

Guia Docent

21/22

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

Grau en Estadística

Curs Kolmogórov



Andrei N. Kolmogórov

25/04/1903 – 20/10/1987



Curs 2021-2022

Curs 2020-2021

1903-1987



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Facultat de Matemàtiques i Estadística



Grau Estadística

Sumari

➤ **Català**

 Informació general

 Fitxes de les assignatures

➤ **Español**

 Información general

➤ **English**

 General Information

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 2021-2022

10,594

Horaris/torns

1r i 2on (matí) i 3er i 4rt (tarda)

Preus i beques

Preu aproximat per curs, 1.502 €. [Consulta el percentatge de minoració en funció de la renda \(beques i modalitats de pagament\).](#)

Lloc d'impartició

[Facultat de Matemàtiques i Estadística \(FME\)](#)

Títol oficial

[Inscrit en el registre del Ministeri d'Educació, Cultura i Esport](#)

ACCÉS

Places nou ingrés

50

Codi de preinscripció

91902

Nota de tall del curs 2021-2022

10,594. [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

Els 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 ACADÈMICA: NORMATIVES, CALENDARIS

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'acreditar la competència en una tercera 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
PRIMER CURS		
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

Assignatures	crèdits ECTS	Tipus
Principis d'Economia	6	Obligatòria
Programació	6	Obligatòria
SEGON CURS		
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
TERCER CURS		
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 Bayesians	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
QUART CURS		
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

Assignatures	crèdits ECTS	Tipus
Pràctiques Empresarials II	6	Optativa
Treball de Fi de Grau	18	Projecte

Octubre 2021. [UPC](#). Universitat Politècnica de Catalunya · BarcelonaTech

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).

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Àlgebra Lineal

Codi de l'assignatura: 361212

Curs acadèmic: 2021-2022

Coordinació: Xavier Guitart Morales

Departament: Departament de Matemàtiques i Informàtica

crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials i/o no presencials

60

- Teoricopràctica

Presencial i no
presencial

45

- Pràctiques de problemes

Presencial i no
presencial

15

Treball tutelat/dirigit

40

(Inclou resoldre els problemes proposats pel professorat.)

Aprenentatge autònom

50

(Inclou estudiar els continguts de teoria i de problemes del curs.)

Competències que es desenvolupen

- 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. Sistemes d'equacions lineals**
- 2. Determinants**
- 3. Espais vectorials**
- 4. Producte escalar**
- 5. Aplicacions lineals**
- 6. Diagonalització**
- 7. Formes quadràtiques**

Metodologia i activitats formatives

En el model de docència presencial:

La docència s'organitza en forma de classes teoricopràctiques i classes de pràctiques de problemes:

- Classes teoricopràctiques: 45 hores. Es destinen a la presentació a classe dels continguts teòrics de l'assignatura i a l'aplicació de la teoria a la resolució de problemes.
- Classes de pràctiques de problemes: 15 hores. Consisteixen en la resolució, per part del professorat, de problemes de la llista comunicats amb antelació a l'alumnat per tal que els hagi pogut treballar pel seu compte prèviament.

Algunes de les hores de classe es dediquen a fer proves d'avaluació continuada.

En cas de docència mixta obligada per la situació sanitària:

L'organització de la docència i els rangs horaris es mantindrien, però una part de la docència podria ser no presencial, en forma de classes en línia síncrones i/o asíncrones.

En cas de docència virtual obligada per la situació sanitària:

L'organització de la docència i els rangs horaris es mantindrien, però la docència seria íntegrament no presencial, en forma de classes en línia síncrones i/o asíncrones.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

Avaluació continuada

L'avaluació continuada constarà de tres notes, amb els pesos següents:

- Primer control: 10 %. Es fa en hores de classe, aproximadament al cap d'un mes d'haver començat el semestre.
- Examen parcial: 20 %. Aquest examen es farà a mitjan semestre.
- Segon control: 10%. Es fa en hores de classe, a les darreres setmanes del curs.
- Examen final: 60 %. Es fa en la data que estableixi el Consell Docent.

Les dates concretes del primer control, examen parcial i segon control s'anunciaran al Campus Virtual a l'inici del semestre.

La nota de l'assignatura serà el valor màxim entre la nota de l'avaluació continuada i la nota de l'examen final.

Depenent de la situació sanitària, els controls, l'examen parcial i l'examen final es faran en modalitat presencial o no presencial. Si cal fer l'avaluació telemàticament, aquesta es podrà complementar amb una entrevista.

Avaluació única

En el cas d'acollir-se a l'avaluació única la nota serà la de l'examen final.

Reavaluació

Després de la qualificació en el mes de juny, l'alumnat que no hagi superat l'assignatura té dret a una prova de reavaluació. Aquesta prova es fa en la data que fixi el Consell Docent, segueix el mateix format que l'examen final i té un pes del 100 % respecte a la nota total, independentment de totes les proves anteriors.

L'alumnat que havent aprovat l'assignatura vulgui apujar nota pot presentar-se a la reavaluació, però ha de renunciar prèviament a la nota obtinguda, sigui en modalitat d'avaluació continuada o d'avaluació única. Aquesta renúncia l'ha de notificar per escrit a la coordinació de l'assignatura durant el període de revisió de qualificacions, i això donarà lloc a la qualificació de «no presentat».

Depenent de la situació sanitària l'examen de reavaluació es farà en modalitat presencial o no presencial. Si cal fer-la telemàticament, l'avaluació es podrà complementar amb una entrevista.

Fonts d'informació bàsica

[Consulteu la disponibilitat a CERCABIB](#)

Llibre

Rafel Amer Ramon, Francesc Carreras Escobar; *Curs d'àlgebra lineal*. Terrassa: UPC, 1997

Gemma Colomé Nin, Rosa María Miró-Roig (amb la col·laboració d'Irene Llerena). *Àlgebra lineal: una puerta de entrada a las matemáticas*. Textos universitarios (Electolibris)

Irene Llerena, Manuel Castellet. *Àlgebra lineal i Geometria*. 4a ed. Bellaterra: UAB, 2011

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

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Anàlisi de Sèries Temporals

Codi de l'assignatura: 361233

Curs acadèmic: 2021-2022

Coordinació: Jose Antonio Sanchez Espigares

Departament: Facultat d'Economia i Empresa

crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials i/o no presencials	60	
- Teoricopràctica	Presencial i no presencial	45
- Pràctiques d'ordinadors	Presencial i no presencial	15
Treball tutelat/dirigit	40	
Aprenentatge autònom	50	

Competències que es desenvolupen

- 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 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.

- 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.

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 per presentar els conceptes i les eines i tècniques incloses com a continguts de l'assignatura i per reflexionar-hi.
2. Classes pràctiques (tallers) amb l'objectiu de treballar amb 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 a l'alumnat que opti per l'avaluació continuada. Es tracta de dos casos pràctics basats en dades reals en què cal 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 a l'alumnat que assisteix regularment a classe. Consta de diferents activitats individuals que es duen a terme al llarg del curs:

a) Dues pràctiques

Pràctica 1. Cal resoldre un cas pràctic aplicant les eines de l'anàlisi determinista de sèries temporals. Valor: 15 % de la nota final. Data de lliurament aproximada: segona quinzena de novembre.

Pràctica 2. Cal resoldre un cas pràctic aplicant les eines de l'anàlisi estocàstica de sèries temporals. Valor: 25 % de la nota final. Data de lliurament aproximada: segona quinzena 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 estableix una data límit perquè l'alumnat pugui manifestar si vol seguir l'avaluació continuada o l'avaluació única. Només es pot optar per una de les dues formes d'avaluació.

L'alumnat que segueixi l'avaluació continuada i no es presenti a la prova final tindrà una qualificació de «no presentat». Qui es presenti a la prova final i obtingui una nota igual o superior a 4 (sobre 10), com a qualificació final tindrà la que s'obtingui de la mitjana ponderada de les dues pràctiques i la prova final. Si la nota obtinguda en aquesta prova final sigui inferior a 4, la qualificació final serà aquesta nota. Per tant, en aquest darrer cas no es fa la mitjana ponderada amb les dues pràctiques.

Qualsevol estudiant que no superi l'assignatura té dret a una **prova de reavaluació**, que es fa en la data fixada pel Consell Docent. Aquesta prova de reavaluació sempre té les característiques de la prova d'avaluació única, permet obtenir la qualificació màxima i s'hi pot presentar qualsevol estudiant, independentment que hagi optat per l'avaluació única o la continuada. En aquest cas, la qualificació final és la nota de la prova de reavaluació: no es fa cap ponderació amb les notes de les pràctiques que s'hagin pogut lliurar.

Avaluació única

L'alumnat que ho vulgui pot optar a una avaluació amb una prova final i única, que suposa el 100 % de la nota. Aquesta prova es fa en les dates fixades pel Consell Docent.

El Consell Docent estableix una data límit perquè l'alumnat pugui manifestar si vol seguir l'avaluació continuada o l'avaluació única. L'alumnat que vulgui renunciar a l'avaluació continuada i acollir-se a l'avaluació única ha de fer-ho abans d'aquesta data, que es fa pública amb antelació suficient. Només es pot optar per una de les dues formes d'avaluació.

Qualsevol estudiant que no superi l'assignatura té dret a una **prova de reavaluació**, que es fa en la data fixada pel Consell Docent. Aquesta prova de reavaluació sempre té les característiques de la prova d'avaluació única, permet obtenir la qualificació màxima i s'hi pot presentar qualsevol estudiant, independentment que hagi optat per l'avaluació única o la continuada. En aquest cas, la qualificació final és la nota de la prova de reavaluació: no es fa cap ponderació amb les notes de les pràctiques que s'hagin pogut lliurar.

Fonts d'informació bàsica

[Consulteu la disponibilitat a CERCABIB](#)

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 exemples*. 3rd ed. New York [etc.]: Springer, 2017

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

Revisat pels Serveis Lingüístics de la UB.

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Anàlisi de Supervivència

Codi de l'assignatura: 361245

Curs acadèmic: 2021-2022

Coordinació: Lluís Bermúdez Morata

Departament: Departament de Matemàtica Econòmica, Financera i Actuarial

crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials i/o no presencials	60	
- Teoricopràctica	Presencial i no presencial	30
- Pràctiques de problemes	Presencial i no presencial	15
- Pràctiques d'ordinadors	Presencial i no presencial	15
Treball tutelat/dirigit	40	
Aprenentatge autònom	50	

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 geriatria (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

- 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 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
- 1.2. Inferència no paramètrica per a l'anàlisi de supervivència
- 1.3. Comparació de dues o més poblacions mitjançant processos no paramètrics

2. Models de regressió

- 2.1. Estimació i regressió dels models paramètrics
- 2.2. Regressió semiparamètrica: el model de Cox de riscos proporcionals

Metodologia i activitats formatives

En les classes magistrals el professorat 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

Convocatòria ordinària

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.

Convocatòria de Reavaluació

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

S'entendrà que l'estudiant renuncia a l'avaluació continuada i opta per l'avaluació única si no realitza la segona prova escrita individual de l'avaluació continuada.

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

Fonts d'informació bàsica

[Consulteu la disponibilitat a CERCABIB](#)

Llibre

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

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

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

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Anàlisi Multivariant

Codi de l'assignatura: 361232

Curs acadèmic: 2021-2022

Coordinació: KARINA GIBERT OLIVERAS

Departament: Facultat d'Economia i Empresa

crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials i/o no presencials

60

- Teoricopràctica	Presencial	30
- Pràctiques d'ordinadors	Presencial	30

(Es fan a l'aula d'informàtica, però inclouen pràctica d'ordinadors i també desenvolupament d'un projecte llarg.)

Treball tutelat/dirigit 40

Aprenentatge autònom 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 d'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

- 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 creativa i emprenedora (capacitat de formular, dissenyar i gestionar projectes / capacitat de cercar i integrar nous coneixements i actituds).
- 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.
- Saber aplicar els coneixements adquirits i la capacitat d'anàlisi a la resolució de problemes en contextos acadèmics i professionals.
- 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.
- 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.

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.
4. Tècniques d'anàlisi textual, on es treballa amb textos lliures provinents de documents, pàgines web o xarxes socials per identificar-ne els conceptes subjacents i les relacions entre ells.

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, l'alumnat ha 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 mitjà 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 i 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 evidencien 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*

9. Anàlisi textual

** Tècniques d'anàlisi textual de dades*

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 desdobla 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 de proves (NP) i una nota de pràctiques corresponent al treball en equip desenvolupat al llarg del curs (NTE) segons l'expressió:

$$N = NP * 0,35 + NTE * 0,65$$

La nota de proves (NP) consta d'una sèrie de qüestionaris de continguts teòrics que es fan al llarg del curs i que puntuen per igual (són entre 3 i 5, depenent de la marxa del curs).

Per aprovar l'assignatura amb avaluació continuada s'ha de treure un mínim de 5 a la nota de teoria i haver presentat tots els lliuraments parcials del treball en equip i la memòria final. Si no es lliuren les pràctiques, a l'avaluació continuada hi consta una qualificació de «no presentat».

L'alumnat que no assoleixi el mínim requerit per aprovar amb avaluació continuada ha de fer un examen final, que 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. Per a qui no hagi tret un 5 a la nota de teoria, la nota de proves de l'avaluació final de l'assignatura correspon a la nota de l'examen final.

La nota de pràctiques (NTE) 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: 0,1, 0,45 i 0,45. La qualificació consta d'una nota global de la pràctica comuna a tot l'equip i de bonificacions o penalitzacions individuals segons com cada estudiant respongui a les preguntes el dia de la presentació de les pràctiques (0,8) i de la nota d'avaluació creuada atorgada pels companys d'equip (0,2).

Avaluació única

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

El Consell Docent fixa una data límit abans de la qual cada estudiant pot manifestar si s'acull al pla d'avaluació continuada o única.

L'alumnat que no superi l'assignatura té dret a una prova de reavaluació (amb les mateixes característiques que la prova d'avaluació única), que té lloc durant el mes de juliol en la data fixada pel Consell Docent. A aquesta prova s'hi pot presentar qualsevol estudiant, independentment del pla d'avaluació escollit durant el curs. La prova dona accés a la qualificació màxima.

Fonts d'informació bàsica

[Consulteu la disponibilitat a CERCABIB](#)

Llibre

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.

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Càlcul de Diverses Variables

Codi de l'assignatura: 361177

Curs acadèmic: 2021-2022

Coordinació: Ernest Fontich Julia

Departament: Departament de Matemàtiques i Informàtica

crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials i/o no presencials	60	
- Teoricopràctica	Presencial i no presencial	45
- Pràctiques de problemes	Presencial i no presencial	15
Treball tutelat/dirigit	40	
Aprenentatge autònom	50	

Competències que es desenvolupen

- 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 i aplicar les regles de derivació; calcular vectors gradients, i 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. Extrems

- 4.1. Derivades parcials d'ordre superior. Matriu hessiana
- 4.2. Fórmula de Taylor
- 4.3. Càlcul d'extrems

Metodologia i activitats formatives

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

Algunes classes, especialment si són de problemes/ordinadors, es desdoblen en diferents grups, la composició dels quals la decideix el professorat.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

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

Nota d'avaluació continuada (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 apujar nota.

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

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. Per presentar-s'hi cal renunciar a la nota final obtinguda.

Els exàmens contenen problemes pensats per avaluar la capacitat per utilitzar el raonament lògic i els instruments matemàtics en un context determinat.

Si calgués fer alguna prova d'avaluació de forma telemàtica, aquesta es podria complementar, en algun cas, amb una entrevista.

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. Hi ha la possibilitat d'una reavaluació, que consisteix en un examen de tota l'assignatura. Per presentar-s'hi cal renunciar a la nota final obtinguda.

Si calgués fer algun examen de forma telemàtica, aquest es podria complementar, en algun cas, amb una entrevista.

Fonts d'informació bàsica

[Consulteu la disponibilitat a CERCABIB](#)

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](#)

[MathApplets-SLU](#)

[calculus.org](#)

[Cursos online](#)

Revisat pels Serveis Lingüístics de la UB.

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Demografia

Codi de l'assignatura: 361255

Curs acadèmic: 2021-2022

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

Activitats presencials i/o no presencials	60	
- Teoricopràctica	Presencial i no presencial	45
- Pràctiques de problemes	Presencial i no presencial	5
- Pràctiques d'ordinadors	Presencial i no presencial	10
Treball tutelat/dirigit	40	
Aprenentatge autònom	50	

Competències que es desenvolupen

- 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).
- 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 el càlcul 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 al finalitzar cada tema i tenen una ponderació del 20 % de la nota final de l'assignatura.
- Treball escrit de contingut pràctic del bloc 3: s'entrega en la data fixada per l'avaluació única de l'assignatura i té una ponderació del 20 % de la nota final de l'assignatura.

Avaluació única

En aquest cas, l'avaluació es basa en un examen 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

Consulteu la disponibilitat a [CERCABIB](#)

Llibre

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

Pàgina web

Instituto Nacional de Estadística. Disponible a: <www.ine.es>

Institut d'Estadística de Catalunya. Disponible a: <www.idescat.cat>

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Disseny d'Enquestes

Codi de l'assignatura: 361229

Curs acadèmic: 2021-2022

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 i/o no presencials

60

- Teoricopràctica

Presencial i no
presencial

12

- Tutorització per grups

Presencial i no
presencial

15

- Pràctiques d'ordinadors

Presencial i no
presencial

33

Treball tutelat/dirigit

40

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

Aprenentatge autònom

50

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

Recomanacions

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

Competències que es desenvolupen

- 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 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 (on, per exemple, es poden treballar continguts relacionats amb el gènere), 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 a l'alumnat que prepari 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 petits (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 l'alumnat ha de fer les presentacions dels resultats davant la classe. Durant tot el procés, l'estudiant té el suport del professorat, 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 professorat 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 professorat ho considera necessari, es pot dur a terme un desdoblament, de manera que l'alumnat pot tenir tutoria cada 15 dies.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

Avaluació continuada

És l'opció recomanada per a l'alumnat que assisteix 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: 10 % de la nota final. Data de lliurament (aprox.): 22 d'octubre.

— **Activitat 2.** Disseny del qüestionari: cada grup dissenya el seu qüestionari i n'explica les característiques. Valor: 10 % de la nota final. Data de lliurament (aprox.): 5 de novembre.

— **Activitat 3.** Treball de camp i generació d'un fitxer de dades: seguint el disseny mostral proposat. Valor: 10 % de la nota final. Data de lliurament (aprox.): 26 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.): 22 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. L'alumnat té la col·laboració del professorat, 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, en 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. Cal obtenir, com a mínim, un 5 sobre 10 perquè la nota d'aquesta prova faci mitjana amb la resta de notes del curs i es pugui superar l'assignatura. Data: la fixada pel Consell Docent.

— El 10 % restant de la qualificació s'obté a partir del **seguiment actiu i puntual de l'assignatura**. Es fan algunes proves de seguiment, individuals, que s'anuncien amb antelació, per comprovar el correcte assoliment dels objectius del curs. També es té en compte l'assistència i la participació activa i respectuosa a classe.

En la data fixada pel Consell Docent, l'alumnat ha de manifestar si vol seguir l'avaluació continuada o si opta per l'avaluació única.

Qualsevol estudiant que no superi l'assignatura té dret a una **prova de reavaluació**. Aquesta prova de reavaluació sempre té les característiques de la prova d'avaluació única, permet obtenir la qualificació màxima i s'hi pot presentar qualsevol estudiant, independentment que hagi optat per l'avaluació única o la 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 a l'alumnat que no assisteix regularment a classe. Tanmateix, tot i que no és recomanable, pot escollir-la qualsevol estudiant, sempre que renunciï explícitament a l'avaluació continuada.

En aquesta opció es planteja un examen final, que és diferent i més complet que la prova que es fa a 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, l'alumnat ha de manifestar si vol seguir l'avaluació continuada o si opta per l'avaluació única.

Qualsevol estudiant que no superi l'assignatura té dret a una **prova de reavaluació**. Aquesta prova de reavaluació sempre té les característiques de la prova d'avaluació única, permet obtenir la qualificació màxima i s'hi pot presentar qualsevol estudiant, independentment que hagi optat per l'avaluació única o la continuada.

Fonts d'informació bàsica

[Consulteu la disponibilitat a CERCABIB](#)

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 metodológica*. 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](#)

Pàgina web del Centro de Investigaciones Sociológicas

[Instituto Nacional de Estadística](#)

Pàgina web del Instituto Nacional de Estadística

[Institut d'Estadística de Catalunya](#)

Pàgina web de l'Institut d'Estadística de Catalunya

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Disseny d'Experiments

Codi de l'assignatura: 361230

Curs acadèmic: 2021-2022

Coordinació: Isaac Subirana Cachinero

Departament: Departament d'Econometria, Estadística i Economia Aplicada

crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials i/o no presencials

60

(Algunes classes, especialment si són de problemes o d'ordinadors, es desdoblen en diferents grups, la composició dels quals la decideix el professorat.)

- Teoricopràctica	Presencial i no presencial	20
- Pràctiques d'ordinadors	Presencial i no presencial	40

Treball tutelat/dirigit

40

Aprenentatge autònom

50

Competències que es desenvolupen

- 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 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.

- Saber aplicar els coneixements adquirits i la capacitat d'anàlisi a la resolució de problemes en contextos acadèmics i professionals.
- Utilitzar aplicacions informàtiques per a la resolució de problemes matemàtics.
- Capacitat de construir un model matemàtic en situacions simples de la realitat.
- 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

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-ne 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.

Blocs temàtics

1. Dissenys amb factors fixos

1.1. Conceptes essencials en disseny d'experiments

- 1.2. Comparació de dos tractaments
- 1.3. Dissenys amb un factor
- 1.4. Dissenys amb blocs
- 1.5. Dissenys amb dos factors: concepte d'interacció
- 1.6. Dissenys 2K complets i fraccionals

2. Dissenys amb factors aleatoris i mixtos

- 2.1. Dissenys creuats fixos amb dos o més factors
- 2.2. Dissenys creuats mixtos i aleatoris amb dos o més factors
- 2.3. Dissenys jeràrquics amb dos factors
- 2.4. Dissenys jeràrquics amb més de dos factors
- 2.5. Dissenys de mesures repetides
- 2.6. Comparacions múltiples amb presència de factors aleatoris

Metodologia i activitats formatives

Per a cadascun dels temes del programa, l'estudiant disposa d'una explicació del professorat. En les classes pràctiques es plantegen diferents situacions experimentals en què cal identificar el disseny adient. Per poder dur a terme les activitats programades, s'explica el programari necessari. Durant les sessions presencials desdoblades es fan pràctiques amb ordinador. Totes les classes presencials (teòriques i teòrico-pràctiques) es repartiran entre els dos professors de l'assignatura de tal manera que un d'ells impartirà les classes fins a la meitat del semestre i l'altre professor la resta.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

Avaluació continuada

L'alumnat pot optar entre dues formes d'avaluació: una avaluació continuada o una 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.

L'avaluació continuada vol potenciar el treball continuat de l'estudiant i facilitar un seguiment d'aquesta activitat mitjançant la interacció alumnat-professorat.

Les activitats d'avaluació continuada obligatòries són:

- Dues proves objectives, al final de cada bloc (20 % + 20 % = 40 % 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.

La prova de reavaluació té les característiques de la prova d'avaluació única, i s'hi poden presentar tots els estudiants independentment que hagin optat per l'avaluació única o continuada.

Avaluació única

L'alumnat que vulgui renunciar a l'avaluació continuada i acollir-se a l'avaluació única ha de fer-ho abans de la meitat del semestre.

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

Fons d'informació bàsica

Consulteu la disponibilitat a [CERCABIB](#)

Llibre

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

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Econometria

Codi de l'assignatura: 361238

Curs acadèmic: 2021-2022

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

Activitats presencials i/o no presencials	60	
- Teoricopràctica	Presencial i no presencial	30
- Pràctiques d'ordinadors	Presencial i no presencial	30
Treball tutelat/dirigit	40	
Aprenentatge autònom	50	

Competències que es desenvolupen

- 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 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.

- Saber aplicar els coneixements adquirits i la capacitat d'anàlisi a la resolució de problemes en contextos acadèmics i 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

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 econòmriques 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 dos 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.

— 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 dues 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 respecte de la nota final). L'objectiu d'aquestes pràctiques és que, a partir d'un conjunt de dades concret (proporcionat pel professorat),

l'alumnat respongui a un seguit de qüestions per a les quals necessita 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 (60 %). 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

[Consulteu la disponibilitat a CERCABIB](#)

Llibre

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

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. *Introducción a la Econometría. Un enfoque moderno*. 4a ed. revisada, Cengage Learning, 2016

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

MATILLA, M., PÉREZ, P.A., SANZ, B. *Econometría Empresarial. Análisis y Decisiones*. 1a Ed. McGraw-Hill, 2021

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Estadística Descriptiva

Codi de l'assignatura: 361196

Curs acadèmic: 2021-2022

Coordinació: Manuela T. Alcañiz Zanón

Departament: Departament d'Econometria, Estadística i Economia Aplicada

crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials i/o no presencials	60	
- Teoricopràctica	Presencial i no presencial	37.5
- Pràctiques de problemes	Presencial i no presencial	22.5
Treball tutelat/dirigit	40	
Aprenentatge autònom	50	

Recomanacions

— **Assistència regular a classe.** Es considera que una persona hi ha assistit amb regularitat si ho ha fet almenys al 80 % de les sessions.

— Seguiment de **l'avaluació continuada.** Aquest mètode d'aprenentatge posa l'accent en la formació de l'alumnat 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

- Compromís ètic (capacitat crítica i autocrítica / capacitat de mostrar actituds coherents amb les concepcions ètiques i deontològiques).
- Capacitat d'ordenar, representar i resumir, amb criteris objectius, la informació proporcionada per un conjunt de dades.
- Capacitat per usar els mètodes estadístics com a fonament de la presa de decisions en organitzacions de diferents àmbits professionals.
- 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

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 índex: índexs simples i compostos
Nombres índex econòmics
Deflació
Taxes de variació

Metodologia i activitats formatives

El mètode docent es basa principalment en activitats presencials. Cas que les disposicions sanitàries així ho requereixin, algunes activitats podrien ser no presencials per garantir que no se superi la capacitat de les aules adaptada a la COVID-19. Les activitats previstes són:

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 la discussió de problemes basats en aquestes tècniques.
3. Sessions de classe inversa (*flipped classroom*). El professorat demana, prèviament a la classe, l'estudi d'un material. En començar la classe, l'alumnat fa una prova individual sobre la temàtica estudiada. Es discuteixen els resultats i s'aclareixen els punts on s'ha trobat més dificultat. Aquesta activitat és avaluable.

A més a més, es proposaran un conjunt de pràctiques, que s'han de fer en equips, i fora de les hores de classe. Es valorarà positivament que aquests equips tinguin paritat de gènere. Aquestes pràctiques també s'utilitzen com a eina per a l'avaluació.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

Avaluació continuada

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

a) Pràctiques

Pràctica 1. L'alumnat s'ha d'agrupar en equips de 3-4 persones i crear una base de dades del seu interès. Després, cal fer una explotació descriptiva de les dades que contingui diferents mesures de síntesi, gràfics, taules de freqüències, etc. Finalment, cal presentar un informe escrit amb els resultats obtinguts. Valor: 7,5 % de la nota final. Data de lliurament (aprox.): 11 de novembre de 2021.

Pràctica 2. Cada grup ha de proposar un model de regressió lineal, fer diferents prediccions i valorar-ne el grau de fiabilitat. Valor: 7,5 % de la nota final. Data de lliurament (aprox.): 3 de gener de 2022.

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

S'avaluen les proves individuals 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 diverses preguntes i exercicis breus, que permeten a l'alumnat valorar el seu grau d'assimilació de la matèria. Valor: 20 % de la nota final. Data aproximada: 15 de novembre de 2021.

— 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.

La **nota final** és el valor màxim entre la nota calculada amb els percentatges anteriors i la nota obtinguda a la prova final.

L'alumnat 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, la qual es fa pública amb antelació suficient.

Qualsevol estudiant que no superi l'assignatura té 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 a l'alumnat obtenir la qualificació màxima, i s'hi pot presentar qualsevol estudiant, independentment que hagi optat per l'avaluació única o continuada.

Avaluació única

L'estudiant que ho vulgui pot optar per ser avaluat amb una prova final, que suposa el 100 % de la nota. Aquesta prova pot ser diferent de la que es fa en avaluació continuada, i es fa en les dates fixades pel Consell Docent.

L'alumnat 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, la qual es fa pública amb antelació suficient.

Qualsevol estudiant que no superi l'assignatura té 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 a l'alumnat obtenir la qualificació màxima, i s'hi pot presentar qualsevol estudiant, independentment que hagi optat per l'avaluació única o continuada.

Fonts d'informació bàsica

[Consulteu la disponibilitat a CERCABIB](#)

Llibre

ALCAÑIZ, Manuela et al. *Problemes 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

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

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

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

ORDÓÑEZ, Feliciano F.; GONZÁLEZ, Juan. *Estadística Descriptiva paso a paso: manual básico para Ciencias Sociales*. Madrid: Pirámide, 2021.

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

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

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Estadística Industrial

Codi de l'assignatura: 361250

Curs acadèmic: 2021-2022

Coordinació: XAVIER TORT-MARTORELL LLABRES

Departament: Facultat d'Economia i Empresa

crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials i/o no presencials	60	
- Teoricopràctica	Presencial i no presencial	15
- Pràctiques de problemes	Presencial i no presencial	15
- Pràctiques d'ordinadors	Presencial	30
Treball tutelat/dirigit	30	
(Resolució de casos pràctics.)		
Aprenentatge autònom	60	
(Lectura, síntesi i presentació oral d'articles i capítols de llibres.)		

Recomanacions

Es recomana haver superat prèviament les assignatures Estadística per a la Gestió de la

Qualitat, Software Estadístic, i Disseny d'Experiments.

Competències que es desenvolupen

- 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 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 l'estudiant ha de poder:

- 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 tot l'alumnat 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

[Consulteu la disponibilitat a CERCABIB](#)

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.

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Estadística Mèdica

Codi de l'assignatura: 361249

Curs acadèmic: 2021-2022

Coordinació: JOSE ANTONIO GONZALEZ ALASTRUÉ

Departament: Facultat d'Economia i Empresa

crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials i/o no presencials	60	
- Teoricopràctica	Presencial i no presencial	48
- Pràctiques de problemes	Presencial i no presencial	8
- Pràctiques d'ordinadors	Presencial i no presencial	4
Treball tutelat/dirigit	40	
Aprenentatge autònom	50	

Recomanacions

L'estudiant ha d'estar disposat a adquirir progressivament competències i habilitats especificades a l'entrada *statistical consulting* de l'Enciclopèdia en Ciències Estadístiques.

Requisits

- 361231 - Models Lineals (Recomanada)
- 361237 - Estadística per a les Biociències (Recomanada)
- 361232 - Anàlisi Multivariant (Recomanada)
- 361234 - Models Lineals Generalitzats (Recomanada)
- 361214 - Software Estadístic (Recomanada)
- 361221 - Inferència Estadística (Recomanada)
- 361230 - Disseny d'Experiments (Recomanada)

Competències que es desenvolupen

- Compromís ètic (capacitat crítica i autocrítica / capacitat de mostrar actituds coherents amb les concepcions ètiques i deontològiques).
- 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 social i orientació cap a la sostenibilitat.
- 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**

- Identificar i utilitzar correctament la terminologia bàsica dels estudis empírics en ciències de la salut.
- Distingir entre associació i causalitat; i entre estimació d'efectes d'intervencions definides i cerca de causes.
- Interpretar i utilitzar correctament les principals guies de publicació de recerca en salut (CONSORT, SPIRIT, PRISMA, STROBE, STARD, TRIPOD).
- Valorar críticament els resultats de recerca en ciències de la salut.

- Conèixer els entorns laborals en ciències de la salut que ofereixen feina als estadístics i els seus requisits habituals de coneixement i capacitats.

Referits a habilitats, destreses

- Aplicar les tècniques estadístiques en estudis empírics en ciències de la salut i interpretar-ne correctament els resultats.
- Aplicar les tècniques estadístiques a estudis observacionals i experimentals en ciències de la salut i interpretar-ne correctament els resultats.
- Aplicar les tècniques estadístiques de model lineal generalitzat a estudis en ciències de la salut i interpretar-ne correctament els resultats.
- Aplicar les tècniques estadístiques aplicades a la revisió sistemàtica d'estudis en ciències de la salut i interpretar-ne correctament els resultats.
- Aplicar l'entorn estadístic R per a l'anàlisi de dades d'estudis empírics en ciències de la salut.
- Fer una valoració crítica d'un article científic, pel que fa als objectius, mètodes, resultats i limitacions trobades.

Referits a actituds, valors i normes

- Sensibilitzar-se amb les qüestions ètiques inherents als estudis empírics en ciències de la salut.

Blocs temàtics

1. Medicina basada en la evidència.

- 1.1. Introducció. Tipus d'estudis.
- 1.2. Aspectes ètics.
- 1.3. Guies de publicació.
- 1.4. Regressió a la mitjana, evolució natural i efecte placebo

2. Estimant els efectes de causes ben identificades

- 2.1. Dissenys experimentals en Medicina. Assajos clínics aleatoritzats (ECAs).
- 2.2. Dades no disponibles. Mida mostral
- 2.3. Dissenys amb intercanvi (*cross-over*). Plantejament d'equivalència
- 2.4. Revisions sistemàtiques. Metanàlisi

3. Tantejant les causes de efectes ben identificats. Etiologia

3.1. Per començar, "epidemiologia = estadística descriptiva + etiologia"

3.2. Mesures de freqüència de malalties i epidèmies: prevalença, incidència acumulada i taxa d'incidència

3.3. Confusió d'efectes. Biaixos

3.4. Diagrames Aciclics Dirigits (Directed Acyclic Graphs, DAGs)

4. Predicció

4.1. Predir el present, diagnòstic, o el futur, pronòstic.

4.2. Probabilitat d'encert. Sensibilitat, especificitat i valors predictius.

4.3. Capacitat de discriminació. R^2 . Corba ROC.

4.4. Calibrat del model.

Metodologia i activitats formatives

L'assignatura es basa en l'aprenentatge actiu: el student va presentant exercicis que serveixen per la seva avaluació continuada.

Al començament, els professors expliquen la metodologia i els instruments d'aprenentatge a disposició dels estudiants (vídeos, llibres, articles, aplicacions informàtiques, apunts, transparències, ...).

A partir d'aquí, el student va realitzant els exercicis amb l'ajut dels professors.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

Avaluació continuada

En cada tema, els exercicis treballen aspectes progressivament superiors en la escala d'aprenentatge de Bloom: (1) retenció de conceptes, amb tests (on-line amb la càmera activada, si és necessari), 10%; (2) resolució de problemes, amb l'aplicatiu e-status, 30%; (3) presentacions dels estudiants, presencialment o en format de vídeos de <10', 30%; i (4) la proposta de preguntes sobre vídeos d'altres participants, 10%.

Els estudiants que vulguin renunciar a l'avaluació continuada i acollir-se a l'avaluació única han de fer-ho abans de la data de la tercera setmana de classe.

Avaluació única

Examen final que inclou exercicis de tots els tipus.

Fonts d'informació bàsica

[Consulteu la disponibilitat a CERCABIB](#)

Llibre

SENN, Stephen. *Statistical issues in drug development*. 2nd ed. Chichestr: Wiley-Blackwell, 2007

PIANTADOSI, Steven. *Clinical Trials: a methodologic perspective*. Hoboken, N.J.: Wiley-Interscience, 2005

JEWELL, Nicholas. *Statistics for Epidemiology*. Boca Raton [Fla.] [etc.]: Chapman & Hall/CRC, 2004

Pearl J. Mackenzi D. The book of why: the new science of cause and effect.

Moher D, Altman D, Schulz K, Simera I, Wager E. Guidelines for Reporting Health Research: A User's Manual. Willey- Blackwell-BMJ group, 2014

Vídeos, DVD i pel·lícules cinematogràfiques

Col·lecció de vídeos "Bioestadística para no estadísticos"

Pàgina web

Red Equator

Causality book. Miquel Hernán & Jamie Robbins

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	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: 2021-2022

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 i/o no presencials	60	
- Teoricopràctica	Presencial i no presencial	37.5
- Pràctiques d'ordinadors	Presencial i no presencial	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

- 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; saber 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. Introducció al model EFQM i ISO*

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.*

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 i pràctiques:** resolució de problemes i casos pràctics; es proposen problemes per fer fora d'hores de classe.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

Avaluació continuada

$$NF = 0,25 \cdot NAC + 0,35 \cdot NEP1 + 0,40 \cdot NEP2$$

(cal una nota mínima de 3 a NEP1 i NEP2 per fer la ponderació)

NF = nota final

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

NEP1 = nota del primer examen parcial

NEP2 = nota del segon examen parcial

Avaluació única

Un únic examen en què entra tota la matèria. La nota obtinguda en aquest examen és la nota de l'assignatura. L'alumnat 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 antelació suficient.

Fonts d'informació bàsica

[Consulteu la disponibilitat a CERCABIB](#)

Llibre

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

Estadística con MINITAB

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Estadística per a les Biociències

Codi de l'assignatura: 361237

Curs acadèmic: 2021-2022

Coordinació: Esteban Vegas Lozano

Departament: Facultat d'Economia i Empresa

crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials i/o no presencials	60	
- Teoricopràctica	Presencial i no presencial	36
- Pràctiques de problemes	Presencial i no presencial	16
- Pràctiques d'ordinadors	Presencial i no presencial	8
Treball tutelat/dirigit	40	
Aprenentatge autònom	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 de R

Competències que es desenvolupen

- Compromís ètic (capacitat crítica i autocrítica / capacitat de mostrar actituds coherents amb les concepcions ètiques i deontològiques).
- 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 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.
- Saber aplicar els coneixements adquirits i la capacitat d'anàlisi a la resolució de problemes en contextos acadèmics i professionals.
- Compromís social i orientació cap a la sostenibilitat.
- Capacitat per usar els mètodes estadístics com a fonament de la presa de decisions en organitzacions de diferents àmbits professionals.
- Conèixer algunes de les aplicacions de la matemàtica a altres branques de la ciència i la tecnologia.
- 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.

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 usals.

[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 usals 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·lèliques 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

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.

Algunes classes, especialment si són de problemes/ordinadors, es desdoblen en diferents grups, la composició dels quals la decideix el professorat.

El professorat també proposa 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 (50 %).
- Pràctiques de laboratori i exercicis per lliurar per a cada bloc (20 %).
- Un treball pràctic que cal lliurar a final del curs (30 %).

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

La prova d'avaluació única es farà en la data fixada pel Consell Docent (abans del període de matriculació de l'alumnat).

L'avaluació consisteix en:

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

L'alumnat que no hagi superat l'assignatura té dret a una prova de reavaluació. Aquesta

prova de reavaluació té les característiques de la prova d'avaluació única i es fa uns dies després d'aquesta.

Fonts d'informació bàsica

[Consulteu la disponibilitat a CERCABIB](#)

Llibre

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 1.

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

Recomanat per al bloc 2.

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

Recomanat per al bloc 1.

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

Recomanat per al bloc 1.

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

Recomanat per al bloc 2.

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

Recomanat per al bloc 1.

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

Recomanat per al bloc 2.

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

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Estadística Pública

Codi de l'assignatura: 361236

Curs acadèmic: 2021-2022

Coordinació: ROGER Roca Saquero

Departament: Departament d'Econometria, Estadística i Economia Aplicada

crèdits: 6

Programa únic: S

Materials de referència complementaris

A mesura que avança el temari, s'indiquen els recursos en línia corresponents.

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials i/o no presencials

60

(La metodologia docent estarà condicionada a les condicions sanitàries)

- Teoricopràctica

Presencial i no
presencial

30

(Aula convencional.)

- Pràctiques d'ordinadors

Presencial i no
presencial

30

(Aula d'informàtica.)

Treball tutelat/dirigit

40

Aprenentatge autònom

50

Recomanacions

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

Competències que es desenvolupen

- Compromís ètic (capacitat crítica i autocrítica / capacitat de mostrar actituds coherents amb les concepcions ètiques i deontològiques).
- 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 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.
- Saber aplicar els coneixements adquirits i la capacitat d'anàlisi a la resolució de problemes en contextos acadèmics i professionals.
- Conèixer algunes de les aplicacions de la matemàtica a altres branques de la ciència i la tecnologia.
- 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.

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. Estadística oficial
- 1.2. Instituts d'estadística oficial: Idescat, INE i Eurostat
- 1.3. Lleis i reglaments de l'estadística oficial

2. (Bloc 1) Metodologia 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 1) Dades massives (*big data*) i ciutats intel·ligents (*smart cities*)

- 3.1. Dades massives (*big data*) per al desenvolupament
- 3.2. Ciutats intel·ligents

4. (Bloc 2) Estadístiques demogràfiques

- 4.1. Introducció
- 4.2. Canvis demogràfics
- 4.3. Estructura de les llars i famílies
- 4.4. Característiques i condicions dels habitatges
- 4.5. Població estrangera

4.6. Mobilitat geogràfica

4.7. Envel·liment

4.8. Projeccions de població

5. (Bloc 2) Estadístiques del mercat laboral

5.1. Població activa

5.2. Població ocupada

5.3. Població aturada

5.4. Mòduls de l'EPA

5.5. Estadístiques d'ofertes de feina

5.6. Retribucions i costos laborals

6. (Bloc 2) Estadístiques de consum i de preus

6.1. Nombres índex (teoria i pràctica)

6.2. Estadístiques de preus europees

6.3. Inflació i deflació

Metodologia i activitats formatives

Internet és una eina central per al desenvolupament de l'assignatura, i 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 ara 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 treballats a classe (2 punts).
- Treball: article d'anàlisi, síntesi i interpretació de dades procedents de diferents fonts estadístiques oficials. Grups de tres a cinc 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».

Calendari

- Prova escrita 1: en finalitzar el tema 3.
- Prova escrita 2: en finalitzar el tema 6.
- Pràctica: es fa com a mínim una pràctica per cada tema treballat.
- Treball: l'enunciat es comunica un cop iniciades les classes; el treball s'ha de lliurar a final del mes de maig.

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

L'alumnat que vulgui renunciar a l'avaluació continuada i acollir-se a l'avaluació única ha 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 pot assistir de forma regular a classe.

L'alumnat que vulgui renunciar a l'avaluació continuada i acollir-se a l'avaluació única pot 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

[Consulteu la disponibilitat a CERCABIB](#)

Pàgina web

INE

Institut Nacional d'Estadística. Els materials concrets s'indiquen a mesura que avança el temari.

IDESCAT

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

EUROSTAT

Oficina estadística de la Unión Europea. Els materials concrets s'indiquen a mesura que avança el temari.

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Fitxers i Bases de Dades

Codi de l'assignatura: 361215

Curs acadèmic: 2021-2022

Coordinació: Montserrat Guillen Estany

Departament: Departament d'Econometria, Estadística i Economia Aplicada

crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials i/o no presencials	60	
- Pràctiques d'ordinadors	Presencial i no presencial	60
Treball tutelat/dirigit	40	
Aprenentatge autònom	50	

Recomanacions

Haver cursat l'assignatura de Software Estadístic.

Competències que es desenvolupen

-

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.

- Capacitat d'utilitzar llenguatges de programació per a la implementació d'algoritmes i de sistemes de gestió de bases de dades.

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 que es fan en aules amb ordinadors i en línia, segons s'estableixi al Campus Virtual:

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

b) Classes pràctiques setmanals (ja sigui els dimecres o els divendres), 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 l'alumnat faci pràctiques addicionals fora de les hores de classe amb la finalitat que adquireixi 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 a l'alumnat que assisteix regularment a classe. Consta de les activitats següents:

— Exercicis resolts a les classes pràctiques i participació en els fòrums del Campus Virtual o a

l'aula. Cal presentar totes les pràctiques. en els terminis establerts. Valor del 15 % de la nota final.

— Proves individuals presencials i exercicis semipresencials. Valor del 25 % de la nota final.

— Treball no presencial consistent en el disseny, alimentació i consulta d'una base de dades. Lliurament al desembre. Valor del 20 % de la nota final.

— Una prova de valoració global que consta d'un enunciat amb un seguit de qüestions pràctiques i teòriques relatives als quatre blocs temàtics o unitats. En aquesta prova l'estudiant disposa d'un màxim d'hora i mitja per resoldre individualment les qüestions plantejades utilitzant només l'ordinador. Es fa en la data fixada pel Consell Docent i no requereix una puntuació mínima per poder fer la mitjana. Valor del 40 % de la nota final.

Per poder superar l'assignatura, s'han de fer totes les proves d'avaluació. Per a poder presentar-se a la re-avaluació cal haver fet la prova de valoració global.

Avaluació única

L'alumnat que ho vulgui pot optar a una avaluació amb una prova final i única, que suposa el 100 % de la nota. Aquesta prova és diferent de la de l'avaluació continuada i es fa en la data fixada pel Consell Docent. Per a presentar-se a la re-avaluació cal haver fet la prova final i única.

Fonts d'informació bàsica

[Consulteu la disponibilitat a CERCABIB](#)

Llibre

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

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

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

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

Codi de l'assignatura: 361211

Curs acadèmic: 2021-2022

Coordinació: JOAN CARLES GIL MARTIN

Departament: Facultat d'Economia i Empresa

crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials i/o no presencials	60	
- Teoricopràctica	Presencial	60
Treball tutelat/dirigit	40	
Aprenentatge autònom	50	

Competències que es desenvolupen

- 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).
- 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 aquesta assignatura per treure'n el màxim profit. L'alumnat 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 l'antelació suficient.

Els elements d'avaluació continuada són els següents:

- Participació a classe: 10 % de la nota. Aquesta activitat es valora al llarg de tot el curs.
- Lliurament de la pràctica 1 i lliuraments parcials (en acabar el tema 3 «Recursos humans»): 10 % de la nota.
- Lliurament de la pràctica 2 i lliuraments parcials (en acabar el tema 4 «Finances»): 15 % 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»): 15 % 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.

Fonts d'informació bàsica

[Consulteu la disponibilitat a CERCABIB](#)

Llibre

MAYNAR, Pilar, et al.(coord.). *La economía de la empresa en el espacio de educación superior*. Madrid: McGraw-Hill, 2009

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](#)

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Inferència Estadística

Codi de l'assignatura: 361221

Curs acadèmic: 2021-2022

Coordinació: PEDRO DELICADO USEROS

Departament: Facultat d'Economia i Empresa

crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials i/o no presencials	60	
- Teoricopràctica	Presencial i no presencial	30
- Pràctiques de problemes	Presencial i no presencial	30
Treball tutelat/dirigit	40	
Aprenentatge autònom	50	

Competències que es desenvolupen

- Compromís ètic (capacitat crítica i autocrítica / capacitat de mostrar actituds coherents amb les concepcions ètiques i deontològiques).
- Capacitat d'identificar les propietats dels diferents mètodes d'estimació, els seus avantatges i inconvenients, contextualitzats en una situació concreta.
-

Capacitat d'utilitzar els procediments matemàtics específics habituals en estadística i investigació operativa.

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

1.1. Dades i models

Models paramètrics i no paramètrics. Dades i mostres. El teorema de Glivenko-Cantelli. Estadístics i estimadors. El teorema de Fisher

1.2. Principals blocs temàtics de la inferència estadística

Estimació puntual, per intervals i proves d'hipòtesi

2. Criteris d'avaluació d'estimadors

2.1. Error sistemàtic i precisió d'un estimador

Biaix, variància, error quadràtic mitjà. Informació de Fisher. Fita de Cramer-Rao. Resultats per a famílies exponencials. Suficiència. Estimació UMVU

2.2. Criteris asimptòtics

Consistència, normalitat asimptòtica, eficiència asimptòtica

3. Mètodes de construcció d'estimadors

3.1. Mètodes clàssics d'estimació

Mètode dels moments. Màxima versemblança

3.2. Altres mètodes d'estimació

Estimadors de Bayes

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

4.1. Mètodes bàsics de construcció d'interval de confiança

Mètode del pivot. Mètode de Neyman. Interval asimptòtic

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

5.1. Conceptes bàsics

Hipòtesis simples i compostes. Nivell de significació i potència

5.2. Proves de potència màxima i relacionades

Teorema de Neyman-Person. Proves uniformement més potents i proves no esbiaixades i localment més potents

5.3. Prova de la raó de versemblança

Raó de versemblança. Comportament asimptòtic de la prova de la raó de versemblança. Obtenció de proves clàssiques a partir 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

$$\text{Nota global} = 0.6 \cdot \text{EF} + 0.25 \cdot \text{Màx}\{\text{EF}, \text{EP}\} + 0.15 \cdot \text{Màx}\{\text{EF}, \text{TS}\}$$

TS = tasques setmanals de correcció automàtica (qüestionaris del Moodle).

EP = examen parcial.

EF = examen final.

Hi ha un examen de reavaluació que té característiques similars a l'examen d'avaluació única.

Avaluació única

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

Hi ha un examen de reavaluació que té característiques similars a l'examen d'avaluació única.

Fonts d'informació bàsica

[Consulteu la disponibilitat a CERCABIB](#)

Llibre

CUADRAS, Carlos M^a. Problemas de Probabilidades y Estadística. Vol. 2. Barcelona: Edicions de la Universitat de Barcelona, 2016

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

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

EVANS, M. J; ROSENTHAL, J. *Probabilidad y Estadística: la ciencia de la incertidumbre*. Barcelona: Reverte, 2015

Evans, M.J. & Rosenthal. J.S. Probability and Statistics. The Science of Uncertainty. Second Edition. Freeman. 2010.

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

Text electrònic

Gómez, G. & Delicado, P. Curso de Inferencia y Decisión. Autoedición. 2006.

Revisat pels Serveis Lingüístics de la UB.

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Introducció a la Inferència Estadística

Codi de l'assignatura: 361205

Curs acadèmic: 2021-2022

Coordinació: GUADALUPE GOMEZ MELIS

Departament: Facultat d'Economia i Empresa

crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials i/o no presencials 60

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

- **Teoricopràctica** Presencial 40

- **Pràctiques de problemes** Presencial 8

(Dos grups de pràctiques de problemes, simultanis amb dos professors.)

- **Pràctiques d'ordinadors** Presencial 12

(Dos grups de pràctiques amb ordinadors, simultanis amb dos professors.)

Treball tutelat/dirigit 40

Aprenentatge autònom 50

Competències que es desenvolupen

- 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 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.

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'hipòtesis. 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

Metodologia i activitats formatives

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

1. Classes en què s'exposen els principals conceptes teòrics, s'il·lustren amb exercicis i es resolen problemes.
2. Classes de resolució de problemes, pensades específicament per treballar i resoldre problemes a fi d'aprofundir els conceptes teòrics.
3. Classes pràctiques en què s'usa el programari R i que serveixen per treballar els conceptes teòrics, per analitzar conjunts de dades i per resoldre problemes.
4. Activitats no dirigides. Proporcionem eines digitals d'aprenentatge per tal que l'estudiant resolgui exercicis i casos. Cal dur a terme un treball de camp que es farà en grup (en total, 47 hores d'activitats dirigides).

Les classes de resolució de problemes i de pràctiques es fan amb el grup desdoblant en dos subgrups i dos professors diferents. El professorat assigna els estudiants als grups.

Al Campus Virtual s'hi 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 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 15% de la qualificació total, composta per preguntes de tipus teòric i/o conceptual (associades al tipus 1 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 tipus teòric i/o conceptual (associades al tipus 1 de l'apartat «Metodologia»).
 - Un problema que cal resoldre a mà (associat al tipus 2 de l'apartat «Metodologia»).
 - Un problema de tipus estudi d'un cas a resoldre amb R (associat al tipus 3 de l'apartat «Metodologia»).
3. El lliurament de 4 exercicis amb l'ajut d'una eina digital [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 15 % 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. La resposta de qüestionaris al Kahoot plantejats durant algunes sessions de teoria [K] (activitat presencial associada al tipus 1 i al tipus 2 de l'apartat «Metodologia»). Se sortejarà

un llibre entre els que quedin entre els 3 primers de cada Kahoot.

5. 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: 1. «Qüestionari» (pes del 3 %), «2. Presentació de dades» (pes del 5 %) i 3. «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. Els resultats es comuniquen a l'alumnat. Aquest treball requereix que l'estudiant ordeni, representi, resumeixi i tregui conclusions del conjunt de dades que ha recollit. Si per motius sanitaris no es pogués dur a terme la part 2 (recollida de les dades), la part 3 es faria a partir d'una nova base de dades i, en aquest cas, el pes de la part 3 seria del 17 %.

Càlcul de la qualificació total [QT]

QT = 0.15 PP + 0.50 PS + 0.15 ES + 0.20 TC si $PS \geq 3.5$

QT = PS si $PS < 3.5$

Avaluació única

L'alumnat 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, la qual 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 tipus teòric i/o conceptual (associades al tipus 1 de l'apartat «Metodologia»).
 - Un problema que cal resoldre a mà (associat al tipus 2 de l'apartat «Metodologia»).
 - Un problema de tipus estudi d'un cas a resoldre amb 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 [PR], que val el 25 % de la qualificació total. Aquest exercici requereix que l'estudiant ordeni, representi, resumeixi i tregui conclusions del conjunt de dades proporcionades i que escrigui un informe amb les anàlisis i conclusions.

Càlcul de la qualificació total [QT]

QT = 0.75 PS + 0.25 PR si $PS \geq 3.5$

QT = PS si $PS < 3.5$

Reavaluació

Les característiques d'aquesta prova coincideixen amb les descrites per a l'avaluació única

Fonts d'informació bàsica

Consulteu la disponibilitat a CERCABIB

Llibre

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

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>

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Introducció a la Informàtica

Codi de l'assignatura: 361180

Curs acadèmic: 2021-2022

Coordinació: Fernando Orejas Valdes

Departament: Facultat d'Economia i Empresa

crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials i/o no presencials	60	
- Teoricopràctica	Presencial i no presencial	60
Treball tutelat/dirigit	40	
Aprenentatge autònom	50	

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

- 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.
- Capacitat d'utilitzar llenguatges de programació per a la implementació d'algoritmes i de sistemes de gestió de bases de dades.

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'algorísmica.
- 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 algorímic.
- 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 algorímic.
- 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 l'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,

ahora, 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.

Algunes classes, especialment si són d'informàtica, es desdoblen en diferents grups, la composició dels quals la decideix el professorat.

Activitats de treball dirigit

Treball pràctic (PRAC): activitat semipresencial en equip que consisteix 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 algorísmic.

Activitats d'aprenentatge autònom

Corresponen a les activitats següents:

- Estudi dels temes teòrics un cop s'han exposat 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 pot

fer-ho en qualsevol moment.

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

a) Si la nota de l'examen final és superior o igual a 4:

$$\text{Nota final} = \max(0.3 * \text{PRÀCTICA} + 0.5 * \text{FINAL} + 0.2 * \text{PARCIAL}, \text{FINAL})$$

b) Si la nota de l'examen final és estrictament inferior 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

[Consulteu la disponibilitat a CERCABIB](#)

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 en el Campus Virtual de la UB.

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Introducció a la Investigació Operativa

Codi de l'assignatura: 361225

Curs acadèmic: 2021-2022

Coordinació: Luis Ortiz Gracia

Departament: Departament d'Econometria, Estadística i Economia Aplicada

crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials i/o no presencials	60	
- Teoricopràctica	Presencial i no presencial	52
- Pràctiques d'ordinadors	Presencial i no presencial	8
Treball tutelat/dirigit	40	
Aprenentatge autònom	50	

Competències que es desenvolupen

- 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 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 identificar els principals models de la investigació operativa i conèixer-ne les propietats i l'àmbit d'aplicació.
- 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 símplex

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.

La metodologia docent estarà condicionada a les condicions sanitàries del moment.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

Avaluació continuada

Es fa una prova de seguiment (PS) al finalitzar el bloc 1, una pràctica (PR1) al finalitzar el bloc 2, una pràctica (PR2) al finalitzar el bloc 3 i un examen (EX) de tota l'assignatura que tindrà lloc el mateix dia de l'examen d'avaluació única.

La PS té un pes del 25%, la PR1 del 12%, la PR2 del 8% i l'examen té un pes del 55%. Es demana una nota mínima de 4 a l'examen per fer la mitjana (M) de l'avaluació continuada.

La nota d'avaluació continuada (N) es calcula com la nota màxima entre la nota de l'examen i la mitjana de l'avaluació continuada: $N = \max(EX, M)$.

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

[Consulteu la disponibilitat a CERCABIB](#)

Llibre

RAGSDALE, Cliff T. *Spreadsheet Modeling & Decision Analysis*. 6th ed. Mason, Ohio : South-Western Cengage Learning, 2012

HILLIER, Frederick S. et al. *Investigación de operaciones*. México, D.F.: McGraw-Hill, 2015

TAHA, Hamdy A. *Investigación de operaciones*. México: Pearson Educación, 2012

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

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Introducció a la Probabilitat

Codi de l'assignatura: 361201

Curs acadèmic: 2021-2022

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 i/o no presencials	60	
- Teoricopràctica	Presencial i no presencial	30
- Pràctiques de problemes	Presencial i no presencial	30
Treball tutelat/dirigit	40	
Aprenentatge autònom	50	

Competències que es desenvolupen

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

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

- Conèixer els conceptes de *probabilitat*, *probabilitat condicionada* i *independència estocàstica*.
- Conèixer els models bàsics univariants i les seves propietats, i 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 els següents tipus metodològics bàsics: activitats presencials i no presencials, treball dirigit (com ara el lliurament de problemes o l'estudi de casos pràctics de seguiment automatitzat) i treball autònom. Les categories desglossades són:

1. Classes magistrals combinades dins la mateixa sessió amb la resolució de problemes prèviament plantejats. Durant 15 setmanes al semestre es programa una sessió setmanal de 2 hores (30 hores presencials i no presencials en total).

2. Intensificació de resolució de problemes. Durant 15 setmanes al semestre es programa una sessió setmanal de 2 hores. En aquestes sessions el grup es divideix en dos subgrups (30 hores presencials i no presencials en total). L'assignació de l'alumnat als grups la farà el professorat.

3. Activitats no presencials dirigides. Amb el suport d'eines informàtiques amb correcció automatitzada (qüestionaris de Moodle que es duen a terme des del Campus Virtual), es fa un seguiment del treball autònom de l'estudiant (40 hores d'activitats dirigides no presencials en total).
4. Treball autònom de l'estudiant per acabar de consolidar tots els conceptes donats (50 hores 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 tipus 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 de 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 al Campus Virtual durant el curs.

Avaluació única

L'alumnat que renunciï a l'avaluació continuada ho ha de fer per escrit abans de la data que s'estableixi i que serà feta pública mab antelació suficient. 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

Consulteu la disponibilitat a [CERCABIB](#)

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

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Introducció al Càlcul

Codi de l'assignatura: 361174

Curs acadèmic: 2021-2022

Coordinació: Montserrat Maureso Sánchez

Departament: Facultat d'Economia i Empresa

crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials i/o no presencials	60	
- Teoricopràctica	Presencial i no presencial	60
Treball tutelat/dirigit	40	
Aprenentatge autònom	50	

Recomanacions

Per seguir bé l'assignatura, es recomana anar a les classes de teoria havent estudiat els conceptes introduïts a les classes anteriors, i preparar amb antelació a les classes de problemes els exercicis indicats.

Competències que es desenvolupen

- 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 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 numèriques.

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. Continuitat. Estudi de les funcions elementals. Continuitat en intervals: teoremes de Weierstrass i de Bolzano.*

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. 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. Integrals impròpies*

5. Successions i sèries

** Convergència de successions de nombres reals. Teorema de la convergència monòtona. Càlcul de límits. Convergència de sèries de nombres reals. Criteris per a sèries de termes positius. Sèries alternades. Sumació de sèries geomètriques i telescòpiques.*

Metodologia i activitats formatives

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

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. Aquestes classes es desdoblen en dos grups, el professorat farà l'assignació dels estudiants als grups.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

Avaluació continuada

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

- Dues proves de seguiment del curs (P1 i P2). Valor: 25 % de la nota final, cadascuna. La primera, sobre la cinquena setmana de classe; la segona, sobre la desena setmana.

— Una prova final (F). Valor: 50 % de la nota final.

— La nota final de l'assignatura es calcula segons:

$$\text{Nota} = \text{máx} (0.25 * P1 + 0.25 * P2 + 0.5 * F, F)$$

on les notes P1, P2, F són sobre 10. Si algun estudiant no es presenta a l'examen final tindrà un NP de la nota de l'assignatura (fins que no es presenti a la re-avaluació).

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.

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

Fonts d'informació bàsica

[Consulteu la disponibilitat a CERCABIB](#)

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

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Mètodes Bayesians

Codi de l'assignatura: 361222

Curs acadèmic: 2021-2022

Coordinació: XAVIER PUIG ORIOL

Departament: Facultat d'Economia i Empresa

crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials i/o no presencials	60	
- Teoricopràctica	Presencial i no presencial	30
- Pràctiques d'ordinadors	Presencial i no presencial	30
Treball tutelat/dirigit	40	
Aprenentatge autònom	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

- Capacitat d'identificar les propietats dels diferents mètodes d'estimació, els seus avantatges i inconvenients, contextualitzats en una situació concreta.
- Capacitat d'utilitzar els diferents procediments de contrast d'hipòtesi per respondre preguntes en un context específic.
- 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 procediments matemàtics específics habituals en estadística i investigació operativa.

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 pel que respecta a coneixement tant teòric com pràctic. Aquest coneixement li ha de permetre, davant d'un objectiu o una pregunta, d'una banda, intervenir en el disseny de l'experiment o experiments necessaris per 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 els objectius específics són:

- Conèixer el paper de la distribució a priori i el de les distribucions a priori de referència i saber com es pot passar de la distribució a priori a la distribució a posteriori.
- Resoldre problemes d'inferència bayesiana de manera 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 la distribució a posteriori, i saber fer inferència utilitzant aquestes simulacions.
- Conèixer la diferència entre model bayesià jeràrquic i el no jeràrquic.
- Conèixer com es validen i comparen els models bayesians i com es fan les 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

Metodologia i activitats formatives

Pretenem centrar els objectius d'aprenentatge en l'estudiant, i adequar la docència a l'assoliment d'aquests objectius. Per això volem que les classes siguin valuoses per aprendre i que les tasques que cal fer estiguin ben pensades i definides.

Hi ha dos tipus de sessions, repartides a parts iguals: classes de teoria i classes de pràctiques.

A les classes de teoria s'exposen els conceptes teòrics i, en general, són classes expositives, en què s'intercalen exercicis i debats entre l'alumnat. En aquestes sessions també es treballa l'aprenentatge a través de casos pràctics.

A les classes de pràctiques es resolen casos pràctics amb l'ajuda del programari estadístic R, WinBugs, JAGS o STAN.

Algunes classes, especialment si són de problemes/ordinadors, es desdoblen en diferents grups, la composició dels quals la decideix el professorat.

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; de l'altra, donar-li realimentació al llarg del curs sobre com treballa per tal de poder redreçar a temps situacions no adequades.

La nota de l'assignatura es calcula de la manera següent:

$$\text{Nota} = 0.4 * \text{Npract} + 0.2 * \text{NParc} + 0.4 * \text{NTreball}$$

en què NPract es calcula a partir de tots els exercicis pràctics i teòrics lliurats durant el curs, NParc correspon a un examen Parcial que es realitzarà a finals de Novembre, i NTreball és la nota d'un treball que es lliura a final de curs.

L'alumnat 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, que es fa pública amb antelació suficient.

Avaluació única

L'avaluació única consisteix en una prova final i única que es fa en la data fixada pel Consell Docent.

Fonts d'informació bàsica

Consulteu la disponibilitat a [CERCABIB](#)

Llibre

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.

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Mètodes de Mostratge

Codi de l'assignatura: 361209

Curs acadèmic: 2021-2022

Coordinació: Manuela T. Alcañiz Zanón

Departament: Departament d'Econometria, Estadística i Economia Aplicada

crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials i/o no presencials	60	
- Teoricopràctica	Presencial i no presencial	30
- Pràctiques de problemes	Presencial i no presencial	30
Treball tutelat/dirigit	40	
Aprenentatge autònom	50	

Recomanacions

— Haver **cursat** les assignatures d'Estadística Descriptiva, Introducció a la Inferència Estadística, Introducció a la Probabilitat i Software Estadístic.

— **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

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

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

Assimilar les diferències entre els conceptes de població, mostra, paràmetre d'interès, estimació i error de mostratge.

Conèixer els diferents mètodes de mostratge estadístic i les seves particularitats.

Distingir quin mètode de mostratge és el més adequat en cada cas.

Saber calcular els errors mostrals en funció del mètode triat, la grandària de la mostra i la grandària de la població.

Saber calcular la mida mostral necessària per aconseguir una precisió donada, en funció del mètode de mostratge triat, per a estimacions de proporció, mitjana, total i total de classe.

Referits a habilitats, destreses

Desenvolupar la capacitat d'anàlisi i de síntesi, així com el sentit crític per avaluar resultats i mètodes.

Ser capaç d'enfrontar-se amb èxit a problemes de diversa dificultat.

Desenvolupar recursos propis per a la resolució de problemes.

Treballar la capacitat per utilitzar el raonament lògic i els instruments matemàtics.

Aprendre a treball en grup.

Aprendre a presentar documents escrits amb ordre i rigor.

Referits a actituds, valors i normes

Tenir una actitud respectuosa envers el professorat i la resta d'estudiants.

Fomentar en tot moment la igualtat de gènere. Tenir una actitud atenta i col·laboradora amb la resta d'estudiants, sense fer distincions de gènere, raça, etc.

Blocs temàtics

1. Introducció

** Conceptes previs: població, mostra, marc. Tipus de mostratge: probabilístic i no probabilístic. Necessitat i limitacions del mostratge. Fases d'un estudi per mostratge. Principals mètodes de mostratge.*

2. Mostratge probabilístic i estimadors

** Conceptes previs i notació. Paràmetres i estimadors. Distribució mostral dels principals estimadors. Errors de mostratge. Error quadràtic mitjà. Estimació per intervals de confiança.*

3. Mostratge aleatori simple

** Introducció. Probabilitats associades al m.a.s. Estimadors lineals no esbiaixats per al m.a.s. sense reposició. Mida de la mostra.*

4. Mostratge aleatori estratificat

** Introducció. Raons per a l'ús del m.a.e. Estimadors lineals no esbiaixats en el m.a.e. sense reposició. Afixació de la mostra. Comparació d'eficiències segons el tipus d'afixació.*

5. Mostratge sistemàtic

** Definició i especificacions. Avantatges i inconvenients. Estimadors lineals no esbiaixats en el m.s. Comparació amb altres tipus de mostratge. Estimació de la variància.*

6. Mostratge per conglomerats

** Definició i especificacions. Avantatges i inconvenients. Conglomerats de la mateixa mida. Conglomerats de mida diferent.*

7. Altres tòpics

** Mostratge amb probabilitats desiguals. Mostratge multietàpic. Casos pràctics.*

Metodologia i activitats formatives

El mètode docent es basa principalment 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. **Classes de problemes**, en què l'objectiu és la resolució, l'anàlisi i la discussió de problemes basats en aquestes tècniques.
3. **Sessions de classe inversa** (*flipped classroom*). El professorat demana, prèviament a la classe, l'estudi d'un material. En començar la classe, l'estudiant fa una prova individual sobre la temàtica estudiada. 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/exercicis, que han de fer en equips, i fora de les hores de classe o bé en la franja horària de desdoblament. Aquestes activitats també s'utilitzen com a eina per a l'avaluació.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

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

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

— Una **prova de seguiment del curs**: consta de diverses preguntes i exercicis breus, que permeten a l'estudiant valorar el seu grau d'assimilació de la matèria. Valor: 20 % de la nota final. Data aproximada: meitat del semestre.

— Una **prova final**. Valor: 55 % de la nota final on entra tota la matèria del curs. 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.

b) **Exercicis pràctics:** al llarg del semestre caldrà desenvolupar de forma autònoma diverses pràctiques/exercicis sobre el contingut del curs. Aquestes activitats podran realitzar-se en grups de dues persones. Valor: 15 % de la nota final.

c) **Sessions de classe inversa (*flipped classroom*):** s'avaluen les proves individuals i els problemes i activitats complementàries de les sessions de classe inversa que tindran lloc al llarg del semestre. Valor: 10 % de la nota final.

La **nota final** de l'estudiant és el valor màxim entre la nota calculada amb els percentatges anteriors i la nota obtinguda a la prova final.

L'alumnat 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, la qual es fa pública amb antelació suficient.

Qualsevol estudiant que no superi l'assignatura té 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 a l'alumnat obtenir la qualificació màxima, i s'hi pot presentar qualsevol estudiant, independentment que hagi optat per l'avaluació única o continuada.

Avaluació única

L'estudiant que ho vulgui pot optar per ser avaluat amb una prova final, que suposa el 100 % de la nota. Aquesta prova pot ser diferent de la que es fa en avaluació continuada, i es fa en les dates fixades pel Consell Docent.

L'alumnat 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, la qual es fa pública amb antelació suficient.

Qualsevol estudiant que no superi l'assignatura té 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 a l'alumnat obtenir la qualificació màxima, i s'hi pot presentar qualsevol estudiant, independentment que hagi optat per l'avaluació única o continuada.

Fonts d'informació bàsica

Consulteu la disponibilitat a [CERCABIB](#)

Llibre

ARDILLY, Pascal, et al. *Sampling Methods: Exercices and Solutions*. New York: Springer, 2006

CLAIRIN, Rémy, et al. *Manual de muestreo*. Madrid: La Muralla; Salamanca: Hespérides, 2001

COCHRAN, William G. *Técnicas de muestreo*. México: Compañía Editorial Continental, 1991.

LOHR, Sharon L. *Muestreo: diseño y análisis*. Thomson. Madrid, 2000.

HANIF, Muhammad, et al. *Sampling Techniques: Methods and Applications*. Nova Science Publishers. Dubai, 2018.

Adquirint-se

MARTÍNEZ, Valentín C. *Diseño de encuestas de opinión*. Ra-ma. Madrid, 2004.

PÉREZ, César. *Muestreo estadístico. Conceptos y problemas resueltos*. Madrid: Prentice Hall, 2005

Text electrònic

GUTIÉRREZ, H. Andrés. *Estrategias de muestreo. Diseño de encuestas y estimación de parámetros*. Ediciones de la U. Bogotá, 2016

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Mètodes Estadístics en Mineria de Dades

Codi de l'assignatura: 361253

Curs acadèmic: 2021-2022

Coordinació: ARTURO PALOMINO GAYETE

Departament: Facultat d'Economia i Empresa

crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials i/o no presencials	60	
- Teoricopràctica	Presencial i no presencial	30
- Pràctiques d'ordinadors	Presencial i no presencial	30
Treball tutelat/dirigit	40	
Aprenentatge autònom	50	

Recomanacions

— Cal 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

- 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 creativa i emprenedora (capacitat de formular, dissenyar i gestionar projectes / capacitat de cercar i integrar nous coneixements i actituds).
- 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 mineria 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. Regles de classificació. Anàlisi discriminada paramètrica

* *LDA, QDA i Naive Bayes*

7. Mètodes flexibles de discriminació

* *Màquines de vectors suport*

8. 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. 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 usuals 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 l'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 l'alumnat ha 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 professorat.

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 notes: una nota obtinguda per examen, sobre els coneixements adquirits (T), i una altra obtinguda en un treball pràctic (P), que s'ha de presentar a final de curs.

La nota final s'obté de la ponderació següent:

$$\text{Nota final} = 0.5 \cdot T + 0.5 \cdot P$$

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 febrer 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 febrer, amb les mateixes condicions que a l'avaluació única.

Fonts d'informació bàsica

[Consulteu la disponibilitat a CERCABIB](#)

Llibre

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

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	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: 2021-2022

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 i/o no presencials	60	
- Teoricopràctica	Presencial i no presencial	30
- Pràctiques de problemes	Presencial i no presencial	5
- Pràctiques d'ordinadors	Presencial i no presencial	25
Treball tutelat/dirigit	40	
Aprenentatge autònom	50	

Recomanacions

Cal 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 tenir coneixements previs en àlgebra de successos. Atès que les classes pràctiques es fan en anglès, cal tenir un nivell adequat d'aquesta llengua.

Altres recomanacions

Com que es tracta d'una assignatura amb un elevat contingut teòric de demostració, es recomana tenir una bona base matemàtica (integració, derivació, etc.).

Competències que es desenvolupen

- 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 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 tarifar 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 borsaris

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: robots assessors

6.5. Indicadors de rendiment 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: valor en risc (VaR)

7.3. Alternatives en presència de *fat tails*: valor en risc condicional (CVaR)

7.4. Teoria del valor extrem

Metodologia i activitats formatives

Es fan classes presencials de teoria i classes pràctiques. Les classes pràctiques es fan en anglès i són 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 dues pràctiques per avaluar l'habilitat de l'estudiant en l'aplicació i desenvolupament dels conceptes explicats durant les classes. Les dates aproximades d'aquestes practiques son:

- Pràctica 1 (estadística per a les assegurances): primera setmana de novembre.
- Pràctica 2 (estadística per a les finances): tercera setmana de desembre.

Aquestes pràctiques tenen un pes en la nota final del 30 % (cadascuna un 15 % de la nota final).

A més a més, es proposa la realització de 2 tests de repàs dels continguts explicats a classe, en les dates següents:

- Test 1 (estadística per a les assegurances): darrera setmana d'octubre.
- Test 2 (estadística per a les finances): segona setmana de desembre.

Aquests tests tenen un pes en la nota final del 10% (cadascú un 5% de la nota final).

Hi ha una prova final de tancament en la data oficial, que té un pes del 60 % en la nota final. Aquesta prova consta de sis exercicis (tres per a la part d'estadística per a les assegurances i tres per a la part d'estadística per a les finances). L'alumnat d'avaluació continuada ha de fer només dos exercicis de la part d'estadística per a les assegurances (escollits entre els tres proposats) i dos de la part d'estadística per a les finances (escollits entre els tres 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 també tenen un pes del 50% restant. Per fer el promig ponderat amb la resta de notes, es requereix treure a l'examen un mínim d'1,5 punts a la part d'estadística per a les assegurances (dels 5 punts que té aquesta part de l'examen) i d'1,5 punts a la part d'estadística per a les finances (dels 5 punts d'aquesta part).

L'alumnat 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, la qual es fa pública amb antelació suficient.

Avaluació única

L'avaluació única consisteix en un examen escrit en la data oficial. Consta de sis exercicis, tres per a la part d'estadística per a les assegurances i tres per a la part d'estadística per a les finances. Els tres exercicis de la part d'estadística per a les finances tenen un pes del 50% de la nota final i els altres tres, l'altre 50%. Per aprovar es demana un mínim de 2 punts en cadascuna de les dues parts.

Fonts d'informació bàsica

[Consulteu la disponibilitat a CERCABIB](#)

Llibre

AYUSO, M. et al. *Estadística actuarial vida*. Barcelona: Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona, 2007

SARABIA, José María, 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

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Mètodes No Paramètrics i de Remostreig

Codi de l'assignatura: 361224

Curs acadèmic: 2021-2022

Coordinació: Sergi Civit Vives

Departament: Departament de Genètica, Microbiologia i Estadística

crèdits: 6

Programa únic: No definit

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials i/o no presencials

60

- Teoricopràctica

Presencial i no
presencial

37.5

(S'introdueixen els principals conceptes i es consoliden amb la resolució de problemes il·lustratius.)

- Pràctiques d'ordinadors

Presencial i no
presencial

22.5

(Pràctiques.)

Treball tutelat/dirigit

40

Aprenentatge autònom

50

Competències que es desenvolupen

- Compromís ètic (capacitat crítica i autocrítica / capacitat de mostrar actituds coherents)

amb les concepcions ètiques i deontològiques).

- 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 d'identificar les propietats dels diferents mètodes d'estimació, els seus avantatges i inconvenients, contextualitzats en una situació concreta.
- 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.

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 valoren els mètodes més adients per acomplir determinats objectius i s'apliquen, 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 i que es podrà a dur a terme tant presencial com no presencial

— Classes de problemes (15 hores), en què es resolen els problemes d'aplicació plantejats a les classes de teoria i els petits treballs plantejats com a treball tutelat i que es podrà a dur a terme tant presencial com no presencial.

— 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 i que es podrà a dur a terme tant presencial com no presencial

— Treball tutelat (40 hores): petits treballs de simulació per dur a terme fora de classe, amb la finalitat de consolidar conceptes a partir de l'autoaprenentatge.

— Treball autònom (50 hores): 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 (anomenats tasques, mínim dues)** i la participació a classe. Indiquem com a **y** aquesta nota.
- Una **prova final de síntesi de tota la matèria**. De la nota corresponent en diem **z**.

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 (tasques). No fer alguna d'aquestes activitats comporta la qualificació de «no presentat».

La nota final es calcula de la manera següent: **$0,30 x + 0,2 y + 0,5 z$** . 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

L'alumnat 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, la qual 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 de l'alumnat) i, per tant, **sense possibilitat de canvis**.

Aquesta prova és **un examen final de síntesi de tota la matèria (que suposa el 80 % de la qualificació)**, complementat amb **un exercici global d'anàlisi de dades amb R** (tipus les "tasques" desenvolupades durant el curs) **que es durà a terme a l'aula informàtica (que suposa el 20 % de la qualificació)**.

Reavaluació

La prova de reavaluació sempre té les característiques de la prova d'avaluació única (pel que fa a l'estructura i als pesos de les parts que la componen).

Fonts d'informació bàsica

Consulteu la disponibilitat a [CERCABIB](#)

Llibre

HOLLANDER, Myles, et al. *Nonparametric Statistical Methods*. 2nd ed. New York [etc.]: Wiley, 1999

SIEGEL, Sidney, et al. *Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta*. México: Trillas, 2009

GOOD, Phillip I. *Permutation, Parametric and Bootstrap Tests of Hypotheses*. New York: Springer, 2005

Chermick & LaBudde. *An Introduction to Bootstrap Methods with Applications to R*. (2011). Wiley. ISBN: 978-0-470-46704-6

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Mètodes Numèrics

Codi de l'assignatura: 361213

Curs acadèmic: 2021-2022

Coordinació: MARIA ANGELA GRAU GOTES

Departament: Facultat d'Economia i Empresa

crèdits: 6

Programa únic: S

Programari

<https://matlab.mathworks.com/>

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials i/o no presencials

60

- Teoricopràctica

Presencial i no
presencial

30

(Estudi dels mètodes presentats. Exàmens sobre conceptes bàsics de l'assignatura, un màxim de dos repartits en el calendari.)

- Pràctiques d'ordinadors

Presencial i no
presencial

30

(Resolució d'exercicis amb els algorismes i mètodes del curs. És una activitat avaluable.)

Treball tutelat/dirigit

40

(Resolució d'exercicis amb els algorismes i mètodes del curs. Pràctiques d'ordinador a casa i a

l'aula.)

Aprentatge autònom

50

(Preparació de la documentació dels treballs pràctics que s'han de presentar per a l'avaluació.)

Recomanacions

Es recomana haver cursat les assignatures Introducció al Càlcul, Introducció a la Informàtica i Àlgebra Lineal.

Altres recomanacions

Es recomana haver cursat o estar cursant les assignatures Programació i Càlcul de Diverses Variables.

Competències que es desenvolupen

- 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 eines 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 trapezis, regla de Simpson, etc.

4.3.2. Mètode de Romberg

4.4. Mètodes de Montecarlo

Metodologia i activitats formatives

Es fan classes expositives i magistrals per a les sessions teoricopràctiques. A les classes de problemes que es fan a l'aula d'informàtica es treballa amb el programari Matlab® i el grup es desdobra en dos o més subgrups, la composició dels quals la decideix el professorat.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

Avaluació continuada

És l'opció recomanada per a l'alumnat que assisteix regularment a classe. Es recomana una **assistència mínima al 80 % de les sessions.**

En l'avaluació continuada de l'assignatura intervenen diversos conceptes que conjuntament donen lloc a la nota final (NF).

$$NF = 0.3*NT + 0.4*NE + 0.3*NP$$

La nota final, doncs, és la suma ponderada de totes les activitats:

- NT (30 %). Exàmens sobre conceptes bàsics de l'assignatura; màxim un per tema, mínim dos. Es fan en hores de classe.
- NE (40 %). Exàmens de resolució de problemes amb el Matlab®; màxim un per tema, mínim dos. Es fan en hores de classe.
- NP (30 %):
 - Treball a l'aula d'informàtica dels algorismes estudiats, amb sessions puntuables. Es fa en hores de classe.
 - Treball de desenvolupament de programes pràctics; màxim un per tema. Es fa en horari no lectiu.

Avaluació única

L'alumnat 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, la qual es fa pública amb antelació suficient.

L'avaluació única consisteix en un examen amb una part de teoria (30 %), una de problemes (40 %) i una altra de pràctica (30 %), en què s'avaluen els coneixements de tota l'assignatura. A la part de pràctica i a la de problemes es demana a l'estudiant que utilitzi el programa Matlab®. La data de la prova la fixa la Facultat al calendari d'exàmens finals.

Es recomana fer els treballs d'avaluació continuada amb el programa Matlab®.

Reavaluació

La prova de reavaluació sempre té les mateixes característiques que la prova d'avaluació única. S'hi pot presentar qualsevol estudiant, independentment que hagi optat per l'avaluació única o la continuada, que després de la qualificació de l'acta del mes de juny no hagi superat l'assignatura.

Es recomana fer els treballs d'avaluació continuada amb el programa Matlab®.

Fonts d'informació bàsica

Consulteu la disponibilitat a [CERCABIB](#)

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.

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Models Lineals Generalitzats

Codi de l'assignatura: 361234

Curs acadèmic: 2021-2022

Coordinació: JORDI CORTES MARTINEZ

Departament: Facultat d'Economia i Empresa

crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials i/o no presencials	60	
- Teoricopràctica	Presencial i no presencial	30
- Pràctiques d'ordinadors	Presencial i no presencial	30
Treball tutelat/dirigit	40	
Aprenentatge autònom	50	

Recomanacions

És molt important tenir bons coneixements de matemàtiques, d'inferència estadística, de modelització de models lineals i habilitats en el tractament de dades en diferents formats.

És recomanable tenir aprovades algunes de les assignatures relacionades amb la modelització

i la inferència estadística, com ara Models Lineals, Inferència Estadística, Econometria o Software Estadístic, ja que contenen conceptes i eines que s'utilitzaran extensament.

Competències que es desenvolupen

- 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.

(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 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 els resultats obtinguts emprant eines 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 continua, binària i entera (models de comptatges o 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.

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 fer proves de bondat d'ajust dels models lineals generalitzats ajustats.
- Saber comprovar si el model ajustat compleix els supòsits de la família de

distribucions emprada.

- Saber aplicar 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, pel que fa tant a capacitat de modelar com a 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. Introducció: models en general i necessitat d'ampliar els models lineals
- 1.2. Definició de MLGz. Component aleatòria: família i paràmetres. Component determinista: predictor lineal i funció link
- 1.3. Models lineals generalitzats amb distribució normal: propietats i exemples
- 1.4. Famílies de distribucions habituals en els MLGz: gaussiana, gamma, inversa gaussiana, Bernoulli, binomial, Poisson, binomial negativa
- 1.5. Estimació dels paràmetres
- 1.6. Quasi versemblança

2. MLGz: inferència

- 2.1. Prediccions. Mesures de l'ajust: deviància, estadístic de Pearson generalitzat
- 2.2. Estimació del paràmetre de dispersió Φ en el cas de ser desconegut
- 2.3. Anàlisis dels residus
- 2.4. Propietats de les estimacions i tests de models encaixats
- 2.5. Exemples de MLGz amb variable de resposta contínua

3. Models per resposta binària

- 3.1. Regressió logística: resposta binomial
- 3.2. Interpretació dels enllaços habituals (lògit, pròbit i cloglog)
- 3.3. Estimació, inferència i validació
- 3.4. Mesures de capacitat predictiva

3.5. Presentació de casos d'estudi

4. Models per comptatges

- 4.1. Models de Poisson, quasi Poisson i binomial negativa
- 4.2. Diagnosi i tractament de la sobredispersió
- 4.3. Models zero-inflats i zero-truncats
- 4.4. Models log-lineals: Modelització de taules de contingència
- 4.5. Estimació, inferència i validació
- 4.6. Presentació de casos d'estudi

Metodologia i activitats formatives

Aquesta és una assignatura basada en un sistema mixt de sessions magistrals i de pràctiques. El professorat exposa els continguts teòrics mostrant exemples associats i dona indicacions precises de com es pot aprofundir en la matèria (bibliografia i exercicis de reforç).

Un component important de l'assignatura és el treball amb ordinador i conjunts de dades reals. Al llarg del curs es treballa amb l'entorn estadístic R, de manera que l'alumnat pugui fer-lo servir per dur a terme tant els exercicis de les sessions de laboratori com els lliuraments i les pràctiques avaluable.

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. La composició d'aquests subgrups la decideix el professorat.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

La forma general d'avaluació és l'avaluació continuada, en què s'avalua:

1. Conèixer i entendre alguns dels models MLGz més importants.
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 MLGz, estimar els paràmetres del model mitjançant l'ús del paquet estadístic adequat.
4. Davant dels resultats de l'estimació d'un MLGz 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 MLGz 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 MLGz mitjançant un paquet estadístic adequat, valorar gràficament la bondat del mode.

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: deviància, 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 cada estudiant es pugui programar les activitats i no hi falti. 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:

$$0,2 \times P1 + 0,3 \times T + 0,5 \times PF$$

P1 = nota de l'examen parcial

T = nota mitjana de lliuraments de casos d'estudi

PF = nota de l'examen final

Avaluació única

L'alumnat 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, la qual 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.

La nota final es basa en la fórmula següent:

$$0,3 \times T + 0,7 \times PF^*$$

PF* = nota de l'examen final, que inclou algun exercici addicional respecte al de l'avaluació continuada

Fonts d'informació bàsica

[Consulteu la disponibilitat a CERCABIB](#)

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

ZUUR, Alain F et al. *Mixed Effects Models and Extensions in Ecology with R*. New York (NY): Springer, 2009

Pàgina web

The R Project for Statistical Computing

Revisat pels Serveis Lingüístics de la UB.

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Models Lineals

Codi de l'assignatura: 361231

Curs acadèmic: 2021-2022

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

Activitats presencials i/o no presencials	60	
- Teoricopràctica	Presencial i no presencial	15
- Pràctiques de problemes	Presencial i no presencial	22.5
- Pràctiques d'ordinadors	Presencial i no presencial	22.5
Treball tutelat/dirigit	40	
Aprenentatge autònom	50	

Recomanacions

És molt important tenir bons coneixements de matemàtiques, en especial d'àlgebra matricial, d'estadística matemàtica i, sobretot, d'inferència estadística.

És recomanable tenir 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

- 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 models de regressió lineal.
- Saber validar 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
- 2.7. Selecció de variables
- 2.8. Regressió robusta
- 2.9. Estimació de coeficients amb penalització
- 2.10. Regressió logística

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

Aquest curs la docència potser presencial, no presencial o mixta, segons evolucioni la pandèmia.

Aquesta és una assignatura basada en un sistema de classes magistrals i classes pràctiques combinades. El professorat exposa a classe els continguts bàsics de l'assignatura i dona indicacions precises de com treballar-la (què cal llegir per reforçar els conceptes i de quines fonts, quins exercicis cal 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 sessió 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 prova curta, se'n fa una altra a final de curs. Per a l'alumnat que no superi la primera prova, hi ha una prova final de síntesi.

Les dates de les proves es fan públiques el primer dia de classe perquè cada estudiant es pugui programar les activitats i no hi falti.

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:

$$0,4 \times P1 + 0,4 \times P2 + 0,2 \times O \text{ o } 0,4 \times P1 + 0,6 \times P2 \text{ o } PS$$

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.

Reavaluació

Un cop posades les notes finals (siguin resultat d'avaluació única o d'avaluació continuada) l'alumnat que no hagi superat l'assignatura tindrà dret a una prova de reavaluació. Aquesta prova de reavaluació sempre té les característiques de la prova d'avaluació única (tal com figura al pla docent), permet obtenir la qualificació màxima i s'hi pot presentar qualsevol estudiant, independentment que hagi optat per l'avaluació única o la continuada.

Fonts d'informació bàsica

Consulteu la disponibilitat a [CERCABIB](#)

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

FOX, J and WEISBERG, S. *An R Companion to Applied Regression*. SAGE Publications; Inc, 2018.

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

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Optimització en Enginyeria

Codi de l'assignatura: 361258

Curs acadèmic: 2021-2022

Coordinació: CRISTINA CORCHERO GARCIA

Departament: Facultat d'Economia i Empresa

crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials i/o no presencials	60	
- Teoricopràctica	Presencial i no presencial	30
- Pràctiques d'ordinadors	Presencial i no presencial	30
Treball tutelat/dirigit	30	
Aprenentatge autònom	60	

Recomanacions

Requisits

361227 - Programació No Lineal i Fluxos en Xarxes (Recomanada)

361226 - Programació Lineal i Entera (Recomanada)

Competències que es desenvolupen

- 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 creativa i emprenedora (capacitat de formular, dissenyar i gestionar projectes / capacitat de cercar i integrar nous coneixements i actituds).
- 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).
- 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 aplicar les tècniques estadístiques i la investigació operativa en la millora de la qualitat i la productivitat en diferents entorns (tecnològics, industrials, etc.).
- 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. 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 i enginyeria 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 dos pràctiques, una per cada bloc de l'assignatura. Cada pràctica es fa en acabar el bloc 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 dos pràctiques.

Avaluació única

L'avaluació única consisteix en una pràctica a l'aula d'informàtica o de forma no-presencial, en què l'estudiant ha de resoldre algun cas pràctic relacionat amb els problemes estudiats a classe. L'avaluació única es farà en la data fixada pel Consell Docent.

Fonts d'informació bàsica

Consulteu la disponibilitat a [CERCABIB](#)

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

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Optimització Financera

Codi de l'assignatura: 361257

Curs acadèmic: 2021-2022

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

Activitats presencials i/o no presencials

60

- Teoricopràctica

Presencial i no
presencial

44

(Exposició de continguts teòrics i exemples d'aplicació.)

- Pràctiques de problemes

Presencial i no
presencial

10

(Plantejament i resolució de problemes.)

- Pràctiques d'ordinadors

Presencial i no
presencial

6

(Plantejament i resolució amb ordinador de problemes reals del món financer.)

Treball tutelat/dirigit

40

(Realització de les tasques encarregades pel professorat.)

Aprenentatge autònom

50

(Estudi personal per entendre l'assignatura i preparar les proves d'avaluació.)

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

- 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 creativa i emprenedora (capacitat de formular, dissenyar i gestionar projectes / capacitat de cercar i integrar nous coneixements i actituds).
- 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 està 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

Valoració de lletres del tresor, impositcions a termini fix, efectes comercials...

Valoració de fons d'inversió, plans de previsió, préstecs, lísing...

Funcions financeres d'Excel

3. Rendibilitat de productes financers

*

Rendibilitat efectiva, nominal i contínua

Càlcul i interpretació de la TAE, TIR, TRE, RS, TGR i TAR

Rendibilitat històrica de diferents actius financers

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

Valoració d'accions

Mètodes de selecció d'accions 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

Valoració d'actius i 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 cada estudiant ha de dedicar a aquesta assignatura es divideixen de la manera següent:

- 46 hores presencials, en què el professorat treballa els conceptes teòrics del programa i els acompanya d'exemples d'aplicació per facilitar-ne la comprensió i per contribuir a l'assoliment 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.
- 14 hores presencials en què es plantegen, resolen i interpreten problemes del món financer. En principi, d'aquestes hores, està previst fer dues sessions de dues 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, de l'altra, 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 professorat 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'adaptar-se a noves situacions del mercat financer, d'entendre el comportament dels companys davant 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; 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 20 % 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; 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 té un pes del 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 professorat, 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 professorat, 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 15 % 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

L'alumnat que no superi l'assignatura pot 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

Com l'última prova proposada per la via de l'avaluació continuada es fa el mateix dia que la prova d'avaluació única (programada en la data i el lloc que determini el Consell Docent), no caldrà renúncia expressa per part de l'estudiantat, ja que aquests es presentaran, o bé a l'última prova de la continuada, o bé a la prova d'avaluació única. Qui opti per l'avaluació única de l'assignatura ha de fer la mateixa prova escrita que es fa a l'avaluació continuada, però en aquest cas, la prova escrita tindrà una ponderació del 100 % de la nota final. La nota mínima per aprovar és de 5 punts.

Reavaluació

L'alumnat que no superi l'assignatura pot 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

[Consulteu la disponibilitat a CERCABIB](#)

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

Pàgina web

www.aiaf.com

www.invertia.com

www.eleconomista.es

www.bolsamania.com

www.cnmv.es

www.bolsamadrid.es

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Principis d'Economia

Codi de l'assignatura: 361210

Curs acadèmic: 2021-2022

Coordinació: Antonio Manresa Sanchez

Departament: Departament d'Economia

crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials i/o no presencials	60	
- Teoricopràctica	Presencial i no presencial	45
- Pràctiques de problemes	Presencial i no presencial	15
Treball tutelat/dirigit	40	
Aprenentatge autònom	50	

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

- 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).
- Compromís social i orientació cap a la sostenibilitat.
- 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 teòrics 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 i 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 desdoblant en què es duen a terme diferents tipus d'activitats: activitats d'avaluació continuada, resolució d'exercicis, presentacions, tutories per grup i 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: la suma de les dues

suposen el 100 % de la nota final. La primera prova escrita es duu a terme un cop acabat el primer bloc temàtic (a meitat del semestre), i la segona, un cop acabat el segon bloc temàtic (a final del semestre).

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 únic examen d'acord amb el programa, amb preguntes de raonament teòric, i la resolució de problemes. La data de l'examen està fixada pel Consell Docent (abans del període de matriculació dels estudiants). La reavaluació té les mateixes característiques que la prova d'avaluació única.

Fonts d'informació bàsica

[Consulteu la disponibilitat a CERCABIB](#)

Llibre

MANKIW, N. Gregory. *Principios de Economía*. Madrid: Paraninfo, 2014

BERNANKE, Ben, et al. *Principios de Economía*. Madrid: Mc Graw Hill, 2007

Revisat pels Serveis Lingüístics de la UB.

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Probabilitat i Processos Estocàstics

Codi de l'assignatura: 361218

Curs acadèmic: 2021-2022

Coordinació: Mireia Besalu Mayol

Departament: Departament de Genètica, Microbiologia i Estadística

crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials i/o no presencials	60	
- Teoricopràctica	Presencial i no presencial	30
- Pràctiques de problemes	Presencial i no presencial	30
Treball tutelat/dirigit	40	
Aprenentatge autònom	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

- 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

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 (durant 15 setmanes) en què es presenta el material de l'assignatura. S'emfatitzen 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 dues hores setmanals (durant 15 setmanes). L'alumnat disposa 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. A vegades es deixa temps a la mateixa classe perquè l'alumnat resolgui algun problema.

A més, setmanalment es proposen qüestionaris al Campus Virtual que cal fer de manera telemàtica i lliurar a través del Campus Virtual la setmana següent. En alguns dels qüestionaris es demanarà l'entrega dels càlculs i procediments i s'entregarà a les classes de problemes. Aquestes entregues al igual que la resta de qüestionaris s'avaluaran.

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 l'alumnat assisteixi 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 qüestionaris** al Campus Virtual (LliurSetm).
2. **Examen parcial** en acabar 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 serà

$$\text{Global} = 0.1 \cdot \text{Max}(\text{LliurSetm}, \text{ExFinal}) + 0.3 \cdot \text{Max}(\text{ExParcial}, \text{ExFinal}) + 0.6 \cdot \text{ExFinal}$$

sempre que la nota de l'examen final sigui com a mínim de 3,5 (sobre 10); en cas contrari la qualificació global de l'assignatura serà la nota de l'examen final. Per tant, la nota dels lliuraments setmanals i la del parcial es tenen en compte (amb pesos respectius del 10 % i del 30 % de la qualificació global) només si són superiors a la nota de l'examen final.

L'alumnat que no es presenti a l'examen final tindrà un «no presentat» com a qualificació global de l'assignatura i no es podrà presentar a la reavaluació.

La nota de la reavaluació no tindrà en compte la nota dels lliuraments setmanals ni la de l'examen parcial; per tant, serà simplement la nota de l'examen de reavaluació.

Avaluació única

L'alumnat pot 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'aquesta prova són semblants (en temàtica i dificultat) als explicats a les classes presencials. Aquesta prova avalua les competències de l'assignatura i es fa en la data fixada pel Consell Docent (abans del període de matriculació de l'alumnat).

Fonts d'informació bàsica

Consulteu la disponibilitat a CERCABIB

Llibre

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

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)

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

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

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Programació Lineal i Entera

Codi de l'assignatura: 361226

Curs acadèmic: 2021-2022

Coordinació: F. JAVIER HEREDIA CERVERA

Departament: Facultat d'Economia i Empresa

crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials i/o no presencials

60

- Teoricopràctica

Presencial

37.5

(Classes de teoria i problemes.)

- Pràctiques d'ordinadors

Presencial

22.5

(Laboratoris computacionals amb SAS/OR.)

Treball tutelat/dirigit

38

(Realització i seguiment dels exercicis de teoria i laboratori proposats a classe.)

Aprenentatge autònom

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

- 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 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 identificar els principals models de la investigació operativa i conèixer-ne les propietats i l'àmbit d'aplicació.
- Capacitat per utilitzar el mètode d'optimització apropiat per als diferents models d'investigació operativa.
- Capacitat d'utilitzar llenguatges de programació per a la implementació d'algoritmes i de sistemes de gestió de bases de dades.
- 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 símplex

- 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 símplex: condicions d'optimitat, desenvolupament de l'algorisme del símplex, implementacions del mètode del símplex, càlcul de solucions inicials factibles, eficiència computacional de l'algorisme del símplex
- 2.3. Estudi computacional de l'algorisme del símplex: 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 símplex 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 símplex dual

5.5. Implementació i resolució computacional de problemes PLE amb SAS/OR: procediment OPTMILP (laboratori 5)

Metodologia i activitats formatives

Classes de teoria (2h setmanals): sessions on es desenvolupen els aspectes més formals de l'assignatura, il·lustrats amb nombrosos exemples. Com a material de suport els alumnes disposen del següent material:

- Apunts de l'assignatura, en forma de diapositives, que es presenten a cada sessió.
- Videos amb l'explicació detallada de totes les lliçons de l'assignatura.
- Qüestionaris moodle que es proposen a cada sessió de teoria i es resolen a la sessió de la setmana següent.
- La *Col·lecció d'Exercicis de Teoria*, amb més de 100 exercicis completament resolts.

Sessions de laboratori (2h setmanals): 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

Proves d'avaluació continuada

- **Controls de teoria:** dues proves fetes a classe 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 dos controls de teoria. El primer control compren els temes 1 i 2 i el segon els temes 3 i 4.
- **Controls de laboratori:** dues proves fetes a classe amb l'objectiu de fer el seguiment dels aprenentatges relacionats amb la formulació matemàtica, implementació i resolució computacional de problemes d'optimització. **NCL** és la mitjana aritmètica de les notes sobre 10 dels dos controls de laboratori. El primer control compren els temes 1 i 2 i el segon els temes 3 i 4.
- **Examen d'avaluació final:** prova per acreditar l'adquisició de les habilitats teorico-pràctiques de l'assignatura. Consta de dues parts, teoria i laboratori, amb notes **NAT** i **NAL**, respectivament.

Nota d'avaluació continuada: s'obté a partir de les notes dels controls **NCT**, **NCL** i de l'examen d'avaluació final **NAT** i **NAL**, aplicant l'expressió:

$$\text{NAC} = 0.6 * \min\{10, \text{FCT} * \text{NAT}\} + 0.4 * \min\{10, \text{FCL} * \text{NAL}\}$$

on **FCT** i **FCL** són factors entre 1 i 1.2 que s'obtenen a partir de les notes dels controls **NCT** i **NCL** segons les fórmules

$$\text{FCT} = 1 + 0.2 * (\text{NCT} / 10)$$

$$\text{FCL} = 1 + 0.2 * (\text{NCL} / 10)$$

Alliberament de matèria pel resultat dels controls:

- L'alumnat amb una **NCT** ≥ 7 i cap nota de control de teoria < 4 o amb una **NCL** ≥ 7 i cap nota de control de laboratori < 4 queda alliberat de l'obligació de fer la prova d'avaluació final corresponent.
- En cas d'alliberar matèria, a l'expressió on es calcula **NAC**, es substitueix **min{ 10, FCT*NAT }** per **NCT** i **min{ 10, FCL*NAL }** per **NCL** respectivament.
- Si algú que pot alliberar matèria es presenta a la prova d'avaluació final, per tal de calcular la **NAC** es pren la millor nota entre els controls i la prova final, és a dir, **0.6*max{ min{ 10, FCT*NAT }, NCT }** per a teoria i **0.4*max{ min{ 10, FCL*NAL }, NCL }** per a laboratori.

Nota mínima: per aprovar l'avaluació continuada cal que **NAC** ≥ 5 i que **NAT** i **NAL** ≥ 4 .

Avaluació única

Prova d'avaluació única

L'alumnat 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, la qual es fa pública amb antelació suficient.

La prova d'avaluació única és el mateix examen final de l'avaluació continuada. Consta de les parts següents:

- **Teoria**, en què s'avaluen 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).
- **Laboratori**, en què s'avaluen 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**, en què **NAT** i **NAL** són, respectivament, la nota sobre 10 de la prova d'avaluació de teoria i de laboratori. Per aprovar l'avaluació única cal que **NAU ≥ 5** i que **NAT ≥ 4** i **NAL ≥ 4**. La data de la prova d'avaluació única és la fixada pel Consell Docent.

Prova de reavaluació

La reavaluació consisteix en un examen de les mateixes característiques que la prova de l'avaluació única.

- **NRT** serà la Nota de Reavaluació de Teoria.
- **NRL** serà la Nota de Reavaluació de Laboratori.

i es regirà per la següent normativa:

1. Només els alumnes que hagin suspès l'avaluació final (**NAC < 5** o **NAU < 5**) poden presentar-se a l'examen de reavaluació.
2. Les notes **NAT** i **NAL** es guarden a la reavaluació si són **≥ 4**, és a dir:
 - Si **NAT ≥ 4** llavors la **NRT = NAT**.
 - Si **NAL ≥ 4** llavors la **NRL = NAL**.
3. Només es pot examinar de les parts suspeses (**NRT < 5** o **NRL < 5**). No es pot usar la reavaluació per millorar nota.
4. La nota de la reavaluació, **NR**, es calcula com **NR = 0.6*NRT + 0.4*NRL**.
5. Per tal d'aprovar l'assignatura cal que **NR ≥ 5**, **NRT ≥ 4** i **NRL ≥ 4**.

Fonts d'informació bàsica

[Consulteu la disponibilitat a CERCABIB](#)

Llibre

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.

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Plan docente de la asignatura

Datos generales

Nombre de la asignatura: Programación no Lineal y Flujos en Redes

Código de la asignatura: 361227

Curso académico: 2021-2022

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
--------------------------------------	--------------------------

Actividades presenciales y/o no presenciales	60	
- Teórico-práctica	Presencial y no presencial	30
- Prácticas de ordenador	Presencial y no presencial	30
Trabajo tutelado/dirigido	40	
Aprendizaje autónomo	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

- 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 que haya que 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 quiere alcanzar los objetivos de la asignatura consiste, por una parte, en clases magistrales de carácter teórico-práctico y, por otro, en actividades prácticas en ordenador. Con respecto a las clases, se pretende que el análisis de diferentes ejemplos conduzca a la necesidad de definir los conceptos básicos, y que luego 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 ser continua. En caso de que el estudiante no cumpla o no pueda cumplir con los requisitos de una evaluación continua, tiene derecho a una evaluación única. Se entenderá que el estudiante completa la evaluación continua si se presenta a la última prueba programada de evaluación continua, y que renuncia a la evaluación continua y opta por la evaluación única si no se presenta a alguna de las pruebas programadas de evaluación continua.

Evaluación continua

La evaluación continua consiste en dos pruebas escritas al final de cada bloque temático y de diferentes prácticas en ordenador a lo largo del curso. El calendario de las pruebas escritas y de las prácticas evaluadas 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:

Nota de curso = Nota de pruebas escritas*0,7 + Nota de prácticas*0,3.

Donde Nota de pruebas escritas = (Nota prueba 1 + 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 3,5 (sobre 10).

Todos los estudiantes que no hayan superado la asignatura mediante la evaluación continua tienen derecho a una prueba de **reevaluación**. La prueba de reevaluación tiene las mismas características que la prueba de evaluación única.

Evaluación única

La evaluación única consistirá en una prueba con preguntas teóricas y prácticas que tendrá 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, ya sea por evaluación continua o 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

Consulteu la disponibilitat a [CERCABIB](#)

Libro

AHUJA, Ravindra K. et al. *Network Flows. Theory, algorithms, and applications*. Upper Saddle River (N.J.): Prentice Hall, 1993

BAZARAA, Mokhtar S. et al. . *Linear programming and network flows*. Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons, 2010

BALBÁS, Alejandro. et al. *Programación Matemática*. 2a ed. Madrid: AC, 1990

MARTÍN, Quintín. et al. *Investigación Operativa. Problemas y ejercicios resueltos*. Madrid [etc.]: Pearson Educación, 2005

SYDSÆTER, Knut. et al., *Further Mathematics for Economic Analysis*. 2nd edition, Financial Times/Prentice Hall, 2008.

TAHA, Hamdy A. *Investigación de operaciones*. 9a ed. México [etc.]: Pearson Educación, 2012

WINSTON, Wayne L. *Investigación de operaciones. Aplicaciones y algoritmos*. México: Thomson, 2005

Revisado por los Servicios Lingüísticos de la
UB.

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Programació

Codi de l'assignatura: 361192

Curs acadèmic: 2021-2022

Coordinació: ANA EDELMIRA PASARELLA SANCHEZ

Departament: Facultat d'Economia i Empresa

crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials i/o no presencials	60	
- Teoricopràctica	Presencial	30
- Pràctiques d'ordinadors	Presencial	30
Treball tutelat/dirigit	40	
Aprenentatge autònom	50	

Competències que es desenvolupen

- 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.
- Capacitat d'utilitzar llenguatges de programació per a la implementació d'algoritmes i de sistemes de gestió de bases de dades.

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 desdobla 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 desdobla 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) Un exercici pràctic de laboratori (NELab) que s'ha de lliurar en un temps màxim de dues setmanes.
- c) 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:

$$NCON = \text{Màx} ((0.3 * NEPar + 0.7 * NEFin), NEFin)$$

$$NFINAL = 0.1 * NELab + 0.2 * NPRAC + 0.7 * NCON$$

Avaluació única

L'avaluació única consisteix en una única prova escrita que dona la nota final (NFINAL).

Fonts d'informació bàsica

[Consulteu la disponibilitat a CERCABIB](#)

Llibre

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

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Software Estadístic

Codi de l'assignatura: 361214

Curs acadèmic: 2021-2022

Coordinació: KLAUS LANGOHR

Departament: Departament d'Econometria, Estadística i Economia Aplicada

crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials i/o no presencials	60	
- Teoricopràctica	Presencial i no presencial	15
- Pràctiques d'ordinadors	Presencial i no presencial	45
Treball tutelat/dirigit	40	
Aprenentatge autònom	50	

Recomanacions

Es recomana haver cursat les assignatures de primer curs.

Competències que es desenvolupen

- Capacitat creativa i emprenedora (capacitat de formular, dissenyar i gestionar projectes / capacitat de cercar i integrar nous coneixements i actituds).
- 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.
- Capacitat d'utilitzar llenguatges de programació per a la implementació d'algoritmes i de sistemes de gestió de bases de dades.

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. Creació i manipulació d'objectes bàsics d'R: vectors, matrius, *data frames* i *l·listes*
- 1.2. Importació de dades a R i exportació de resultats
- 1.3. Estadística descriptiva i procediments gràfics bàsics
- 1.4. Programació bàsica i creació de funcions pròpies

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, tant en R com en SAS). Cadascuna de les dues notes es basa en un parell d'exàmens (70%) i un treball pràctic (30%). El treball, tant amb R com amb SAS, consisteix a buscar un conjunt de dades, analitzar-lo amb les eines vistes 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.

L'alumnat 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, la qual 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

[Consulteu la disponibilitat a CERCABIB](#)

Llibre

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

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Teoria de Cues i Simulació

Codi de l'assignatura: 361228

Curs acadèmic: 2021-2022

Coordinació: ESTEVE CODINA SANCHO

Departament: Facultat d'Economia i Empresa

crèdits: 6

Programa únic: S

Més informació 

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials i/o no presencials	60	
- Teoricopràctica	Presencial i no presencial	37.5
- Pràctiques de problemes	Presencial i no presencial	15
- Pràctiques d'ordinadors	Presencial i no presencial	7.5
Treball tutelat/dirigit	40	
Aprenentatge autònom	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 un bon assoliment dels 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

- 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 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 identificar els principals models de la investigació operativa i conèixer-ne les propietats i l'àmbit d'aplicació.
- Capacitat d'utilitzar llenguatges de programació per a la implementació d'algoritmes i de sistemes de gestió de bases de dades.
-

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, sigui per part del professorat o sol·licitant la cooperació de l'alumnat, 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 desdoblen en diferents grups, la composició dels quals la decideix el professorat.

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 examens 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.

L'assignatura inclou l'elaboració d'un treball amb un lliurament parcial durant el 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.

L'alumnat que no hagi superat l'assignatura té dret a una prova de reavaluació, que es fa durant el mes de juliol i té les característiques de la prova d'avaluació única. La reavaluació permet obtenir la qualificació màxima i s'hi pot presentar qualsevol estudiant, independentment que hagi optat per l'avaluació única o la continuada.

Avaluació única

L'alumnat que vulgui renunciar a l'avaluació continuada i acollir-se a l'avaluació única ha de fer-ho abans de la data que estableixi el Consell Docent, la qual es fa pública amb antelació suficient. La data de la prova d'avaluació única ve fixada també pel Consell Docent. 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

Consulteu la disponibilitat a [CERCABIB](#)

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.

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 2021-2022

10,594

Horarios/turnos

1º y 2º (mañana) y 3º y 4º (tarde)

Precios y becas

Precio aproximado por curso, 1.502 € (2.253 € para no residentes en la UE). [Consulta el porcentaje de minoración en función de la renta \(becas y modalidades de pago\).](#)

Lugar de impartición

[Facultad de Matemáticas y Estadística \(FME\)](#)

Título oficial

[Inscrito en el registro del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte](#)

ACCESO

Plazas nuevo ingreso

50

Código de preinscripción

91902

Nota de corte del curso 2021-2022

10,594. [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

Los 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 ACADÉMICA: NORMATIVAS, CALENDARIOS

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 tercera 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
PRIMER CURSO		
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

Asignaturas	créditos ECTS	Tipo
Introducción a la Probabilidad	6	Obligatoria
Introducción al Cálculo	6	Obligatoria
Principios de Economía	6	Obligatoria
Programación	6	Obligatoria
SEGUNDO CURSO		
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
TERCER CURSO		
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
CUARTO CURSO		
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

Asignaturas	créditos ECTS	Tipo
Optimización Financiera	6	Optativa
Prácticas Empresariales I	6	Optativa
Prácticas Empresariales II	6	Optativa
Trabajo de Fin de Grado	18	Proyecto

Octubre 2021. [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: €1,502 (€2,253 for non-EU residents). [Consult the public fees system based on income \(grants and payment options\).](#)

Location

[School of Mathematics and Statistics \(FME\)](#)

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 AND REGULATIONS

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
THIRD COURSE		
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
FOURTH COURSE		
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