



## DADES GENERALS

**Nom de l'assignatura :** Estadística

**Codi:** ?

**Tipus :** Obligatòria

**Impartició:** Q2

**Departaments implicats :** Ciències Clíiques

**Nom del professor coordinador :** Victor Moreno

**Membres de l'equip docent:** Ramón Clèries

**Crèdits ECTS :** 6

**Hores estimades de l'assignatura :**

- Hores presencials 60
- Hores aprenentatge autònom 90

## Prerequisits per cursar l'assignatura

## Competències que es desenvolupen en l'assignatura

Transversals comunes de la UB

- Capacitat creativa i emprenedora (capacitat de formular, dissenyar i gestionar projectes / capacitat de cercar i integrar nous coneixements i actituds).
- Capacitat d'aprenentatge i responsabilitat (capacitat d'anàlisi, de síntesi, de visions globals i d'aplicació dels coneixements a la pràctica / capacitat de prendre decisions i d'adaptació a noves situacions).
- Compromís ètic (capacitat crítica i autocrítica / capacitat de mostrar actituds coherents amb les concepcions ètiques i deontològiques).

Específiques de la titulació

- Conèixer les eines bàsiques de la probabilitat i l'estadística per aplicar-les a l'anàlisi de dades procedents d'estudis biomèdics.
- Manejar tècniques quantitatives d'anàlisi de dades en biomedicina.

## Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Al final del procés de formació, l'alumne haurà de:

- Reconèixer l'escala de mesura dels diferents tipus de dades recollides en l'activitat mèdica.
- Aprendre a planificar la recollida de dades. Tabular les dades en files i columnes per a facilitar l'anàlisi i la gestió informàtica.

- Calcular i interpretar mesures de tendència central, de dispersió i posició relativa adients a l'escala de mesura. En particular: la mitjana aritmètica, la variància i la mediana.
- Tabular dades qualitatives i quantitatives.
- Utilitzar representacions gràfiques per presentar i examinar les dades.
- Interpretar l'histograma de freqüències com a distribució empírica dels valor d'una variable en una població.
- Davant una base de dades informatitzada, fer servir software estadístic per descriure les variables en funció de la seva escala de mesura.
- Definir i calcular la probabilitat d'un esdeveniment elemental associat a una experiència aleatòria sense informació prèvia, o bé condicionat a un altre esdeveniment.
- Calcular la probabilitat d'esdeveniments compostos mitjançant l'aplicació de les regles de l'addició i la multiplicació.
- Interpretar el diagnòstic mèdic com un procés de decisió probabilístic. Aplicar el concepte de probabilitat condicionada al càlcul de sensibilitat i especificitat. Aplicar el teorema de Bayes al càlcul dels valors predictius.
- Definir una variable aleatòria per la llei de distribució. Distingir entre la funció de probabilitat (o densitat de probabilitat) i la funció de distribució.
- Aplicar els models de distribució binomial, de Poisson i normal a casos pràctics fent servir taules o programes d'ordinador.
- Reconèixer la importància del mostratge aleatori per evitar l'aparició de biaix a les dades recollides. Identificar la tècnica de mostratge emprada en un estudi.
- Definir paràmetre, estadístic, estimador i estimació. Utilitzar els estadístics descriptius com estimadors dels paràmetres de la distribució d'una variable.
- Constatar que un estadístic mostral (proporció, mitjana o variància) és una variable aleatòria construint la seva distribució mostral en una situació concreta. Diferenciar entre la desviació típica de la variable estudiada i la del estadístic mostral (error estàndard).
- Obtenir estimacions puntuals i per interval d'una proporció, una mitjana i una variància. Interpretar resultats expressats com a límits de confiança.
- Calcular la mida mostral mínima per obtenir estimacions de paràmetres poblacionals (mitjana i proporció) amb una precisió i confiança determinades, i interpretar-ne l'efecte en la inferència final.
- Identificar i formular la hipòtesi nul·la i l'alternativa d'una prova de contrastació.
- Reconèixer el tipus de risc associat a una decisió estadística. Definir-ne la magnitud i delimitar-ne la regió crítica.
- Seleccionar l'estadístic de la prova adequat al tipus d'hipòtesis i de variables per arribar a una decisió estadística.
- Entendre el grau de significació (P) com una probabilitat condicionada a la  $H_0$ , i aproximar-ne el valor. Saber prendre decisions estadístiques.
- Seleccionar la prova adequada per comparar mitjanes i proporcions. Interpretar els resultats de programes informàtics per contrastar hipòtesis estadístiques.
- Conèixer el concepte d'associació en estadística.
- Conèixer els coeficients que mesuren el grau de dependència de dues variables: a) contingència; b) correlació de Pearson; c) correlació de Spearman. Interpretar els coeficients com a mesura de la intensitat de la relació.
- Interpretar la recta de regressió com un model de dependència lineal, identificant les variables dependents o explicades i independents o explicatives.
- Utilitzar el model estadístic estimat com a mecanisme de predicció.
- Diferenciar entre el coeficient de correlació (r), el coeficient de regressió (b) i el de determinació ( $r^2$ ).

- Fer servir software estadístic per a realitzar una anàlisi estadística d'una base de dades informatitzada. Identificar els elements d'un contrast d'hipòtesi en un llistat de resultats informàtic.

## Bloc temàtic o de continguts de l'assignatura

### **Tema 1. Introducció a la bioestadística**

Concepte d'estadística: descriptiva i inferencial. Variabilitat biològica i atzar. Dades biomèdiques: tipus i fonts.

### **Tema 2. Estadística descriptiva**

Descriptiva: definició i objectius. Escales de mesura. Taules de freqüències. Mesures de tendència central: moda, mediana i mitjana. Mesures de dispersió: amplitud, variància, desviació típica i coeficient de variació. Mesures de forma: asimetria i curtosi. Mesures de posició relativa: quartils i percentils. Representació gràfica de les dades.

### **Tema 3. Probabilitat i variables aleatòries**

Experiència aleatòria. Probabilitat d'un esdeveniment: definició i càlcul. Probabilitat condicionada: definició i càlcul. Dependència entre esdeveniments. Regles de l'addició i la multiplicació. Teorema de Bayes. Aplicació al diagnòstic mèdic: sensibilitat, especificitat i valors predictius.

Variable aleatòria: definició i tipus. Funcions de distribució de probabilitat: definició, tipus i propietats. Esperança i variància d'una variable aleatòria: concepte i propietats. Models de distribució discreta: Binomial i Poisson. Models de distribució contínua: Normal.

Convergència de distribucions: teorema del límit central. Distribució bivariant: concepte, exemple i covariància.

### **Tema 4. Estimació de paràmetres**

Població i mostra. Tècniques de mostreig. Paràmetre, estimador i estimació. Distribució mostral d'un estimador: propietats. Estimació puntual i estimació per interval. Determinació de la mida d'una mostra. Estimació del paràmetre proporció. Estimació del paràmetre mitjana. Estimació del paràmetre variància.

### **Tema 5. Contrastació d'hipòtesi**

Plantejament general d'una prova d'hipòtesi. Tipus de proves d'hipòtesi: conformitat, homogeneïtat i independència. Tipus d'hipòtesi: nul·la i alternatives. Contrastos unilaterals i bilaterals. Regió crítica. Tipus d'errors (I i II) i probabilitats associades (risc  $\alpha$  i risc  $\beta$ ). Potència. Nivell i grau de significació.

### **Tema 6. Anàlisi de dades categòriques**

Proves d'homogeneïtat de proporcions: dades independents i dades aparellades. Proves d'independència entre variables qualitatives en taules de contingència. Mesures d'intensitat de la relació.

### **Tema 7. Comparació de mitjanes**

Proves d'homogeneïtat de variàncies (dades independents). Proves d'homogeneïtat, paramètriques i no paramètriques, de dues mitjanes (dades independents i dades aparellades). Anàlisi de la variància per la comparació de múltiples mitjanes

### **Tema 8. Anàlisi de correlació i regressió**

Proves d'independència entre variables quantitatives: paramètriques i no paramètriques. Regressió lineal simple: coeficient de determinació i recta de regressió.

## Tema 9. Anàlisi de supervivència

Estimació de corbes de supervivència per el mètode de Kaplan-Meier. Comparació de corbes amb la prova de Logrank.

## Tema 10. Introducció a l'anàlisi multivariant

Introducció intuïtiva a la necessitat d'eines multivariants d'anàlisi estadístic. Regressió lineal múltiple. Regressió logística. Models de riscos proporcionals per supervivència.

## Metodologia i organització general de l'assignatura

Cada tema constarà de sessions teòriques introductòries, treball personal aprenentatge autònom i pràctiques amb ordinadors. Les eines del Campus Virtual <http://campusvirtual.ub.edu> es faran servir intensament per la part de pràctiques i aprenentatge autònom.

## PRACTIQUES, I APRENTATGE AUTÒNOM

A cada tema l'alumne haurà de realitzar una sèrie d'exercicis pràctics, normalment amb l'ajuda de programes d'ordinador. A la web de l' assignatura es disposarà del guió i instruccions per realitzar les pràctiques. L'alumne podrà optar per fer-les durant les hores designades per seminaris o en altres moments. Cada pràctica tindrà uns objectius concrets i els alumnes hauran de complimentar un qüestionari per verificar els objectius o entregar un petit informe de cada pràctica que serà avaluat.

Una setmana a final del curs està reservada per fer presentacions del treballs pràctics resum del continguts del curs. Aquest treballs es realitzaran en grups de fins a 4 persones.

Cada tema també comptarà amb una sèrie de lectures obligatòries i exercicis d'aprenentatge autònom que serà supervisat regularment .

## Avaluació

**Procediment.** L'avaluació ponderarà 3 aspectes: A) Avaluació continuada basada en la realització d'exercicis al campus virtual. B) Realització i presentació d'un treball d'anàlisi. C) Prova de síntesi.

### Criteris d'avaluació

- Cada tema té una sèrie d'exercicis d'aprenentatge autònom que s'avaluaran de manera automàtica o per els professors amb les eines del campus virtual (Moodle). La realització d'aquets exercicis, que tindran continguts majoritàriament pràctics, correspon a un 40% de la nota de l'assignatura.
  - La realització i presentació en públic del treball final en grup tindrà una valoració del 20% de l'assignatura.
  - Al final del quadrimestre, després d'haver acabat el temari de classes i seminaris hi haurà un examen de coneixements de preguntes tipus test multiresposta amb única resposta certa. Aquesta prova tindrà una valoració del 40% de l'assignatura.
- La nota final** de l'assignatura (sobre 100 punts) serà la suma de la nota de l'examen final i la de pràctiques (suma de l'avaluació continuada i el treball final), sempre que cada part s'hagi superat (més del 50%) per separat.
  - Repesca.** Els alumnes que s'hagin presentat a la prova de síntesi i hagin tret més d'un 30% però menys d'un 50%, tindran l'opció de fer una prova de repesca d'aquesta part. El

resultat, en tot cas, permetrà aprovar l'assignatura amb només un 5.0 de nota final, independentment de les puntuacions obtingudes a la part pràctica.

- **L'incumpliment de la presentació en els plaços establerts de les activitats d'avaluació continuada o de la presentació del treball d'anàlisi suposen el supens sense possibilitat de repesca. Els alumnes poden sol·licitar l'avaluació única durant els 15 primers dies del curs si anticipen l'impossibilitat de realitzar les activitats d'avaluació continuada.**

## Fons d'informació bàsica

### Libres de text

- Martínez MA, Faulín FJ, Sánchez A. Bioestadística amigable, 2ª Ed. Madrid: Díaz de Santos, 2006.
- Armitage P, Berry G. Estadística para la investigación biomédica. 3a ed. Madrid: Harcourt Brace de España; 1997.
- Daniel W. Bioestadística: base para el análisis de las ciencias de la salud. 4a ed. México D.F.: Limusa; 2002.
- Dawson-Saunders E. Bioestadística médica. 4a ed. México D.F.: El Manual Moderno; 2005.
- Norman GR, Streiner DL. Bioestadística. Madrid. Mosby/Doyma; 1996.
- Sentís Vilalta J, Pardell i Alentà H, Cobo Valeri E, Canela i Soler J. Manual de bioestadística. 3a ed. Barcelona: Masson; 2003.

### Programes estadístics

**G-Stat**      <http://www.e-biometria.com/g-stat>  
**R**            <http://www.r-project.org>

A la web de l'assignatura es disposarà de més informació sobre bibliografia, enllaços a altres llocs d'Internet i lectures recomanades.