

GEOLOGIA ESTRUCTURAL

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Materiales y procesos geológicos	Geología Estructural	2º (2016-17)	2º	9 (4,5 teoría y 4,5 prácticas)	Obligatoria
PROFESOR(ES)			<i>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)</i>		
<p><u>Teoría (4,5 créditos):</u> Juan Ignacio Soto Hermoso (Catedrático Univ.; JIS) [Prof. Coordinador de la Asignatura]</p> <p><u>Prácticas [4,5 créditos]:</u> - <u>Problemas [1,5 cr.]</u> José Miguel Martínez Martínez (CU; JMM): Grupos I y II</p> <p>- <u>Mapas [3,0 cr.]</u> Ana Crespo Blanc (CU; ACB): Grupo II Antonio Jabaloy Sánchez (CU; AJS): Grupo I</p>			<p><i>HORARIO DE TUTORÍAS</i></p> <p><u>Profesor de Teoría:</u> JIS: L, X y J de 12-14h</p> <p><u>Profesores de Prácticas:</u> ACB: X, J y V de 8-10h AJS: L y M de 10:30-13:30h JMM: L, X y J de 12-14h</p>		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			<i>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</i>		
Grado en Geología			Ciencias Ambientales, Ingeniería Civil		
<i>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)</i>					
Haber cursado las asignaturas: Geología y Cartografía Geológica y SIG.					
<i>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)</i>					
<p>Parte teórica (4,5 créditos, 24 temas).-</p> <p>Bloque 1. Principios de la Geología Estructural. Bloque 2. Pliegues y Plegamiento. Bloque 3. Estructuras Menores para el Análisis Estructural. Bloque 4. Fallas y Estructuras Asociadas. Bloque 5. Estructuras y Procesos de Tectónica Salina. Bloque 6: Mecánica de Rocas.</p>					



Parte práctica (4,5 créditos).-

Bloque I (Problemas: 1,5 créditos, 8 sesiones de 2h). Interpretación y representación de datos estructurales por medio de las proyecciones estereográfica y ortográfica.

Bloque II (Mapas: 3 créditos, 15 sesiones de 2h). Análisis e interpretación de las estructuras de deformación a escala cartográfica utilizando mapas reales de regiones plegadas y falladas.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

De acuerdo con la memoria de Verificación del Grado en Geología, en esta asignatura se contribuye a la adquisición de las siguientes Competencias Generales (CG) y Competencias Específicas (CE):

- Capacidad de análisis y síntesis (CG-1)
- Capacidad de aprender (CG-2).
- Resolución de problemas (CG-3).
- Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica (CG-4).
- Saber reconocer, representar y reconstruir estructuras de deformación y los procesos que las generan (CE-2B).
- Ser capaz de reconocer, analizar, interpretar y representar datos referentes a materiales geológicos usando las técnicas adecuadas de campo y de laboratorio, así como los programas informáticos apropiados (CE-5)

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Conseguir asimilar las características de un amplio catálogo de estructuras de deformación y aprender a utilizar correctamente la terminología o el lenguaje estructural.
- Aprender como hacer las observaciones estructurales (recogida de datos, análisis e interpretación de los mismos) y como éstas se presentan a otros (dibujos, diagramas y mapas estructurales).
- Aprender a utilizar técnicas geométricas básicas para la descripción y análisis de las estructuras.
- Comprender los fundamentos mecánicos y los factores que condicionan el desarrollo de estructuras de deformación.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

Bloque 1: PRINCIPIOS (2 temas)

Tema 1. Conceptos básicos

Tema 2: Estructuras primarias. Deformaciones sin-sedimentarias

Bloque 2: PLIEGUES Y PLEGAMIENTO (4 temas)

Tema 5: Elementos geométricos y clasificaciones de los pliegues

Tema 6: Mecanismos de plegamiento

Tema 7: Interferencia de pliegues

Tema 8: Pliegues complejos

Bloque 3: ESTRUCTURAS MENORES Y ANÁLISIS ESTRUCTURAL (5 temas)

Tema 3: Diaclasas

Tema 4: Estilolitos y venas

Tema 9: Foliaciones



Tema 10: Lineaciones y boudines

Tema 11: Análisis estructural en regiones plegadas

Bloque 4: FALLAS Y ESTRUCTURAS ASOCIADAS (8 temas)

Tema 12: Tipos de fallas

Tema 13: Fallas normales

Tema 14: Fallas inversas y cabalgamientos

Tema 15: Inversión tectónica

Tema 16: Fallas de salto en dirección

Tema 17: Pliegues asociados a fallas

Tema 18: Zonas de cizalla

Tema 19: Rocas de falla y estructuras con valor cinemático

Bloque 5: ESTRUCTURAS Y PROCESOS DE TECTÓNICA SALINA (1 tema)

Tema 20: Estructuras diapíricas en márgenes y orógenos

Bloque 6: MECÁNICA DE ROCAS (4 temas)

Tema 21: Esfuerzo

Tema 22: Deformación interna

Tema 23: Comportamiento mecánico de los materiales geológicos (*opcional*)

Tema 24: Mecanismos de deformación y microestructuras en rocas de falla (*opcional*)

TEMARIO PRÁCTICO

Bloque I: PROBLEMAS - PROYECCIÓN Y REPRESENTACIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS UTILIZANDO PROYECCIONES (16 horas presenciales)

I.1: Proyección estereográfica

- Fundamentos de la proyección estereográfica. Proyección de líneas y planos.
- Determinación de ángulos. Buzamientos aparentes. "Pitch" o cabeceo de una línea contenida en un plano. Intersección de planos.
- Ángulo diedro y plano bisector. Determinación del ángulo entre flancos y de la orientación de plano axial.
- Polo de un plano. Diagramas β y diagramas π . Análisis de pliegues.
- Rotaciones alrededor de ejes horizontales e inclinados.

I.2: Proyección ortográfica

- Fundamentos de la proyección ortográfica. Ejercicio de los tres puntos. Buzamientos aparentes.
- Potencia de una formación (real y aparente). Ejercicios de galerías.
- Cálculo del salto de falla y sus componentes conocidos pares de líneas de corte y la orientación de las estrías.
- Cálculo del salto de falla y sus componentes conocida la orientación de planos no paralelos.

Bloque II: MAPAS - INTERPRETACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS EN MAPAS GEOLÓGICOS (29 horas presenciales)

- Expresión cartográfica de fallas. Salto y separación. Relaciones entre la separación y los "pitch" de líneas de corte y de las estrías.
- Intersección de una superficie plegada con la topografía. Línea de charnela. Superficie axial. Traza axial.
- Análisis de diferentes estructuras en mapas reales:



- Pliegues de charnela sub-horizontal.
- Discordancias plegadas y fallas.
- Pliegues inclinados. Vergencia.
- Pliegues y clivaje de plano axial. Lineaciones de intersección. Proyección de las charnelas.
- Pliegues recumbentes. Vergencia. Traza axial.
- Sistemas de cabalgamientos (I): Duplexes. Cabalgamiento basal. Cabalgamiento de techo. Rampas y rellanos. Líneas de bifurcación. Líneas de corte.
- Sistemas de cabalgamientos (II): Abanicos imbricados.
- Sistemas de cabalgamientos (III): Cabalgamientos plegados.

Bloque III: LABORATORIO (Opcional)

Como complemento a la descripción de las estructuras realizadas en las clases teóricas se podrán realizar sesiones de observación de las características de diferentes estructuras de deformación, en muestra de mano.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- *Fossen, H. (2010). *Structural Geology*. Cambridge University Press.
- *Hatcher, R.D. (1995). *Structural geology: principles, concepts, and problems*. Prentice Hall, New Jersey.
- Hobbs, B.E., Means, W.D. y Williams, P.F. (1976). *An outline of Structural Geology*. John Wiley & Sons, New York. (Traducción al castellano: Geología estructural. 1981. Ed. Omega, Barcelona).
- Twiss, R.J. y Moores, E.M. (2007). *Structural Geology (2ª Ed.)*. W.H. Freeman & Co., New York.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Bastida F. (2005). *Geología. Una visión moderna de las ciencias de la Tierra*. Ediciones Trea S.L. Gijón.
- Davis, G.H. y Reynolds, S.J. (1995). *Structural Geology of rocks and regions*. (2ª Ed.). Wiley, New York.
- Hancock, P.L. (Ed.). (1994). *Continental Deformation*. Pergamon Press. Oxford.
- Mattauer, M. (1973). *Les deformations des matériaux de l'ecorce terrestre*. Hermann, Paris. (Traducción al castellano: Las deformaciones de los materiales de la corteza terrestre. 1989. Ed. Omega, Barcelona).
- Passchier, C.W. y Trouw, R.A.J. (1995). *Microtectonics*. Springer-Verlag, New York.
- Ramsay, J.G. (1967). *Folding and fracturing of rocks*. McGraw-Hill, New York. (Traducción española: Plegamiento y Fracturación de rocas. 1977. H. Blume, Madrid).
- Ramsay, J.G. y Huber, M.I. (1983). *The techniques of Modern Structural Geology. Vol. I: Strain analysis*. Academic Press, London.
- Ramsay, J.G. y Huber, M.I. (1987). *The techniques of Modern Structural Geology. Vol. II: Folds and fractures*. Academic Press, London.
- Suppe, J. (1985). *Principles of Structural Geology*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.

BIBLIOGRAFÍA PARA PRÁCTICAS (se señalan con * las obras fundamentales):

- Butler, B.C.M. y Bell, J.D. (1988). *Interpretation of geological maps*. Longman Scientific & Technical, Essex.
- Hatcher, R.D., Jr. y Hooper, R.J. (1990). *Laboratory Manual for Structural Geology*. Prentice Hall, San Francisco.



- * Leyson, R.P. y Lisle, R.J. (1996). *Stereographic projection techniques in Structural Geology*. Butterworth-Heinemann Ltd, Oxford
- Lisle, R.J. (1988). *Geological structures and maps*. Pergamon Press, Oxford.
- * Marshak, S. y Mitra, G. (Ed.). (1988). *Basic methods of Structural Geology*. Prentice-Hall, New Jersey.
- * Powell, D. (1994). *Interpretation of geological structures through maps. An introductory practical manual*. Longman, Singapore.
- * Ragan J.G. (1980). *Geología Estructural: Introducción a las técnicas geométricas*. (Trad., Domingo de Miró, M.). Omega, Barcelona.
- * Rowland, S.M. y Duebendorfer, E.M. (1994). *Structural analysis and synthesis: A laboratory course in structural geology*. (2ª Ed.). Blackwell Sc. Publ., Boston.

BIBLIOGRAFÍA PARA EL TRABAJO DE CAMPO:

- Lisle, R.J., Brabham, P.J. y Barnes, J.W. (2011). *Basic geological mapping*. John Wiley & Sons, Chichester.
- Fry, N. (1989). *The field description of metamorphic rocks*. John Wiley & Sons, Chichester.
- McClay, K.R. (2006). *The mapping of geological structures*. John Wiley & Sons, Chichester. [En la biblioteca del Dpto. de Estratigrafía.]
- Tucker, M.E. (1994). *The field description of sedimentary rocks*. John Wiley & Sons, Chichester. [En la biblioteca del Dpto. de Edafología.]

ENLACES RECOMENDADOS

RECURSOS ELECTRÓNICOS SOBRE GEOLOGÍA ESTRUCTURAL:

- Allmendinger, R. (Cornell Univ.):* <http://www.geo.cornell.edu/geology/faculty/RWA/>
- Applied Geodynamics Laboratory (Bureau of Economic Geology, Austin):*
<http://www.beg.utexas.edu/indassoc/agl/>
- Butler, R., Casey, M., Lloyd, G. y McCaig, A. (Univ. Leeds):*
<http://www.see.leeds.ac.uk/structure/learnstructure/index.htm>
- Cramez, C. y Letouzey, J. (Univ. Fernando Pessoa, Porto):*
<http://homepage.ufp.pt/biblioteca/WebBasPrinTectonics/BasPrincTectonics/Page1.htm>
- De Paor (curso interactivo virtual de Análisis Estructural):*
<http://www.globalchange.umich.edu/Ben/g351/StructAnalysis/index.swf>
- Dutch, S. (Univ. Wisconsin):* <http://www.uwgb.edu/dutchs/structge/labman.htm>
- Structural Geology Page:* <http://www.structural-geology.org/>
- The Virtual Seismic Atlas (Univs. Leeds, Univ. Abredeen y NERC):* <http://www.seismicatlas.org>
<http://www.geologyshop.co.uk/struct~1.htm>

RECURSOS ELECTRÓNICOS PARA MAPAS GEOLÓGICOS:

- Instituto Geológico y Minero (hojas geológicas 1:50.000, MAGNA):*
<http://info.igme.es/cartografia/magna50.asp>
- Instituto Cartográfico y Geológico de Cataluña:*
http://ebotiga.icgc.cat/epages/ec4103.sf/es_ES/?ViewObjectPath=%2FShops%2Fec4103%2FCategories%2FMapes_geologies%2Fmgc50m

REVISTAS Y DICCIONARIOS ELECTRÓNICOS:



Dictionary of Geology and Earth Sciences (4 ed.). Allaby, M. (Ed.). Oxford University Press (versión 2015): <http://www.oxfordreference.com/view/10.1093/acref/9780199211944.001.0001/acref-9780199211944> [acceso al recurso vía VPN]

Journal of Structural Geology: <http://www.sciencedirect.com/science/journal/01918141> [acceso al recurso vía VPN]

METODOLOGÍA DOCENTE

1. Presentación en el aula de los conceptos y procedimientos asociados a la materia "Geología Estructural", utilizando el método de la lección magistral (1,8 créditos ECTS).
2. Realización de ejercicios prácticos durante el desarrollo de las clases teóricas y mediante el trabajo individual del alumno para los contenidos teóricos (1 créditos ECTS).
3. Trabajo práctico de gabinete y de laboratorio (1,8 créditos ECTS).
4. Tutorías (grupales o individuales) y trabajo de profundización (0,8 créditos ECTS).
5. Estudio independiente del alumno, pruebas y exámenes (3,6 créditos ECTS).
6. Régimen de asistencia: muy recomendable en *teoría*, dado que se exigirá además la entrega de al menos el 50% de los ejercicios individuales que acompañan a las clases de teoría. El mismo régimen aplica para las clases de *prácticas*.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

INSTRUMENTOS DE EVALUACION

- * Pruebas evaluativas (examen escrito)
- * Análisis del contenido de los materiales procedentes del trabajo individual y grupal del alumnado (resolución de ejercicios y entregables, informes, cuadernos de prácticas, etc.)

CRITERIOS DE EVALUACION

- Constatación del dominio de los contenidos, teóricos y prácticos, y elaboración crítica de los mismos.
- Valoración de los trabajos realizados, individualmente o en equipo, atendiendo a la presentación, redacción y claridad de ideas, estructura y nivel científico, creatividad, justificación de lo que argumentado, capacidad y riqueza de la crítica que se hace, y actualización de la bibliografía consultada.

CALIFICACIÓN

- La calificación final resultará de la media resultante entre la global de teoría y la de prácticas. Ésta a su vez se obtendrá mediante la media entre dos exámenes de cada bloque de prácticas (problemas y mapas).
- Deberán aprobarse ambas partes (teoría y prácticas) para superar la asignatura.
- Cualquier parte aprobada se guardará hasta la siguiente convocatoria extraordinaria de examen.
- La calificación de teoría resultará de reunir: examen de teoría (70%) y ejercicios individuales (30%; 22 ejercicios, al menos uno por tema). Se podrá realizar un examen parcial de teoría y un trabajo voluntario consensuado con el profesor de teoría.
- La calificación final se verá matizada considerando otros criterios de evaluación como la valoración de los trabajos realizados, individualmente o en equipo, asistencia a clases presenciales, tutorías, etc.

INFORMACIÓN ADICIONAL

