



Grado en Geología **26415 - Tratamiento estadístico e informático de datos geológicos**

Guía docente para el curso 2013 - 2014

Curso: 2, Semestre: 1, Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- **Ana Carmen Cebrián Guajardo** acebrian@unizar.es

- **María Antonia Zapata Abad** mazapata@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Dado el carácter de formación básica que tiene la asignatura no tiene ningún requisito esencial.

Es recomendable haber aprobado, o al menos haber cursado, la asignatura Matemáticas que se imparte en primer curso.

Es recomendable, aunque no imprescindible, el manejo a nivel de usuario de un procesador de textos y conocimientos informáticos básicos. También es recomendable un nivel básico de inglés técnico.

Para su estudio es recomendable asistir a las clases teóricas y prácticas, lo que facilitará la comprensión de los conceptos y la utilización de los recursos para realizar las pruebas de evaluación (trabajos y exámenes).

Actividades y fechas clave de la asignatura

- Septiembre-2013: Inicio de las clases teóricas (2 horas por semana a lo largo del cuatrimestre) y prácticas (2 horas por semana en grupo reducido a lo largo del cuatrimestre).
- Enero 2014: fin de las clases teóricas y prácticas.
- Fin de la actividad 2: Presentación del cuaderno de trabajo y realización de una prueba parcial (eliminatory).
- Fin de la actividad 4: Realización de la segunda prueba parcial (eliminatory).
- Febrero 2014: Realización de un examen global de la asignatura (ver el apartado de Actividades de evaluación).
- Septiembre 2014: 2ª convocatoria. Realización de un examen global de la asignatura (ver el apartado de Actividades de evaluación)

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

1:

Conoce y maneja la terminología estadística y comprende conceptos estadísticos básicos.

- 2:** Es capaz de realizar un análisis descriptivo de un conjunto de datos utilizando las técnicas gráficas y numéricas adecuadas y de interpretar los resultados.
- 3:** Es capaz de realizar un análisis de inferencia estadística básica (calcular intervalos de confianza y realizar contrastes de hipótesis) y de interpretar los resultados.
- 4:** Es capaz de utilizar un paquete estadístico para analizar un conjunto de datos.
- 5:** Es capaz de presentar por escrito los resultados y conclusiones de un análisis sencillo.
- 6:** Es capaz de manejar con soltura una hoja de cálculo para automatizar cálculos que ha de realizar en su labor profesional.
- 7:** Es capaz de almacenar y gestionar conjuntos de datos mediante el uso de bases de datos.
- 8:** Es capaz de trabajar en equipo.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

Tratamiento estadístico e informático de datos geológicos es una asignatura de carácter obligatorio; es cuatrimestral y se cursa durante el primer cuatrimestre del segundo curso del grado. Su carga lectiva es de 6 ECTS: 30 horas de clases teóricas presenciales, 30 horas de clases prácticas presenciales en grupos reducidos y 90 horas de trabajo personal (individual o en grupo) y tutorías. Los contenidos son básicos y de carácter instrumental y serán necesarios en determinados aspectos metodológicos de otras asignaturas del grado, así como en su futura vida profesional.

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

La materia **Tratamiento estadístico e informático de datos geológicos** tiene como objetivo que el alumno aprenda a manejar las herramientas estadísticas e informáticas necesarias en Geología. Se pretende que a partir del conocimiento de sus contenidos, el alumno incorpore el método científico como práctica profesional. El alumno deberá aprender a definir un problema, recoger y procesar datos y analizarlos estadísticamente eligiendo las herramientas informáticas y estadísticas más adecuadas con el propósito de elaborar conclusiones y tomar decisiones a partir del análisis realizado. También aprenderá a analizar de forma crítica los estudios de este tipo realizados por otras personas.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La materia forma parte del Módulo "Bases para la Geología" dedicado a que el estudiante sea capaz de conocer y aplicar los

conceptos, principios, leyes, modelos y teorías de las diferentes disciplinas científicas básicas para la Geología. Además de la materia 'Tratamiento estadístico e informático de datos geológicos', este módulo está compuesto también por las siguientes materias: Química, Física, Matemáticas, Biología y Fundamentos de Geología y Cartografía. Este módulo abarca hasta el 1er cuatrimestre del 2º curso desarrollándose principalmente durante el 1er cuatrimestre del 1er curso. Por lo tanto, representa la base necesaria para que el estudiante pueda enfrentarse al resto de materias y módulos de que consta el Grado en Geología.

El sentido de esta asignatura es introducir al estudiante en el conocimiento científico de la profesión y proporcionarle los fundamentos metodológicos para poder afrontar ciertos aspectos de asignaturas de cursos más avanzados.

La importancia de que un futuro graduado en Geología tenga unos conocimientos estadísticos básicos es clara, dado que la Geología es una ciencia que en su mayor parte se basa en la observación, particularmente en observaciones en las que hay una componente importante de incertidumbre. En este contexto, la aproximación cuantitativa a la Geología se basa en gran parte en la descripción de esas observaciones y en las conclusiones que se pueden inferir a partir de ellas y la Estadística proporciona herramientas que permiten llevar a cabo esos objetivos. Por ello, es necesario que el alumno conozca herramientas estadísticas sencillas para realizar y comprender un análisis de datos y también la existencia de metodología estadística más potente que puede ser aplicada para resolver muchos problemas en el campo de la Geología.

Respecto a la parte de Informática, es evidente la necesidad de conocimientos y habilidades en el uso de las tecnologías de la información para el correcto desarrollo del ejercicio profesional en la sociedad actual. Los futuros geólogos deben poseer las habilidades necesarias para utilizar con profesionalidad aplicaciones informáticas actuales. En concreto, se pretende que el alumno conozca las posibilidades de las hojas de cálculo para diseñar soluciones a problemas que requieren el tratamiento de datos numéricos y las posibilidades de las bases de datos para organizar y analizar los datos geológicos que recopilen en el desarrollo de su actividad.

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1:** Resumir y describir la información de un conjunto de datos mediante gráficos y medidas numéricas y analizar e interpretar los resultados.
- 2:** Efectuar análisis exploratorios de datos geológicos con el ordenador y elaborar informes.
- 3:** Conocer la base probabilística de la Inferencia Estadística.
- 4:** Interpretar y utilizar la estimación puntual y por intervalos y los contrastes de hipótesis en problemas geológicos.
- 5:** Comprender y leer de forma crítica un informe o trabajo de investigación que utilice herramientas estadísticas.
- 6:** Asumir la necesidad y utilidad de la Estadística y la Informática, como herramientas, en el ejercicio profesional y reconocer si un problema se resuelve utilizando técnicas básicas o requiere la participación de un experto.
- 7:** Conocer la naturaleza de las herramientas informáticas que puede utilizar un profesional de la Geología.
- 8:** Resolver problemas de tratamiento de información geológica utilizando hojas de cálculo y bases de datos
- 9:** Desarrollar la capacidad de autoaprendizaje para adaptarse a la evolución de las herramientas informáticas específicas de su entorno profesional.
- 10:** Trabajar en equipo.

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

Por un lado, proporcionan el conocimiento básico de los conceptos y técnicas estadísticas necesario para leer e interpretar estudios y publicaciones en el campo de la Geología basados en análisis estadísticos. Además, la asignatura proporciona una base sólida para realizar análisis de datos sencillos, que pueden ayudar en la toma de decisiones siguiendo los aspectos metodológicos de la investigación científica.

Por otro lado, capacitan al alumno para hacer un uso eficiente del ordenador y de las herramientas informáticas actuales para ordenadores personales, dándole seguridad en el uso avanzado de las tecnologías de la información y su aplicación en el ejercicio de la profesión.

Evaluación

Actividades de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

1:

Evaluación y valoración de la parte de Estadística

El alumno será evaluado de forma global en cada una de las dos convocatorias a las que tiene derecho y en las fechas asignadas que se publicarán en la página web de la Facultad de Ciencias y en los tablones de anuncios de los departamentos de Métodos Estadísticos (3ª planta del Edificio B de Ciencias) e Informática e Ingeniería de Sistemas (2ª planta del Edificio B de Ciencias). La prueba constará de dos partes:

Parte I: Prueba escrita en la que se resuelvan cuestiones teórico-prácticas y un caso práctico, a realizar utilizando el programa estadístico R Commander, relativas a cuestiones de las Actividades 2 y 3. La puntuación NE1 toma, como máximo, **un valor de 6 puntos**.

Parte II: Prueba escrita en la que se resuelvan cuestiones teóricas y prácticas, a realizar utilizando el programa estadístico R Commander, relativas a cuestiones de las Actividades 4 y 5. La puntuación NE2 toma, como máximo, **un valor de 4 puntos**. No se permite la utilización de apuntes.

La nota final cuantitativa de la parte de Estadística (**sobre un máximo de 10**) es: **NE=NE1+NE2**.

Con carácter liberatorio para las dos convocatorias del curso académico, el alumno puede optar por **sustituir la Parte I de la prueba global** por una prueba parcial al finalizar dichas actividades (cuyas fechas serán fijadas con precisión). La calificación cuantitativa de esta prueba parcial es equivalente a NE1. La prueba consiste en

a) la entrega de un cuaderno de trabajo con soluciones a problemas planteados durante el periodo de impartición de las actividades (realizados de forma individual) y un análisis de datos (realizado en grupo); **su puntuación será 3.6 puntos en la calificación NE1**.

b) la realización de una prueba, que incluye cuestiones teórico-prácticas a realizar utilizando el programa estadístico R Commander; **su puntuación será 2.4 puntos en la calificación NE1. No se podrán utilizar apuntes**.

De la misma forma, y también con carácter liberatorio para las dos convocatorias del curso, el alumno puede optar por **sustituir la Parte II de la prueba global** por una prueba parcial al finalizar dicha actividad (cuyas fechas serán fijadas con precisión). Esta prueba tendrá las mismas características que la Prueba II de la evaluación global.

2:

Evaluación y valoración de la parte de Informática

El alumno será evaluado de forma global en cada una de las dos convocatorias a las que tiene derecho y en las fechas asignadas que se publicarán en la página web de la Facultad de Ciencias y en los tabloneros de anuncios de los departamentos de Métodos Estadísticos (3ª planta del Edificio B de Ciencias) e Informática e Ingeniería de Sistemas (2ª planta del Edificio B de Ciencias). La prueba, en la que no se podrán utilizar apuntes, constará de dos partes:

P1: preguntas prácticas a realizar con el ordenador. La puntuación obtenida en esta parte tendrá un peso del 80% en la calificación final.

P2: cuestiones y ejercicios teórico-prácticos. La puntuación obtenida en esta parte tendrá un peso del 20% en la calificación final.

Con carácter liberatorio para las dos convocatorias del curso académico, el alumno puede optar por sustituir la parte P2 de Informática en el examen global, por la entrega de un cuaderno de trabajo con soluciones a problemas, cuestiones y trabajo en equipo de tres personas planteados durante el periodo de la actividad número 5.

Criterios de evaluación y calificación

La valoración o calificación de las diferentes actividades de evaluación se realizará siguiendo los siguientes criterios y niveles de evaluación

La nota final (NF) cuantitativa de la asignatura es $NF = (NI/3 + (NE*2)/3)$, donde NI representa la nota de la parte de Informática y NE la nota de la parte de Estadística, siempre que ambas partes tengan simultáneamente una puntuación ≥ 5 (es decir, ambas aprobadas) o una puntuación < 5 (es decir, ambas suspensas). En el resto de los casos la asignatura no se considerará aprobada, la nota final cuantitativa será $NF = \min((NI/3 + (NE*2)/3), 4,9)$ y se guardará la parte que esté aprobada para la segunda convocatoria del curso.

La calificación cualitativa corresponde a los siguientes criterios: Suspenso ($NF < 5$), Aprobado ($5 \leq NF < 7$), Notable ($7 \leq NF < 9$) y Sobresaliente ($9 \leq NF$).

A los estudiantes que alcancen una calificación mayor o igual que 9,5 puntos se les puede otorgar la mención de Matrícula de Honor, siempre que el resultado obtenido sea consecuencia de un excelente aprovechamiento académico unido a un esfuerzo e interés por la materia especialmente destacables. La Universidad de Zaragoza permite disponer de 1 matrícula de honor por cada 20 estudiantes matriculados o fracción de 20.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

- Clases en laboratorio informático en grupos reducidos (30 horas).
- Breve descripción de conceptos y desarrollo de casos prácticos con datos geológicos (30 horas).
- Trabajo personal (90 horas). A partir del resto de actividades indicadas, el estudiante debe responsabilizarse en la creación y consolidación de un programa de trabajo estructurado. El trabajo personal incluye el estudio individual, la preparación individual del trabajo, sesiones de trabajo no presencial en grupo y tutorías.

Proponemos un aprendizaje no memorístico basado en la reflexión crítica de los conceptos. Para conseguir estos objetivos se utiliza el aprendizaje basado en problemas con datos geológicos y el aprendizaje basado en proyectos. Estos procesos de aprendizaje pretenden el estímulo de la iniciativa y creatividad personal, el manejo de fuentes documentales, la reflexión sobre aspectos teóricos previamente aprendidos, y la estructuración de un discurso lógico que vaya del planteamiento de un problema hasta la conclusión del mismo. La realización de proyectos en grupo potencian la responsabilidad y el compromiso de cada uno de los miembros del grupo.

Los guiones y conjuntos de datos de las sesiones prácticas y cualquier otro material que se considere conveniente, estarán

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

1:

Actividad 1: Aprendizaje de técnicas de análisis descriptivo de datos

Metodología: Clases en laboratorio informático. Breve descripción de conceptos y desarrollo de casos prácticos con datos geológicos. Trabajo no presencial (1.5 ECTS).

Competencias:

- Conocer y diferenciar los distintos tipos de datos.
- Identificar las técnicas descriptivas aplicables a cada tipo de datos.
- Resumir la información de un conjunto de datos mediante tablas de frecuencias y gráficos.
- Resumir la información de un conjunto de datos mediante medidas de posición, dispersión y forma.
- Analizar la relación existente entre dos variables.
- Efectuar análisis exploratorios de datos geológicos con un programa estadístico (R commander).
- Interpretar los resultados de un análisis descriptivo (tablas, gráficos y medidas numéricas).
- Elaborar el informe de un análisis descriptivo de un conjunto de datos geológicos.

Temario:

- Utilidad del análisis estadístico descriptivo.
- Tipos de datos geológicos.
- Tablas de frecuencias y gráficos para resumir la información.
- Medidas de centralización, posición, variabilidad y simetría.
- Descriptiva bidimensional.

Evaluación: Análisis de un conjunto de datos reales y elaboración de informe sobre dicho análisis (grupo). Prueba escrita con ordenador (individual).

2:

Actividad 2: Aplicación de conceptos de cálculo de probabilidades.

Metodología: Clases en laboratorio informático. Breve descripción de conceptos y desarrollo de casos prácticos con datos geológicos. Trabajo no presencial (0.5 ECTS).

Competencias:

- Conocer y diferenciar los distintos tipos de variables aleatorias.
- Conocer las distribuciones de probabilidad más usuales e identificar la más adecuada en cada situación.
- Resolver problemas sencillos de cálculo de probabilidades e interpretar los resultados.

Temario:

- Conceptos básicos de Probabilidad.
- Distribuciones de probabilidad más usuales.

Evaluación: Prueba escrita y cuaderno de trabajo

3:

Actividad 3: Aplicación de conceptos de inferencia estadística.

Metodología: Clases en laboratorio informático. Breve descripción de conceptos y desarrollo de casos prácticos con datos geológicos. Trabajo no presencial (1.5 ECTS).

Competencias:

- Distinguir entre una población estadística y una muestra de la misma.
- Distinguir de forma clara entre los procedimientos descriptivos y la inferencia estadística.
- Estimar parámetros desconocidos de una población a partir de una muestra.

- Interpretar y utilizar la estimación por intervalos de confianza.
- Plantear e interpretar los contrastes de hipótesis y utilizarlos para la toma de decisiones.
- Leer de forma crítica y comprender un análisis inferencial de un conjunto de datos geológicos.
- Elaborar el informe de un análisis inferencial sencillo de un conjunto de datos geológicos.

Temario:

- Qué es y para qué sirve la inferencia estadística.
- Estimación puntual de un parámetro.
- Intervalos de confianza.
- Contrastes de hipótesis.

Evaluación: Prueba escrita con ordenador (individual).

4:

Actividad 4: Otras técnicas estadísticas frecuentes en Geología

Metodología: Clases en laboratorio informático. Breve descripción de conceptos y desarrollo de casos prácticos con datos geológicos (0.5 ECTS).

Competencias:

- Conocer algunas herramientas de análisis multivariante de reducción de la información y de clasificación.
- Conocer algunas herramientas de análisis espacial.

Temario:

- Algunas técnicas de análisis multivariante: componentes principales, análisis cluster, análisis discriminante.
- Algunas técnicas de análisis espacial: análisis de datos direccionales, krigging.

Evaluación: Prueba escrita.

4:

Actividad 5: Tratamiento de datos geológicos por medio de software de base

Metodología: Clases en laboratorio informático. Breve descripción de conceptos, estudio de casos y aprendizaje basado en problemas con datos geológicos (2 ECTS).

Competencias:

- Conocer la naturaleza de las herramientas informáticas que puede utilizar un profesional de la Geología.
- Resolver problemas de tratamiento de información geológica utilizando hojas de cálculo y bases de datos.
- Importar/exportar información entre distintas herramientas informáticas.
- Desarrollar la capacidad de autoaprendizaje para adaptarse a la evolución de las herramientas informáticas específicas de su entorno profesional.
- Asumir la necesidad y utilidad de la Informática, como herramienta, en el ejercicio profesional.

Temario:

- Introducción a la Informática y conceptos fundamentales.
- Modelos de tratamiento de datos para la realización de cálculos y representación gráfica de resultados.
- Tecnología de bases de datos.
- Modelos de tratamiento de datos basados en tablas. Sistemas gestores de bases de datos.
- Lenguajes de acceso a bases de datos.

Evaluación: Resolución de un conjunto de problemas con datos geológicos. Prueba escrita con ordenador (individual).

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

La asignatura constará de 30 clases teóricas y 15 prácticas (de 2 horas de duración) en grupos reducidos.

- Las clases teóricas se realizarán los lunes y martes de 13 a 14 horas, a lo largo de todo el periodo lectivo.
- Las sesiones prácticas serán de dos horas a la semana a lo largo de todo el periodo lectivo en el horario que se publicará en la página web de la Facultad de Ciencias.
- Fin de la actividad 1: posibilidad de presentación del primer cuaderno de trabajo y realización de una prueba individual.
- Fin de la actividad 3: posibilidad de presentación del segundo cuaderno de trabajo y realización de una prueba individual.
- Febrero 2014: Realización de un examen global de la asignatura.
- Septiembre 2014: 2ª convocatoria. Realización de un examen global de la asignatura

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Davis, John C.. Statistics and data analysis in geology / John C. Davis . - 3th ed. New York [etc] : Wiley, 2002
- Koch, George S. , Jr.[q(George Schneider). Statistical analysis of geological data / George S. Koch, Jr. and Richard F. Link . Mineola, N.Y. : Dover Publications , 2002
- Peña Sánchez de Rivera, Daniel. Fundamentos de estadística / Daniel Peña . - 1ª ed., 1ª reimp. Madrid : Alianza, 2005
- Prieto Espinosa, Alberto. Introducción a la informática / Alberto Prieto Espinosa, Antonio Lloris Ruiz, Juan Carlos Torres Cantero . 4ª ed. Madrid [etc.] : MacGraw-Hill, D.L. 2006