

| MÓDULO   | MATERIA                     | CURSO | SEMESTRE  | CRÉDITOS                       | TIPO        |
|--|-----------------------------|-------|---|--------------------------------|-------------|
| Materiales y procesos geológicos   | <b>Geología Estructural</b> | 2º    | 2º  | 9 (4,5 teoría y 4,5 prácticas) | Obligatoria |
| PROFESORES <sup>(1)</sup>  |                             |       | DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)   |                                |             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Ana Crespo Blanc (Catedrática Univ.; ACB):<br/>[Coordinadora de la Asignatura, <u>Teoría</u>: 4,5 créditos]</li> <li>Antonio Jabaloy Sánchez (Catedrático Univ.; AJS):<br/>[Prácticas, <u>grupos I y II</u>: 6,8 créditos]</li> <li>José Miguel Martínez Martínez (Catedrático Univ.; JMM):<br/>[Prácticas-problemas, <u>grupo III</u>: 4,5 créditos]</li> <li>Juan Ignacio Soto Hermoso (Catedrático Univ.; JIS):<br/>[Prácticas, <u>grupos I y II</u>: 2,2 créditos]</li> </ul> |                             |       | Dpto. Geodinámica, 2ª planta, Facultad de Ciencias<br>ACB: Despacho nº 24 ( <a href="mailto:acrespo@ugr.es">acrespo@ugr.es</a> )<br>AJS: Despacho nº 11 ( <a href="mailto:jabaloy@ugr.es">jabaloy@ugr.es</a> )<br>JMM: Despacho nº 15 ( <a href="mailto:jmmm@ugr.es">jmmm@ugr.es</a> )<br>JIS: Despacho nº 2 ( <a href="mailto:jsoto@ugr.es">jsoto@ugr.es</a> ) |                                |             |
|  |                             |       | HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS <sup>(1)</sup>   |                                |             |
|  |                             |       | JIS: L, Mx y J de 8 a 10h<br>ACB: Mx, J y V de 8:30 a 10:30h<br>AJS: L, M y Mx de 10 a 12h<br>JMMM: L, M y Mx de 12 a 14h   |                                |             |
| GRADO EN EL QUE SE IMPARTE   |                             |       | OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR  |                                |             |
| Grado en Geología  |                             |       | Cumplimentar con el texto correspondiente, si procede   |                                |             |
| PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)  |                             |       |   |                                |             |
| Haber cursado las asignaturas: Geología y Cartografía Geológica y SIG. Tener conocimientos adecuados sobre: <ul style="list-style-type: none"> <li>Geología, Matemáticas y Física</li> </ul>   |                             |       |   |                                |             |
| BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)  |                             |       |   |                                |             |
| <b>Parte teórica (4,5 créditos, 24 temas).-</b><br>Bloque 1. Principios de la Geología Estructural.  |                             |       |   |                                |             |

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/>)



Bloque 2: Pliegues y Cabalgamientos.  
Bloque 3: Fallas y Estructuras Asociadas.  
Bloque 4: Estructuras Menores  
Bloque 5: Reología y comportamiento mecánico de las rocas  
Bloque 6: Estructuras diversas

**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 DE LA GEOLOGÍA ESTRUCTURAL (1 tema)

- Tema 1. Conceptos básicos. Geología y análisis estructural. Esfuerzo y deformación. Nivel estructural.

Bloque 2: PLIEGUES Y PLEGAMIENTO (4 temas)

- Tema 2: Elementos geométricos y clasificaciones de los pliegues. Orientación de los pliegues
- Tema 3: Mecanismos de plegamiento y geometría de los pliegues
- Tema 4: Sistemas de pliegues
- Tema 5: Interferencia de pliegues

Bloque 3: FALLAS Y ESTRUCTURAS ASOCIADAS (9 temas)

- Tema 6: Fallas normales
- Tema 7: Sistemas de fallas normales
- Tema 8: Fallas inversas y cabalgamientos



**UNIVERSIDAD  
DE GRANADA**

Página 2

**INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR**  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)

Firmado por: MANUEL LOPEZ CHICANO    Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 18/05/2018 10:48:55    Página: 2 / 6



1v8orJN3+I58FD6y0KJlkX5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

- Tema 9: Sistemas de cabalgamientos
- Tema 10: Inversión tectónica
- Tema 11: Fallas de salto en dirección
- Tema 12: Sistemas de fallas en zonas transpresivas o transtensivas
- Tema 13: Zonas de cizalla
- Tema 14: Rocas de falla: deformación y microestructuras

**Bloque 4: ESTRUCTURAS MENORES (4 temas)**

- Tema 15: Diaclasas
- Tema 16: Estilolitos y venas
- Tema 17: Foliaciones
- Tema 18: Lineaciones y boudines

**Bloque 5: REOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE LAS ROCAS (2 temas)**

- Tema 19: Reología y esfuerzos
- Tema 20: Deformación interna de las rocas

**Bloque 6: ESTRUCTURAS DIVERSAS (optativo)**

- Deformaciones sin-sedimentarias
- Deformaciones a escala microscópica
- Estructuras diapíricas
- Estructuras en intrusiones ígneas

**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  $\beta$  y diagramas  $\pi$ . 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)**

Introducción a los mapas geológicos reales: Descripción de la información disponible en los mapas geológicos de la serie 1:50.000 MAGNA del Instituto Geológico y Minero de España.

Cortes geológicos en zonas que ilustran la expresión cartográfica de las estructuras concretas siguientes:

- 1) Capas buzando uniformemente (e.g. Hoja Canales de la Sierra 278). Introducción a los problemas habituales de los mapas reales y su resolución.
- 2) Fallas (e.g. Hoja Villoslada de Cameros 279). Intersección de planos con la topografía y/o con direcciones oblicuas con respecto al corte
- 3) Pliegues suaves de planos axiales rectos (e.g. Morella (545)
- 4) Pliegues rectos, fallas y discordancias (e.g. Checa 540). Superposición de estructuras e historia geológica
- 5) Pliegues inclinados, cabalgamientos y discordancias plegadas (e.g. Calanda 494)
- 6) Sistema imbricado de pliegues y cabalgamientos (e.g. Cazorla 928)



**UNIVERSIDAD  
DE GRANADA**

Página 3

**INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR**  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)

Firmado por: MANUEL LOPEZ CHICANO Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 18/05/2018 10:48:55 Página: 3 / 6



1v8orJN3+H58FD6y0KJlkX5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

- 7) Pliegues y cabalgamientos sobre sustrato dúctil (e.g. Izanalloz 991)  
 8) Pliegues con foliación, con plano axial inclinado y flancos inversos (e.g. Los Nogales 125). Relaciones estratificación-foliación, cálculo de inclinación de charnelas, cálculos de salto de fallas  
 9) Pliegues recumbentes (e.g. Montforte de Lemos 156).

#### 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 déformations des matériaux de l'écorce 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.  
 \* Maltman, A. (1990). Geological maps. Open University Press.  
 \* 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.

#### ENLACES RECOMENDADOS

##### RECURSOS ELECTRÓNICOS SOBRE GEOLOGÍA ESTRUCTURAL:

- Allmendinger, R. (Cornell Univ.): <http://www.geo.cornell.edu/geology/faculty/RWA/>



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

Página 4

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
grados.ugr.es

Firmado por: MANUEL LOPEZ CHICANO Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 18/05/2018 10:48:55 Página: 4 / 6



1v8orJN3+H58FD6y0KJlkX5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

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\\_geologics%2Fmgc50m](http://ebotiga.icgc.cat/epages/ec4103.sf/es_ES/?ViewObjectPath=%2FShops%2Fec4103%2FCategories%2FMapes_geologics%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 crédito 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 EVALUACIÓN:

- 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 EVALUACIÓN:

- 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.



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

Página 5

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)

Firmado por: MANUEL LOPEZ CHICANO Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 18/05/2018 10:48:55 Página: 5 / 6



1v8orJN3+I58FD6y0KJlkX5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

- En las prácticas, es obligatorio haber asistido a un mínimo de un 50% de las sesiones en cada uno de los bloques (mapas y problemas)

**CALIFICACIÓN:**

- La calificación final resultará de la media resultante entre la global de teoría (50%) y la de prácticas (50%). Ésta última a su vez se obtendrá mediante la media ponderada entre cada bloque de prácticas (problemas y mapas).
- Deberán aprobarse ambas partes (teoría y prácticas) para superar la asignatura.
- Cualquier parte aprobada (teoría, prácticas de mapas y de problemas) se guardará hasta la siguiente convocatoria extraordinaria de examen.
- La calificación de teoría resultará de reunir: examen de teoría (70%) y ejercicios individuales (30%).
- La evaluación continua se realizará mediante dos exámenes parciales de teoría (con los contenidos de los Temas 1 a 11 y 12 hasta el final) y la valoración de los ejercicios individuales (22 ejercicios, uno por tema).
- 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.

**DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"**

Se podrá solicitar la realización de una evaluación única final a la que podrán acogerse aquellos estudiantes que no puedan cumplir con el método de evaluación continua por motivos laborales, estado de salud, discapacidad, programas de movilidad o cualquier otra causa debidamente justificada que les impida seguir el régimen de evaluación continua. Para solicitar la evaluación única, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, al Director del Departamento, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua tal como indican el Artículo 6, punto 2 y Artículo 8 en la Normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada del 9 de noviembre de 2016 ([http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr112/doc/examenes/!](http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr112/doc/examenes/)).

La evaluación única final consistirá en:

- un único examen de teoría y otro de prácticas (con los contenidos de mapas y problemas). La calificación global resultará de la media entre ambas partes (50% cada una de ellas).

**INFORMACIÓN ADICIONAL**



**UNIVERSIDAD  
DE GRANADA**

Página 6

**INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR**  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)

Firmado por: MANUEL LOPEZ CHICANO    Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 18/05/2018 10:48:55    Página: 6 / 6



1v8orJN3+H58FD6y0KJlkX5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.