adquirits en la formació acadèmica, i alhora afavorir l'adquisició de competències que els preparin per a l'exercici d'activitats professionals.

### Blocs temàtics

### Metodologia i activitats formatives

L'assignatura està organitzada a l'entorn de les activitats següents, que l'estudiant ha de desenvolupar per poder assolir els objectius proposats:

1. Pràctiques a l'empresa o organització. L'estudiant té assignades unes tasques en el seu dia a dia i està dirigit o tutelat per un tutor a l'empresa o organització, que és qui en fa la valoració final. Aquesta valoració forma part de la qualificació final de les pràctiques.
2. Tutories amb el tutor de la Facultat. La Facultat assigna a l'estudiant un tutor acadèmic, que és qui analitza la seva evolució dins de l'empresa o organització, mitjançant sessions periòdiques presencials i qüestionaris definits en l'aplicació en línia de pràctiques.
3. Memòria final. L'estudiant ha d'elaborar una memòria escrita de les pràctiques dutes a terme (vegeu l'apartat «Avaluació»).


### Avaluació acreditativa dels aprenentatges

### Avaluació única

Les característiques pròpies d'aquesta assignatura fan que no hi hagi distinció entre avaluació continuada i avaluació única.

L'avaluació i qualificació de l'assignatura Pràctiques Empresariales I és responsabilitat del tutor acadèmic assignat per la Facultat i té en compte els elements següents:

1. Valoració del tutor de l'empresa o organització.
2. Realització de les activitats indicades en l'aplicació en línia de pràctiques, així com qualsevol altra tasca proposada pel tutor acadèmic assignat per la Facultat.
3. Memòria final escrita segons els criteris determinats en la documentació de referència que trobareu en l'aplicació en línia de pràctiques curriculars.

	<b>Pla docent de l'assignatura</b>
---	------------------------------------

### Dades generals

**Nom de l'assignatura:** Pràctiques Empresariales II

**Codi de l'assignatura:** 363038

**Curs acadèmic:** 2018-2019

**Coordinació:** Maximo Francisco Losilla Ramirez

**Departament:** Facultat d'Economia i Empresa

**Crèdits:** 6

**Programa únic:** S

### Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

### Treball tutelat/dirigit

(Les pràctiques curriculars dels graus tenen la durada segons el nombre de crèdits de l'assignatura. Un crèdit ECTS d'una assignatura de pràctiques té una càrrega per a l'estudiant entre 50 i 75 hores de pràctiques. Per a una assignatura de 6 crèdits, la durada mínima és de 300 hores i la màxima, de 450 hores. L'estudiant pot fer un màxim de 6 hores al dia de pràctiques.)

150

### Recomanacions

Per poder dur a terme les pràctiques curriculars, l'estudiant ha de complir els requisits següents:

- Estar matriculat a l'assignatura Pràctiques Empresariales II del grau d'Estadística (tot i que es recomana no fer la matrícula fins que no s'hagi formalitzat el projecte formatiu).
- En el moment de començar les pràctiques, tenir superats, com a mínim, 150 crèdits del grau d'Estadística.
- Les tasques que s'han de desenvolupar durant el període de pràctiques han d'estar relacionades amb el pla d'estudis d'Estadística.
- L'horari de classes i el de pràctiques no poden coincidir.
- No tenir cap relació laboral amb l'empresa o institució on es fan les pràctiques, excepte en casos degudament justificats, valorats i aprovats pel coordinador de pràctiques de la Facultat. No obstant això, en cas d'autoritzar-les, s'han de dur a terme en un horari no coincident amb el laboral.
- No poden coincidir en el temps dos projectes formatius.
- Es poden fer tants projectes formatius com ho permeti el pla d'estudis de l'ensenyament i la normativa de pràctiques curriculars de la Facultat d'Economia i Empresa.

### Altres recomanacions

Se recomienda haber asistido previamente al inicio de las prácticas a la Sesión "Clínica de CV's", realizado por la Oficina de Carreres Professionals de la Facultat, así como a otros de los desarrollados igualmente por dicha oficina, ya sea antes o durante la realización de las prácticas, al menos en un numero no inferior a tres.

El link para acceder directamente a la Oficina de Carreres Professionals de la Facultat es: <http://www.ub.edu/CarreresProfessionalsFEE/>.

### Competències que es desenvolupen

#### Transversals comunes de la UB

- Capacitat creativa i emprenedora (capacitat de formular, dissenyar i gestionar projectes / capacitat de cercar i integrar nous coneixements i actituds).
- Treball en equip (capacitat de col·laborar amb els altres i de contribuir a un projecte comú / capacitat de col·laborar en equips interdisciplinaris i en equips multiculturals).
- Compromís ètic (capacitat crítica i autocrítica / capacitat de mostrar actituds coherents amb les concepcions ètiques i deontològiques).
- Capacitat comunicativa (capacitat de comprendre i d'expressar-se oralment i per escrit en català, castellà i una tercera llengua, amb domini del llenguatge especialitzat / capacitat de cercar, usar i integrar la informació).

### Específiques de la titulació

- Capacitat de detectar i formular les necessitats pel que fa a l'anàlisi d'informació en les diferents institucions i situacions, i d'identificar les fonts de variabilitat i incertesa.
- Capacitat per seleccionar el mètode més adequat en la realització d'un estudi estadístic, d'avaluar les possibles alternatives i, si és procedent, incloure-hi l'anàlisi de costos i de recursos disponibles.
- Capacitat de proposar, modelitzar, analitzar, validar i interpretar situacions i problemes reals, adaptant els models teòrics a les necessitats específiques de les diferents àrees d'aplicació.
- Capacitat per usar, interpretar, documentar i adaptar eines informàtiques per a l'anàlisi estadística i la gestió de bases de dades, que permeti l'ajust de models i la resolució de problemes.

### Objectius d'aprenentatge

### Referits a coneixements

Les pràctiques són una activitat de naturalesa formativa duta a terme pels estudiants i supervisada per la Facultat d'Economia i Empresa de la Universitat de Barcelona, amb l'objectiu de permetre aplicar i complementar els coneixements adquirits en la formació acadèmica, i alhora afavorir l'adquisició de competències que els preparin per a l'exercici d'activitats professionals.

### Blocs temàtics

### Metodologia i activitats formatives

L'assignatura està organitzada a l'entorn de les activitats següents, que l'estudiant ha de desenvolupar per poder assolir els objectius proposats:

1. Pràctiques a l'empresa o organització. L'estudiant té assignades unes tasques en el seu dia a dia i està dirigit o tutelat per un tutor a l'empresa o organització, que és qui en fa la valoració final. Aquesta valoració forma part de la qualificació final de les pràctiques.
2. Tutories amb el tutor de la Facultat. La Facultat assigna a l'estudiant un tutor acadèmic, que és qui analitza la seva evolució dins de l'empresa o organització, mitjançant sessions periòdiques presencials i qüestionaris definits en l'aplicació en línia de pràctiques.
3. Memòria final. L'estudiant ha d'elaborar una memòria escrita de les pràctiques dutes a terme (vegeu l'apartat «Avaluació»).

### Avaluació acreditativa dels aprenentatges

### Avaluació única

Les característiques pròpies d'aquesta assignatura fan que no hi hagi distinció entre avaluació continuada i avaluació única.

L'avaluació i qualificació de l'assignatura Pràctiques Empresariales II és responsabilitat del tutor acadèmic assignat per la Facultat i té en compte els elements següents:

1. Valoració del tutor de l'empresa o organització.
2. Realització de les activitats indicades en l'aplicació en línia de pràctiques, així com qualsevol altra tasca proposada pel tutor acadèmic assignat per la Facultat.
3. Memòria final escrita segons els criteris determinats en la documentació de referència que trobareu en l'aplicació en línia de pràctiques curriculars.

**Dades generals****Nom de l'assignatura:** Principis d'Economia**Codi de l'assignatura:** 361210**Curs acadèmic:** 2018-2019**Coordinació:** Antonio Manresa Sanchez**Departament:** Departament d'Economia**Crèdits:** 6**Programa únic:** S**Hores estimades de dedicació****Hores totals 150**

<b>Activitats presencials</b>	60
- Teoricopràctica	45
- Pràctiques de problemes	15
<b>Treball tutelat/dirigit</b>	10
<b>Aprenentatge autònom</b>	80

**Recomanacions**

Per millorar la productivitat, es recomana que l'estudiant vingui a classe havent fet la lectura del tema corresponent del manual de l'assignatura.

**Competències que es desenvolupen****Transversals comunes de la UB**

- Capacitat comunicativa (capacitat de comprendre i d'expressar-se oralment i per escrit en català, castellà i una tercera llengua, amb domini del llenguatge especialitzat / capacitat de cercar, usar i integrar la informació).

**Transversals de la titulació**

- Compromís social i orientació cap a la sostenibilitat.

**Específiques de la titulació**

- Capacitat de proposar, modelitzar, analitzar, validar i interpretar situacions i problemes reals, adaptant els models teòrics a les necessitats específiques de les diferents àrees d'aplicació.

**Objectius d'aprenentatge****Referits a coneixements**

L'objectiu fonamental de l'assignatura és que l'estudiant conegui els principis bàsics de l'economia, tant en la seva vessant microeconòmica, com en la macroeconòmica. També és important que sigui capaç d'aplicar els coneixements tècnics a la realitat econòmica, mitjançant exemples, exercicis i problemes pràctics. Així mateix, és essencial que aprengui la terminologia econòmica, els instruments i models emprats per arribar a comprendre i analitzar el món real, a través de l'anàlisi econòmica com a instrument bàsic per assolir-ho.

En concret, es busca assolir les competències següents: capacitat per interpretar dades econòmiques i resoldre problemes econòmics; capacitat d'anàlisi i síntesi; capacitat d'organització i planificació; habilitat per analitzar i buscar informació que prové de diferents fonts.

**Blocs temàtics****1. Introducció a l'economia**

## 1.1. Conceptes bàsics

1.2. La frontera de possibilitats de producció

## 2. Anàlisi microeconòmica

2.1. Activitat econòmica

2.2. Producció

2.3. Demanda

2.4. Mercat

2.5. Estructures de mercat

2.6. Fallades del mercat

## 3. Anàlisi macroeconòmica

3.1. Magnituds macroeconòmiques

3.2. Renda, consum, estalvi, inversió

3.3. Diner i mercats financers

3.4. Oferta i demanda agregades. Inflació

3.5. Desocupació. El mercat de treball

3.6. Intervenció pública

## 4. Economia internacional

4.1. Comerç internacional

4.2. Balança de pagaments

4.3. Tipus de canvi

### Metodologia i activitats formatives

El seguiment de l'assignatura es fa mitjançant:

1. Assistència a classe, on s'expliquen i es treballen els continguts més complicats de la bibliografia bàsica. Setmanalment es planteja l'anàlisi de casos extrets de la premsa o d'informes econòmics sobre conceptes, teories i models del contingut del programa.
2. Autoaprenentatge. L'estudiant desenvolupa activitats de manera autònoma per consolidar conceptes, així com per resoldre exercicis plantejats pel professorat.
3. S'utilitza el Campus Virtual com a canal de comunicació per tal de facilitar els materials o avisos que corresponguin.
4. Sessions pràctiques amb el grup desdoblats en què es duen a terme diferents tipus d'activitats: activitats d'avaluació continuada, resolució d'exercicis, presentacions; tutories per grup; discussió de textos relacionats amb el temari explicat a l'aula prèviament proposats a l'estudiant com a lectura. Aquestes sessions consisteixen en un total de 5 hores per a cada subgrup durant el curs. La planificació d'aquestes sessions es detalla en el programa de l'assignatura.

### Avaluació acreditativa dels aprenentatges

#### Avaluació continuada

Al llarg del curs es fan dues proves escrites d'avaluació continuada: les dues suposen el 100 % de la nota. La primera prova escrita es duu a terme un cop acabat el primer bloc temàtic; i la segona, un cop acabat el segon bloc temàtic.

L'estudiant que vulgui renunciar a l'avaluació continuada i acollir-se a l'avaluació única ha de fer-ho abans de la data que s'estableixi, i que es fa pública amb prou antelació.

La prova de l'avaluació única consisteix en un únic examen de tota la matèria.

#### Avaluació única

Qui opti per l'avaluació única ha de fer un examen d'acord amb el programa, amb preguntes de raonament teòric, i la resolució de problemes.

### Fonts d'informació bàsica

#### Libre

MANKIWI, N. Gregory. *Principios de Economía*. Madrid: Paraninfo, 2014

BERNANKE, Ben, et al. *Principios de Economía*. Madrid: Mc Graw Hill, 2007



Pla docent de l'assignatura

### Dades generals

**Nom de l'assignatura:** Probabilitat i Processos Estocàstics

**Codi de l'assignatura:** 361218

**Curs acadèmic:** 2018-2019

**Coordinació:** PEDRO DELICADO USEROS

**Departament:** Facultat d'Economia i Empresa

**Crèdits:** 6

**Programa únic:** S

### Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

<b>Activitats presencials</b>	60
- Teoricopràctica	45
- Pràctiques de problemes	10
- Pràctiques d'ordinadors	5
<b>Treball tutelat/dirigit</b>	40
<b>Aprenentatge autònom</b>	50

### Recomanacions

Haver cursat les assignatures de 1r curs Introducció a la Probabilitat, Introducció al Càlcul, Àlgebra Lineal.

#### Altres recomanacions

Assistir a classe sempre.

### Competències que es desenvolupen

#### Específiques de la titulació

- Capacitat d'utilitzar els procediments matemàtics específics habituals en estadística i investigació operativa.
- Capacitat de proposar, modelitzar, analitzar, validar i interpretar situacions i problemes reals, adaptant els models teòrics a les necessitats específiques de les diferents àrees d'aplicació.

### Objectius d'aprenentatge

#### Referits a coneixements

- Conèixer els models multivariants bàsics i les seves propietats.
- Conèixer el concepte de la funció generatriu de probabilitat i la generadora de moments.
- Conèixer els diferents tipus de convergències de successions de variables aleatòries i els principals resultats associats: llei dels grans nombres i teorema del límit central.
- Conèixer el concepte de procés estocàstic i les seves propietats bàsiques.
- Conèixer els principals tipus de processos estocàstics i identificar les situacions reals a les quals són aplicables.

#### Referits a habilitats, destreses

- Calcular probabilitats a partir del model del vector aleatori.
- Calcular densitats marginals i funcions de vectors aleatoris.
- Calcular matrius de covariàncies i coeficients de correlació.
- Calcular funcions generatrius de probabilitat i de moments.
- Comprovar quan una successió de variables aleatòries convergeix.
- Determinar la matriu de transició d'una cadena de Markov amb espai d'estats finit.

## Blocs temàtics

### 1. Distribucions multivariants

- 1.1. Variables aleatòries multivariants discretes i contínues
- 1.2. Marginals i condicionades. Independència de variables aleatòries
- 1.3. Matriu de variàncies i covariàncies. Coeficient de correlació
- 1.4. L'esperança condicionada com a variable aleatòria
- 1.5. Transformacions de variables aleatòries multivariants

### 2. Distribució normal multivariant

- 2.1. Normal bivariant
- 2.2. Normal multivariant
- 2.3. Predicció en el cas de la normal bivariant
- 2.4. Distribucions relacionades amb la normal

### 3. Funcions generatrius

- 3.1. Sèries de potències
- 3.2. Funció generatriu de probabilitat
- 3.3. Funció generadora de moments

### 4. Convergència de variables aleatòries

- 4.1. Convergència en distribució
- 4.2. Teorema del límit central
- 4.3. Altres tipus de convergències de variables aleatòries
- 4.4. Lleis dels grans nombres
- 4.5. Convergències de sumes de variables aleatòries i d'altres transformacions

### 5. Processos estocàstics

- 5.1. Cadenes de Markov
- 5.2. Passeigs aleatoris
- 5.3. Processos de ramificació
- 5.4. Processos de Poisson

## Metodologia i activitats formatives

El mètode docent es basa en tres tipus d'activitats presencials (a classe):

— **Classes de teoria.** Dues sessions setmanals (dues hores + una hora) on es presenta el material de l'assignatura. S'emfasitzen les idees i els conceptes. Es miren amb detall les demostracions que, pel seu contingut i desenvolupament, resulten pedagògicament creatives i formatives.

— **Classes de problemes.** Sessions d'una hora setmanal (durant 10 setmanes). Els alumnes disposen al principi de cada tema de la col·lecció de problemes corresponent. En finalitzar cada tema es deixen les solucions al Campus Virtual. El professorat indica amb antelació quins són els problemes que cal treballar per a la classe següent. També comenta les diferents formes d'abordar-los i els resol a la pissarra. En ocasions es deixa temps a la mateixa classe perquè els alumnes resolguin algun problema.

— **Pràctiques d'ordinador.** Sessions d'una hora setmanal (durant 5 setmanes). Es treballa amb el programa R. Tots els alumnes que puguin, portaran a classe els seus propis portàtils i els compartiran amb els que no en tinguin. Els alumnes disposen al principi de cada tema d'un guió de la pràctica. En finalitzar cada tema es deixa una possible solució al Campus Virtual.

A més a més, es proposen setmanalment activitats (problemes per resoldre, pràctiques amb l'ordinador) que els estudiants han de fer no presencialment i lliurar la setmana següent. Aquestes activitats s'avaluen.

Es fa servir el Campus Virtual com a repositori del material del curs i també per concretar les activitats proposades setmanalment. Alguns dels lliuraments de feines es fan directament en el Campus Virtual.

**S'espera que els alumnes assisteixin a classe sempre**, ja que una assistència irregular no permet assolir les competències que l'assignatura es marca com a objectius.

## Avaluació acreditativa dels aprenentatges

### Avaluació continuada

És l'opció recomanada per als estudiants que assisteixen regularment a classe (que haurien de ser tots). Consta de tres parts:

1. Lliurament setmanal de problemes (Lliusetm).
2. Examen parcial en finalitzar el tema 1 (ExParcial).
3. Examen final, que coincideix amb la data de l'avaluació única (ExFinal).

Aquestes tres parts avaluen les competències de l'assignatura.

Els exàmens parcial i final tenen la mateixa estructura, amb una part de preguntes de teoria i entre dos i quatre problemes. El pes de les preguntes de teoria és entre un 20 % i un 30 % del total.

La qualificació global de l'assignatura és:

Global =  $0.20 * \text{Max}(\text{Lliusetm}, \text{ExFinal}) + 0.25 * \text{Max}(\text{ExParcial}, \text{ExFinal}) + 0.55 * \text{ExFinal}$ .

Per tant, la nota dels lliuraments setmanals i del parcial es tenen en compte (amb pesos respectius del 20 % i del 25 % del global) només si són superiors a la nota de l'examen final.

Els estudiants que no es presentin a l'examen final tenen un «No presentat» com a qualificació global de l'assignatura.

#### Avaluació única

Els estudiants poden optar entre dues formes d'avaluació, avaluació continuada o avaluació única. Qui vulgui renunciar a l'avaluació continuada i acollir-se a l'avaluació única ha de fer-ho abans de la data que s'estableixi, i que es fa pública amb antelació suficient.

La prova d'avaluació única consta de dues parts: teoria (amb un pes entre el 20 % i el 30 %) i problemes (amb un pes entre el 70 % i el 80 %). Els continguts d'aquestes proves són semblants (en temàtica i dificultat) als de les classes presencials. Aquestes proves avaluen les competències de l'assignatura.

La prova d'avaluació única es fa en la data fixada pel Consell Docent (abans del període de matriculació dels estudiants).

#### Fonts d'informació bàsica

##### Libre

CHUNG, Kai Lai. *Elementary probability theory: with stochastic processes and an introduction to mathematical finance*. New 4th ed. York [etc.]: Springer, 2003  
(Hi ha la versió en castellà d'una edició anterior: Chung, 1983)

DeGROOT, Morris H. et al. *Probability and statistics*. 2nd ed. Reading (Mass.) [etc.]: Addison-Wesley, 2012  
(Hi ha la versió en castellà d'una edició anterior: DeGroot, 1988)

GRIMMETT, Geoffrey, et al. *Probability and random processes*. Oxford [etc.]: Oxford University Press, 2001

GRIMMETT, Geoffrey, et al. *Probability: An Introduction*. Oxford: Clarendon Press, 1986

JULIÀ DE FERRAN, Olga, et al. *Probabilitats: problemes i més problemes*. Barcelona: Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona, 2005

GUT, Allan. *An Intermediate Course in Probability*. New York [etc.]: Springer, 2009

PITMAN, Jim. *Probability*. New York: Springer, 1993

SANZ, Marta. *Probabilitats*. Barcelona: Edicions Universitat de Barcelona 1999


GRINSTEAD, Charles M. et al. *Introduction to probability*. Providence (R.I.): American Mathematical Society, 2006  
(Accessible via web: [http://www.dartmouth.edu/~chance/teaching\\_aids/books\\_articles/probability\\_book/book.html](http://www.dartmouth.edu/~chance/teaching_aids/books_articles/probability_book/book.html))

EVANS, Michael John, et al. *Probability and Statistics: The Science of Uncertainty*. New York: W.H. Freeman and Company, 2010

EVANS, Michael John, et al. *Probabilidad y estadística. La ciencia de la incertidumbre*. Barcelona: Reverte, 2005 (Trad. de: *Probability and Statistics: The science of uncertainty*. First Edition, 2003)

PEÑA, Daniel. *Fundamentos de estadística*. Madrid: Alianza, 2008



 <b>UNIVERSITAT DE BARCELONA</b>	<b>Pla docent de l'assignatura</b>
---	------------------------------------

### Dades generals

**Nom de l'assignatura:** Programació Lineal i Entera

**Codi de l'assignatura:** 361226

**Curs acadèmic:** 2018-2019

**Coordinació:** F. JAVIER HEREDIA CERVERA

**Departament:** Facultat d'Economia i Empresa

**Crèdits:** 6

**Programa únic:** S

### Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

<b>Activitats presencials</b>	60
- <b>Teoricopràctica</b>	
(Classes de teoria i problemes.)	37,5
- <b>Pràctiques d'ordinadors</b>	
(Laboratoris computacionals amb SAS/OR.)	22,5
<b>Treball tutelat/dirigit</b>	
(Realització i seguiment dels exercicis de teoria i laboratori proposats a classe.)	38
<b>Aprenentatge autònom</b>	52

### Recomanacions

Tenir els coneixements i habilitats bàsiques d'anàlisi, àlgebra lineal, programació, investigació operativa i SAS de les assignatures següents:

- Introducció al Càlcul, Àlgebra Lineal, Càlcul de Diverses Variables, Mètodes Numèrics
- Introducció a la Informàtica, Programació
- Software Estadístic (SAS)
- Introducció a la Investigació Operativa

### Competències que es desenvolupen

#### Específiques de la titulació

- Capacitat per identificar els principals models de la investigació operativa i conèixer-ne les propietats i l'àmbit d'aplicació.
- Capacitat per aplicar les tècniques estadístiques i la investigació operativa en la millora de la qualitat i la productivitat en diferents entorns (tecnològics, industrials, etc.).
- Capacitat d'utilitzar llenguatges de programació per a la implementació d'algoritmes i de sistemes de gestió de bases de dades.
- Capacitat per detectar, formular i donar solució mitjançant models d'investigació operativa a problemes de presa de decisió de les diferents organitzacions, integrant, si és necessari, els resultats de les anàlisis estadístiques.
- Capacitat per utilitzar el mètode d'optimització apropiat per als diferents models d'investigació operativa.
- Capacitat per seleccionar el mètode més adequat en la realització d'un estudi estadístic, d'avaluar les possibles alternatives i, si és procedent, incloure-hi l'anàlisi de costos i de recursos disponibles.

### Objectius d'aprenentatge

#### Referits a coneixements

Conèixer els models de presa de decisió més importants de la investigació operativa en diversos camps d'aplicació.

Analitzar problemes de presa de decisió amb l'objectiu de formular i resoldre computacionalment el model d'optimització més adient.

Comprendre les propietats matemàtiques dels problemes de programació lineal i dels seus algorismes de resolució, així com de les tècniques d'anàlisi de sensibilitat.

Comprendre les propietats matemàtiques dels problemes de programació lineal entera i dels seus algorismes de resolució.

#### Referits a habilitats, destreses

Aplicar sense ajut computacional els algorismes estudiats de programació lineal a problemes acadèmics de dimensió reduïda.

Resoldre problemes pràctics mitjançant l'aplicació de tècniques d'anàlisi de sensibilitat a models de programació lineal.

Aplicar, sense ajut computacional, els algorismes estudiats de programació lineal entera a problemes acadèmics de dimensió reduïda.

Resoldre problemes reals de presa de decisió mitjançant l'ús d'algun programari d'optimització de referència corresponent als diferents algorismes d'optimització estudiats al llarg del curs.

### Blocs temàtics

#### 1. Introducció a la programació lineal (PL)

- 1.1. Formulació de problemes de programació lineal
- 1.2. Representació gràfica i solució de problemes de programació lineal
- 1.3. Repàs de conceptes d'àlgebra lineal. Complexitat algorísmica
- 1.4. Implementació i resolució computacional de problemes de programació lineal amb el procediment OPTMODEL de SAS/OR (laboratori 1)

#### 2. Teoria de programació lineal i algorisme del simplex

- 2.1. Geometria en programació lineal: poliedres i conjunts convexos, punts extrems, vèrtexs i solucions bàsiques, degeneració, existència i optimitat dels punts extrems
- 2.2. L'algorisme del simplex: condicions d'optimitat, desenvolupament de l'algorisme del simplex, implementacions del mètode del simplex, càlcul de solucions inicials factibles, eficiència computacional de l'algorisme del simplex
- 2.3. Estudi computacional de l'algorisme del simplex: procediment OPTLP de SAS/OR (laboratori 2)

#### 3. Dualitat en programació lineal i anàlisi de sensibilitat

- 3.1. Teoria de dualitat: motivació del problema dual, teorema de dualitat i de folga complementària, variables duals i costos marginals, l'algorisme del simplex dual
- 3.2. Anàlisi de sensibilitat: anàlisi de sensibilitat local, anàlisi de sensibilitat global, programació paramètrica
- 3.3. Anàlisi de sensibilitat global amb SAS/OR: programació amb el procediment OPTMODEL (laboratori 3)

#### 4. Models de programació lineal entera (PLE)

- 4.1. Definició i formulació de problema de PLE i PLE mixta
- 4.2. Formulacions vàlides, fortes i ideals de problemes de programació entera
- 4.3. Implementació de problemes PLE amb SAS/OR (PROC OPTMODEL) i enllaç amb bases de dades SAS (laboratori 4)

#### 5. Algorismes de programació lineal entera

- 5.1. Introducció: repàs de l'algorisme de ramificació i poda (*branch-and-bound*); classificació dels mètodes de programació lineal entera
- 5.2. Algorismes de plans de tall: algorisme genèric, talls de Gomory, algorisme de plans de tall de Gomory
- 5.3. Algorismes de ramificació i tall (*branch-and-cut*): algorisme genèric de ramificació i tall (*branch-and-cut*)
- 5.4. Resolució eficient de les relaxacions lineals: reoptimització amb el simplex dual
- 5.5. Implementació i resolució computacional de problemes PLE amb SAS/OR: procediment OPTMILP (laboratori 5)

### Metodologia i activitats formatives

**Classes de teoria:** sessions magistrals en què, amb l'ajut de les transparències de classe, es desenvolupen els aspectes formals de l'assignatura, il·lustrats amb nombrosos exemples numèrics descrits tant a les transparències com a la pissarra.

**Classes de problemes:** sessions participatives en què, amb l'ajut de la *Col·lecció d'Exercicis de Teoria* de l'assignatura, es vol facilitar la comprensió dels continguts de les classes de teoria. Cada setmana es proposen uns exercicis de la col·lecció, que es resolen i discuteixen a la pissarra a la sessió següent. Algunes d'aquestes sessions es destinen a la resolució i discussió dels controls de teoria.

**Sessions de laboratori:** sessions participatives destinades a la formulació matemàtica, la implementació computacional i l'anàlisi de les solucions dels problemes d'optimització estudiats a l'assignatura, amb el programari de modelització i optimització SAS/OR. Cada setmana es proposen uns exercicis de la *Col·lecció d'Exercicis de Laboratori* de l'assignatura, que es resolen i discuteixen a la sessió següent. Per a les sessions de laboratori, es desdobra el grup en dos grups de laboratori que

imparteixen simultàniament dos professors.

### Avaluació acreditativa dels aprenentatges

L'avaluació continuada consta de les proves i activitats següents:

- **Controls de teoria:** tres proves d'hora i mitja fetes a classe —aproximadament en acabar els temes 2, 3 i 5— amb l'objectiu de fer el seguiment dels aprenentatges relacionats amb les propietats dels models i algorismes d'optimització. **NCT** és la mitjana aritmètica de les notes sobre 10 dels tres controls.
- **Controls de laboratori:** tres proves, corresponents als temes 2, 3 i 5, amb l'objectiu de fer el seguiment dels aprenentatges relacionats amb la formulació matemàtica, implementació i resolució computacional de problemes d'optimització. Es poden desenvolupar tant dins com fora de l'horari lectiu. **NCL** és la mitjana aritmètica de les notes sobre 10 dels tres controls.
- **Prova d'avaluació final de teoria i de laboratori:** prova per acreditar l'adquisició de les habilitats teoricopràctiques de l'assignatura. És la mateixa prova d'avaluació única i consta de dos exàmens diferents, de teoria i laboratori amb notes **NAT** i **NAL**, respectivament. La nota d'avaluació final és **NAF = 0.6\*NAT + 0.4\*NAL**.

La nota d'avaluació continuada s'obté aplicant l'expressió **NAC = max{ NAF , 0.6\*NAF + 0.24\*NCT + 0.16\*NCL }** amb les consideracions següents:

- Els alumnes que obtinguin una mitjana **NCT**  $\geq 6$  o **NCL**  $\geq 6$  amb cap control per sota de 4.5 queden alliberats de l'obligació de fer la prova d'avaluació final corresponent. En aquest cas, per tal de calcular la nota **NAF = 0.6\*NAT + 0.4\*NAL** es prendrà **NAT = NCT** i/o **NAL = NCL**. En cas que l'estudiant decideixi presentar-se a la prova d'avaluació final es prendrà la millor entre la mitjana dels controls i la nota de la prova final.
- Per tal d'aprovar l'avaluació continuada cal que **NAC**  $\geq 5$  i que **NAT** i **NAL** siguin  $\geq 4$ .

Les dates dels controls de teoria i laboratori es publiquen a començament de curs en el Campus Virtual i corresponen aproximadament a les setmanes 5, 9 i 15 per als controls de teoria i 7, 11 i 15 per als controls de laboratori. La data de la prova d'avaluació continuada coincideix amb la prova d'avaluació única fixada pel Consell Docent.

Totes les solucions dels controls i proves d'avaluació es publiquen en el Campus Virtual. Les notes dels controls de teoria i laboratori es fan públiques amb suficient antelació a la prova d'avaluació final.

### Avaluació única

Els estudiants que vulguin renunciar a l'avaluació continuada i acollir-se a l'avaluació única han de fer-ho abans de la data que s'estableixi, i que es fa pública amb antelació suficient.

La prova d'avaluació única és la mateixa *prova d'avaluació final de teoria i de laboratori* de l'avaluació continuada. Consta de les parts següents:

- **Prova d'avaluació de teoria:** examen per avaluar els aprenentatges relacionats amb les propietats dels models i algorismes d'optimització. Consta d'un test (sense apunts) i un conjunt d'exercicis teòrics (amb transparències de classe).
- **Prova d'avaluació de laboratori:** examen per avaluar els aprenentatges relacionats amb la formulació matemàtica, implementació i resolució computacional de problemes d'optimització. Consta d'un exercici pràctic a l'aula d'informàtica amb el programari usat durant el curs i les transparències de classe.

La nota d'avaluació única s'obté aplicant l'expressió **NAU = 0.6\*NAT + 0.4\*NAL** on **NAT** i **NAL** són, respectivament, la nota sobre 10 de la prova d'avaluació de teoria i de laboratori. Per tal d'aprovar l'avaluació única cal que **NAU**  $\geq 5$  i que **NAT**  $\geq 4$  i **NAL** siguin  $\geq 4$ . La data de la prova d'avaluació única és la fixada pel Consell Docent.

La reavaluació, que es fa en la data fixada pel Consell Docent, consisteix en una prova amb les mateixes característiques que la prova d'avaluació única.

### Fonts d'informació bàsica

#### Libre

BERTSIMAS, Dimitris, et. al. *Introduction to linear optimization*. Belmont (Mass.): Athena Scientific, 1997

#### Text electrònic

HEREDIA F.Javier. *Transparències de Teoria de Programació Lineal i Entera*.

PDF disponible mitjançant el Campus Virtual.

HEREDIA, F. Javier, *Transparències de Laboratori de Programació Lineal i Entera amb SAS/OR*.


HEREDIA, F. Javier, *Exercicis de Teoria de Programació Lineal i Entera*.

PDF disponible mitjançant el Campus Virtual.

HEREDIA, F. Javier, *Exercicis de Laboratori de Programació Lineal i Entera amb SAS/OR*.

PDF disponible mitjançant el Campus Virtual.

SAS/OR 9.3 User's Guide. *Mathematical Programming*.

 <b>UNIVERSITAT DE BARCELONA</b>	<b>Plan docente de la asignatura</b>
---	--------------------------------------

### Datos generales

**Nombre de la asignatura:** Programación no Lineal y Fluxos en Redes  
**Código de la asignatura:** 361227  
**Curso académico:** 2018-2019  
**Coordinación:** Julia De Frutos Cachorro  
**Departamento:** Departamento de Matemática Económica, Financiera y Actuarial  
**Créditos:** 6  
**Programa único:** S

### Horas estimadas de dedicación

**Horas totales 150**

<b>Actividades presenciales</b>	60
- Teórico-práctica	30
- Prácticas de ordenador	30
<b>Trabajo tutelado/dirigido</b>	40
<b>Aprendizaje autónomo</b>	50

### Recomendaciones

Conocimientos y habilidades básicas de las asignaturas siguientes: Cálculo de Varias Variables, Álgebra Lineal, y Programación Lineal y Entera.

### Competencias que se desarrollan

#### Específicas de la titulación

- Capacidad para seleccionar el método más adecuado en la realización de un estudio estadístico, evaluar las posibles alternativas y, si procede, incluir el análisis de costes y de recursos disponibles.

### Objetivos de aprendizaje

#### Referidos a conocimientos

La asignatura se basa en el estudio y resolución de problemas de decisión mediante técnicas que permiten la identificación y evaluación sistemática de todas las opciones de decisión del problema. Además, siempre que la naturaleza del problema a resolver lo permita, es conveniente formular estos problemas en términos matemáticos.

En la modelización de problemas mediante la programación no lineal (PNL), se añade una visión más cercana de la realidad estudiada. El objetivo del curso en lo relativo a la PNL es poder determinar la decisión óptima de un problema; además, en caso de que el problema esté sujeto a restricciones, es conveniente conocer si el problema tiene o no tiene solución y, en caso de tenerla, cuál es su localización y naturaleza.

Respecto a la temática de los flujos en redes, como gran parte de estos problemas se pueden resolver por programación lineal, el objetivo del curso es exponer, tanto las nociones elementales de la teoría, como reconocer los diferentes tipos de problemas de flujos en redes y estudiar algoritmos específicos para su resolución.

#### Referidos a habilidades, destrezas

Respecto a la programación no lineal (PNL), se pretende que el estudiante sea capaz de:

- Formalizar situaciones simples mediante problemas de programación no lineal.
- Aplicar los conceptos de la programación no lineal, para encontrar resultados y deducir su naturaleza.
- Interpretar los resultados obtenidos en el contexto del modelo.
- Analizar modelos de la economía desde el punto de vista de la PNL.

- Aplicar la PNL a problemas de optimización en estadística.
- Resolver problemas mediante la aplicación de las técnicas estudiadas y el uso de programas informáticos, como por ejemplo SAS y Excel.

Respecto a los flujos en redes, se pretende que el estudiante sea capaz de:

- Formular los problemas mediante programas lineales.
- Distinguir las particularidades de los diferentes tipos de redes.
- Formalizar situaciones simples como flujos en redes, identificando los elementos y los procedimientos de resolución.
- Aplicar diferentes tipos de algoritmos en un mismo modelo de red y comparar sus resultados.
- Resolver problemas mediante la aplicación de las técnicas estudiadas.
- Interpretar los resultados y desarrollar una capacidad crítica.
- Definir y resolver problemas de flujos en redes mediante el uso de programas informáticos, como por ejemplo SAS y Excel.

## Bloques temáticos

### 1. Programación No Lineal

- 1.1. Introducción a la programación no lineal: conceptos preliminares y definiciones
- 1.2. Resolución de problemas de programación no lineal sin restricciones
- 1.3. Métodos de programación no lineal basados en la aproximación
- 1.4. Programación no lineal con restricciones: Método de multiplicadores de Lagrange y Condiciones de Kuhn-Tucker
- 1.5. Algoritmos de resolución de problemas no lineales restringidos
- 1.6. Aplicaciones

### 2. Flujos en redes

- 2.1. Modelos de redes: Definiciones básicas y ejemplos
- 2.2. Problema de la trayectoria más corta
- 2.3. Problema de flujo máximo
- 2.4. Problema de flujo con costo mínimo en una red
- 2.5. Otras aplicaciones

## Metodología y actividades formativas

La metodología con la que se quieren alcanzar los objetivos de la asignatura consiste, por un lado, en clases magistrales de carácter teórico-práctico y, por otro, en actividades de prácticas en ordenador. Respecto de las clases, se pretende que el análisis de diferentes ejemplos conduzca a la necesidad de definir conceptos básicos, y que posteriormente, estos conceptos y procedimientos se apliquen a ejemplos más complejos provenientes de la realidad económica. Por ello, las actividades de prácticas que se proponen tiene un papel importante en el logro de estos objetivos.

## Evaluación acreditativa de los aprendizajes

Como norma general, la evaluación debe de ser continua. En caso de que el estudiante manifieste que no puede cumplir con los requisitos de una evaluación continua, tiene derecho a una evaluación única. Esta decisión debe constar por escrito, con una copia para el estudiante y otra para el profesor, antes de una fecha que se establecerá y se hará pública con la suficiente antelación.

### Evaluación continua

La evaluación continua consiste en dos pruebas escritas presenciales al final de cada bloque temático y de diferentes prácticas en ordenador a lo largo del curso. El calendario de las pruebas escritas se hace público en el Campus Virtual al inicio de cada curso.

La nota de curso (o nota de evaluación continua) sigue la fórmula siguiente:

$$\text{Nota de curso} = \text{Nota Pruebas escritas} * 0.7 + \text{Nota de prácticas} * 0.3,$$

$$\text{en que Nota Pruebas escritas} = (\text{Nota prueba 1} + \text{Nota prueba 2}) / 2.$$

Para poder superar el curso mediante la evaluación continua, se exige que la nota del curso sea igual o superior a 5 (sobre 10), y que en cada una de las pruebas escritas descritas anteriormente se obtenga, al menos, un 3 (sobre 10).

Todos los estudiantes que no hayan superado la asignatura por evaluación continua tienen derecho a una prueba de **reevaluación**. La prueba de reevaluación tiene las

mismas características que la prueba de evaluación única descrita en el siguiente párrafo.

#### Evaluación única

La **evaluación única** consiste en una prueba que contiene preguntas teóricas y prácticas, y que tiene lugar en la fecha oficial de exámenes. Para poder superar el curso, se exige que la nota de esta prueba sea igual o superior a 5 (sobre 10).

#### Reevaluación

Todos los estudiantes que no hayan superado la asignatura, o bien por evaluación continua, o bien por evaluación única, tienen derecho a una prueba de reevaluación. La prueba de reevaluación tiene las mismas características que la prueba de evaluación única descrita anteriormente y tiene lugar en la fecha oficial de exámenes de reevaluación.

### Fuentes de información básica

#### Libro

AHUJA, Ravindra K. et al. *Network Flows. Theory, algorithms, and applications*. Upper Saddle River (N.J.): Prentice Hall, 1993

WINSTON, Wayne L. *Investigación de operaciones. Aplicaciones y algoritmos*. México: Thomson, 2005

MARTÍN, Quintín. et al. *Investigación Operativa. Problemas y ejercicios resueltos*. Madrid [etc.]: Pearson Educación, 2005

TAHA, Hamdy A. *Investigación de operaciones*. 9a ed. México [etc.]: Pearson Educación, 2012


BALBÁS, Alejandro. et al. *Programación Matemática*. 2a ed. Madrid: AC, 1990

PÉREZ, Joaquín. et al. *Teoría de Juegos*. Madrid [etc.]: Prentice Hall, 2004

IZQUIERDO, Josep Maria et al. *Jocs cooperatius i aplicacions econòmiques*. Barcelona: Edicions de la Universitat de Barcelona, 1999

BAZARAA, Mokhtar S. et al. *Linear programming and network flows*. Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons, 2010

OSBORNE, Martin J. *An introduction to Game Theory*. New York [etc.] : Oxford University Press, 2004

 <b>UNIVERSITAT DE BARCELONA</b>	<b>Pla docent de l'assignatura</b>
---	------------------------------------

## Dades generals

**Nom de l'assignatura:** Programació

**Codi de l'assignatura:** 361192

**Curs acadèmic:** 2018-2019

**Coordinació:** MARTA FAIRÉN GONZALEZ

**Departament:** Facultat d'Economia i Empresa

**Crèdits:** 6

**Programa únic:** S

## Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

<b>Activitats presencials</b>	60
- Teoricopràctica	30
- Pràctiques d'ordinadors	30
<b>Treball tutelat/dirigit</b>	40
<b>Aprenentatge autònom</b>	50

## Competències que es desenvolupen

### Específiques de la titulació

- Capacitat d'utilitzar llenguatges de programació per a la implementació d'algoritmes i de sistemes de gestió de bases de dades.
- Capacitat per usar, interpretar, documentar i adaptar eines informàtiques per a l'anàlisi estadística i la gestió de bases de dades, que permeti l'ajust de models i la resolució de problemes.

## Objectius d'aprenentatge

### Referits a coneixements

- Conèixer i entendre les diferents estructures de dades en l'entorn de programació estadística R i les seves diferències.
- Entendre la necessitat d'estructurar les dades en un algorisme i les diferents possibilitats depenent de les necessitats del problema.
- Entendre per què de vegades cal usar una estructura de dades o una altra per resoldre un problema.
- Conèixer les tècniques bàsiques de l'anàlisi d'eficiència d'un algorisme.

### Referits a habilitats, destreses

- Aplicar els coneixements sobre estructures de dades per resoldre problemes de mitjana envergadura.
- Aplicar els coneixements bàsics de l'anàlisi d'eficiència d'un algorisme.

## Blocs temàtics

### 1. Repàs d'eines fonamentals de la programació

- 1.1. Els vectors
- 1.2. Esquema de recorregut i esquema de cerca
- 1.3. Disseny descendent (accions i funcions)

### 2. Les matrius (taules)

- 2.1. Conceptes
- 2.2. Recorreguts i accés

### 3. Combinació de dades de diferent tipus (List)

- 3.1. Introducció i conceptes generals

3.2. Construcció i operacions amb el tipus List

#### 4. Estructures de dades més complexes (Data Frames)

4.1. Introducció i conceptes bàsics

4.2. Construcció i operacions amb Data Frames

4.3. Combinacions d'estructures

### Metodologia i activitats formatives

El mètode docent es basa en dos tipus d'activitats presencials (a classe):

1. Classes de teoria i problemes, en què l'objectiu és presentar les eines i tècniques incloses com a continguts de l'assignatura, i alhora resoldre i analitzar els problemes relacionats amb la teoria presentada, de manera intercalada.
2. Classes de laboratori (pràctiques d'ordinador), que es duen a terme a les aules d'informàtica de la Facultat, en què l'objectiu és l'aplicació pràctica del que s'ha vist a les classes de teoria i problemes en els ordinadors, i especialment el desenvolupament de programes.

El grup es desdobra en dos per a les classes de teoria; tots els estudiants tenen el mateix horari i fan les classes dos professors. En canvi, el grup es desdobra en tres per a les classes de laboratori (pràctiques d'ordinador), també tots els estudiants fan el mateix horari i imparteixen les classes tres professors.

### Avaluació acreditativa dels aprenentatges

L'avaluació de l'assignatura es basa principalment en dos tipus d'activitats:

- a) Dues proves escrites, que no eliminen temari i que consisteixen en la resolució, per escrit, d'un conjunt d'exercicis o problemes:
- Una prova de seguiment, que es duu a terme a la meitat del curs (NEPar). Aquesta prova es fa cap a la meitat del semestre.
  - Una prova final (NEFin). Es fa el mateix dia que la prova d'avaluació única.
- b) Una prova pràctica que es fa en els ordinadors (NPRAC) en l'última classe de laboratori.

El càlcul de la nota final es fa segons el procediment següent:

$$NCON = \text{Màx} (0.3 * NEPar + 0.7 * NEFin), NEFin$$

$$NFINAL = 0.3 * NPRAC + 0.7 * NCON$$

#### Avaluació única

L'avaluació única consisteix en una única prova escrita que dona la nota final (NFINAL).

### Fonts d'informació bàsica

#### Libre

AHO, Alfred V. et al. *Estructuras de datos y algoritmos*. Willmington, Del.: Addison-Wesley Iberoamericana, 1988


MATLOFF, Norman S. *The Art of R Programming. A Tour of Statistical Software Design*. San Francisco: No Starch Press, 2011

BRAUN, John, et al. *First Course in Statistical Programming with R*. Cambridge: Cambridge University, 2007

#### Text electrònic

*The R Project for Statistical Computing*



 <b>UNIVERSITAT DE BARCELONA</b>	<b>Pla docent de l'assignatura</b>
---	------------------------------------

### Dades generals

**Nom de l'assignatura:** Software Estadístic  
**Codi de l'assignatura:** 361214  
**Curs acadèmic:** 2018-2019  
**Coordinació:** KLAUS LANGOHR  
**Departament:** Departament d'Econometria, Estadística i Economia Aplicada  
**Crèdits:** 6  
**Programa únic:** S

### Hores estimades de dedicació

**Hores totals 150**

<b>Activitats presencials</b>	60
- Teoricopràctica	15
- Pràctiques d'ordinadors	45
<b>Treball tutelat/dirigit</b>	40
<b>Aprenentatge autònom</b>	50

### Recomanacions

Es recomana haver cursat les assignatures de primer curs.

### Competències que es desenvolupen

#### Transversals comunes de la UB

- Capacitat creativa i empenedora (capacitat de formular, dissenyar i gestionar projectes / capacitat de cercar i integrar nous coneixements i actituds).

#### Específiques de la titulació

- Capacitat d'utilitzar llenguatges de programació per a la implementació d'algorismes i de sistemes de gestió de bases de dades.
- Capacitat per usar, interpretar, documentar i adaptar eines informàtiques per a l'anàlisi estadística i la gestió de bases de dades, que permeti l'ajust de models i la resolució de problemes.

### Objectius d'aprenentatge

#### Referits a habilitats, destreses

Desenvolupar aplicacions estadístiques estructurades i eficients amb l'ús de programari (*software*) estadístic de referència, desplegant les competències adquirides a les assignatures de programació.

Aplicar models i tècniques estudiats en altres assignatures d'estadística i investigació operativa amb l'ús de programari estadístic de referència tant comercial com de lliure distribució.

Distingir els avantatges i inconvenients dels principals paquets de programari estadístic.

### Blocs temàtics

#### 1. El llenguatge de programació R

- 1.1. Objectes bàsics de R: vectors, matrius, llistes i *data frames*
- 1.2. Importació de dades a R i exportació de resultats

1.3. Estadística descriptiva i procediments gràfics amb R

1.4. Programació bàsica i creació de funcions amb R

## 2. El llenguatge SAS

2.1. Edició, depuració i combinació de dades. Transformació de variables

2.2. Principals mòduls d'anàlisi de dades

### Metodologia i activitats formatives

Sessions en aules amb ordinadors:

- sessions expositives del professorat, seguides d'un exemple o pràctica guiada;
- sessions de pràctica d'un cas proposat;
- sessions de plantejament de casos per resoldre de forma autònoma.

### Avaluació acreditativa dels aprenentatges

#### Avaluació continuada

L'avaluació continuada de l'assignatura es basa en la mitjana de les notes de cadascun dels dos llenguatges treballats (amb un mínim de 4 sobre 10 en cadascun); i cadascuna es basa en uns exercicis de seguiment (70 %) i un treball (30 %). El treball, tant amb R com amb SAS, consisteix a buscar un conjunt de dades, analitzar-lo amb les eines apreses a classe i en un apartat de programació d'una funció. Es valora positivament el fet de buscar un conjunt de dades original i la creativitat en la programació de la funció.

Els estudiants que vulguin renunciar a l'avaluació continuada i acollir-se a l'avaluació única han de fer-ho abans de la data que s'estableixi, i que es fa pública amb antelació suficient.

#### Avaluació única

L'avaluació única de l'assignatura consisteix en un examen final (70%) i en el lliurament dels treballs pràctics amb R i SAS (30%).

### Fonts d'informació bàsica

#### Libre

BRAUN, John; MURDOCH Duncan. *A First course in statistical programming with R*. Cambridge: Cambridge University, 2007.

CRAWLEY, Michael J. *Statistics: an introduction using R*. Chichester: Wiley & Sons, cop. 2005

DALGAARD, Peter. *Introductory statistics with R*. New York: Springer, cop. 2002

MURRELL, Paul. *R Graphics*. Boca Raton (Fla.): Chapman & Hall/CRC, 2006.

MUENCHEN, Robert A. *R for SAS and SPSS Users*. New York: Springer, 2011

DELWICHE, Lora D. *The Little SAS book: a primer*. Cary (N.C.): SAS Institute, 1995

EVERITT, B.S. et al. *A Handbook of statistical analyses using SAS*. Boca Raton (Fla.): Chapman & Hall/CRC, 2009

HATCHER, Larry. *Step-by-step basic statistics using SAS: student guide*. Cary (N.C.): SAS Institute, 2003

PÉREZ, César. *El Sistema estadístico SAS*. Madrid: Pearson Educación, 2001



Pla docent de l'assignatura

### Dades generals

**Nom de l'assignatura:** Teoria de Cues i Simulació

**Codi de l'assignatura:** 361228

**Curs acadèmic:** 2018-2019

**Coordinació:** ESTEVE CODINA SANCHO

**Departament:** Facultat d'Economia i Empresa

**Crèdits:** 6

**Programa únic:** S

### Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

<b>Activitats presencials</b>	60
- Teoricopràctica	37,5
- Pràctiques de problemes	15
- Pràctiques d'ordinadors	7,5
<b>Treball tutelat/dirigit</b>	40
<b>Aprenentatge autònom</b>	50

### Recomanacions

L'alumnat ha de tenir coneixements previs en:

- Càlcul de probabilitats, variables aleatòries, distribucions de freqüències i estadístics (mitjana, variància, etc.).
- Càlcul i anàlisi real.
- Programació.

Es recomana haver cursat les assignatures:

- Estadística Descriptiva
- Introducció a la Informàtica
- Introducció a la Probabilitat
- Introducció al Càlcul
- Programació
- Probabilitat i Processos Estocàstics
- Introducció a la Investigació Operativa
- Inferència Estadística

#### Altres recomanacions

Per tal d'afavorir que l'alumnat assoleixi els objectius d'aquesta matèria es recomana:

- Assistir regularment a classe per facilitar la implicació personal en l'aprenentatge i la participació en les activitats en grup.
- Exercitar hàbits de disciplina continuada i sistemàtica en el propi treball intel·lectual i l'aplicació —o aprenentatge, si escau— d'estratègies de treball autònom i de recursos d'avaluació formativa proposats pel professorat.
- Utilitzar de manera continuada els recursos de la matèria.
- Seguir les activitats pràctiques com a mitjà d'aprofundiment en el domini dels procediments i de les habilitats bàsiques de l'assignatura i de la seva didàctica, i també com a sistema per aprofundir en els coneixements teòrics de la matèria.
- Fer, com a mínim, una visita per semestre al professorat de la matèria.

### Competències que es desenvolupen

#### Específiques de la titulació

- Capacitat per identificar els principals models de la investigació operativa i conèixer-ne les propietats i l'àmbit d'aplicació.
- Capacitat per aplicar les tècniques estadístiques i la investigació operativa en la millora de la qualitat i la productivitat en diferents entorns (tecnològics, industrials, etc.).

- Capacitat d'utilitzar llenguatges de programació per a la implementació d'algoritmes i de sistemes de gestió de bases de dades.
- Capacitat per detectar, formular i donar solució mitjançant models d'investigació operativa a problemes de presa de decisió de les diferents organitzacions, integrant, si és necessari, els resultats de les anàlisis estadístiques.
- Capacitat per seleccionar el mètode més adequat en la realització d'un estudi estadístic, d'avaluar les possibles alternatives i, si és procedent, incloure-hi l'anàlisi de costos i de recursos disponibles.

## Objectius d'aprenentatge

### Referits a coneixements

- Conèixer el concepte de temps de vida residual i aplicar-lo a l'entorn dels sistemes d'espera.
- Conèixer i estar en disposició d'identificar els diferents components d'un sistema d'espera i les seves interrelacions.
- Conèixer les principals magnituds fonamentals que intervenen en un sistema de cues i com aquestes reflecteixen el funcionament d'aquest sistema, així com les interrelacions entre aquestes magnituds.
- Conèixer i aplicar les propietats dels models d'espera exponencials.
- Identificar les distribucions de probabilitat subjacents en els diferents processos que intervenen en un sistema d'espera.
- Conèixer els mètodes vistos a l'assignatura per generació de nombres aleatoris.
- Conèixer el paper de la simulació com a eina metodològica per avaluar models de cues i sistemes d'inventari.

### Referits a habilitats, destreses

- Calcular l'esperança del temps de vida residual i condicional.
- Identificar el model de cues adequat i de les distribucions de probabilitat per arribades i serveis.
- Calcular i fer estimacions de les magnituds fonamentals dels sistemes d'espera.
- Identificar la influència en el rendiment dels sistemes d'espera, de diferents tipus de canvis en la seva configuració.
- Desenvolupar models de simulació de sistemes de cues i inventaris.
- Saber emprar el mètode de mitjanes per lots a partir de resultats d'una simulació.

## Blocs temàtics

### 1. Introducció als processos de renovació

\* *Propietats importants dels processos estocàstics de renovació que intervenen en la teoria de cues.*

- 1.1. Definició
- 1.2. La propietat d'absència de memòria

### 2. Cues exponencials

\* *Principals models derivats dels processos de naixement i mort.*

- 2.1. Conceptes bàsics: sistemes d'espera
- 2.2. Estimació dels paràmetres en models de cues
- 2.3. Models exponencials de cues

### 3. Cues no exponencials

\* *En moltes situacions reals les hipòtesis pròpies de les cues M/M no es verifiquen. En alguns casos és possible emprar mètodes analítics o fer aproximacions. En aquest bloc es presenten les més comunes.*

- 3.1. Introducció als models no exponencials

### 4. Simulació

\* *Per a alguns sistemes, com ara cues més complexes o sistemes d'inventari, els models analítics esdevenen molt complexos. Una forma alternativa d'obtenir solucions dels anteriors sistemes és mitjançant models de simulació. En aquest bloc s'examinen les metodologies més rellevants per construir i explotar models de simulació.*

- 4.1. Conceptes bàsics
- 4.2. Mètodes de Montecarlo
- 4.3. Metodologia de la simulació
- 4.4. Processos de mostreig en simulació

## Metodologia i activitats formatives

La metodologia d'ensenyament inclou quatre tipus de sessions: sessions de teoria, sessions de problemes i/o exercicis, sessions de laboratori i sessions de seguiment del treball de curs.

- Les sessions de teoria consisteixen en l'exposició dels continguts de l'assignatura, generalment amb l'ajut d'un conjunt de transparències, que s'alternen amb la pissarra, en la qual s'estenen i també es desenvolupen exemples adequats.
- Les sessions de problemes consisteixen en la resolució, ja sigui per part del professor o sol·licitant la cooperació dels estudiants, d'un conjunt d'exercicis, cadascun de certa extensió i amb enunciats recopilats en una col·lecció de la qual només es disposa de les solucions finals dels exercicis.
- Les sessions de laboratori consisteixen en la utilització de recursos de programari per tal de resoldre aspectes pràctics com ara l'estimació dels paràmetres dels models de cues estudiats a classe de teoria, l'evolució de les longituds de cua, la generació i anàlisi de mostres de números pseudoaleatoris, l'anàlisi de mostres de resultats de simulació.
- En les sessions de seguiment del treball de curs s'exposa el contingut dels lliuraments parcials que han d'efectuar-se d'aquest treball i es responen les qüestions particulars de cada treball.
- Algunes classes, especialment si són de problemes/ordinadors, es desdoblaran en diferents grups. EL professor farà l'assignació dels estudiants als grups.

## Avaluació acreditativa dels aprenentatges

### Avaluació continuada

Aquesta és l'avaluació habitual. La comprensió de l'assignatura i de les habilitats que es desenvolupen poden ser avaluades de manera continuada mitjançant dos exàmens parcials i un de final. Cada examen parcial avalua dos blocs de teoria i el seu pes en la nota de teoria és del 50 %. Els exàmens parcials tenen caràcter alliberador dels blocs corresponents, sempre que la nota obtinguda sigui superior o igual a 3,5 (sobre 10); aleshores, no cal presentar-se a l'examen final dels blocs alliberats pels parcials. El primer examen parcial es fa a meitat del semestre i el segon examen parcial, al final de les classes. Igualment, formen part de l'avaluació continuada les pràctiques de laboratori, lliurades i avaluades durant el curs. El primer examen parcial s'efectua a meitat del semestre i el segon examen parcial, en l'última sessió lectiva de l'assignatura.

L'assignatura inclou el desenvolupament d'un treball amb un lliurament parcial al llarg del període docent. Aquest lliurament parcial passa a formar part de l'avaluació continuada i val el 30 % del total de la nota corresponent al treball. Aquest treball de curs s'ha de lliurar en la data marcada per a l'examen final.

La nota de l'assignatura es compon d'un 60 % de la part teòrica, un 20 % dels exercicis de laboratori i un 20 % del treball de curs.

Tots els estudiants que no hagin superat l'assignatura tenen dret a una prova de reavaluació durant el mes de juliol amb les característiques de la prova d'avaluació única. Permet obtenir la qualificació màxima i s'hi poden presentar tots els estudiants, independentment que hagin optat per l'avaluació única o continuada.

### Avaluació única

Els estudiants que vulguin renunciar a l'avaluació continuada i acollir-se a l'avaluació única han de fer-ho abans de la data que s'estableixi, que es fa pública amb antelació suficient. S'opta llavors per fer un examen final, que decideix el 100 % de la nota.

Els diferents mètodes d'avaluació (única i continuada) inclouen l'avaluació de les competències associades a l'assignatura.

## Fonts d'informació bàsica

### Llibre

ALLEN, Arnold O. *Probability, Statistics and Queueing Theory*. Boston: Academic Press, 1990

Font associada al bloc 3.

BRATLEY, Paul. et al. *A Guide to Simulation*. New York [etc.]: Springer, 1987

Font associada al bloc 4.

HILLIER, F.S. et al. *Introduction to Operations Research*. Oakland, CA: Holden day Inc. 1986

Font associada al bloc 2.

LAW, Averill M. et al. *Simulation modeling and analysis*. New York [etc.]: McGraw-Hill, 1991

Font associada al bloc 4.

TRIVEDI, Kishor Shridharbhai. et al. *Probability and Statistics with Reliability, Queueing and Computer Science Applications*. New York [etc.]: John Wiley & Sons, 2002

Font associada al bloc 1.

### Pàgina web

<http://www-eio.upc.es/teaching/TCIS/>

Repositori de material docent. Exàmens, material de pràctiques, exercicis, transparències de classe i apunts.


### Text electrònic

CODINA, E.; MONTERO, L. *Teoria de Cues. Apunts*

Font associada als blocs 2 i 3.

CODINA, E.; MONTERO, L. *Introducció a la Simulació i a la generació de N°s aleatoris*  
Font associada al bloc 4.

CODINA, E. *Teoria de Cues. Transparències de classe*  
Font associada als blocs 2 i 3.

 <b>UNIVERSITAT DE BARCELONA</b>	<b>Pla docent de l'assignatura</b>
---	------------------------------------

### Dades generals

**Nom de l'assignatura:** Treball Final de Grau

**Codi de l'assignatura:** 361239

**Curs acadèmic:** 2018-2019

**Coordinació:** Manuela Trinidad Alcañiz Zanon

**Departament:** Facultat d'Economia i Empresa

**Crèdits:** 18

**Programa únic:** S

### Hores estimades de dedicació

Hores totals 450

<b>Activitats presencials</b>	12
- <b>Tutorització per grups</b>	
(El director i l'estudiant s'han de reunir aproximadament sis vegades, en sessions de dues hores.)	12
<b>Treball tutelat/dirigit</b>	
(L'estudiant ha de fer el treball amb el suport i orientació del seu director.)	438

### Recomanacions

L'estudiant s'ha de matricular del Treball Final de Grau (TFG) en la fase final del pla d'estudis (en l'itinerari previst 4t curs, 2n semestre), un cop superats 180 crèdits de la titulació (requisit obligatori) i amb la condició d'haver-se matriculat de tots els crèdits per finalitzar el grau. No és possible defensar el TFG si es tenen assignatures pendents de primer o segon curs.

Malgrat l'itinerari previst, l'assignatura TFG es pot cursar en qualsevol dels dos semestres i s'obren dos períodes de matrícula.

#### Altres recomanacions

Llegiu la normativa sobre el TFG en el web del grau d'Estadística.

### Competències que es desenvolupen

#### Transversals comunes de la UB

- Capacitat creativa i emprenedora (capacitat de formular, dissenyar i gestionar projectes / capacitat de cercar i integrar nous coneixements i actituds).
- Capacitat d'aprenentatge i responsabilitat (capacitat d'anàlisi, de síntesi, de visions globals i d'aplicació dels coneixements a la pràctica / capacitat de prendre decisions i d'adaptació a noves situacions).
- Capacitat comunicativa (capacitat de comprendre i d'expressar-se oralment i per escrit en català, castellà i una tercera llengua, amb domini del llenguatge especialitzat / capacitat de cercar, usar i integrar la informació).

#### Transversals de la titulació

- Compromís social i orientació cap a la sostenibilitat.

#### Específiques de la titulació

- Capacitat per detectar, formular i donar solució mitjançant models d'investigació operativa a problemes de presa de decisió de les diferents organitzacions, integrant, si és necessari, els resultats de les anàlisis estadístiques.
- Capacitat per seleccionar el mètode més adequat en la realització d'un estudi estadístic, d'avaluar les possibles alternatives i, si és procedent, incloure-hi l'anàlisi de costos i de recursos disponibles.
- Capacitat de proposar, modelitzar, analitzar, validar i interpretar situacions i problemes reals, adaptant els models teòrics a les necessitats específiques de les diferents àrees d'aplicació.

### Objectius d'aprenentatge

## Referits a habilitats, destreses

En el Treball Final de Grau s'avalua globalment si l'estudiant ha integrat els coneixements apresos durant la titulació, i si ha assolit les competències generals i específiques per al desenvolupament de la professió. Així mateix, l'estudiant ha d'aplicar gran part de la formació adquirida durant el grau; es propicia el caràcter multidisciplinari i l'aproximació metodològica a la resolució de problemes complexos, i es potencia el treball de forma ordenada i la qualitat dels documents generats.

## Blocs temàtics

## Metodologia i activitats formatives

El Treball Final de Grau (TFG) ha de ser un treball tutoritzat sobre un tema científic o tecnològic rellevant relacionat amb l'àmbit de la titulació.

El TFG comporta la realització, per part de l'estudiant i de forma individual, d'un projecte, un estudi, una memòria o un treball en què s'apliquin, s'integrin i es desenvolupin les competències (coneixements, destreses i actituds) adquirides al llarg de la titulació.

El TFG es fa sota l'orientació d'un director o directora de TFG, que dinamitza i facilita el procés d'aprenentatge. Les funcions d'aquest director són:

- a) Delimitar el tema i els objectius del TFG a partir de la temàtica en què s'ha matriculat l'estudiant.
- b) Plantejar els objectius i orientar el treball de l'estudiant durant el període d'elaboració.
- c) Establir el calendari.
- d) Donar orientacions documentals i metodològiques.
- e) Fer el seguiment del treball al llarg del semestre, a partir d'entrevistes personals amb l'estudiant.
- f) Ajudar en la formulació de les conclusions.
- g) Orientar sobre les pautes per a la defensa i presentació pública del TFG.

El TFG ha de concloure amb l'elaboració d'una memòria de la qual se n'ha de fer una exposició pública davant d'un tribunal. La memòria del treball ha de contenir el plantejament, la descripció i els resultats del treball dut a terme.

## Avaluació acreditativa dels aprenentatges

Un cop realitzat el treball, l'estudiant l'ha de lliurar al seu director, i dipositar la memòria a l'aplicació informàtica que es determini, en els terminis establerts.

S'estableixen dos períodes de presentació del treball, en funció del semestre en què l'estudiant s'hagi matriculat de l'assignatura:

- Primer semestre: final de gener-febrer. Reavaluació: juliol.
- Segon semestre: final de juny-juliol. Reavaluació: setembre.

Per poder defensar el TFG, el director ha de redactar un breu informe donant-hi el vistiplau, si escau, si considera que reuneix el nivell de qualitat exigida. Aquesta valoració positiva és un requisit per poder defensar el TFG.

L'avaluació del treball es duu a terme en defensa pública davant un tribunal de tres membres. Aquest tribunal és el responsable d'avaluar la memòria del treball i la defensa, d'acord amb els objectius establerts a la guia docent de la titulació. Els membres del tribunal són nomenats entre el professorat dels departaments que imparteixen docència en el grau durant el mateix curs acadèmic en què es presenta el treball.

La defensa del TFG consisteix en l'exposició, per part de l'estudiant, d'un resum del contingut de la memòria seguida d'un torn de consideracions i de preguntes per part del tribunal.

El tribunal jutja la presentació i la defensa de la memòria, i atorga al treball una qualificació global, numèrica i descriptiva. Per avaluar un treball el tribunal té en compte, com a mínim: la memòria presentada; l'exposició i les respostes a les preguntes; els objectius aconseguits respecte dels proposats; i l'aplicació i síntesi dels coneixements previs adquirits per l'estudiant durant els seus estudis.

S'estableix una limitació de 15 minuts des de l'hora d'inici de la convocatòria per presentar-se a la defensa. Passat aquest temps, si l'estudiant no fa acte de presència, el treball es qualifica de «No presentat».

La duració orientativa de l'acte és d'uns 30 minuts, dels quals es dediquen a la defensa del treball un màxim de 15 minuts.

En cas que el treball obtingui una qualificació de «Suspens», el tribunal ha d'informar l'estudiant sobre quines modificacions cal fer, si escau, i el treball es pot tornar a defensar novament a la reavaluació. Igualment, si la qualificació és «No presentat», l'estudiant té dret a reavaluació. Si a la reavaluació la qualificació és «No presentat» o «Suspens», l'estudiant ha d'iniciar tot el procés d'inscripció i matriculació del treball en un curs posterior.

L'estudiant té dret a la revisió de la qualificació obtinguda. El resultat del procés de revisió no pot suposar mai una qualificació inferior a la que s'ha obtingut prèviament. La sol·licitud de revisió s'ha d'adreçar a la cap d'estudis en el termini de tres dies a partir de la data de comunicació de la qualificació.

**Nota:** Els estudiants que vulguin renunciar a l'avaluació continuada i acollir-se a l'avaluació única han de fer-ho abans de la data que s'estableixi, i que es fa pública amb antelació suficient.

## Avaluació única

**Nota 1:** La diferència essencial entre aquesta modalitat i la d'avaluació continuada és que, en l'avaluació única, el director del treball no en fa un seguiment durant el semestre. Igualment, però, ha de rebre el treball finalitzat i emetre una valoració positiva com a requisit per a la defensa pública.

**Nota 2:** Els estudiants que vulguin renunciar a l'avaluació continuada i acollir-se a l'avaluació única han de fer-ho abans de la data que s'estableixi, i que es fa pública



amb antelació suficient.

Un cop realitzat el treball, l'estudiant l'ha de lliurar al seu director, i dipositar la memòria a l'aplicació informàtica que es determini, en els terminis establerts.

S'estableixen dos períodes de presentació del treball, en funció del semestre en què l'estudiant s'hagi matriculat de l'assignatura:

- Primer semestre: final de gener-febrer. Reavaluació: juliol.
- Segon semestre: final de juny-juliol. Reavaluació: setembre.

Per poder defensar el TFG, el director ha de redactar un breu informe donant-hi el vistiplau, si escau, si considera que reuneix el nivell de qualitat exigít. Aquesta valoració positiva és un requisit per poder defensar el TFG.

L'avaluació del treball es duu a terme en defensa pública davant un tribunal de tres membres. Aquest tribunal és el responsable d'avaluar la memòria del treball i la defensa, d'acord amb els objectius establerts a la guia docent de la titulació. Els membres del tribunal són nomenats entre el professorat que imparteix docència en el grau durant el mateix curs acadèmic en què es presenta el treball.

La defensa del TFG consisteix en l'exposició, per part de l'estudiant, d'un resum del contingut de la memòria seguida d'un torn de consideracions i de preguntes per part del tribunal.

El tribunal jutja la presentació i la defensa de la memòria, i atorga al treball una qualificació global, numèrica i descriptiva. Per avaluar un treball el tribunal té en compte, com a mínim: la memòria presentada; l'exposició i les respostes a les preguntes; els objectius aconseguits respecte dels proposats; i l'aplicació i síntesi dels coneixements previs adquirits per l'estudiant durant els seus estudis.

S'estableix una limitació de 15 minuts des de l'hora d'inici de la convocatòria per presentar-se a la defensa. Passat aquest temps, si l'estudiant no fa acte de presència, el treball es qualifica de «No presentat».

La duració orientativa de l'acte és d'uns 30 minuts, dels quals es dediquen a la defensa del treball un màxim de 15 minuts.

En cas que el treball obtingui una qualificació de «Suspens», el tribunal ha d'informar l'estudiant sobre quines modificacions cal fer, si escau, i el treball es pot tornar a defensar novament a la reavaluació. Igualment, si la qualificació és «No presentat», l'estudiant té dret a reavaluació. Si a la reavaluació la qualificació és «No presentat» o «Suspens», l'estudiant ha d'iniciar tot el procés d'inscripció i matriculació del treball en un curs posterior.

L'estudiant té dret a la revisió de la qualificació obtinguda. El resultat del procés de revisió no pot suposar mai una qualificació inferior a la que s'ha obtingut prèviament. La sol·licitud de revisió s'ha d'adreçar a la cap d'estudis en el termini de tres dies a partir de la data de comunicació de la qualificació.

#### Fonts d'informació bàsica

##### Llibre

FERRER, Virginia, et. al. (eds.). *El trabajo fin de Grado. Guía para estudiantes, docentes y agentes colaboradores*. Aravaca: McGraw-Hill, 2013

# Grado en Estadística (interuniversitario UB-UPC)

Con el **grado en Estadística** (acreditado con excelencia por AQU Catalunya), coordinado por la Universitat de Barcelona (UB) y con la participación de la UPC, cursarás materias vinculadas a la estadística, la probabilidad, la investigación operativa, la informática o la economía, que te permitirán diseñar métodos para recoger datos y transformarlos en información útil para la toma de decisiones en empresas, organizaciones e instituciones, dirigir procesos de control y mejora de la calidad, y elaborar estudios de opinión pública, informes estadísticos, estudios epidemiológicos y ensayos clínicos en el ámbito de la sanidad. Estos estudios se imparten conjuntamente con la [Universidad de Barcelona](#) (UB) y esto enriquece la formación, gracias a la unión de la experiencia del profesorado de las dos universidades en los ámbitos de la ingeniería y la tecnología, la economía, las ciencias sociales y las ciencias de la salud.

## DATOS GENERALES

### Duración

4 años

### Carga lectiva

240 créditos ECTS (incluido el trabajo de fin de grado). Un crédito equivale a 25-30 horas de trabajo.

### Tipos de docencia

Presencial

### Nota de corte del curso 2018-2019

7,794

### Horarios/turnos

1º y 2º (mañana) y 3º y 4º (tarde)

### Precios y becas

Precio aproximado por curso, 2.326 € (3.489 € para no residentes en la UE). [Consulta el porcentaje de minoración en función de la renta \(becas y modalidades de pago\).](#)

### Título oficial

[Inscrito en el registro del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte](#)

## ACCESO

### Plazas nuevo ingreso

50

### Nota de corte del curso 2018-2019

7,794. [Notas de corte](#)

### Ponderaciones PAU

[Tabla de ponderaciones de las materias para la fase específica](#)

### Cómo acceder

[Todas las vías de acceso, preinscripción y matrícula.](#)

### Convalidaciones de CFGS

[Convalidaciones de CFGS](#)

### Legalización de documentos

Documentos expedidos por estados no miembros de la Unión Europea ni firmantes del Acuerdo sobre el espacio económico europeo tienen que estar [legalizados por vía diplomática o con correspondiente apostilla.](#)

## SALIDAS PROFESIONALES

### Salidas profesionales

- Salud y ciencias naturales: servicios de sanidad, medicina, salud pública, industria farmacéutica, ensayos clínicos, sanidad animal, medio ambiente, ciencias de la vida, bioinformática y agricultura.
- *Data Science*.
- Economía y Finanzas: ciencias actuariales, seguros, banca, evaluación de riesgos y concesión de créditos, bolsa, gestión de carteras de valores, análisis financiero, investigación de mercados, análisis de la competencia o políticas de precios.
- Administraciones públicas: actividades en institutos oficiales de estadística, proyecciones demográficas, tendencias sociales, mercado de trabajo, asignación óptima de recursos, etc.
- Industria y servicios (incluyendo la informática): diseño de experimentos, control de calidad, mejora de procesos y productos, logística, gestión de inventarios, planificación de la producción y gestión óptima de recursos y sistemas energéticos.
- Docencia e investigación.

## ORGANIZACIÓN

### Organización del estudio

La duración de los estudios es de cuatro años, organizados en ocho cuatrimestres. todas las asignaturas del plan de estudios son de 6 ECTS, excepto el trabajo de fin de grado que es de 18 ECTS.

### Calendario académico

[Calendario académico de los estudios universitarios de la UPC](#)

### Normativas académicas

[Normativa académica de los estudios de grado de la UPC](#)

### Acreditación y reconocimiento de idiomas

Los estudiantes de grado deben acreditar la competencia en una 3ª lengua para obtener el título de grado. [Certifica tu nivel de idiomas](#).

Facultad de Matemáticas y Estadística (FME)

## PLAN DE ESTUDIOS

Asignaturas	créditos ECTS	Tipo
<b>PRIMER CURSO</b>		
Álgebra Lineal	6	Obligatoria
Estadística Descriptiva	6	Obligatoria
Fundamentos de Administración de Empresas	6	Obligatoria
Introducción a la Inferencia Estadística	6	Obligatoria
Introducción a la Informática	6	Obligatoria
Introducción a la Investigación Operativa	6	Obligatoria
Introducción a la Probabilidad	6	Obligatoria
Introducción al Cálculo	6	Obligatoria

<b>Asignaturas</b>	<b>créditos ECTS</b>	<b>Tipo</b>
Principios de Economía	6	Obligatoria
Programación	6	Obligatoria
<b>SEGUNDO CURSO</b>		
Cálculo de Diversas Variables	6	Obligatoria
Diseño de Encuestas	6	Obligatoria
Estadística para la Gestión de la Calidad	6	Obligatoria
Estadística Pública	6	Obligatoria
Inferencia Estadística	6	Obligatoria
Métodos de Muestreo	6	Obligatoria
Métodos Numéricos	6	Obligatoria
Probabilidad y Procesos Estocásticos	6	Obligatoria
Programación Lineal y Entera	6	Obligatoria
Software Estadístico	6	Obligatoria
<b>TERCER CURSO</b>		
Análisis Multivariante	6	Obligatoria
Diseño de Experimentos	6	Obligatoria
Econometría	6	Obligatoria
Estadística para la Biociencia	6	Obligatoria
Ficheros y Bases de Datos	6	Obligatoria
Métodos Bayesianos	6	Obligatoria
Métodos No Paramétricos y de Remuestreo	6	Obligatoria
Modelos Lineales	6	Obligatoria
Programación No Lineal y Flujos en Redes	6	Obligatoria
Teoría de Colas y Simulación	6	Obligatoria
<b>CUARTO CURSO</b>		
Análisis de Series Temporales	6	Obligatoria
Análisis de Supervivencia	6	Optativa
Demografía	6	Optativa
Estadística Industrial	6	Optativa
Estadística Médica	6	Optativa
Estadística para la Mejora de la Calidad	6	Optativa
Métodos Estadísticos en Minería de Datos	6	Optativa
Métodos Estadísticos para el Márketing	6	Optativa
Métodos Estadísticos para Finanzas y Seguros	6	Optativa
Modelos Lineales Generalizados	6	Obligatoria
Optimización en Ingeniería	6	Optativa
Optimización Financiera	6	Optativa
Prácticas Empresariales I	6	Optativa

<b>Asignaturas</b>	<b>créditos ECTS</b>	<b>Tipo</b>
Prácticas Empresariales II	6	Optativa
Trabajo de Fin de Grado	18	Proyecto

---

Noviembre 2018. [UPC](#). Universitat Politècnica de Catalunya · BarcelonaTech

# Bachelor's degree in Statistics (interuniversity UB-UPC degree)

The **bachelor's degree in Statistics**, coordinated by the Universitat de Barcelona (UB) and with the UPC as a participant, will provide you with the training you need in statistics, probability, operations research, computer science and economics. The course will give you the necessary grounding to design methods for collecting and transforming data into valuable decision-making input for companies, organisations and institutions; to manage quality control and improvement processes; and to produce public opinion studies, statistical reports, epidemiological studies and clinical trials in the field of health care. The course is offered jointly with the [University of Barcelona](#) (UB), so students reap the rewards of a richer learning experience, benefiting from the combined expertise of UPC and UB teaching staff in engineering and technology, economics, and social and health sciences.

---

## GENERAL DETAILS

---

### Duration

4 years

### Study load

240 ECTS credits (including the bachelor's thesis). One credit is equivalent to a study load of 25-30 hours.

### Delivery

Face-to-face

### Fees and grants

Approximate fees per academic year: €2,326 (€3,489 for non-EU residents). [Consult the public fees system based on income \(grants and payment options\)](#).

### Official degree

[Recorded in the Ministry of Education's degree register](#)

---

## ADMISSION

---

### Places

50

### Registration and enrolment

[What are the requirements to enrol in a bachelor's degree course?](#)

### Legalisation of foreign documents

All documents issued in non-EU countries must be [legalised and bear the corresponding apostille](#).

---

## PROFESSIONAL OPPORTUNITIES

---

### Professional opportunities

- Health and natural sciences: health services, medicine, public health, pharmaceutical industry, clinical trials, animal health, environment, life sciences, bioinformatics and agriculture.
- Data Science
- Economics and finance: actuarial science, insurance, banking, risk assessment and lending, stock markets, management of securities portfolios, financial analysis, market research, competitor analysis and pricing policy.
- Public administration: activities at official statistics institutes, demographic projections, studies of social trends and the labour market, optimal allocation of resources, etc.

- Industry and services (including informatics): experimental design, quality control, improvement of processes and products, logistics, inventory management, production planning, and optimal management of resources and energy systems.
- Teaching and research.

---

## ORGANISATION

---

### Academic calendar

[General academic calendar for bachelor's, master's and doctoral degrees courses](#)

### Academic regulations

[Academic regulations for bachelor's degree courses at the UPC](#)

### Language certification and credit recognition

Queries about [language courses and certification](#)

School of Mathematics and Statistics (FME)

---

## CURRICULUM

---

### Subjects

### ECTS credits

### Type

#### FIRST COURSE

Descriptive Statistics	6	Compulsory
Fundamentals of Business Administration	6	Compulsory
Introduction to Calculus	6	Compulsory
Introduction to Informatics	6	Compulsory
Introduction to Operations Research	6	Compulsory
Introduction to Probability	6	Compulsory
Introduction to Statistical Inference	6	Compulsory
Linear Algebra	6	Compulsory
Principles of Economics	6	Compulsory
Programming	6	Compulsory

#### SECOND COURSE

Integer and Linear Programming	6	Compulsory
Multivariable Calculus	6	Compulsory
Numerical Methods	6	Compulsory
Official Statistics	6	Compulsory
Probability and Stochastic Processes	6	Compulsory
Sampling Methods	6	Compulsory
Statistical Inference	6	Compulsory
Statistical Software	6	Compulsory
Statistics for Quality Management	6	Compulsory
Survey Design	6	Compulsory

Subjects	ECTS credits	Type
<b>THIRD COURSE</b>		
Bayesian Methods	6	Compulsory
Econometrics	6	Compulsory
Experimental Design	6	Compulsory
Files and Databases	6	Compulsory
Linear Models	6	Compulsory
Multivariate Analysis	6	Compulsory
Non-Linear Programming and Network Flows	6	Compulsory
Non-Parametric and Resampling Methods	6	Compulsory
Queueing Theory and Simulation	6	Compulsory
Statistics for Biosciences	6	Compulsory
<b>FOURTH COURSE</b>		
Demography	6	Optional
Engineering Optimisation	6	Optional
Financial Optimisation	6	Optional
Generalised Linear Models	6	Compulsory
Industrial Statistics	6	Optional
Medical Statistics	6	Optional
Practicum I	6	Optional
Practicum II	6	Optional
Statistical Methods for Data Mining	6	Optional
Statistical Methods for Finance and Insurance	6	Optional
Statistical Methods for Marketing	6	Optional
Statistics for Quality Improvement	6	Optional
Survival Analysis	6	Optional
Time Series Analysis	6	Compulsory
Bachelor's Thesis	18	Project