

## Llicenciatura de Geologia Guia docent Estadística

### 1.- Identificació de l'assignatura

Nom de l'assignatura: Estadística

Codi: 20455

Nombre de crèdits: 6

### 2.- Objectius de l'assignatura.

L'objectiu de l'assignatura, que és instrumental a la titulació de Geologia, és el d'introduir l'alumne en la comprensió i utilització de les eines de la Probabilitat i de l'Estadística bàsiques per tal d'analitzar dades geològiques, tot incidint en la seva correcta utilització i en la interpretació dels resultats. Tot i que, a diferència del que passa a la majoria de les ciències, en Geologia no hi ha una tradició de portar a terme anàlisis de dades de tipus numèric, sembla que això està canviant i, que per fi aquests estudis s'estan incorporant al segle XXI.

La Geologia és una ciència i, com a tal, ha de progressar seguint el mètode científic, que es basa en la realització d'experiments i mesures que permeten contrastar les hipòtesis científiques acceptades pels especialistes en aquesta disciplina per tal de "validar-les". Estem a una nova era de la Geologia, que es basa en una quantificació de la realitat i que necessita dels estudis analítics de les dades obtingudes. Aquestes dades, de natura aleatòria generalment, i sotmeses a inevitables errors aleatoris, precisen de la Probabilitat i de la Estadística per a ser correctament analitzades i interpretades.

### 3.- Continguts.

#### **Tema 0: Introducció. L'error experimental.**

- a) La necessitat d'analitzar dades geològiques.
- b) Dades i error experimental. Incertesa.
- c) Tipus d'errors. Mitjana, desviació, variància, coeficient de variació, rang. Precisió i exactitud.
- d) Errors aleatoris i incertesa.
- e) El paper dels mètodes estadístics.
- f) Tipus de dades geològiques. Variables qualitatives (nominals o categòriques), quantitatives (discretes i contínues). Dades direccionals.

Tema 1: Estadística Descriptiva.

- a) Estudi descriptiu d'una variable qualitativa (diagrama de sectors).
- b) Estudi descriptiu d'una variable quantitativa ( mediana, moda, percentils, quartils, diagrama de caixa, diagrama de barres, histograma).
- c) Estudi descriptiu de dues variables quantitatives (recta de regressió, coeficient de correlació de Pearson, predicció).

#### **Tema 2: Probabilitat.**

- a) Definició i propietats de la probabilitat.
- b) Probabilitat condicionada: Fórmula de les Probabilitats Totals, Fórmula de Bayes, independència d'esdeveniments.
- c) Variables aleatòries discretes (Bernoulli, Binomial, Hipergeomètrica, Poisson).
- d) Esperança i Variància de les variables aleatòries discretes.
- e) Aproximació de la Binomial per la Poisson.
- f) Variables aleatòries contínues (Normal o gaussiana). Esperança i Variància de la normal.
- g) Aproximació de la Binomial per la normal. Correcció de Yates.
- h) Independència de variables aleatòries.

#### **Tema 3: Interval de confiança i tests d'hipòtesis.**

- a) Mostra i població estadístiques. Estadístic i paràmetre.
- b) Estadístics més freqüents i la seva distribució.

- c) Interval de confiança per a la mitjana d'una població normal (variància coneguda o desconeguda).
- d) Interval de confiança per a la variància (o desviació) d'una població normal (mitjana coneguda o desconeguda).
- e) Interval de confiança asimptòtic per a la proporció.
- f) Concepte de test d'hipòtesi. Tipus d'errors en fer un test. Nivell de significació.
- g) Test per a la mitjana d'una població normal (variància coneguda o desconeguda).
- h) Test per a la variància (o desviació) d'una població normal (mitjana coneguda o desconeguda).
- i) Test asimptòtic per a la proporció.
- j) Els tests de la Khi-quadrat.

**4.- Temps que ha de dedicar l'alumne per tal de superar l'assignatura.**

Tipus d'activitat	Descripció	Nombre d'hores
Activitats presencials	Classes teòriques	30
	Problemes (pissarra)	15
	Pràctiques d'ordinador (SPSS)	15
Activitats no presencials	Estudi dels continguts explicats a les classes de teoria. Realització de problemes i de pràctiques amb ordinador.	50
	<b>Total</b>	<b>110</b>

**5.- Capacitats o destreses a adquirir.**

Després de cursar satisfactòriament l'assignatura, l'alumne haurà entès la necessitat de fer servir la Probabilitat i l'Estadística per a treballar amb dades reals i per a modelitzar la realitat que se li presenta en la seva disciplina. També haurà entès la presència d'errors de tipus aleatori a totes les dades experimentals. I haurà desenvolupat una certa capacitat de pensar sobre problemes del món real on hi és present l'atzar, tot analitzant la situació i buscant el model Probabilístic o Estadístic més adient, d'aquells que se li han presentat, per tal de poder extraure'n les conclusions pertinents. En concret,

- Serà capaç de descriure de manera descriptiva les dades de tipus geològic que se li presentin, tant a nivell gràfic, com a nivell de càlcul d'indicadors de les dades, "a mà" (incloent la calculadora) i mitjançant l'ordinador i el paquet estadístic SPSS, amb el qual s'haurà familiaritzat.
- Coneixerà el funcionament bàsic del paquet SPSS i serà capaç de treballar amb fitxers de dades existents, de crear-ne de nous, i de manegar-se amb els diferents tipus de fitxers que genera el paquet. Entendrà la sortida del paquet pels procediments elementals que se li presentin i serà capaç d'editar els gràfics i de fer un informe amb els anàlisis de tipus estadístics que realitzi sobre un conjunt de dades geològiques.
- Serà capaç de plantejar el model probabilístic adient en situacions reals elementals on hi és present l'atzar, trobant el millor espai mostral i calculant les probabilitats que se li demanin, ja sigui amb la fórmula clàssica de la probabilitat, o bé a partir de les seves propietats.
- Entendrà el concepte de condicionament i sabrà aplicar la Fórmula de les Probabilitats Totals i la Fórmula de Bayes amb facilitat per tal de resoldre problemes.
- Entendrà el concepte de variable aleatòria. Serà capaç de trobar la funció de probabilitat d'una variable aleatòria discreta senzilla, la seva esperança i la seva variància.
- Coneixerà i entendrà en quines situacions apareixen com a model les variables discretes de tipus Bernoulli, Binomial, Hipergeomètrica i Poisson. Distingirà perfectament el cas del mostreig amb o sense reemplaçament, i sabrà quan i com s'ha d'aproximar la Binomial per la Poisson.
- Coneixerà i entendrà en quines situacions apareix la variable normal o gaussiana com a

model, i la seva importància. Serà capaç de trobar qualsevol probabilitat que necessiti associada a qualsevol variable de tipus normal, estandarditzant per passar a la normal estàndard primer, i buscant a les taules (o fent servir l'SPSS) després. Entendrà la interpretació dels dos paràmetres de la normal com a mitjana i variància.

- Sabrà quan, com i perquè aproximar la Binomial per la Normal, i ho sabrà fer amb la correcció de Yates, que sempre millora l'aproximació.
- Entendrà el concepte d'independència de variables aleatòries i serà capaç, en casos senzills de variables aleatòries discretes, de comprovar si són o no independents.
- Entendrà què és i com funciona el mecanisme o procediment de la inferència estadística i perquè necessita de la probabilitat. També s'haurà familiaritzat amb els conceptes bàsics, com població i mostra, paràmetre, estadístic i estimador.
- Entendrà què és la distribució d'un estadístic i la seva importància a l'hora de fer inferència, i coneixerà les distribucions dels estadístics més habituals.
- Entendrà el concepte d'interval de confiança i el del nivell de confiança d'un interval, així com el mètode (mètode del pivot) amb el que es troben els intervals.
- Coneixerà les fórmules (i les entendreà) dels diferents intervals de confiança presentats a l'assignatura i serà capaç, davant d'un problema de: 1) adonar-se que el que ha de fer és buscar un interval de confiança, 2) decidir quin interval ha de buscar, 3) fer servir la fórmula adequada i fer els càlculs amb precisió i seguretat amb la calculadora, i 4) interpretar el resultat de manera correcta.
- Entendrà el concepte de test d'hipòtesi i la seva importància en la progressió i desenvolupament de les ciències i el coneixement humans. També el significat dels dos tipus d'error i de la asimetria entre les hipòtesis. Quan se li plantegi un problema real, serà capaç de decidir quina forma han de prendre les hipòtesis i quina jugarà el paper de la hipòtesi alternativa o de l'investigador. Entendrà el concepte de nivell de significació.
- Coneixerà els procediments per portar a terme els contrastos o tests d'hipòtesis que es presentin a l'assignatura i serà capaç, davant d'un problema de: 1) adonar-se que el que ha de fer és un contrast o test d'hipòtesis, 2) decidir quin test ha de realitzar i quines són les hipòtesis a contrastar, 3) fer servir el procediment adequat per a fer el test, fent els càlculs amb precisió i seguretat amb la calculadora, i 4) interpretar el resultat de manera correcta.

## 6.- Requisits previs.

Una bona base de Càlcul és molt desitjable per tal de poder seguir amb comoditat l'assignatura, encara que no és imprescindible.

## 7.- Metodologia.

### **Classes de Teoria:**

Es basen en les explicacions del professor a la pissarra. El tema 0 es fa en part amb l'ajut d'una presentació en PowerPoint que es penja al campus virtual per tal que els alumnes i tinguin accés. També hi ha una part en pdf que també es penja al campus. Per a la resta del curs es fa servir, sobretot, el llibre que apareix a la bibliografia bàsica.

### **Classes de problemes (pissarra):**

Les llistes de problemes per a fer es penjen al campus virtual per tal que els alumnes els puguin pensar i fer abans de comentar-los a classe. El professor a classe comenta i fa aquells problemes de les llistes que considera més adient.

### **Classes de pràctiques amb ordinador (paquet SPSS):**

Aquestes classes es fan a un aula d'informàtica i es segueixen uns guions per a les pràctiques que es penjen amb antelació al campus virtual. Es fan servir també fitxers de dades que es penjen al campus. Es tracta en aquestes pràctiques que els estudiants vagin fent el que el guió de la pràctica diu, guiats pels professors.

### **Proves o controls durant el curs:**

Es fan 3 controls de problemes (i, potser, conceptes teòrics senzills) en l'horari de les classes de teoria, al llarg del curs, en dies anunciats amb suficient antelació a classe i al campus virtual. De la part de pràctiques també se'n fa un control o prova, aquesta a final de curs.

## 8.- Avaluació.

La nota final de l'assignatura, F, s'obté a partir de la nota dels tres controls de problemes que es fan durant el curs, diguem C1, C2 i C3, de la prova de pràctiques, diguem P, i de l'examen final, diguem E. Si totes les notes les posem sobre 10, menys la nota de l'examen final, E, que és sobre 60, la nota final F és:

$$F = (C1 + C2 + C3 + P + E) / 10$$

És a dir, l'examen final val un 60% de la nota final F, cada control C1, C2, C3 val un 10%, y la prova de pràctiques també val un 10%. Això tant a la primera com a la segona convocatòria. La part de pràctiques NOMÉS s'avalua en la prova de pràctiques (nota P), i CAP dels controls de problemes que es fan durant el curs elimina matèria (és a dir, que a l'examen final entra TOT).

## 9.- Bibliografia.

### **Bibliografia bàsica:**

Delgado, R. *Iniciación a la probabilidad y la estadística*. Col·lecció Materials, 153. Servei de publicacions de la UAB, 2004.

### **Bibliografia complementària:**

Swan, A. R. H. *Introduction to Geological Data Analysis*, Blackwell Science, 1996.

Davis, John C. *Statistic and Data Analysis in Geology*, Wiley, 1986 (3a edició).

## 10.- Professorat.

**Rosario Delgado de la Torre.** Teoria. despatx C1/360, delgado@mat.uab.cat