

**Bioestadística i anàlisi de dades**

Codi: 101917

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2501230 Ciències Biomèdiques	FB	1	2

La metodologia docent i l'avaluació proposades a la guia poden experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

**Professor/a de contacte**

Nom: Mercedes Campillo Grau

Correu electrònic: Mercedes.Campillo@uab.cat

**Utilització d'idiomes a l'assignatura**

Llengua vehicular majoritària: espanyol (spa)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: No

Grup íntegre en espanyol: No

**Equip docent**

Leonardo Pardo Carrasco

**Prerequisits**

No hi ha prerequisits oficials, però es recomana tenir coneixements previs de matemàtiques elementals que incloguin els conceptes de derivació i integració.

**Objectius**

L'assignatura de Bioestadística i Anàlisi de dades té com objectiu fonamental el introduir l'estudiant en el coneixement i ús de les eines bàsiques del saber d'acord amb el mètode científic.

L'assignatura abordarà els problemes relatius a la investigació als camps de la Biologia i de la Medicina con el mètode matemàtic i, especialment, des de la teoria de probabilitats. Aquest enfocament permetrà quantificar, de forma precisa, relacions significatives entre els diversos fenòmens relacionats amb la salut i la patologia humana des de la perspectiva de la Investigació Biomèdica.

Per assolir aquests objectius, l'alumne haurà de treballar amb diverses eines conceptuals, metodològiques i instrumentals necessàries per a desenvolupar una visió de la Biomedicina d'acord amb el rigor científic.

**Competències**

- Actuar amb responsabilitat ètica i amb respecte pels drets i deures fonamentals, la diversitat i els valors democràtics.
- Actuar en l'àmbit de coneixement propi valorant l'impacte social, econòmic i mediambiental.
- Aplicar els coneixements adquirits en la planificació i la implementació de projectes de recerca, desenvolupament i innovació en un laboratori de recerca biomèdica, en un laboratori d'un departament clínic o en la indústria biomèdica.
- Introduir canvis en els mètodes i els processos de l'àmbit de coneixement per donar respostes innovadores a les necessitats i demandes de la societat.

- Llegir i criticar articles científics originals i de revisió en el camp de la biomedicina, i ser capaç d'avaluar i escollir les descripcions metodològiques adequades per al treball de laboratori biomèdic.
- Que els estudiants hagin demostrat que comprenen i tenen coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es basa en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda d'aquell camp d'estudi.
- Que els estudiants hagin desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.
- Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.
- Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements propis a la seva feina o vocació d'una manera professional i tinguin les competències que se solen demostrar per mitjà de l'elaboració i la defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seva àrea d'estudi.
- Que els estudiants tinguin la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seva àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes destacats d'índole social, científica o ètica.
- Treballar com a part d'un grup juntament amb altres professionals, comprendre'n els punts de vista i cooperar-hi de forma constructiva.
- Utilitzar els coneixements propis per a descriure problemes biomèdics, en relació amb les causes, els mecanismes i els tractaments.

## Resultats d'aprenentatge

1. Actuar amb responsabilitat ètica i amb respecte pels drets i deures fonamentals, la diversitat i els valors democràtics.
2. Actuar en l'àmbit de coneixement propi valorant l'impacte social, econòmic i mediambiental.
3. Comprendre i criticar articles científics d'estadística.
4. Determinar la mida de mostra necessària per a contrastar la hipòtesi.
5. Dissenyar, planificar i interpretar diferents estudis per abordar problemes de salut pública.
6. Distingir les diferents fonts d'informació dels problemes de salut.
7. Elaborar i contrastar hipòtesis i identificar-ne els errors associats.
8. Estimar paràmetres poblacionals a partir dels mostrals corresponents.
9. Interpretar problemes i mesures d'actuació en salut pública.
10. Introduir canvis en els mètodes i els processos de l'àmbit de coneixement per donar respostes innovadores a les necessitats i demandes de la societat.
11. Que els estudiants hagin demostrat que comprenen i tenen coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es basa en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda d'aquell camp d'estudi.
12. Que els estudiants hagin desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.
13. Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.
14. Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements propis a la seva feina o vocació d'una manera professional i tinguin les competències que se solen demostrar per mitjà de l'elaboració i la defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seva àrea d'estudi.
15. Que els estudiants tinguin la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seva àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes destacats d'índole social, científica o ètica.
16. Treballar com a part d'un grup juntament amb altres professionals, comprendre'n els punts de vista i cooperar-hi de forma constructiva.

## Continguts

### TEMA 1. INTRODUCCIÓ

- 1.1. Definició i objectius de l'Estadística

1.2. Població i mostra

1.3. Estadística descriptiva, teoria de probabilitats i inferència estadística

## TEMA 2. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA MONOVARIABLE

2.1. Variables qualitatives i Variables quantitatives discretes. Freqüències absoluta, relativa i acumulada. Representacions gràfiques

2.2. Variables quantitatives contínues. Agrupació de dades: Taules de freqüències. Representacions gràfiques. Mesures de tendència central: mitjana, mediana i moda. Mesures de dispersió: rang, variància, desviació típica i coeficient de variació. Mesures morfològiques: biaix i curtosi

## TEMA 3. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA BIVARIABLE

3.1. Relació entre dues variables qualitatives. Relació entre una variable qualitativa y una variable quantitativa contínua. Relació entre dues variables quantitatives contínues (coeficient de correlació)

3.2. Dades aparellades (mesures repetides)

## TEMA 4. TEORIA DE PROBABILITATS

4.1. Experiment aleatori, espai mostral i succés

4.2. Operacions amb successos: unió, intersecció, successos contraris i diferència de successos. Successos incompatibles

4.3. Freqüències absolutes i relatives. Probabilitat

4.3. Probabilitat condicionada. Successos independents. Probabilitat de la unió i intersecció de successos

4.4. Teorema de Bayes

4.5. Mesura de la freqüència d'una malaltia a la població. Incidència i prevalència

4.6. Avaluació de factors de risc. Risc relatiu i odds ratio

4.7. Avaluació de criteris diagnòstic. Sensibilitat, especificitat, valors predictius positius i negatius

## TEMA 5. VARIABLES ALEATÒRIES

5.1. Variables aleatòries discretes i contínues

5.2. Funció densitat de probabilitat, funció distribució de probabilitat, esperança matemàtica i variància de variables aleatòries discretes i contínues

5.3. Distribucions teòriques de variables aleatòries discretes: Binomial i Poisson

5.4. Distribucions teòriques de variables aleatòries contínues: normal,  $\chi^2$ , t de Student i F de Fisher Snedecor

5.5. Teorema del límit central. Teorema de De Moivre. Distribució mostral. Interval de probabilitat

## TEMA 6. ESTIMACIÓ DE PARÀMETRES

6.1. Mètodes d'estimació: interval de confiança. Diferències entre interval de probabilitat i interval de confiança

6.2. Estimació de mitjanes, variàncies i proporcions poblacionals. Determinació de la mida de la mostra

## TEMA 7. CONTRAST D'HIPÒTESIS

7.1. Hipòtesi nul·la i alternativa. Zones de rebuig i no rebuig. Errors del tipus I o risc  $\alpha$  i tipus II o risc  $\beta$ . Contrasts unilaterals i bilaterals. Nivell de significació. Determinació del tamany de la mostra

7.2. Proves de conformitat: contrastos de mitjanes, variàncies i proporcions mostrals amb paràmetres poblacionals

7.3. Proves d'independència: contrastos de mitjanes, variàncies i proporcions mostrals. Test de Kolmogorov-Smirnov. Test no paramètric de comparació de dues mostres: test de Mann-Whitney

7.4. Contrast d'hipòtesi de dades aparellades. Test no paramètric de Wilcoxon

## TEMA 8. RELACIÓ ENTRE UNA VARIABLE QUALITATIVA I UNA VARIABLE QUANTITATIVA: ANÀLISI DE LA VARIÀNCIA I REGRESSIÓ

8.1. ANOVA d'un factor. Tests a priori i a posteriori

8.2. Regressió: mínims quadrats, significació de la recta de regressió i intervals de confiança de paràmetres poblacionals. Tests de linealitat i utilitat

## TEMA 9. RELACIÓ ENTRE DUES VARIABLES QUANTITATIVES ALEATÒRIES: CORRELACIÓ

9.1. Coeficient de correlació. Significació del coeficient de correlació. Comparació entre regressió i correlació

## TEMA 10. RELACIÓ ENTRE VARIABLES QUALITATIVES: ANÀLISI DE FREQUÈNCIES

10.1. Proves de bondat d'ajustament de distribucions de freqüències a distribucions teòriques

10.2. Taules de contingència. Tests de homogeneïtat i independència

10.3. Test de McNemar de dades aparellades

## Metodologia

Classes de teoria:

Les classes teòriques s'impartiran amb la metodologia de tipus presencial –classes magistrals– encara que es possibilitarà i estimularà al màxim la interacció i participació de l'alumnat. Les classes tindran suport de medis audiovisuals. El material utilitzat a classe pel professor estarà disponible al Campus Virtual de l'assignatura; es recomana als alumnes que l'imprimeixin i el portin a classe, per utilitzar-lo com a suport a l'hora de prendre apunts. S'animarà l'alumne a aprofundir en els coneixements adquirits en classe mitjançant la utilització de la bibliografia i programari de simulació recomanats.

Classes de problemes / seminaris de pràctiques:

Donat el caràcter i l'orientació de l'assignatura les classes de problemes, intercalades convenientment amb les de teoria, jugaran un paper clau en el seu desenvolupament i en l'aprenentatge de la matèria.

Mitjançant el Campus Virtual es lliuraran col·leccions de problemes, organitzats segons els temes de l'assignatura, que l'alumne haurà d'anar desenvolupant tant a classe com individualment. La major part d'aquests problemes seran casos pràctics que en resoldre'ls permetin a l'alumne una major compressió dels coneixements adquirits en les classes de teoria i en l'estudi personal.

A les classes de problemes, també s'utilitzaran eines com *Kahoot* per a la consolidació de continguts i com diagnòstic dels coneixements adquirits.

En els seminaris de pràctiques, intercalats convenientment amb les classes de teoria, s'introduirà la metodologia i dinàmica del programari SPSS (o un altre paquet estadístic), que l'alumne haurà de fer servir en les classes pràctiques, afi d'aconseguir l'aprenentatge objecte de l'assignatura.

Classes de pràctiques:

Les classes pràctiques són un punt fonamental per al correcte compliment dels objectius de l'assignatura. En elles l'alumne haurà de resoldre casos pràctics, prèviament seleccionats, mitjançant programari estadístic. L'aprenentatge contempla tant la introducció i manipulació de dades, com l'ús de les principals facilitats que ofereix aquest programari per a l'anàlisi de dades. Les pràctiques es duran a terme individualment o per parelles. El desenvolupament d'aquestes classes estarà lligat a les classes teòriques i de problemes amb bona correlació temporal.

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de seminaris/problemes	6	0,24	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16
Classes de teoria	24	0,96	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 14, 16
Classes pràctiques	20	0,8	1, 2, 3, 5, 6, 7, 10, 16
Tipus: Supervisades			
Pràctiques de consolidació	7	0,28	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 16
Tipus: Autònomes			
Estudi personal	42	1,68	1, 2, 3, 5, 6, 9, 10, 12, 15
Qüestionaris de pràctiques	7	0,28	1, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 14, 15, 16
Realització d'exercicis	24	0,96	3, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 14, 15
Realització de tests	10	0,4	

## Avaluació

Les competències de l'assignatura s'avaluaran segons els següents criteris:

- exàmens d'elecció múltiple (amb una o més respostes correctes per pregunta) de preguntes conceptuals i resolució de problemes [proves T1 (30%) i T2 (35%)]
- exàmens pràctics amb ordinador [proves P1 (10%) i P2 (15%)] i,
- assistència a pràctiques i resolució de qüestionaris (10%)

Exàmens teòrics:

1era prova parcial	T1	30%
2ona prova parcial	T2	35%

Exàmens pràctics:

1era prova parcial	P1	10%
2ona prova parcial	P2	15%
Assistència i memòries de pràctiques		10%

#### Qualificaciones:

- La qualificació mínima global necessària per superar l'assignatura serà de 5 punts.
- La puntuació mínima en els exàmens teòrics per fer mitjana i aprovar per avaluació continuada serà de 3,0 punts.
- En cas de no superar l'assignatura per avaluació continuada, per no haver aconseguit un mínim de 3,0 punts en algun dels exàmens teòrics, la nota de curs serà de màxim 4 punts.
- Es considerarà que un estudiant obtindrà la qualificació de "No avaluable" si la valoració de totes les activitats d'avaluació realitzades no li permeti assolir la qualificació global de 5 en el supòsit que hagués obtingut la màxima nota en totes elles.

#### Examen de Recuperación (Final):

- Hi haurà un examen de recuperació, bé per aquells alumnes que no hagin superat l'assignatura per avaluació continuada, bé per els que desitgin pujar nota (la qual cosa implica renunciar a la nota obtinguda als dos exàmens teòrics per avaluació continuada).
- Només podran presentar-se a l'examen de recuperació, els alumnes que hagin estat prèviament avaluats en un conjunt d'activitats el pes de les quals equivalgui a un mínim de dues terceres parts de la qualificació total de l'assignatura.
- L'examen de recuperació inclourà tota la matèria, si bé el seu resultat representarà el 65% de la nota definitiva doncs el 35% restant continuarà depenent dels resultats de la part pràctica.

#### Alumnos repetidores:

- A partir de la segona matrícula, els alumnes podran decidir entre repetir les classes pràctiques i acollir-se al mateix esquema d'avaluació que els alumnes nous o bé presentar-se només als exàmens teòrics. En aquest segon cas els percentatges de les proves seran de un 40% i un 60% en el cas de parcials i d'un 100% en l'examen final.

#### Revisión de exámenes:

- Seguint els reglaments de la Universitat, es donarà a conèixer el procediment, el lloc, la data i l'hora de la revisió d'exàmens.

### Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Examen de teoria i problemes - primer parcial	30%	3	0,12	1, 3, 5, 6, 9, 11, 13, 14, 15, 16
Examen de teoria i problemes - segon parcial	35%	3	0,12	1, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
Examen pràctic amb ordinador - primer parcial	10%	2	0,08	1, 2, 3, 4, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15
Examen pràctic amb ordinador - segon parcial	15%	2	0,08	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15

### Bibliografia

#### Bibliografia bàsica:

Milton JS. Estadística para biología y ciencias de la salud. 3a. Edición. Madrid: Interamericana. McGraw-Hill, 2001.

Daniel WW. Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud. 4a Edición. Limusa Wiley, 2002.

Sentís J, Pardell H, Cobo E, Canela J. Manual de Bioestadística. 3a. Edición. Barcelona: Masson, 2003.

Sorribas A, Abella F, Gómez X, March J. Metodologia estadística en ciències de la salut: Del disseny de l'estudi a l'anàlisi de resultats. Edicions de la Universitat de Lleida i F.V. Libros. 1997.

Ferrán M, SPSS para Windows. Programación y Análisis estadístico. McGraw-Hill, 1996.

Ferrán M, SPSS para Windows. Análisis Estadístico. McGraw-Hill, 2001.

Enllaços web:

<http://www.bioestadistica.uma.es/libro/>

[http://www.hrc.es/bioest/M\\_docente.html](http://www.hrc.es/bioest/M_docente.html)

<https://link-springer-com.are.uab.cat/book/10.1007%2F978-3-319-20600-4>

<http://davidmlane.com/hyperstat/index.html>

<https://seeing-theory.brown.edu>

<http://vassarstats.net>

Simuladors i altres:

<http://Statdistributions.com/>

<http://demonstrations.wolfram.com/> - <http://demonstrations.wolfram.com/topic.html?topic=Statistics&limit=20>

<http://www.socr.ucla.edu/SOCR.html>