

Geologia estructural I

Codi: 101047
Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500254 Geologia	OB	3	1

Professor/a de contacte

Nom: Albert Grier Artigas
Correu electrònic: albert.griera@uab.cat

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: No

Grup íntegre en espanyol: No

Equip docent

Eloi Carola Molas
Albert Grier Artigas

Prerequisits

Es recomana haver superat les assignatures de primer curs "Fonaments de Geologia" i "Treball de Camp de Geologia Regional", i haver cursat l'assignatura "Cartografia Geològica" de segons curss.

Objectius

- Reconèixer i interpretar les principals estructures de deformació fràgil, relacionant-les amb el seu context tectònic.
- Proporcionar un coneixement bàsic per a la interpretació del comportament mecànic en funció dels paràmetres físics.
- Utilitzar les tècniques d'anàlisi de la geologia estructural (mapes, talls, projecció estereogràfica, esquemes, etc) per a processar, interpretar i representar gràficament les dades estructurals.
- Adquirir i transmetre adequadament la informació estructural (verbal, escrita i gràficament)

Competències

- 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 TEORIA

Tema 1. GEOLOGIA ESTRUCTURAL. Geologia estructural i tectònica: conceptes i escales d'estudi. Tipologia de dades estructurals i anàlisi estructural. Experimentació i modelització a la Geologia Estructural.

Tema 2. ESFORÇ. Conceptes de força i esforç. Estat d'esforç en un punt. El tensor d'esforç. El cercle de Mohr de l'esforç. Esforç mitjà, esforç desviatori i esforç efectiu. Esforç hidroestàtic i esforç litostàtic. Tipus d'Estats d'esforç. Mesura de l'esforç. Camps d'esforç. Esforç tectònic. Models d'esforç a escala global.

Tema 3. DEFORMACIÓ. Concepte de deformació i *strain*; les seves components. Deformació homogènia y heterogènia. Paràmetres bàsics de la deformació en 2D.

Tema 4. REOLOGIA. Relacions entre l'esforç i la deformació. Elasticitat, plasticitat i viscositat: models reològics. La deformació experimental. Tipus d'experiments i paràmetres de control. Influència de la pressió, la temperatura, la velocitat de deformació i pressió de fluid. Deformació per *creep*. Extrapolació de dades experimentals a les condicions naturals. Reologia de la litosfera. La transició fràgil-dúctil.

Tema 5. DEFORMACIÓ FRÀGIL. Tipologia de les fractures observades en roques sotmeses a esforç. Fractures de cisalla: criteri de Coulomb i l'envolvent de Mohr. Fractures tensionals. Teoria i criteri de Griffith: nucleació i propagació de les fractures. Factors que influeixen en la fracturació. El lliscament friccional. Llei de Beerley. Reactivació de discontinuïtats. Influència de l'anisotropia. Mecanismes de deformació fràgil. Bandes de deformació i fractures en roques poroses.

Tema 6. DIÀCLASIS. Morfologia de les seves superfícies. Origen de les diàclasis. Propagació de les diàclasis en relació amb el camp d'esforços regional. Disposició de les diàclasis en relació amb altres estructures.

Tema 7. FALLES. Geometria de les falles, distribució del desplaçament. Formació i propagació de falles. Criteris cinemàtics. Roques de falla. Les falles i el moviment de fluids. Interpretació del camp d'esforç a partir de fractures.

Tema 8. SISMICITAT. Bases teòriques i mecanisme dels terratrèmols. Magnitud i intensitat. El cicle sísmic, recurrència. Predicció de terratrèmols i anàlisi de risc sísmic. Mecanismes focals. Sismicitat a les vores de placa i intraplaca. Sismicitat induïda. Lliqüefacció.

Tema 9. ENCAVALCaments. Terminologia. Geometria: rampes, replans i falles de transferència. Plecs relacionats amb encavalcaments. Sistemes d'encavalcaments i la seva evolució. Retro-encavalcaments. Encavalcaments a les zones internes de les serralades. Càlcul de l'escurçament. Emplaçament d'encavalcaments. Model de falca de Coulomb: la seva evolució. Influència de la gravetat en l'emplaçament d'encavalcaments.

Tema 10. FALLES NORMALS. Geometria. Sistemes extensionals de falles normals. Formació de rifts i "metamorphic core complexes". Models de falles normals a escala cortical.

Tema 11. FALLES DE **STRIKE-SLIP**. Geometria i estructures associades. Terminacions de les falles de *strike-slip*. Falles transformants i transcurrents. Transpressió i transtensió.

Tema 12. TECTÒNICA SALINA. Propietats i reologia de les sals. Flux salí i paràmetres que ho controlen. Geometria de les acumulacions de sal. Diapirisme salí en els diferents règims tectònics. El rol de la sal en els encavalcaments.

PROGRAMA DE PRÀCTIQUES

- LABORATORI

I. Força i esforç. Concepte de tensor d'esforç i cercle de Mohr.

II. Aplicació del cercle de Mohr. Càlcul de l'estat d'esforç a partir de mesures "in-situ".

III. Deformació experimental. Càlcul de la corba esforç-deformació a partir de dades experimentals. Càlcul de les propietats del material.

IV. Interpretació de gràfiques sobre la reologia dels materials. Influència de la pressió, la temperatura, els fluids i la velocitat de deformació.

V. Envolvent de fractura. Estudi de la formació de falles i fractures per mitjà de cercles de Mohr. Paràmetres físics que intervenen en la formació de les fractures. Influència de l'anisotropia de les roques en la formació de fractures.

VI. Estructures relacionades amb el moviment d'encavalcaments i falles normals.

VII- VIII. Interpretació de mapes geològics i realització de talls geològics.

IX. Anàlisi i interpretació de dades de camp. Càlcul de l'orientació del camp d'esforços a partir de falles.

CAMP

Sistema de falles de la fossa del Vallès-Penedès (1 dia). Reconeixement de falles i presa de dades de camp. Criteris cinemàtics. Roques de falla. Interpretació de les estructures i la seva representació en esquemes i projeccions estereogràfiques. Interpretació del context geodinàmic. Elaboració d'un informe de camp.

Metodologia

Aquesta assignatura consta d'una part teòrica (23 hores), en què s'explicaran els temes i es donaran unes pautes d'estudi per tal que l'estudiant pugui realitzar l'aprenentatge de forma autònoma. Puntualment es plantejaran exercicis per a ser realitzats per l'estudiant de manera autònoma.

Les pràctiques de laboratori (21 hores) s'impartiran en sessions de 2 hores i el seu contingut anirà estretament relacionat amb la teoria.

Les pràctiques consistiran en exercicis, elaboració de gràfics i interpretació de dades experimentals i de camp, lectura i interpretació de mapes geològics a diverses escales. Aquest treball es realitzarà de forma

supervisada. El treball de pràctiques no finalitzat durant la sessió, haurà de ser completat de forma autònoma per l'estudiant. Ocasionalment es recolliran els exercicis per a ser corregits i avaluats.

Les pràctiques de camp consistiran en una sortida d'un dia per estudiar el sistema de falles de la Fossa del Vallès-Penedès. Amb anterioritat a la pràctica, els estudiants elaboraran de manera autònoma un resum, a partir de bibliografia, sobre la localització i principals elements estructurals de la zona. La pràctica de camp consistirà en l'observació i explicació dels afloraments, seguida per la presa de dades de forma autònoma per l'estudiant. Amb posterioritat, hi haurà una sessió de pràctiques de laboratori per a interpretar les dades de camp i facilitar les pautes per a l'elaboració de l'informe de camp. L'assistència a la sortida de camp és obligatòria per superar l'assignatura.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Pràctiques de camp	7	0,28	1, 2, 4, 5, 8, 9, 10, 12, 13
Pràctiques de laboratori	21	0,84	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13
Teoria	23	0,92	1, 2, 3, 5, 6, 10, 11
Tipus: Autònomes			
Estudi, lectura de bibliografia i utilització del Campus Virtual	32,5	1,3	3, 5, 6, 7, 10, 11, 13
Tractament i interpretació de dades estructurals i interpretació de mapes geològiques	44,5	1,78	1, 2, 4, 8, 9, 12

Avaluació

Grau d'obligatorietat de la docència presencial

Perquè l'alumne pugui ser avaluat s'haurà de complir els següents requisits mínims:

- Haver assistit al 80% de les sessions teòriques
- Haver assistit al 80% de les pràctiques de laboratori.
- Haver assistit a la sortida de camp.

Avaluació

Es realitzaran dos exàmens parcials de contingut teòric i pràctic. L'avaluació es completarà amb la valoració de les altres activitats de la manera que s'indica a continuació.

Sistema d'avaluació de l'adquisició de les competències i sistema de qualificacions:

- Avaluació de les pràctiques de laboratori mitjançant la presentació d'un dossier (10%)

- Correcció d'exercicis pràctics (10%)
- Avaluació d'una memòria del treball de camp (20%)
- Exàmens parcials i finals basats en els continguts teòrics i pràctics (60%)

Només són recuperables les activitats avaluades mitjançant exàmens parcials. L'alumnat s'haurà de presentar a totes aquelles activitats no superades durant el curs. La recuperació es realitzarà mitjançant un examen. Si l'alumne ha realitzat activitats d'avaluació que superin el 35% del total de l'assignatura NO PODRÀ CONSTAR COM A "NO PRESENTAT".

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Correcció d'exercicis pràctics	10%	1	0,04	1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 11, 12
Dossier de pràctiques de laboratori	10%	1	0,04	1, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13
Exàmen de recuperació (parcial I y/o II)	máx. 60%	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12
Primer exàmen parcial de continguts teòrics i pràctics	30%	3	0,12	3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12
Realización de una Memoria del Trabajo de Campo	20%	11	0,44	1, 2, 5, 7, 8, 9, 12, 13
Segon exàmen parcial de continguts teòrics i pràctics	30%	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12

Bibliografia

Llibre de text de referència:

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 (gratuït online, <https://www.rickallmendinger.net/download>)

Altres:

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.

Programari

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

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

Google Earth Pro (desktop version)

