

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Materiales y procesos geológicos	Trabajo de campo I	2º	2º	6	Obligatoria
PROFESOR(ES)			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<p>Estratigrafía Agustín Martín Algarra (Prof. responsable del área) Fernando García García</p> <p>Geodinámica Ana Crespo Blanc Jesús Galindo Zaldívar Fernando Simancas Cabrera (Prof. responsable del área)</p> <p>Paleontología Julio Aguirre Rodríguez (Coordinador de la asignatura) Miguel Company Sempere</p> <p>Sedimentología José M. Martín Martín (Prof. responsable del área) Ángel Puga Bernabéu</p>			<p>J. Aguirre: Despacho 4 (Paleontología). Tlf: 958248332. jaguirre@ugr.es.</p> <p>M. Company: Despacho 26C (Paleontología) Tlf: 958242729. mcompany@ugr.es</p> <p>A. Crespo: Despacho 24 (Geodinámica Interna). Tlf: 958244030. acrespo@ugr.es.</p> <p>J. Galindo Zaldívar 11 (Geodinámica Interna). Tlf: 958243349. jgalindo@ugr.es</p> <p>F. García García: Despacho 10 (Estratigrafía). Tlf: 958243346. fgarciag@ugr.es</p> <p>A. Martín: Despacho 4 (Estratigrafía). Tlf: 958243337. agustin@ugr.es.</p> <p>J.M. Martín: Despacho 13 (Estratigrafía). Tlf: 958243335. jmmartin@ugr.es.</p> <p>A. Puga: Despacho 10 (Estratigrafía). Tlf: 958242721. angelpb@ugr.es</p> <p>F. Simancas: Despacho 18 (Geodinámica Interna). Tlf: 958243353. simancas@ugr.es</p>		
			HORARIO DE TUTORÍAS		
			<p>J. Aguirre: M, J (de 11 a 13), X (de 9 a 11) M. Company: L, M (de 16-18), M, J (de 17-18) A. Crespo: L, J (de 16 a 19) J. Galindo: M (de 17 a 20), J (de 10 a 13) F. García: L, M (de 10-12), L, M (de 13-14) A. Martín: L, M, X (de 10 a 12) J. M. Martín: M, X (de 9 a 12) A. Puga: L, M, X (de 8.30 a 10.30) F. Simancas: L, M, X (de 18 a 20)</p>		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		



Grado en Geología	
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)	
Para Trabajo de Campo I se requiere estar cursando o haber cursado Estratigrafía, Paleontología, Geomorfología, Sedimentología y Geología Estructural.	
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)	
<ul style="list-style-type: none"> - Reconocimiento de sedimentos, rocas sedimentarias y estructuras sedimentarias; su interpretación en relación con medios de sedimentación (1.5 ECTS). - Reconocimiento de fósiles y de su utilidad en la determinación de las condiciones paleoambientales y la edad de los sedimentos (1.5 ECTS). - Levantamiento de series estratigráficas, observación de discontinuidades estratigráficas y cartografía de unidades sedimentarias (1.5 ECTS). - Observación y cartografía de pliegues y fallas; análisis cinemático a partir de la macroestructura y las estructuras menores asociadas (1.5 ECTS). 	
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS	
<ul style="list-style-type: none"> - Reconocer los minerales, las rocas y sus asociaciones, los procesos que las generan y su dimensión temporal. Saber utilizar las técnicas de correlación y su interpretación. Conocer las técnicas para identificar fósiles y saber usarlos en la interpretación y datación de los medios sedimentarios antiguos. - Reconocer, representar y reconstruir estructuras tectónicas y los procesos que las generan. - Integrar datos de campo con la teoría siguiendo una secuencia de observación, reconocimiento, síntesis y modelización. 	
OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)	
<p>Estratigrafía</p> <p>Se pretende completar la información y aclarar los conceptos principales que fueron estudiados en la asignatura de ESTRATIGRAFÍA cursada en el anterior cuatrimestre</p> <p>Los objetivos expresados en resultados esperables son:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Levantamiento de columnas estratigráficas, reconocimiento de unidades litoestratigráficas, y medidas de la dirección y el buzamiento de estratos. 2.- Estudio de las facies y las asociaciones de facies de cada una de las unidades litoestratigráficas 3.- Levantamiento cartográfico sobre fotografía aérea y mapa topográfico de una región y realización de cortes geológicos. 4.- Interpretación de conjunto de la historia geológica de la región. <p>Geodinámica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Observación rigurosa de la geometría y el cortejo de estructuras menores en zonas de falla. - Determinación de la cinemática de fallas, a partir de sus estructuras menores. - Observación de grandes pliegues y cabalgamientos asociados. - Relación de los pliegues menores y otras microestructuras con los pliegues mayores. 	



- Reconstrucción de una macroestructura relativamente compleja, en una cobertera de rocas sedimentarias intensamente deformadas.
- Iniciación a la observación de estructuras de deformación penetrativa: foliaciones y lineaciones.

Paleontología

En lo que respecta a las Salidas de Campo correspondientes a la parte de Paleontología, el objetivo fundamental es que el alumno sea capaz de reconstruir, a partir de los datos obtenidos y en la medida que sea posible, las condiciones sedimentarias y paleoecológicas del medio en el que vivieron los organismos cuyos fósiles reconocemos en el afloramiento, así como los procesos que afectaron a los restos fósiles una vez producidos.

En este sentido, las excursiones de Paleontología tratan de iniciar al alumno en la toma de datos paleontológicos en el afloramiento, y en su integración con otras observaciones (p.e., datos estratigráficos). En concreto, se trata de cubrir los siguientes aspectos: a) Técnicas de muestreo paleontológico, b) características tafonómicas de las asociaciones fósiles registradas, c) análisis composicional (cualitativo y cuantitativo) de las asociaciones fósiles registradas, d) relación entre unidades litológicas y asociaciones fósiles, e) relación entre discontinuidades y asociaciones fósiles, f) consideraciones generales sobre aspectos icnológicos, g) utilidad de determinados fósiles en bioestratigrafía, h) evolución estratigráfica de las características paleontológicas a lo largo de la sucesión, e i) correlación y comparación entre asociaciones fósiles correspondientes a un mismo intervalo estratigráfico.

Sedimentología

Identificación de los medios de depósito de sedimentos formados en contextos sedimentarios muy variados y determinación de sus características. Reconstrucciones paleoambientales y paleoclimáticas. En la región de estudio seleccionada (cuencas Neógenas de Almería), dada sus particularidades climáticas y su historia geológica reciente, se encuentran afloramientos de sedimentos y rocas sedimentarias con características excepcionales, en los que estos aparecen magníficamente expuestos. En el curso del Mioceno (desde hace unos 15 Ma) fueron surgiendo las diferentes sierras de la provincia como islas en medio del mar y entre ellas se delimitaron una serie de brazos de mar u hoyas de grandes dimensiones (las denominadas “cuencas neógenas”) que fueron colmatándose progresivamente por sedimentos, inicialmente marinos y luego continentales. En estos sedimentos quedan registrados los eventos más importantes de la historia reciente del Mediterráneo, algunos de ellos con implicaciones a escala global, que nos hablan de cambios climáticos de gran envergadura (alternan por ejemplo períodos cálidos con desarrollo de arrecifes de coral con otros, más fríos, en los que estos últimos están ausentes), o de la desecación del Mediterráneo al final del Mioceno (hace unos 6 Ma), sus consecuencias (depósito de evaporitas) y su ulterior re-inundación con vuelta a condiciones marinas normales y recuperación de la biota.

Estas cuencas han sufrido en tiempos recientes levantamientos importantes lo que, junto al régimen de lluvias torrencial, ha propiciado su erosión, que ha excavado intensamente algunas zonas y expuesto en superficie gran parte del registro sedimentario. La ausencia de vegetación contribuye además a la calidad de la exposición. El espectro de sedimentos depositados en estas cuencas es muy completo, con ejemplos fósiles de sedimentos formados en prácticamente todos los contextos posibles (ambientes sedimentarios) donde se originan en la actualidad, y que abarca desde las zonas continentales emergidas a las marinas más profundas. Dentro de los ambientes continentales los ejemplos concretos que se encuentran se refieren a torrentes y/o ramblas (abanicos aluviales), ríos (depósitos fluviales) y lagos. En lo que respecta a los denominados ambientes de transición (costeros) hay ejemplos muy completos de depósitos playas, acantilados, abanicos deltaicos y deltas. Entre los marinos someros destacan los de arrecifes de coral y los de plataforma, así como los ligados a antiguos estrechos. Finalmente entre los marinos profundos hay ejemplos muy representativos de



contextos de talud y de cuenca. Las litologías que se abarcan son también muy variadas, con predominio de las terrígenas (conglomerados, arenas, limos y arcillas), carbonatadas (calizas y dolomías), mixtas (margas) y evaporíticas (fundamentalmente yeso).

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

Trabajo de Campo de Estratigrafía (1,5 ECTS)

Se trata de tres días consecutivos de trabajo en el campo, con ida y regreso a diario desde y hasta Granada. Se trabaja durante los tres días en la región de Sierra Pelada, Subbético Medio, localizada a 60 km al NW de Granada, sobre materiales de Jurásico y Cretácico, plegados y fracturados.

Las actividades a realizar serán las siguientes:

- 1.- Reconocimiento de unidades litoestratigráficas (Formaciones: Gavilán, Zegrí, Jarropa, Milanos y Carretero).
- 2.- Medidas de la dirección y el buzamiento de los estratos en todos los afloramientos posibles, diferenciando relaciones de concordancia, discordancia o falla.
- 3.- Levantamiento de columnas estratigráficas, estudio de las facies y las asociaciones de facies de cada una de las unidades litoestratigráficas indicadas y deducción de las condiciones en las que se depositaron.
- 4.- Cartografía sobre fotografía aérea a escala 1: 20.000 del sector antes indicado, reconociendo la distribución areal de las unidades y los accidentes tectónicos presentes (pliegues, fallas, etc.).
- 5.- Paso de la cartografía realizada sobre la fotografía aérea al mapa topográfico a escala 1: 25.000 y realización de cortes geológicos.
- 6.- Interpretación de conjunto de la historia geológica de la región con especial atención a los intervalos de tiempo sin depósito (las paraconformidades).

Trabajo de Campo de Geodinámica (1'5 ECTS)

Cuatro días de trabajo de campo, en los que se introduce al alumno en la observación, descripción y cartografía de estructuras de deformación dúctiles y frágiles. Se estudia el cortejo de estructuras menores asociadas y las indicaciones cinemáticas que pueden extraerse de ellas. Además, las estructuras analizadas son ubicadas en un contexto de deformación regional. Los lugares seleccionados a este fin son:

- Sector Montillana-Noalejo: corte estructural detallado, desde la Hoya de Navalcán hasta la Sierra de Montillana. Se reconocen estructuras kilométricas de plegamiento, cabalgamientos asociados, pliegues menores y desarrollo incipiente de foliación en rocas margosas. Este corte se puede integrar con la cartografía básica de un sector adyacente, realizada por los mismos alumnos en una asignatura previa, obteniéndose así una visión relativamente completa de un área de cobertera sedimentaria intensamente deformada.
- Sector de Nigüelas: observación de una zona de falla en el borde de Sierra Nevada. Se estudia y cartografía la zona de falla, constituida por una falla principal y diversas fallas secundarias. Se analizan, miden y proyectan estereográficamente planos de falla y estrías. Se realizan observaciones de interés para establecer la cronología de las fallas. Se ubican las estructuras en el contexto de la deformación reciente (tectónica activa) de la Cordillera Bética.
- Sector del Arroyo de la Miel (Nerja): observación y medida de estructuras menores penetrativas (foliaciones, micropliegues y lineaciones) y su relación con la macroestructura.

Trabajo de Campo de Paleontología (1,5 ECTS)

Las salidas correspondientes a la parte de Paleontología se realizan en 2 bloques, que pretenden abarcar casuísticas diferentes:



1- Materiales mesozoicos (Jurásico y Cretácico) de la Cordillera Bética (2 días). En este bloque se abordarán aspectos relacionados con asociaciones fósiles correspondientes a paleocomunidades bentónicas, nectónicas y planctónicas propias de ambientes pelágicos y de de plataforma carbonatada. Este bloque consta de 2 salidas de un día cada una:

1A.- En la primera salida se lleva a cabo el estudio de varios afloramientos, cercanos entre sí, localizados en el sector de Zegrí-Colomera (prov. Granada). En este caso la edad de los materiales que se estudian es Jurásico, fundamentalmente inferior y medio.

1B.- La segunda salida corresponde al estudio de un afloramiento situado en la Sierra de Gaena, en las proximidades del pueblo de Carcabuey (prov. Córdoba). El perfil seleccionado abarca desde el Jurásico inferior al Cretácico inferior.

2ª Materiales neógenos (Plioceno) de la Cuenca de Almería (2 días). En esta excursión se abordarán aspectos relacionados con asociaciones fósiles correspondientes a paleocomunidades neríticas propias de ambientes someros de plataformas siliciclásticas. Esta excursión consta de dos jornadas de campo en los alrededores de Almería capital:

2A.- La primera de las salidas corresponde a un afloramiento situado en las proximidades de la autovía Almería-Níjar.

2B.- En la segunda salida se visita un afloramiento situado en los alrededores de un polígono industrial localizado en las afueras de la capital.

Trabajo de Campo de Sedimentología (1,5 ECTS)

Tres jornadas de campo en las cuencas de Tabernas y Sorbas en Almería. Los aspectos a tratar y las observaciones de detalle se refieren a:

Secuencia estratigráfica. Relaciones tectónica/sedimentación. Arrecifes Costeros Messinienses y Unidad post-Evaporítica Messiniense. Relaciones arrecifes/evaporitas.

Observaciones de detalle:

- Turbiditas del Tortoniense superior (Peñas Negras y "Pueblo Mejicano" en Tabernas).
- Carbonatos templados del tránsito Tortoniense-Messiniense (Cerro de la Molata).
- Unidad de los Biohermos: Biohermos de Halimeda (Hueli).
- Evaporitas Messinienses (Molino del Río Aguas y Río Aguas).
- Composición, estructura y ciclicidad del arrecife costero (Cariatiz).
- Carbonatos microbianos en abanicos deltaicos (Rambla de Gochar).
- Playas progradantes (Sorbas).

BIBLIOGRAFÍA

Estratigrafía

IGME (varios años): Mapas geológicos y memorias explicativas de las Hojas 990 (Alcalá la Real) y 1008



(Montefrío) en su primera y segunda edición.

Vera, J. A. (editor principal) (2004): *Libro de Geología de España*. SGE-IGME, Madrid, 664 páginas, ISBN-84-7840-546-1 (en el swad de la asignatura de Estratigrafía está disponible en un fichero pdf).

Geodinámica

Davis, G.H. y Reynolds, S.J. (1996) *Structural Geology of rocks and regions*. John Wiley & Sons.
Lisle, R.J. (1995) *Geological structures and maps. A practical guide*. Butterworth Heinemann.
McClay, K. (1995) *The Mapping of Geological Structures*. Geological Society of London, Handbook.
Roberts, J.L. (1982) *Geological Maps and Structures*. Pergamon Press.

Paleontología

Aguirre, J. 1995. Tafonomía y evolución sedimentaria del Plioceno marino en el litoral Sur de España entre Cádiz y Almería. Tesis Doctoral, Universidad de Granada, 419 pp.
Aguirre, J. 1998. El Plioceno del SE de la Península Ibérica (provincia de Almería). Síntesis estratigráfica, sedimentaria, bioestratigráfica y paleogeográfica. *Revista de la Sociedad Geológica de España* 11, 297-315.
Aguirre, J. & Jiménez, A.P. 1997. Census assemblages in hard-bottom coastal communities: a case study from the Plio-Pleistocene Mediterranean. *Palaios*, 12, 598-608.
Aguirre, J., Braga, J.C., Jiménez, A.P. & Rivas, P. 1996. Substrate-related changes in pectinid fossil assemblages. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 126, 291-308.
Azema, J., Foucault, A., Fourcade, E., García-Hernández, M., González-Donoso, J.M., Linares, A., Linares, D., López-Garrido, A.C., Rivas, P., Vera, J.A. 1979. Las microfacies del Jurásico y Cretácico de las zonas externas de las Cordilleras Béticas. Universidad de Granada, 83 pp.
Molina Cámara, J.M. 1987. Análisis de facies del Mesozoico en el Subbético Externo (provincia de Córdoba y sur de Jaén). Tesis Doctoral, Universidad de Granada, 518 pp.
Rivas, P., Sanz de Galdeano, C. y Vera, J.A. 1979. Itinerario geológico por las Zonas Externas de las Cordilleras Béticas. Itinerario Granada-Jaén y Cabra-Loja. Secr. Publ. Univ. Granada, 80 pp.

Sedimentología

Braga, J.C., Baena, J., Calaforra, J.M., Coves, J.V., Dabrio, C.J., Feixas, C., Fernández-Soler, J.M., Gómez, J.A., Goy, J.L., Harvey, A.M., Martín, J.M., Martín-Penela, A., Mather, A.E., Stokes, M., Villalobos, M. y Zazo, C. (2003). *Geología del entorno árido almeriense. Guía didáctica de campo*. (English version: *Geology of the arid zone of Almería (South East Spain). An educational field guide*). M. Villalobos (Editor). (Tecnología de la Naturaleza SL-TECNA). Aguas de la Cuenca del Sur, SA (ACUSUR) – Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía (ISBN: 84-933537-0-1), 163 pp.
Braga, J.C., Martín, J.M., Riding, R., Aguirre, J., Sánchez-Almazo, I.M. and Dinarès-Turell, J. (2006). Testing models for the Messinian salinity crisis: the Messinian record in Almería, SE Spain. *Sediment. Geol.*, 188-189, 131-154.
Martín, J.M. and Braga, J.C. (1994). Messinian events in the Sorbas Basin in southeastern Spain and their implications in the recent history of the Mediterranean. *Sediment. Geol.*, 90: 257-268.
Mather, A., Martín, J.M., Harvey, A.M. and Braga, J.C. (Editors). *A Field Guide to the Neogene Sedimentary Basins of the Almería Province, South-East Spain*. Blackwell, Oxford, 350 pp.

ENLACES RECOMENDADOS

<http://digibug.ugr.es/html/10481/2700/INICIO.html> para el campo de Sedimentología



METODOLOGÍA DOCENTE

Prácticas de campo y trabajo personal: 6 ECTS

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

La docencia de la asignatura se estructura en cuatro partes diferenciadas: Estratigrafía, Geodinámica, Paleontología y Sedimentología.

La evaluación de la asignatura en la convocatoria ordinaria se basará en las siguientes premisas:

- asistencia obligatoria a las actividades de campo programadas para cada una de las partes de la asignatura.
- evaluación continua del trabajo realizado en el campo bajo la tutela de los profesores.
- realización de un examen o presentación de un informe al finalizar las actividades de campo programadas en cada una de las partes de la asignatura.

La calificación final de la asignatura se obtendrá a partir de la nota media ponderada de las calificaciones de cada una de las partes que la constituyen y que se obtienen de la manera que se detalla más abajo. Para aprobar la asignatura los alumnos deberán obtener una nota media igual o superior a 5. Se requiere también que el alumno haya aprobado, al menos, tres partes de la asignatura y que en la otra haya obtenido una nota igual o superior a 4.

En las convocatorias extraordinarias los alumnos deberán superar bien un examen teórico-práctico sobre las actividades realizadas durante el curso o bien un examen práctico en el campo.

Las partes aprobadas de la asignatura se conservan, con la nota original en la convocatoria extraordinaria de septiembre y con la nota de apto (5) en sucesivas convocatorias, siempre que el alumno haya mantenido continuidad en la matriculación de la asignatura.

Estratigrafía

Se utilizarán cuatro criterios: asistencia, calificación en la asignatura de Estratigrafía, evaluaciones periódicas en el campo y, en su caso, evaluación final del cursillo.

Solamente hay una recuperación en septiembre, la cual se realiza sobre el mapa geológico levantado en el cursillo y a la que se pueden presentar los alumnos que asistieron y no aprobaron la primera prueba de evaluación.

Geodinámica

La asistencia al campo es obligatoria. El trabajo que han de entregar los alumnos constituirá un elemento importante de evaluación. Se tendrá también muy en cuenta la destreza que muestren en el trabajo de campo, de acuerdo con la supervisión y las preguntas realizadas "*in situ*" por el profesor-tutor.

Paleontología

La asistencia a las excursiones es condición imprescindible para aprobar esta parte de la asignatura en Junio. Dado que el trabajo se lleva a cabo de manera individual en grupos reducidos, se tendrá en cuenta la actitud del estudiante en las distintas jornadas de campo: interés mostrado, dinámica de trabajo, etc. Al final de la jornada del segundo día de cada excursión al alumno se le examinará sobre aspectos relacionados con el trabajo que se ha realizado. Las preguntas versarán sobre el muestreo realizado, los datos obtenidos y las interpretaciones que hayan podido alcanzar.



Sedimentología

Se realizará una prueba consistente en la presentación de un informe individual sobre lo observado en el campo al finalizar el campamento de Almería. Los alumnos que la superen tendrán aprobada esta parte de la asignatura.

