

Guía docente de la asignatura

Fecha última actualización: 21/06/2021

Fecha de aprobación: 21/06/2021

## Técnicas Avanzadas en Geología Estructural

<b>Grado</b>	Grado en Geología	<b>Rama</b>	Ciencias				
<b>Módulo</b>	Geología Estructural y Tectónica	<b>Materia</b>	Técnicas Avanzadas en Geología Estructural				
<b>Curso</b>	4º	<b>Semestre</b>	1º	<b>Créditos</b>	6	<b>Tipo</b>	Optativa

### PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

- Es recomendable tener cursadas las asignaturas de Tectónica de Placas y Geología Estructural I, y Geología Estructural II

### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

- Caracterización estructural de macizos rocosos
- Análisis cinemático de poblaciones de fallas
- Cortes compensados
- Cartografía geológica de subsuelo
- Cuantificación de la deformación finita. Aplicaciones locales y regionales
- Microfábrica. Aplicación a la cinemática de la deformación

### COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

#### COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Capacidad de análisis y síntesis
- CG02 - Capacidad para pensar reflexivamente
- CG03 - Capacidad de resolver problemas
- CG04 - Capacidad para aplicar conocimientos a la práctica
- CG05 - Motivación por la calidad
- CG06 - Capacidad de acceso y de gestión de la información
- CG07 - Capacidad para trabajar y tomar decisiones de forma autónoma
- CG12 - Capacidad emprendedora

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS



- CE06 - Reconocer, representar y reconstruir estructuras tectónicas y los procesos que las generan. Saber correlacionar las características de las rocas con los procesos petrogenéticos. Saber relacionar tipos de rocas con ambientes geodinámicos.
- CE09 - Aplicar los conocimientos geológicos a la demanda social de recursos geológicos para explorar, evaluar, extraer y gestionar dichos recursos conforme a un desarrollo sostenible. Saber aportar soluciones a problemas geológicos en la Geología aplicada y la Ingeniería.
- CE15 - Preparar, procesar, interpretar y presentar datos usando las técnicas cualitativas y cuantitativas adecuadas, así como los programas informáticos apropiados.
- CE17 - Realizar e interpretar mapas geológicos y geocientíficos y otros modos de representación (columnas, cortes geológicos, etc.).
- CE18 - Integrar datos de campo y/o laboratorio con la teoría siguiendo una secuencia de observación, reconocimiento, síntesis y modelización.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Introducir al alumno en técnicas de aplicación de la Geología Estructural a diversos ámbitos profesionales, tales como la Ingeniería Geológica (mecánica de macizos rocosos, determinación de estreses) y la Geología del Petróleo y otros recursos naturales (geología del subsuelo, cortes compensados).
- Introducir al alumno en técnicas de uso en investigaciones científicas estructurales y tectónicas: determinación de paleoestrés, cuantificación de la deformación finita y análisis geométrico complejo

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

- **Bloque I: Mecánica de rocas**
  - Tema 1. Estrés y fracturación (repasso: Apéndice 1)
  - Tema 2. Mecánica de rocas aplicada a la Ingeniería Geológica. Estabilidad de macizos rocosos y taludes.
  - Tema 3. Mecánica de las fracturas geológicas. Mecánica de diaclasas, venas y diques. Mecánica de las fallas.
  - Tema 4. Análisis geomecánico en sondeos. Testificación geofísica. Presión de poro. Fracturación hidráulica.
- **Bloque II: Análisis del estrés y la deformación global de poblaciones de fallas**
  - Tema 5. Análisis de poblaciones de fallas. Determinación del estrés global: i) Diedros Rectos, ii) métodos de computación. Deformación global producida por poblaciones de fallas: i) Ejes P y T, ii) Ejes cinemáticos globales, iii) Lineaciones tangentes.
  - Tema 6. Análisis de la Tectónica activa de una región. Fallas activas y terremotos. Mecanismos focales. Datos GPS. Ejemplos de regiones tectónicamente activas.
- **Bloque III: Técnicas geométricas**
  - Tema 7. Aspectos geométricos de la información dada por sondeos. Sondeos y orientación de capas. El medidor de buzamientos (“dipmeter”): perfiles de buzamiento en sondeos. Correlación de sondeos. Sondeos y perfiles sísmicos.
  - Tema 8. Modelos para construcción de pliegues y cálculo de despegues. Conservación de potencia: método kink para pliegues. Conservación de área: cálculo de despegues basales. Modelos de asociación pliegue-falla: pliegues de



acomodación a rampas y rellanos, pliegues de propagación de falla.

- Tema 9. Geometría y cinemática de los sistemas de fallas (repasso: Apéndice 2).
- Tema 10. Cortes balanceados. Características de los cortes balanceados. Confección de cortes balanceados: restauración de cortes geológicos.
- Tema 11. Análisis estructural en regiones con deformación interna y plegamiento superpuesto. Superposición de plegamientos: modelos y mapas reales. Significado geométrico de micropliegues, foliaciones y lineaciones. Vergencia local y polaridad estratigráfica. Análisis de discordancias plegadas. Análisis de la orientación de las microestructuras en una región de plegamiento superpuesto: dominios homogéneos.

• **Apéndice 1**

- REPASO DE MECÁNICA DE ROCAS
- Estrés (= esfuerzo)
  - Estrés sobre un plano y estado de estrés
  - Componentes del tensor de estrés
  - Estreses principales
  - Análisis 2D del estrés: convenio de signos, ecuaciones y diagrama de Mohr 2D
  - Diagrama de Mohr 3D
  - Presión de fluidos en poros: estrés efectivo
- Fracturación
  - Fracturas tensionales (diaclasas, fisuras, venas, diques) y fracturas de cizalla (fallas). Envoltorio experimental de Mohr.
  - Criterio de Coulomb para las fracturas de cizalla. Criterio de Griffith para las fracturas tensionales.
  - Efecto de la presión de fluidos en poros.
  - Efecto de la anisotropía mecánica

• **Apéndice 2**

- REPASO DE GEOMETRÍA DE LOS SISTEMAS DE FALLAS
- Fallas rectas y fallas lítricas; rampas y rellanos; líneas de corte; líneas de ramificación. Fallas de transferencia.
- Abanicos imbricados (escamas) y estructuras duplex (horses). Retrocabalgamientos y estructuras "pop-up". Cuñas de cabalgamiento. Fallas fuera de secuencia.
- Curvaturas compresivas (restraining bend) y curvaturas tensionales (releasing bend)

## PRÁCTICO

• **Prácticas de gabinete**

- Proyección y análisis de medidas estructurales (STEREONET ©R.Allmendinger)
- Cálculos de estrés (MOHR Plotter ©R.Allmendinger)
- Cálculos de fracturación (MOHR Plotter ©R.Allmendinger)
- Resistencia de macizos rocosos y estabilidad de taludes (ROCLAB ©Rocscience Inc.)
- Cálculo del estrés local mediante fracturación hidráulica en sondeos
- Análisis de poblaciones de fallas (FAULTKIN ©R.Allmendinger)
- Determinación del mecanismo focal de terremotos (STEREONET ©R.Allmendinger)
- Correlación de sondeos
- Determinación de capas profundas mediante sondeos (sin dipmeter)
- Interpretación de perfiles de buzamiento en sondeos (con dipmeter)
- Construcción de cortes geológicos con el modelo Kink



- Construcción de pliegues rellano-rampa-rellano y pliegues de propagación de falla
- Cálculo de la profundidad de un despegue
- Confección de cortes geológicos balanceados
- Restauración de cortes geológicos
- Mapas geológicos con superposición de plegamientos: diseños cartográficos
- Mapas geológicos con superposición de plegamientos: análisis de estructuras menores
- **Práctica en campo**
  - Dos días de campo dedicados a trabajar sobre un corte geológico que deberá ser restaurado posteriormente.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- **Temas 1 y 3**
  - Twiss, R.J. y Moores, E.M. (2007, 2ª ed.) Structural Geology, Freeman, caps. 7, 8, 9
  - Fossen, H. (2016, 2ª ed.) Structural Geology, Pergamon, caps. 4, 5, 7, 8, 9, 10.
- **Tema 5**
  - Angelier, J. (1994), en P.L. Hancock (ed.) Continental Deformation, Pergamon Press.
  - Twiss, R.J. y Moores, E.M. (2007, 2ª ed.) Structural Geology, Freeman, cap 15
- **Tema 9**
  - Ramsay, J.G. y Huber, M. (1987-Vol 2), The Techniques of Modern Structural Geology, Academic Press, sesión 23
  - Twiss, R.J. y Moores, E.M. (2007, 2ª ed.), caps. 4, 5, 6.
- **Temas 8 y 10**
  - Suppe, J. (1985), Principles of Structural Geology, Prentice Hall, caps 2, 9
  - Ramsay, J.G. y Huber, M. (1987-Vol 2), sesiones 23, 24
  - Marshak, S. y Woodward, N. (1988), en S. Marshak y G. Mitra (eds.) Basic Methods of Structural Geology, Prentice Hall.
- **Tema 11**
  - Ramsay, J.G. (1967), Folding and Fracturing of Rocks, McGraw Hill, Caps. 8, 9, 10
  - Mattauer, M. (1976) Las deformaciones de los materiales de la corteza terrestre, Omega, cap. 15, sección 2
  - Ramsay, J.G. y Huber, M. (1987-Vol 2), sesión 22

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

## ENLACES RECOMENDADOS

Durante el desarrollo de las clases se darán enlaces a páginas web de donde puede obtenerse software libre de aplicación a las diversas técnicas explicadas.

## METODOLOGÍA DOCENTE



- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD03 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD04 Prácticas de laboratorio
- MD05 Prácticas de campo
- MD09 Análisis de fuentes y documentos
- MD11 Realización de trabajos individuales

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

- Pruebas escritas de teoría: 25%
- Pruebas escritas de ejercicios prácticos: 30%
- Resolución de ejercicios prácticos propuestos: 45%

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

- Prueba escrita de teoría: 45%
- Prueba escrita de ejercicios prácticos: 55%

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

- Prueba escrita de teoría: 45%
- Prueba escrita de ejercicios prácticos: 55%

