

## Geologia estructural I

2013/2014

Codi: 101047

Crèdits: 6

| Titulació        | Tipus | Curs | Semestre |
|------------------|-------|------|----------|
| 2500254 Geologia | OB    | 3    | 1        |

### Professor de contacte

Nom: Maria Luisa Arboleya Cimadevilla

Correu electrònic: MariaLuisa.Arboleya@uab.cat

### Utilització d'idiomes

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Algun grup íntegre en anglès: No

Algun grup íntegre en català: No

Algun grup íntegre en espanyol: No

### Prerequisits

Se recomienda haber superado la asignatura "Fonaments de Geologia" y cursado la asignatura "Cartografia Geològica".

### Objectius

Asignatura obligatoria que trata sobre aspectos básicos de la Geología Estructural, incluyendo el estudio del esfuerzo, las relaciones esfuerzo-deformación y reología. Esta asignatura está dedica al estudio de las estructuras originadas por deformación frágil de rocas: fallas y diaclasas, y la tectónica salina.

### Competències

- Geologia
- Analitzar i utilitzar la informació de manera crítica.
- Aprendre i aplicar a la pràctica els coneixements adquirits i resoldre problemes.
- Demostrar que es comprenen les dimensions espacials i temporals dels processos terrestres, i en escales diferents.
- Elaborar models del subsòl a partir de dades de superfície i geofísiques.
- Integrar evidències de camp i laboratori amb la teoria, seguint una seqüència des de l'observació a l'anàlisi, el reconeixement, la síntesi i la modelització. Formular i comprovar hipòtesis a partir d'aquesta integració.
- Obtenir informació de textos escrits en llengües estrangeres.
- Processar, interpretar i presentar dades de camp utilitzant tècniques qualitatives i quantitatives, així com els programes informàtics adequats.
- Reconèixer, representar i reconstruir estructures tectòniques i els processos que les generen, i relacionar tipus de roques i estructures amb ambients geodinàmics.
- Transmetre adequadament la informació, de forma verbal, escrita i gràfica, i utilitzant les noves tecnologies de comunicació i informació.
- Treballar amb autonomia.
- Utilitzar conceptes de física en la resolució de problemes geològics.

### Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar i utilitzar la informació de manera crítica.
2. Aprendre i aplicar a la pràctica els coneixements adquirits i resoldre problemes.

3. Distingir els processos de deformació a diferents escales.
4. Elaborar models estructurals de subsòl, basats en la realització de talls geològics i blocs diagrama tridimensionals.
5. Formular i comprovar hipòtesis d'índole estructural i tectònica.
6. Interpretar el comportament mecànic dels materials geològics en funció de paràmetres físics.
7. Obtenir informació de textos escrits en llengües estrangeres.
8. Processar, interpretar i presentar dades estructurals.
9. Reconèixer i representar les principals estructures tectòniques.
10. Relacionar les estructures de deformació amb els esforços tectònics.
11. Relacionar les principals estructures tectòniques amb processos estructurals i petrogenètics.
12. Transmetre adequadament la informació, de forma verbal, escrita i gràfica, i utilitzant les noves tecnologies de comunicació i informació.
13. Treballar amb autonomia.

## Continguts

### PROGRAMA DE TEORÍA

Tema 1. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL. Geología estructural y tectónica: concepto y escalas de estudio.

Tipología de datos estructurales y análisis estructural. 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 litostático. 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. Fallas normales de bajo ángulo, su formación. Rifting 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 transformantes y transcurrentes. Transpresión y transtensión.

Tema 12. TECTÓNICA SALINA. Propiedades y reología de las sales. Flujo salino y parámetros que lo controlan. Geometría de las acumulaciones de sal. Diapirismo salino en los distintos regímenes tectónicos. El papel de la sal en los despegues estructurales.

## 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. Envolvente 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.

## Metodologia

Esta asignatura consta de una parte teórica (20 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 realizado por el estudiante de manera autónoma.

Las prácticas de laboratorio (18 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, 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. Con anterioridad a la práctica, los estudiantes elaborarán de forma autónoma un resumen sobre la localización y principales elementos estructurales de la zona. Este informe se elaborará a partir de bibliografía. La práctica consistirá en la observación y explicación de los afloramientos, seguida por la toma de datos de forma autónoma por el estudiante. Al final de la práctica se recogerá el cuaderno de campo para su evaluación. 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. La asistencia a la salida de campo es obligatoria para superar la asignatura.

## Activitats formatives

| Títol              | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge |
|--------------------|-------|------|--------------------------|
| Tipus: Dirigides   |       |      |                          |
| Prácticas de campo | 7     | 0,28 | 1, 2, 4, 5, 8, 9, 10,    |

|  |      |      |                                 |
|--|------|------|---------------------------------|
|  |      |      | 12, 13                          |
| Prácticas de laboratorio   | 21   | 0,84 | 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13 |
| Teoría   | 23   | 0,92 | 1, 2, 3, 5, 6, 10, 11           |
| Tipus: Autònomes   |      |      |                                 |
| Estudio, lectura de bibliografía y utilización del Campus Virtual                        | 32,5 | 1,3  | 3, 5, 6, 7, 10, 11, 13          |
| Interpretación y tratamiento de datos estructurales e interpretación de mapas geológicos | 44,5 | 1,78 | 1, 2, 4, 8, 9, 12               |

## Avaluació

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.

## Activitats d'avaluació

| Títol  | Pes      | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge           |
|--|----------|-------|------|------------------------------------|
| Corrección de ejercicios prácticos                   | 10%      | 1     | 0,04 | 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 11, 12        |
| Dossier de prácticas de laboratorio                  | 10%      | 1     | 0,04 | 1, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13       |
| Exámen de recuperación (parcial I y/o II)            | máx. 60% | 3     | 0,12 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12 |
| Exámen parcial I de contenidos teóricos y prácticos  | 30%      | 3     | 0,12 | 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12          |
| Exámen parcial II de contenidos teóricos y prácticos | 30%      | 3     | 0,12 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12    |
| Presentación de la Memoria de las prácticas de campo | 5%       | 4     | 0,16 | 1, 2, 4, 5, 8, 9, 11, 12, 13       |
| Realització d'una Memòria del Treball de Camp        | 15%      | 7     | 0,28 | 1, 2, 5, 7, 8, 9, 12, 13           |

## Bibliografia

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

- Davis, G.H. 1984. Structural Geology of Rocks and Regions. J. Wiley & Sons, Inc. New York. 492 pp.
- Fossen, H. 2010. Structural Geology. Cambridge University Press. Edimburg. 463 pp.
- 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.
- Mattauer, M. 1976. Las deformaciones de los materiales de la corteza terrestre. Omega. Barcelona.
- Means, W. D. 1976. Stress and strain. Springer-Verlag. New York. 338 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.