

Geología estructural I

Código: 101047
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2500254 Geología	OB	3	1

Contacto

Nombre: Albert Griera Artigas

Correo electrónico: albert.griera@uab.cat

Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)

Algún grupo íntegramente en inglés: No

Algún grupo íntegramente en catalán: No

Algún grupo íntegramente en español: No

Equipo docente

Eloi Carola Molas

Albert Griera Artigas

Prerequisitos

Se recomienda haber superado la asignatura "Fonaments de Geologia" y "Treball de Camp de Geologia Regional", y cursado la asignatura "Cartografia Geològica".

Objetivos y contextualización

- Reconocer e interpretar las principales estructuras de deformación frágil, relacionándolas con su contexto tectónico.
- Proporcionar unos conocimientos básicos para la interpretación del comportamiento mecánico de las rocas en función de los parámetros físicos.
- Utilizar las técnicas de análisis de la geología estructural (mapas, cortes, proyección estereográfica, esquemas, etc.) para procesar, interpretar y representar los datos estructurales.
- Adquirir i transmitir adecuadamente la información de índole estructural, a nivel verbal, escrita y gráficamente.

Competencias

- Analizar y utilizar la información de manera crítica.
- Aprender y aplicar a la práctica los conocimientos adquiridos, y para resolver problemas.
- Demostrar que comprende los procesos terrestres en sus dimensiones espaciales y temporales, y a diferentes escalas.
- Elaborar modelos del subsuelo a partir de datos de superficie y geofísicos.
- Integrar evidencias de campo y laboratorio con la teoría, siguiendo una secuencia desde la observación, al análisis, reconocimiento, síntesis y modelización. Formular y comprobar hipótesis a partir de esta integración.
- Obtener información de textos escritos en lenguas extranjeras.

- Procesar, interpretar y presentar datos de campo usando técnicas cualitativas y cuantitativas, así como los programas informáticos adecuados.
- Reconocer, representar y reconstruir estructuras tectónicas y los procesos que las generan y relacionar tipos de rocas y estructuras con ambientes geodinámicos.
- Trabajar con autonomía.
- Transmitir adecuadamente la información, de forma verbal, escrita y gráfica, incluyendo la utilización de las nuevas tecnologías de comunicación e información.
- Utilizar conceptos de física en la resolución de problemas geológicos.

Resultados de aprendizaje

1. Analizar y utilizar la información de manera crítica.
2. Aprender y aplicar a la práctica los conocimientos adquiridos, y para resolver problemas.
3. Distinguir los procesos de deformación a diferentes escalas.
4. Elaborar modelos estructurales de subsuelo, basados en la realización de cortes geológicos y bloques diagrama tridimensionales.
5. Formular y comprobar hipótesis de índole estructural y tectónica.
6. Interpretar el comportamiento mecánico de los materiales geológicos en función de parámetros físicos.
7. Obtener información de textos escritos en lenguas extranjeras.
8. Procesar, interpretar y presentar datos estructurales.
9. Reconocer y representar las principales estructuras tectónicas.
10. Relacionar las estructuras de deformación con los esfuerzos tectónicos.
11. Relacionar las principales estructuras tectónicas con procesos estructurales y petrogenéticos.
12. Trabajar con autonomía.
13. Transmitir adecuadamente la información, de forma verbal, escrita y gráfica, incluyendo la utilización de las nuevas tecnologías de comunicación e información.

Contenido

PROGRAMA DE TEORÍA

Tema 1. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL. Geología estructural y tectónica: concepto y escalas de estudio. Tipología de datos y análisis estructurales. Experimentación y modelización en Geología Estructural.

Tema 2. ESFUERZO. Conceptos de fuerza y esfuerzo. Estado de esfuerzo en un punto. El tensor esfuerzo. El círculo de Mohr para el esfuerzo. Esfuerzo medio, desviatorio y efectivo.

Esfuerzo hidrostático y esfuerzo litoestático. Tipos de estados de esfuerzo. Medida del esfuerzo y su importancia. Campos de esfuerzo. Esfuerzo tectónico. Modelos de esfuerzo a escala global.

Tema 3. DEFORMACIÓN. Concepto de deformación y *strain*, sus componentes. Deformación homogénea y heterogénea. Parámetros básicos de la deformación en 2D.

Tema 4. REOLOGÍA. Relaciones entre el esfuerzo y la deformación. Elasticidad, plasticidad y viscosidad: modelos reológicos. La deformación experimental.

Tipos de experimentos y parámetros de control. Influencia de la presión, temperatura, velocidad de deformación y presión de fluido. Deformación por *creep*.

Extrapolación datos experimentales a las condiciones naturales. Reología de la litosfera. La transición frágil-dúctil.

Tema 5. DEFORMACIÓN FRÁGIL. Tipología de las fracturas observadas en rocas sometidas a esfuerzo. Fracturas de cizalla: criterio de Coulomb y la envolvente de Mohr. Fracturas tensionales. Teoría y criterio de Griffith: nucleación y propagación de las fracturas. Factores que influyen en la fracturación. El deslizamiento friccional. Ley de Beerley. Reactivación de discontinuidades. Influencia de la anisotropía. Mecanismos de deformación frágil. Bandas de deformación y fracturas en rocas porosas.

Tema 6. DIACLASAS. Morfología de sus superficies. Origen de las diaclasas. Propagación de las diaclasas en relación con el campo de esfuerzos regional. Disposición de las diaclasas en relación con otras estructuras.

Tema 7. FALLAS. Geometría de las fallas, distribución del desplazamiento. Formación y propagación de fallas. Criterios cinemáticos. Rocas de falla. Las fallas y el movimiento de fluidos.

Interpretación del campo de esfuerzo a partir de fracturas.

Tema 8. SISMICIDAD. Bases teóricas y mecanismo de los terremotos. Magnitud e intensidad. El ciclo sísmico, recurrencia. Predicción de terremotos y análisis del riesgo. Mecanismos focales. Sismicidad en los bordes de placa e intraplaca. Sismicidad inducida. Licuefacción.

Tema 9. CABALGAMIENTOS. Terminología. Geometría: rampas, rellanos y fallas de transferencia. Pliegues relacionados con cabalgamientos. Sistemas de cabalgamientos y su evolución. Retrocabalgamientos. Cabalgamientos en las zonas internas de las cordilleras. Cálculo del acortamiento. Emplazamiento de cabalgamientos. Modelo de cuña de Coulomb: su evolución. Influencia de la gravedad en el emplazamiento de cabalgamientos.

Tema 10. FALLAS NORMALES. Geometría. Sistemas extensionales de fallas normales. Formación de "rifts" y "metamorphic core complexes". Modelos de fallas normales a escala cortical.

Tema 11. FALLAS DE **STRIKE SLIP**. Geometría y estructuras asociadas. Terminaciones de las fallas de *strike slip*. Fallas de transferencia, transformantes y transcurrentes. Transpresión y transtensión.

Tema 12. TECTÓNICA SALINA. Propiedades y reología de la sal. Flujo salino y parámetros que lo controlan. Geometría de las acumulaciones de sal: estructuras relacionadas con los diapiros salinos. Diapirismo salino en los distintos regímenes tectónicos. El papel de la sal como un horizonte débil de despegue.

PROGRAMA DE PRÁCTICAS

- LABORATORIO

I. Fuerza y esfuerzo. Concepto de tensor de esfuerzo y círculo de Mohr.

II. Aplicación círculo de Mohr. Cálculo del estado de esfuerzo a partir de medidas "in-situ".

III. Deformación experimental. Cálculo de la curva esfuerzo de formación a partir de datos experimentales. Cálculo propiedades del material.

IV. Interpretación de gráficas sobre la reología de los materiales. Influencia de la presión, temperatura, fluidos y velocidad de deformación.

V. Envoltorio de fractura. Estudio de la formación de fallas y fracturas por medio de círculos de Mohr. Parámetros físicos que intervienen en

la formación de las fracturas. Influencia de la anisotropía de las rocas en la formación de fracturas.

VI. Estructuras relacionadas con el movimiento de cabalgamientos y fallas normales.

VII- VIII. Interpretación de mapas geológicos y realización de cortes geológicos.

IX. Análisis e interpretación de datos de campo. Cálculo de la orientación del campo de esfuerzos a partir de fallas.

- CAMPO

Sistema de fallas de la fosa del Vallès-Penedès (1 día)

Reconocimiento de fallas y toma de datos de campo. Criterios cinemáticos. Rocas de falla. Interpretación de las estructuras y su representación en esquemas y proyecciones estereográficas. Interpretación del contexto geodinámico. Elaboración de un informe de campo.

Metodología

Esta asignatura consta de una parte teórica (23 horas), en la que se explicarán los temas y se darán unas pautas de estudio con el fin de que el estudiante pueda realizar el aprendizaje de forma autónoma. Puntualmente se plantearán ejercicios para ser realizados por el estudiante de manera autónoma. Las prácticas de laboratorio (21 horas) se impartirán en sesiones de 2 horas y su contenido irá estrechamente relacionado con la teoría. Las prácticas consistirán en ejercicios, elaboración de gráficos e interpretación de datos experimentales y de campo, además de la lectura e interpretación de mapas geológicos a diversas escalas. Este trabajo se realizará de forma supervisada. El trabajo de prácticas no finalizado durante la sesión, tendrá que ser completado de forma autónoma por el estudiante. Ocasionalmente se recogerán los ejercicios para ser corregidos y evaluados. Las prácticas de campo consistirán en una salida de un día para estudiar el sistema de fallas de la Fosa del Vallès-Penedès. La asistencia a la salida de campo es obligatoria para superar la asignatura. Con anterioridad a la práctica, los estudiantes elaborarán un resumen, de forma autónoma, a partir de bibliografía, sobre la localización y principales elementos estructurales de la zona. La práctica de campo consistirá en la observación y explicación de los afloramientos, seguida por la toma de datos de forma autónoma por el estudiante. Con posterioridad, habrá una sesión de prácticas de laboratorio para interpretar los datos de campo y facilitar las pautas para la elaboración del informe de campo.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Prácticas de campo	7	0,28	1, 2, 4, 5, 8, 9, 10, 13, 12
Prácticas de laboratorio	21	0,84	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 13, 12
Teoría	23	0,92	1, 2, 3, 5, 6, 10, 11
Tipo: Autónomas			
Estudio, lectura de bibliografía y utilización del Campus Virtual	32,5	1,3	3, 5, 6, 7, 10, 11, 12
Tratamiento e interpretación de datos estructurales e interpretación de mapas geológicos	44,5	1,78	1, 2, 4, 8, 9, 13

Evaluación

Grado de obligatoriedad de la docencia presencial

Para que un estudiante pueda ser evaluado habrá de cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- Haber asistido al 80 % de las sesiones teóricas
- Haber asistido al 80% de las prácticas de laboratorio.
- Haber asistido a la salida de campo.

Evaluación

Se realizarán dos exámenes parciales de contenido teórico y práctico. La evaluación se completará con la valoración de las demás actividades del modo que se indica a continuación.

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones:

- Evaluación de las prácticas de laboratorio mediante la presentación de un dossier (10%)

- Corrección de ejercicios prácticos (10%)
- Evaluación de una memoria del trabajo de campo (20%)
- Exámenes parciales y finales basados en los contenidos teóricos y prácticos (60%)

Solamente son recuperables las actividades evaluadas mediante exámenes parciales. Los estudiantes deberán presentarse a todas aquellas actividades no superadas durante el curso. La recuperación se realizará mediante un examen.

Si un estudiante ha realizado actividades de evaluación que superen el 35% del total de la asignatura NO PODRÁ CONSTAR COMO NO PRESENTADO.

Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Corrección de ejercicios prácticos	10%	1	0,04	1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 11, 13
Dossier de prácticas de laboratorio	10%	1	0,04	1, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 13, 12
Exámen de recuperación (parcial I y/o II)	máx. 60%	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13
Primer exámen parcial de contenidos teóricos y prácticos	30%	3	0,12	3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13
Realización de una Memoria del Trabajo de Campo	20%	11	0,44	1, 2, 5, 7, 8, 9, 13, 12
Segundo exámen parcial de contenidos teóricos y prácticos	30%	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 13

Bibliografía

Libro de texto de referencia:

Fossen, H. 2016. **Structural Geology 2nd edition**. Cambridge University Press. Edimburg. 463 pp.
<https://doi.org/10.1017/9781107415096> (Digital and hardback format)

Allmendinger, R. W. Modern Structural Practice (gratis online, <https://www.rickallmendinger.net/download>)

Bibliografía adicional:

Bastida, F. 2005. *Geología. Una visión moderna de las Ciencias de la Tierra (vol.2)*. Edic. Trea. Gijón.

Hatcher, R.D. 1990. *Structural Geology*. Merrill Publishing Co. Columbus. 531 pp.

Hobbs, B.E., Means, W.D. & Williams P.F. 1981. *Geología Estructural*. Omega. Barcelona. 518 pp.

Twiss, R.J. & Moores, E. M. 1992. *Structural Geology*. W.H. Freeman and Co. New York. 532 pp.

Van der Pluijm, B.A. & Marshak, S. 1997. *Earth Structure, An introduction to Structural Geology and Tectonics*. WCB/McGraw-Hill. 495 pp.

Software

Stereonet (free online, <https://www.rickallmendinger.net/stereonet>)

MohrPlotter3 (free online, <https://www.rickallmendinger.net/mohrplotter>)

Google Earth Pro (desktop version)