



Universidad
de Huelva

GUÍA DOCENTE

Curso 2021/2022



GRADO EN GEOLOGÍA

DATOS DE LA ASIGNATURA

ASIGNATURA	GEOLOGÍA ESTRUCTURAL	SUBJECT	STRUCTURAL GEOLOGY
CÓDIGO	757609207		
MÓDULO	MATERIALES Y PROCESOS GEOLÓGICOS	MATERIA	GEODINÁMICA
CURSO	2º	CUATRIMESTRE	2º
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA	ÁREA DE CONOCIMIENTO	GEODINÁMICA INTERNA
CARÁCTER	OBLIGATORIA	CAMPUS VIRTUAL	MOODLE

DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS

	TOTAL	TEÓRICOS GRUPO GRANDE	TEÓRICOS GRUPO REDUCIDO	PRÁCTICAS DE INFORMÁTICA	PRÁCTICAS DE LABORATORIO	PRÁCTICAS DE CAMPO
ECTS	6	3	0	0	2	1

DATOS DEL PROFESORADO

COORDINADOR

NOMBRE	FRANCISCO MANUEL ALONSO CHAVES		
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA		
ÁREA DE CONOCIMIENTO	GEODINÁMICA INTERNA		
UBICACIÓN	FACULTAD DE CIENCIAS EXPERIMENTALES, PLANTA 4, MÓDULO 2, DESPACHO 11		
CORREO ELECTRÓNICO	alonso@uhu.es	TELÉFONO	959219854
URL WEB		CAMPUS VIRTUAL	MOODLE

OTROS DOCENTES

NOMBRE	DAVID AMADOR LUNA		
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA		
ÁREA DE CONOCIMIENTO	GEODINÁMICA INTERNA		
UBICACIÓN	FACULTAD DE CIENCIAS EXPERIMENTALES		
CORREO ELECTRÓNICO	david.amador@dct.uhu.es	TELÉFONO	619048769
URL WEB		CAMPUS VIRTUAL	MOODLE

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ASIGNATURA

DESCRIPCIÓN GENERAL

La asignatura Geología Estructural está diseñada como una descripción clásica de las principales estructuras de origen tectónico formadas a distintas escalas. En las clases se explican numerosos conceptos fundamentales que permiten hacer descripciones geométricas rigurosas de las principales estructuras que resultan de los procesos de fracturación y plegamiento de las rocas. Por otra parte, se presenta una visión del comportamiento reológico de los materiales atendiendo a dos criterios: comportamiento frágil y comportamiento dúctil. En las clases se comentan

ejemplos naturales de estructuras tectónicas formadas en diferentes regímenes tectónicos. Las prácticas de laboratorio de la asignatura permiten hacer un análisis geométrico y cinemático de la deformación registrada en casos concretos e inspirados en ejemplos naturales. Las prácticas de campo permiten a los estudiantes observar ejemplos naturales de las estructuras tectónicas descritas en las clases teóricas y de laboratorio.

ABSTRACT

The subject Structural Geology is designed as a classic description of the main structures of tectonic origin formed at different scales. Numerous fundamental concepts are explained in the classes that allow rigorous geometric descriptions of the main structures resulting from the fracture and folding processes of the rocks. On the other hand, a vision of the rheological behavior of the materials is presented, attending to two criteria: brittle behavior and ductile behavior. In the classes natural examples of tectonic structures formed in different tectonic regimes are discussed. The laboratory practices of the subject allow to make a geometric and kinematic analysis of the deformation recorded in particular cases and inspired by natural examples. Field practices allow students to observe natural examples of the tectonic structures described in the theoretical and laboratory classes.

OBJETIVOS: RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Los estudiantes deben aprender a reconocer, observar y describir las principales estructuras tectónicas, ya sean aquellas que se desarrollan durante la deformación frágil como durante la deformación dúctil de los materiales terrestres. Por otra parte, la asignatura debe permitir a los estudiantes plantear modelos geológicos sencillos que expliquen la evolución geodinámica de una región a lo largo del tiempo geológico, a partir del estudio de la deformación registrada en las rocas.

REPERCUSIÓN EN EL PERFIL PROFESIONAL

La Geología Estructural es una disciplina con un importante cuerpo doctrinal, lo que la convierte en una de las asignaturas fundamentales del grado en Geología (o el doble grado en Geología-CC. Ambientales). Cualquier geólogo requiere por tanto sólidos conocimientos en esta materia, ya que –de una manera u otra- podrá aplicarlos en numerosos ámbitos de su actividad profesional, ya sea: elaborando mapas geológicos, interpretando la estructura del subsuelo y la relación que ésta pueda tener con los recursos naturales (agua, petróleo, gas, yacimientos minerales, etc), amén de la aplicación de los conocimientos aquí adquiridos a la mayoría de los temas relacionados con la Ingeniería Geológica / Geotecnia (estabilidad de taludes, túneles, presas, etc).

RECOMENDACIONES AL ALUMNADO

Los estudiantes deberían haber cursado las asignaturas de Cartografía Geológica (de segundo curso) y la de Principios de Cartografía y Teledetección (de primer curso). Se recomienda encarecidamente seguir este consejo, pues el nivel de conocimientos de partida de la asignatura considera que los estudiantes están familiarizados con los conceptos básicos de la Cartografía Geológica. El estudiante que se matricula de Geología Estructural sin seguir esta recomendación se hace responsable de adquirir por sí mismo el nivel deseable de conocimientos para abordar la parte práctica de la asignatura. También se recomienda tener aprobada la asignatura de Geología (primer curso del grado).

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las

competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

COMPETENCIAS GENERALES

G1 - Capacidad de análisis y síntesis.

G2 - Capacidad de aprendizaje autónomo.

G3 - Capacidad de comunicación oral y escrita.

G4 - Conocimiento de una lengua extranjera (preferentemente inglés).

G5 - Conocimientos básicos de informática (procesamiento de textos, hojas de cálculo, diseño gráfico, etc.).

G7 - Capacidad de organización y planificación.

G8 - Capacidad de gestión de información.

G9 - Capacidad de aplicar conocimientos a la práctica.

G12 - Capacidad de trabajo en grupos.

G14 - Capacidad de razonamiento crítico y autocrítico.

G15 - Compromiso ético.

G16 - Motivación por la calidad.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

CT1 - Que los estudiantes hayan desarrollado y demostrado poseer habilidades de aprendizaje y conocimientos procedentes de su campo de estudio, siendo capaces de aplicarlos en su trabajo, interpretando datos relevantes para emitir juicios de temas de diversa índole pudiendo transmitirlos a un público tanto especializado como no especializado.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

E2 - Capacidad para identificar y caracterizar las propiedades de los diferentes materiales y procesos geológicos (minerales, rocas, fósiles, relieves, estructuras, etc.) usando métodos geológicos, geofísicos, geoquímicos, etc.

E3 - Capacidad para analizar la distribución y la estructura de distintos tipos de materiales y procesos geológicos (minerales, rocas, fósiles, relieves, estructuras, etc.) a diferentes escalas en el tiempo y en el espacio.

E5 - Conocer y utilizar teorías, paradigmas, conceptos y principios de la 1.

E6 - Integrar diversos tipos de datos y observaciones con el fin de comprobar hipótesis geológicas.

E7 - Ser capaz de recoger, almacenar y analizar datos utilizando las técnicas adecuadas de campo y laboratorio.

E8 - Llevar a cabo el trabajo de campo y laboratorio de manera organizada, responsable y segura.

E9 - Saber preparar, procesar, interpretar y presentar datos usando las técnicas cualitativas y cuantitativas adecuadas, así como los programas informáticos apropiados.

E10 - Valorar los problemas de selección de muestras, exactitud, precisión e incertidumbre durante la recogida, registro y análisis de datos de campo y laboratorio.

E15 - Planificar, organizar, desarrollar y exponer trabajos.

E16 - Utilizar correctamente la terminología, nomenclatura, convenios y unidades en 1.

E18 - Describir, analizar, evaluar y planificar el medio físico y el patrimonio geológico.

TEMARIO Y DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

TEORÍA

1.- Introducción

1.1.- Concepto de Geología Estructural y objetivos de la disciplina en el marco de las Ciencias Geológicas.

Antecedentes y revisión histórica de conceptos. Reflexiones sobre aspectos propios del marco geodinámico y tectónico en el que tienen lugar las deformaciones de las rocas y sedimentos.

1.2.- Deformación frágil vs deformación dúctil. Relaciones esfuerzo - deformación, modelos cinemáticos y mecánicos, así como interpretaciones tectónicas.

1.3.- Métodos de trabajo en Geología Estructural. Observación identificación y medida de las estructuras tectónicas usando la brújula. Representación de las estructuras tectónicas en mapas geológicos y en bases topográficas (o fotografías aéreas). Orientación y representación de planos y líneas, así como el tratamiento y presentación de los datos estructurales en diferentes sistemas de proyección. Importancia de las cartografías geológicas y perfiles sísmicos para el análisis de las estructuras tectónicas.

1.4.- Aspectos geométricos, cinemáticos y dinámicos de las estructuras tectónicas. Deformación traslacional, rotacional, por distorsión y cambio de volumen.

1.5.- Tectónica global: paradigma y modelo actual para las Ciencias de la Tierra. Litosfera vs astenosfera. Principales regímenes tectónicos a escala global: divergencia (dorsales y procesos de "rifting"), convergencia (subducción y colisión continental), desplazamiento lateral entre placas (fallas transformantes). Sismicidad y estructura interna de la Tierra. El tiempo geológico y el registro del dinamismo terrestre a través del paleomagnetismo.

1.6.- Geología Estructural y Sociedad. Transferencia de conocimiento y contribución de la Geología Estructural al desarrollo económico y progreso de un país.

2.- Técnicas geométricas básicas en Geología Estructural.

2.1.- Mapas y cortes geológicos: una aproximación a la representación de estructuras tectónicas en dos, tres y cuatro dimensiones. Relaciones de corte como criterio de datación relativa.

2.2.- Representación gráfica de datos estructurales (planos y líneas): proyección esférica. El tratamiento estadístico de los datos estructurales y software específico.

2.3.- Aplicaciones de las técnicas de Geología Estructural en el ámbito de la ingeniería civil y de minas, así como en aspectos propios de la geotecnia, hidrogeología o en el análisis los riesgos geológicos. Importancia de las técnicas de trabajo en Geología Estructural para la viabilidad de proyectos empresariales.

3.- Estructuras primarias como indicadores de la deformación y fábricas de deformación.

3.1.- Diastrofismo: plegamiento y fracturación de las rocas. Fábricas de deformación. Geometría de los cuerpos rocosos como indicadores de la deformación e importancia de las estructuras primarias en Geología Estructural.

3.2.- Estructuras primarias.

3.3.- Morfología de las rocas sedimentarias: las superficies de estratificación, texturas y estructuras sedimentarias. Tipos de terminaciones laterales de los estratos. Formas posibles de las unidades litoestratigráficas.

3.4.- Discontinuidades estratigráficas: hiato, vacío erosional y laguna estratigráfica. Tipos de discontinuidades y discordancias: paraconformidad, disconformidad, inconformidad, discordancia, discordancia con paleorrelieve.

3.5.- Relaciones zócalo cobertera e importancia de las discontinuidades. Diastemas.

3.6.- Morfología de las rocas ígneas. Geometría de los cuerpos ígneos intrusivos: facolito, lopolito, lacolito, batolito, "plug".

3.7.- Geometría de los cuerpos ígneos extrusivo y la arquitectura de los edificios volcánicos: coladas volcánicas,

chimeneas (o tuberías), cráteres. Tipos de diques: anulares, radiales. Enjambres de diques. Sills (o filones capa).

3.8.- Las rocas metamórficas y su fábrica planar y/o lineal. Los minerales como indicadores de las condiciones de presión y temperatura durante la deformación.

3.9.- Estructuras primarias como indicadores de la deformación: criterios de polaridad (o geopetales) en rocas sedimentarias e ígneas. Identificación de la estratificación en rocas deformadas.

3.10.- Confrontación de estructuras tectónicas vs estructuras sedimentarias: “slump” y otras estructuras sinsedimentarias.

3.11.- Incertidumbre en los criterios de correlación para diferentes tipos de superficies geológicas de referencia.

4.- Pliegues: Descripción geométrica.

4.1.- Introducción: la respuesta dúctil de las rocas frente al esfuerzo. Introducción a los mecanismos y plegamiento de las rocas.

4.2.- Concepto de pliegue.

4.3.- Análisis geométrico de la curvatura de una superficie plegada. Líneas de máxima y mínima curvatura contenidas en una superficie plegada.

4.4.- Elementos geométricos básicos para la descripción de los pliegues: flancos, charnela, línea de charnela, zona de charnela, eje del pliegue (en cada punto de la superficie plegada y dirección media estadística), perfil del pliegue. Puntos y líneas de inflexión. Punto de cierre. Pliegues de doble charnela.

4.5.- Descripción geométrica de una única superficie plegada formando un tren de pliegues: antiforme vs sinforme. Crestas (y línea de crestas), senos (y líneas de senos), culminación y depresión de la línea de cresta, culminación de la línea de seno, cuencas (o cubetas).

4.6.- Partes geométricas de un pliegue en una secuencia multicapa: superficie axial superficie de inflexión.

4.7.- Descripción de un tren de pliegues simétricos y asimétricos: longitud de onda y amplitud. Superficie envolvente superior, media e inferior.

4.8.- Escala de los pliegues. Órdenes de los pliegues.

5.- Pliegues: Criterios de clasificación.

5.1.- Anticlinal vs sinclinal. Pliegues con flanco inverso.

5.2.- Términos estructurales para describir la orientación de los flancos de los pliegues: homoclinal, monoclinal, terraza estructural.

5.3.- Tipos de pliegues de acuerdo con la orientación de la charnela y la superficie axial. Pliegues rectos, pliegues recumbentes, pliegues reclinados.

5.4.- Ángulo interflancos y criterio de clasificación según dicho ángulo: pliegues suaves, pliegues abiertos, pliegues cerrados, pliegues. apretados, pliegues isoclinales. Ángulo de plegamiento.

5.5.- Pliegues cilíndricos vs. pliegues no cilíndricos (cónicos).

5.6.- Pliegues simétricos vs. asimétricos. Pliegues de tipo “S”, “Z” y “M”. Pliegues horarios y antihorarios.

5.7.- Vergencia de los pliegues, “facing”.

5.8.- Armonía de las multicapas plegadas: pliegues armónicos y pliegues disarmónicos.

5.9.- Otras clasificaciones de pliegues: pliegues ptymáticos, pliegues angulares (chevron y kink-band).

5.10.- Estilo de una capa plegada: Clasificación de Ramsay. Espesor ortogonal a las capas y espesor paralelo a la traza axial. Isógonas de buzamiento. Pliegues de la Clase 1A, Clase 1B (Pliegues paralelos o isopacos), Clase 1C, Clase 2 (pliegues similares), Clase 3.

6.- Análisis estructural de regiones plegadas.

6.1.- Análisis cartográfico de diferentes regiones plegadas: estilos del plegamiento e importancia del contraste de competencia entre las rocas. El control de los datos estructurales a través del mapa geológico.

6.2.- Relaciones geométricas entre la foliación (o clivaje) y los pliegues. Refracción de la foliación. Patrones de foliación en las charnelas de pliegues con distinto grado de engrosamiento.

6.3.- Plegamiento y lineaciones de intersección.

6.4.- Reconstrucción de pliegues de primer orden a partir de pliegues menores y otros datos como la orientación de la foliación.

6.5.- Reconstrucción de pliegues plegados a partir de criterios de polaridad estratigráfica y relaciones geométricas entre diversas foliaciones y la propia estratificación. Foliación de crenulación.

6.6.- Pliegues superpuestos: análisis cartográfico y a escala del afloramiento. Pliegues metacrónicos (o sucesivos) y pliegues sincrónicos. Plegamiento homoaxial vs. no homoaxial.

6.7.- Patrones de interferencia de pliegues superpuestos: Clasificación de Ramsay. Pliegues de Tipo 0, Pliegues de Tipo 1 (domos y cubetas), Pliegues de Tipo 2 (champiñón u hongo), Pliegues de Tipo 3 (gancho).

6.8.- Ejemplos reales del estilo geométrico de pliegues a escala cartográfica y tratamiento de datos estructurales para la realización de cortes geológicos.

7.- Fallas: consideraciones generales.

7.1.- Introducción: Fracturación y el comportamiento frágil de los materiales terrestres.

7.2.- El concepto de falla y sus elementos geométricos: superficie de falla, estrías y bloques de falla. Medidas y representación de datos estructurales relacionados con las fallas. La traza de la falla y su representación cartográfica. Criterios de corte entre las fallas y otras superficies geológicas (estratificación). Zona de falla.

7.3.- Salto total de la falla y sus componentes vs. separación producida por la falla. Evaluación relativa del salto de una falla.

7.4.- Criterios de reconocimiento de las fallas: a) a partir de las características intrínsecas de las fallas (superficie de falla y estrías), rocas de falla (clasificaciones), b) efectos de la fracturación en las unidades geológicas (incluidos criterios cartográficos), c) criterios geomorfológicos, d) sismicidad y fallas activas.

7.5.- Principales clasificaciones de las fallas: a) fallas de alto ángulo vs. fallas de bajo ángulo, b) fallas con desplazamiento en buzamiento (fallas extensionales vs. fallas inversas) c) fallas con desplazamiento en dirección (fallas de desgarre), d) fallas con desplazamiento oblicuo, e) fallas traslacionales vs. fallas rotacionales, f) fallas de despegue, g) fallas lítricas.

7.6.- Determinación del desplazamiento de una falla: importancia de las líneas "cutoff" y las estrías para establecer el

desplazamiento verdadero. Determinación de puntos de “piercing” y evaluación del salto y sus componentes. Criterios cinemáticos a la escala del afloramiento. Aloctonía de las unidades tectónicas a escala cartográfica.

7.7.- Fallas en tres dimensiones. Rampa vs rellano. Tipos de rampas. Líneas y puntos de terminación de las fallas.

7.8.- Asociaciones de fallas: sistemas de fallas conjugadas: fallas sintéticas y antitéticas. Estilos tectónicos asociados al desarrollo de abanicos imbricados, dúplex y fallas de despegue tectónico. Escamas y “horses” tectónicos. Ventanas e isleos (“klippe”) tectónicos.

8.- Fallas normales (o extensionales).

8.1.- El marco tectónico extensional y la formación de cuencas sedimentarias. Regímenes tectónicos en contexto de divergencia entre placas y adelgazamiento cortical.

8.2.- Determinación de la extensión asociada a las fallas normales. Separación (en dirección y buzamiento) producida por fallas extensionales: análisis a escala del afloramiento y cartográfica.

8.3.- Pliegues asociados a fallas normales y basculamiento de los bloques de falla: pliegues de tipo “roll-over”, sinclinal de rampa de falla, antiforme de propagación de falla.

8.4.- Asociaciones estructurales de fallas normales: “Horst” vs. “Graben”, semigraben. Fallas extensionales de crecimiento sintectónico.

8.5.- Estilo geométrico de los sistemas de fallas extensionales a diferentes escalas: fallas lítricas y de despegue extensional, fallas subsidiarias. Fallas transfer. Modelos extensionales de tipo “core complexes”.

8.6.- Fallas extensionales en relación con estructuras dómicas. Fallas normales asociadas al colapso de las calderas volcánicas.

8.7.- Las fallas extensionales a través de la interpretación de perfiles sísmicos.

8.8.- Modelos cinemáticos de los sistemas de fallas normales: restricciones geométricas, modelos de desplazamientos asociados a fallas lítricas y rotaciones de bloques en diferentes contextos. Modelos para el desarrollo progresivo de abanicos y dúplex extensionales asociados a rampas y rellanos.

8.9.- Modelos de los sistemas de fallas extensionales a escala litosférica: Provincias extensionales continentales, dorsales oceánicas y márgenes continentales pasivos.

8.10.- Ejemplos regionales de terrenos metamórficos exhumados en condiciones de alta extensión analizados a partir de mapas y cortes geológicos.

9.- Fallas inversas y cabalgamientos.

9.1.- Introducción a la arquitectura de los cinturones orogénicos: cabalgamientos, aloctonía de las unidades tectónicas y la generación de relieve asociado al engrosamiento cortical. Regímenes tectónicos en zonas de convergencia de placas.

9.2.- Determinación de la cantidad de desplazamiento asociado a las fallas inversas y cabalgamientos.

9.3.- Reconocimiento de las fallas inversas y cabalgamientos a partir de la separación en buzamiento y en la horizontal. Reconocimiento de las fallas inversas y cabalgamientos en los perfiles sísmicos de reflexión.

9.4.- Implicaciones tectónicas derivadas de la superposición de unidades.

9.5.- Vergencia de los cabalgamientos y conceptos relacionados (traspais, antepais).

9.6.- Análisis de los diferentes tipos de rampas.

- 9.7.- Plegamiento del bloque de techo de los cabalgamientos:** Pliegues de acomodación, pliegues de propagación. Formación de pliegues de flujo dúctil en ambos bloques de los cabalgamientos y su relación con los cabalgamientos.
- 9.8.- Deformación interna de las unidades alóctonas contractivas:** distribución de la foliación tectónica y su relación con las estructuras de plegamiento que se originan durante el desarrollo de los cabalgamientos.
- 9.9.- Importancia de las fallas “tear” y la existencia de rampas verticales.**
- 9.10.- Las estructuras de tipo dúplex y sus modelos cinemáticos.** Secuencias de emplazamiento de tipo “piggy-back” y “overstep”. Cabalgamientos fuera de secuencia.
- 9.11.- Deformación progresiva del bloque de muro de los cabalgamientos:** cabalgamientos de muro y de techo en la arquitectura de los cinturones orogénicos y su relación con la formación de “hinterland-dipping dúplex”, “foreland-dipping dúplex” y “antiformal stack”.
- 9.12.- Sistemas de cabalgamientos en los orógenos.** Modelos orogénicos diversos: a) cinturones de pliegues y cabalgamientos ligados a un terreno extensional, b) ligados a una zona de raíz, c) modelos de subducción
- 9.13.- Marcos tectónicos para el desarrollo de los cabalgamientos en relación con intrusiones diapíricas.**
- 9.14.- Ejemplos regionales de cinturones de pliegues y cabalgamientos analizados a partir de mapas y cortes geológicos.**
- 10.- Fallas de salto en dirección (o de “strike-slip”).**
- 10.1.- Importancia de los desplazamientos laterales entre unidades tectónicas y tipos principales de fallas de salto en dirección (“strike-slip”) en el marco de la tectónica de placas.** Regímenes tectónicos de tipo “strike-slip”).
- 10.2.- Caracterización del desplazamiento asociado a las fallas de salto en dirección:** importancia de los rasgos fisiográficos en el paisaje y el uso de criterios geomorfológicos.
- 10.3.- Separación de unidades estratigráficas como resultado de una fracturación de tipo “strike-slip”.**
- 10.4.- Estructuras asociadas con las fallas de “strike-slip” y su orientación relativa en relación con el sentido de movimiento de la falla.** Bases teóricas y experimentales de la tectónica de “strike-slip”: fracturas de cizalla P, R y R’ en el modelo de Riedel. Transpresión vs. transtensión. Estructuras en tulipán y en palma.
- 10.5.- Expresiones cartográficas de las zonas de strike-slip.**
- 10.6.- Terminaciones de las fallas de strike-slip y su relación la formación de abanicos imbricados y la formación de dúplex.**
- 10.7.- Forma, desplazamiento y estructuras relacionadas con fallas de salto en dirección. Estructuras en flor negativa (o normal), positiva (o inversa).**
- 10.8.- El desarrollo de cuencas “pull-apart”:** formas evolutivas y tipos de separación entre los bordes de la cuenca.
- 10.9.- Modelos cinemáticos.**
- 10.10.- Ejemplos regionales de zonas de fractura en contextos transpresivos y transtensivos.**
- 11.-Diaclasas.**
- 11.1.- Las fracturas en relación con la orientación del campo de esfuerzos que produce la fracturación en las rocas.** Fracturas de tensión (o tensional) y fracturas de extensión.

- 11.2.- Concepto de diaclasa (o junta) y algunas consideraciones conceptuales sobre la terminología.** Juntas de cizalla.
- 11.3.- Tipos de juntas y sistemas de juntas.** Juntas sistemáticas vs. juntas no sistemáticas. Zona de juntas.
- 11.4.- Geometría de los sistemas de diaclasas:** ortogonales, conjugadas, sigmoidales, irregulares, columnares, “J”.
- 11.5.- Génesis de tipos de juntas particulares:** a) Disyunción columnar y diaclasas asociadas a la retracción térmica por el enfriamiento de un dique, b) lajamiento (“sheeting”), c) juntas estilolíticas.
- 11.6.- Escala y forma de las diaclasas.** Diaclasas maestras. Tipos de terminaciones de las diaclasas.
- 11.7.- Análisis espacial de las diaclasas en 3-D y metodología para la representación de las mismas en relación con su geometría y distribución.**
- 11.8.- Otros tipos de diaclasas: venas.** Venas extensionales “en echelon”.
- 11.9.- Características de las superficies de las diaclasas.** Estructuras plumosas y su aplicación para el análisis cronológico de las diaclasas.
- 11.10.- Diaclasas relacionadas con las fallas:** fracturas pennadas y fracturas de cizalla conjugadas.
- 11.11.- Diaclasas asociadas al plegamiento de las rocas.**

Las circunstancias que pudieran surgir durante el desarrollo de la actividad docente del segundo cuatrimestre podrían propiciar la modificación parcial del orden de algunos contenidos expuestos en este apartado.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Durante la primera sesión práctica (2 horas) se explicarán los Fundamentos de la Proyección Estereográfica.

Durante las 18 horas restantes de prácticas realizarán actividades relacionadas con la interpretación de mapas y elaboración de cortes geológicos y la realización de problemas mediante el uso de la Proyección Estereográfica y Ortográfica para el análisis geométrico de las estructuras geológicas.

Se han previsto seminarios para el análisis de datos estructurales adquiridos durante las prácticas de campo y el uso de software específico para el tratamiento de dichos datos. Las fechas del seminario son acordadas entre todos y son actividades al margen de las prácticas regulares programadas cada semana. Cada estudiante acudirá al aula con su propio ordenador portátil.

PRÁCTICAS DE CAMPO

Se realizarán prácticas de campo que incluyen el equivalente a un crédito, es decir, dos días de campo completos (no se incluye el tiempo de viaje por desplazamiento hasta el lugar). Durante las prácticas de campo se pretende que el estudiante aprenda a observar y reconocer en las rocas las principales estructuras tectónicas. Por otra parte, cada estudiante debe adquirir destreza midiendo datos estructurales, anotando y registrando tales datos en su cuaderno de campo y finalmente representando dichos datos en mapas y cortes geológicos; así como en otro tipo de proyecciones.

También se pretende mostrar a los estudiantes ejemplos reales del estilo de la deformación en zócalos y coberteras sedimentarias. En concreto, se eligen como zonas de campo aquellas regiones que permiten relacionar entre sí distintos tipos de estructuras tectónicas como parte del estilo geométrico de cinturones orogénicos o coberteras sedimentarias más o menos deformadas. En este sentido, las prácticas se realizarán en regiones que reúnan los mejores requisitos para el desarrollo de las mismas y de acuerdo con otras exigencias de tipo logístico (especialmente si es necesario contemplar la posibilidad de alojamiento; además de climatológicas).

Cada estudiante debe de aprender a identificar y medir los elementos geométricos más importantes que caracterizan a las diversas estructuras tectónicas. Durante estas prácticas el alumno utilizará: ortoimágenes, fotografías aéreas y mapas topográficos a distintas escalas. así como una brújula de geólogo. Todos estos materiales serán facilitados por el profesor. Al final de la práctica el alumno debe devolver la brújula. Por otra parte, cada estudiante deberá ir al campo provisto de



Universidad
de Huelva

GUÍA DOCENTE

Curso 2021/2022



lápices de colores, portaminas, falsilla estereográfica plastificada, papel vegetal, cuaderno de campo, cinta métrica, lupa (10x).

El estudiante debe asistir a las prácticas de campo con martillo (aconsejable si éste es el martillo de geólogo), se entiende que es una herramienta imprescindible para poder trabajar en el campo y no disponer de él impide el normal desarrollo de las actividades que se hacen en el campo.

ADVERTENCIA: Se recomienda el uso de gorro y chaleco reflectante durante las prácticas de campo y el uso de calzado y ropa apropiada para el desarrollo de la actividad académica que necesariamente tiene lugar en el campo. Dadas las características de las prácticas de campo se advierte a los estudiantes de los riesgos potenciales (caídas, insolación, picaduras de animales, reacciones alérgicas, accidentes de tráfico, etc) por lo que se pide a cada uno de los expedicionarios que extremen la prudencia y el mayor compromiso posible con la seguridad de todos y cada uno de los compañeros. Cada estudiante se hace responsable de su seguridad durante las prácticas de campo.

METODOLOGÍA DOCENTE

Grupo grande

- Presentación de la asignatura y generalidades de los bloques temáticos.
- Clases presenciales relativas a los contenidos teóricos y prácticos (problemas) de la asignatura, utilizando recursos didácticos tales como transparencias, presentaciones informatizadas y vídeos.
- Realización de seminarios/conferencias sobre temas específicos de los contenidos propios de la asignatura presentación de material de video y multimedia para ilustrar temas del programa teórico.
- Prácticas de laboratorio con grupos reducidos, enfocadas al manejo de técnicas experimentales en laboratorio, reconocimiento de minerales y fósiles a visu y microscopio, la resolución de problemas, el trabajo con mapas, etc.
- Prácticas de campo con grupos reducidos, enfocadas a la aplicación sobre el terreno de los conocimientos adquiridos en las clases teóricas y prácticas de laboratorio.
- Aprendizaje autónomo.
- Aprendizaje cooperativo.
- Atención personalizada a los estudiantes.

Prácticas de laboratorio

- Prácticas de laboratorio con grupos reducidos, enfocadas al manejo de técnicas experimentales en laboratorio, reconocimiento de minerales y fósiles a visu y microscopio, la resolución de problemas, el trabajo con mapas, etc.
- Aprendizaje autónomo.
- Aprendizaje cooperativo.
- Atención personalizada a los estudiantes.

Prácticas de campo

- Realización de seminarios/conferencias sobre temas específicos de los contenidos propios de la asignatura presentación de material de video y multimedia para ilustrar temas del programa teórico.
- Prácticas de campo con grupos reducidos, enfocadas a la aplicación sobre el terreno de los conocimientos adquiridos en las clases teóricas y prácticas de laboratorio.
- Aprendizaje autónomo.
- Aprendizaje cooperativo.
- Atención personalizada a los estudiantes.
- Realización de proyectos.



Universidad
de Huelva

GUÍA DOCENTE

Curso 2021/2022



CRONOGRAMA ORIENTATIVO I

SEMANAS (S):	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15
GRUPO GRANDE	SESIÓN 1-	SESIÓN 3-	SESIÓN 5-	SESIÓN 7-	SESIÓN 9-	SESIÓN 11-	SESIÓN 13-	SESIÓN 15							
	SESIÓN 2	SESIÓN 4	SESIÓN 6	SESIÓN 8	SESIÓN 10	SESIÓN 12	SESIÓN 14								
GRUPO REDUCIDO															
PRÁCTICAS DE LABORATORIO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
PRÁCTICAS DE INFORMÁTICA															
PRÁCTICAS DE CAMPO															X

EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA

PRIMERA EVALUACIÓN ORDINARIA (FEBRERO/JUNIO)

EVALUACIÓN CONTINUA



Universidad
de Huelva

GUÍA DOCENTE

Curso 2021/2022



1º) La participación activa de los/las estudiantes en las clases, de tal forma que por este concepto se alcanza hasta un máximo del 10% de la calificación de la asignatura. Se entiende por participación activa la disponibilidad de cada estudiante para salir a la pizarra, exponer ideas y conceptos, responder razonadamente a diversas preguntas que surjan durante el desarrollo de las clases, así como resolver diversos ejercicios a propuesta del profesorado en relación con el desarrollo del temario de la asignatura y explicarlos durante las clases.

2º) Valoración del rendimiento en campo de cada estudiante (hasta un máximo del 10% de la calificación de la asignatura), basado entre otros aspectos en el análisis de la información que registra el estudiante en su cuaderno de campo y la elaboración de un informe. Para más detalles sobre la valoración del trabajo de campo véase al final de este apartado la nota 1.

3º) Evaluación cruzada de la asignatura (hasta un máximo del 5% de la calificación). Cada uno de los estudiantes opina sobre todos sus compañeros, valorando la participación activa de cada compañero, la manera de expresarse ya sea a través de las preguntas que formulan, las respuestas y/o reflexiones que comparten con el resto de compañeros. Por otra parte, la opinión (expresada en una valoración de 0 a 10) debe estar brevemente justificada. Se garantiza el anonimato de la opinión expresada en los formularios oportunos.

4) La presentación oral y en público de un aspecto temático de la asignatura así como un resumen por escrito del mismo, tal presentación tendrá una valoración máxima correspondiente al 5% de la asignatura. La presentación del tema se realizará durante un tiempo aproximado de 10 minutos y habrá posteriormente un turno de preguntas por un tiempo máximo de 5 minutos. La exposición oral del tema puede hacerse usando aplicaciones como PowerPoint o similares. Se valorará, entre otros aspectos, la presentación de imágenes y figuras de diseño propio, la originalidad y creatividad, el rigor conceptual de las ideas expuestas, así como la capacidad de expresión oral, la ordenación del pensamiento y la claridad de la exposición. El orden de presentación de los temas lo coordinan los profesores y tendrá lugar en sesiones de trabajo tipo seminario. Cada estudiante entregará un guion de la exposición.

5) Cada estudiante deberá resolver -de manera individual- una serie de actividades prácticas específicas que le permitirá demostrar su rendimiento académico durante el curso. Dicha actividad supondrá el 10% de la calificación final. La validez de la actividad estará condicionada a la presentación de la misma en tiempo y forma. Si se entrega en las 24 h posteriores al plazo establecido computará con una penalización que implicará una reducción en la calificación. La entrega de las actividades pasadas 24 horas después de la fecha límite establecida se entenderá que está fuera de plazo y por tanto no computará en la evaluación continua.

6) Examen escrito, que incluye aspectos teóricos (para ello el estudiante deberá responder a un test, preguntas cortas y de razonar, desarrollo de un tema) y también debe resolver diversos ejercicios de carácter práctico. Tanto en la parte teórica como práctica del examen se pueden proponer preguntas basadas en los contenidos de las prácticas de campo realizadas. Dicha prueba en su conjunto representará como máximo el 60% de la calificación de la asignatura.

Consideración final: **Cuando de las diferentes evidencias se deduzca la existencia de lagunas de conocimiento en relación con una parte de la asignatura o errores conceptuales graves tal circunstancia supondrá la no superación de la prueba en cuestión y/o de la asignatura. Para aprobar la asignatura debe superarse una calificación mínima de 3,5 puntos sobre 10, tanto en el examen de teoría como en el examen de prácticas.**

Nota 1.- Presentación de un informe de campo, en tiempo y forma, de acuerdo con las indicaciones dadas por el profesorado de la asignatura. Dicho informe debe contener: Presentación de datos estructurales diversos, elaboración de la serie estratigráfica representativa de la zona estudiada, así como una breve síntesis geológica de carácter bibliográfico explicativa del contexto regional, además de uno o varios cortes geológicos que permitan la interpretación del mapa geológico realizado. Finalmente, se incluirá una discusión de datos y conclusiones, así como una descripción de la historia geológica deducida después de la experiencia en el campo.

Nota 2.- Cada estudiante deberá acudir al examen con el siguiente material: escalímetro y/o reglas calibradas, papel milimetrado, escuadra, cartabón, compás, papel vegetal, lápices de colores y portaminas, semicírculo graduado, falsillas estereográficas, estilógrafos.



Universidad
de Huelva

GUÍA DOCENTE

Curso 2021/2022



Al final del periodo de docencia, cada estudiante deberá superar una prueba teórico - práctica que demuestre la madurez que cada uno ha alcanzado (supondrá el 100% de la calificación final). Los contenidos del examen versarán sobre el desarrollo del programa docente para teoría y prácticas (incluidas las actividades desarrolladas en el campo). Los conocimientos teóricos serán evaluados a partir de un examen que constará de varias partes - aunque el profesor puede decidir la no inclusión de alguna de ellas y en tal caso lo comunicará al final del periodo de clases-. Las partes del examen teórico serán: a) test, -indicando en cada respuesta si ésta es verdadera o falsa en relación con la pregunta formulada-, 30% de la calificación del examen de teoría. b) preguntas conceptuales, así como preguntas que exijan una respuesta descriptiva y razonada del alumno a partir de ilustraciones y/o fotografías, 40% de la calificación del examen de teoría. c) desarrollo de una pregunta temática (se proponen dos temas y el estudiante deberá elegir uno de ellos como respuesta), 30% de la calificación del examen de teoría. Los conocimientos prácticos representarán el 50% de la calificación del examen; y consistirán en la resolución de una serie de ejercicios que incluirán necesariamente tres partes, las mismas que las desarrolladas en las clases prácticas: una primera parte de ejercicios de proyección estereográfica; una segunda parte de ejercicios de proyección ortográfica; y una tercera parte de ejercicios sobre mapas o esquemas geológicos. Pueden incluir datos tomados durante las prácticas de campo, dichos datos podrían ser los que haya tomado el estudiante durante las prácticas citadas. Cuando de las respuestas se deduzca la existencia de lagunas de conocimiento en relación con una parte de la asignatura o errores conceptuales graves tal circunstancia supondrá la no superación del examen en cuestión.

Nota: Cada estudiante deberá traer al examen el siguiente material: escalímetro y/o reglas calibradas, papel milimetrado, escuadra, cartabón, compás, papel vegetal, lápices de colores y portaminas, semicírculo graduado, falsillas estereográficas, estilógrafos.

¿Contempla una evaluación parcial?

NO

SEGUNDA EVALUACIÓN ORDINARIA

Se seguirá un sistema de evaluación única final. Cada estudiante deberá superar una prueba teórico - práctica que demuestre la madurez que cada uno ha alcanzado (supondrá el 100% de la calificación final). Los contenidos del examen versarán sobre el desarrollo del programa docente para teoría y prácticas (incluidas las actividades desarrolladas en el campo). Los conocimientos teóricos serán evaluados a partir de un examen que constará de varias partes - aunque el profesor puede decidir la no inclusión de alguna de ellas y en tal caso lo comunicará al final del periodo de clases-. Las partes del examen teórico serán: a) test, -indicando en cada respuesta si ésta es verdadera o falsa en relación con la pregunta formulada-, 30% de la calificación del examen de teoría. b) preguntas conceptuales, así como preguntas que exijan una respuesta descriptiva y razonada del alumno a partir de ilustraciones y/o fotografías, 40% de la calificación del examen de teoría. c) desarrollo de una pregunta temática (se proponen dos temas y el estudiante deberá elegir uno de ellos como respuesta), 30% de la calificación del examen de teoría. Los conocimientos prácticos representarán el 50% de la calificación del examen; y consistirán en la resolución de una serie de ejercicios que incluirán necesariamente tres partes, las mismas que las desarrolladas en las clases prácticas: una primera parte de ejercicios de proyección estereográfica; una segunda parte de ejercicios de proyección ortográfica; y una tercera parte de ejercicios sobre mapas o esquemas geológicos. Pueden incluirse datos tomados durante las prácticas de campo, ya sean los propios del estudiante o facilitados por el profesor. Cuando de las respuestas se deduzca la existencia de lagunas de conocimiento en relación con una parte de la asignatura o errores conceptuales graves tal circunstancia supondrá la no superación del examen en cuestión.

Nota: Cada estudiante deberá traer al examen el siguiente material: escalímetro y/o reglas calibradas, papel milimetrado, escuadra, cartabón, compás, papel vegetal, lápices de colores y portaminas, semicírculo graduado, falsillas estereográficas, estilógrafos.

TERCERA EVALUACIÓN ORDINARIA Y OTRAS EVALUACIONES

Se seguirá un sistema de evaluación única final. Cada estudiante deberá superar una prueba teórico - práctica que demuestre la madurez que cada uno ha alcanzado (supondrá el 100% de la calificación final). Los contenidos del examen versarán sobre el desarrollo del programa docente para teoría y prácticas (incluidas las actividades desarrolladas en el campo). Los conocimientos teóricos serán evaluados a partir de un examen que constará de varias partes - aunque el profesor puede decidir la no inclusión de alguna de ellas y en tal caso lo comunicará al final del periodo de clases-. Las partes del examen teórico serán: a) test, -indicando en cada respuesta si ésta es verdadera o falsa en relación con la pregunta formulada-, 30% de la calificación del examen de teoría. b) preguntas conceptuales, así como preguntas que exijan una respuesta descriptiva y razonada del alumno a partir de ilustraciones y/o fotografías, 40% de la calificación del examen de teoría. c) desarrollo de una pregunta temática (se proponen dos temas y el estudiante deberá elegir uno de ellos como respuesta), 30% de la calificación del examen de teoría. Los conocimientos prácticos representarán el 50% de la calificación del examen; y consistirán en la resolución de una serie de ejercicios que incluirán necesariamente tres partes, las mismas que las desarrolladas en las clases prácticas: una primera parte de ejercicios de proyección estereográfica; una segunda parte de ejercicios de proyección ortográfica; y una tercera parte de ejercicios sobre mapas o esquemas geológicos. Pueden incluirse datos tomados durante las prácticas de campo, ya sean los propios del estudiante o facilitados por el profesor. Cuando de las respuestas se deduzca la existencia de lagunas de conocimiento en relación con una parte de la asignatura o errores conceptuales graves tal circunstancia supondrá la no superación del examen en cuestión.

Nota: Cada estudiante deberá traer al examen el siguiente material: escalímetro y/o reglas calibradas, papel milimetrado, escuadra, cartabón, compás, papel vegetal, lápices de colores y portaminas, semicírculo graduado, falsillas estereográficas, estilógrafos.

OTROS CRITERIOS DE EVALUACIÓN

¿Contempla la posibilidad de subir nota una vez realizadas las pruebas?

NO

Requisitos para la concesión de matrícula de honor

En caso de estudiantes que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9.0 podría proponerse la calificación de Matrícula de Honor. Si hubiese un mayor número de estudiantes que matrículas de honor se le concederá a aquel que tenga la máxima calificación, y en caso de coincidencia entre dos o más, el criterio que se usaría sería la mejor calificación en el examen final.

REFERENCIAS

BÁSICAS

- BASTIDA F. 2006: *GEOLOGIA. Una visión moderna de las Ciencias de la Tierra. Volumen I y II. Ediciones Trea, S.L. Gijón. 1031 pp.*
- DAVIS, G.H. 1.984: *STRUCTURAL GEOLOGY OF ROCKS AND REGIONS.* John Wiley & Sons. New York. 492 pp.
- GHOSH, S. K. 1993: *STRUCTURAL GEOLOGY. Fundamentals and modern developments.* Pergamon Press. 598 pp
- HOBBS, B.E.; MEANS, W.D. & WILLIAMS, P.F. 1.981: *GEOLOGIA ESTRUCTURAL.* Ediciones Omega. Barcelona. 518 pp.
- LISLE, R. J. (2004): *Geological structures and maps: a practical guide.* Amsterdam; Boston: Elsevier Butterworth Heinemann.
- PRICE, N.J. AND COSGROVE, J.W. 1.990: *ANALYSIS OF GEOLOGICAL STRUCTURES.* Cambridge University Press. Cambridge. 502 pp.
- RAGAN D.M. (1.987): *GEOLOGÍA ESTRUCTURAL (INTRODUCCIÓN A LA TÉCNICAS GEOMÉTRICAS).* Ed. Omega (Barcelona). 195pp.
- RAMSAY, J.G. 1.977: *PLEGAMIENTO Y FRACTURACION DE ROCAS.* H.Blume Ediciones. Madrid. 590 pp.
- SUPPE, J. 1.985: *PRINCIPLES OF STRUCTURAL GEOLOGY.* Prentice-Hall, Inc. New Jersey.
- TWISS, R.J. & MOORES, E.M. 1992: *STRUCTURAL GEOLOGY.* W.H. Freeman and Company. New York. 532 pp.

ESPECÍFICAS

- BENNISON, G. M. (1997): AN INTRODUCTION TO GEOLOGICAL STRUCTURES AND MAPS. London : Arnold, cop. 129 p.
- BOLTON, T. (1995): GEOLOGICAL MAPS : THEIR SOLUTION AND INTERPRETATION. Cambridge : Cambridge University Press. 144 p.
- BOULTER CLIVE A. (1.989): FOUR DIMENSIONAL ANALYSIS OF GEOLOGICAL MAPS: TECHNIQUES OF INTERPRETATION. John Wiley & Sons ltd. 296pp.
- GUERRA-MERCHAN, A. (1994): MAPAS Y CORTES GEOLÓGICOS. INTERPRETACIÓN Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS GEOLÓGICOS. C.E.P. Málaga-Consejería de Educación y Ciencia. I.S.B.N. 84-86974-35-6, 129 p.*
- HANCOCK,P.L. 1994: CONTINENTAL DEFORMATION. Pergamon Press. Oxford. 421 pp.*
- LEYSHON P. R. y LISLE R.(1996): STEREOGRAPHIC PROJECTION TECHNIQUES IN STRUCTURAL GEOLOGY*
- MARSHAK & MITRA (1.988): BASIC METHODS OF STRUCTURAL GEOLOGY. Prentice Hall (New Jersey). 446pp.
- McCLAY, K.R. (Editor) 1.992: THRUST TECTONICS. Chapman & Hall. London. 447 pp.*
- PARK, R.G. 1.983: FOUNDATIONS OF STRUCTURAL GEOLOGY. Blackie. London. 135 pp.*
- RAMSAY,J.G. & HUBER ,M.J. 1.983 Y 1.987: THE TECHNIQUES MODERN STRUCTURAL GEOLOGY. Volume I: Strain Analysis. Volume II: Folds and Fractures. Volume III. Academic Press. London.*
- RAMÓN-LLUCH R., MARTÍNEZ-TORRES L.M. (1993): INTRODUCCIÓN A LA CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA. Cuaderno de mapas. Bilbao : Servicio Editorial, Universidad del País Vasco
- RAMÓN-LLUCH R., MARTÍNEZ-TORRES L.M., APRAIZ A. (2004): INTRODUCTION TO GEOLOGICAL MAPPING. [Bilbao] : Universidad del País Vasco, 214p.