

NOMBRE DE LA ASIGNATURA

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>A continuación se indican los profesores responsables de cada una de las áreas implicadas en esta asignatura: Dr Juan Antonio Vera Torres (profesor responsable Estratigrafía) Dr José Miguel Martínez Martínez (profesor responsable Geodinámica) Dr. Francisco Rodriguez Tovar (profesor responsable Paleontología) Dr. José Manuel Martín Martín (profesor responsable Sedimentología)</p>			HORARIO DE TUTORÍAS		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Geología			Pendientes de establecer		
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					
- 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)

Estratigrafía

Realización de jornadas de campo en áreas seleccionadas en el ámbito de la Cordillera Bética para cubrir los siguientes objetivos:

- Delimitación de unidades litoestratigráficas. Tipos de contactos: concordancia y discordancia.
- Reconocimiento de unidades litoestratigráficas en fotografía aérea y representación de los contactos sobre mapas topográficos.
- Levantamiento de secciones estratigráficas de diferentes escalas y en tipos de rocas diversos (detriticos y carbonatados).
- Reconocimiento de estructuras sedimentarias y aplicación de su estudio para la deducción de criterios de polaridad vertical (diferenciación techo-muro) y lateral (en especial, medida de paleo-corrientes).
- Cartografía geológica y litoestratigráfica con levantamiento de mapas geológicos en áreas seleccionadas por su interés estratigráfico.

Geodinámica

- Observación rigurosa de la geometría y el cortejo de estructuras menores en zonas de falla.
- Cartografía de 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, lineaciones, zonas de cizalla.

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 mas 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, mas 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 mas 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)

Cuatro/cinco días de campo en una de las dos zonas a continuación indicadas, o combinando ambas.

Sierra Pelada -Sierra Gorda

Organización:

Se realiza con salidas diarias desde Granada a Sierra Pelada (Subbético Medio) y a Sierra Gorda (Subbético Interno), y regreso cada noche a Granada.

Actividades a realizar:

- 1.- Cartografía geológica sobre fotografías aéreas (1:25.000) y mapas topográficos de la misma escala
- 2.- Levantamiento de secciones estratigráficas a diferentes escalas en el Jurásico y Cretácico del Subbético



Medio y del Subbético Interno

- 3.- Elaboración de cortes geológicos
- 4.- Interpretación geológica de los mapas levantados
- 5.- Reconocimiento de unidades litoestratigráficas y de las estructuras sedimentarias primarias
- 6.- Diferenciación entre continuidad y discontinuidad
- 7.- Interpretación de las facies más representativas

Jaén

Organización:

Se realiza con salida y regreso diario a Granada en autobús. Observaciones en la Unidad Intermedia de Jabalcuz – Los Villares y el Subbético Externo.

Actividades a realizar:

- 1.- Cartografía geológica sobre fotografía aérea (1:25.000) y mapa de la misma escala
- 2.- Levantamiento de secciones estratigráficas a diferentes escalas en los materiales jurásicos y cretácicos de la Unidad Intermedia y en el Subbético externo
- 3.- Elaboración de cortes geológicos
- 4.- Interpretación geológica de los mapas levantados
- 5.- Reconocimiento de unidades litoestratigráficas y estructuras sedimentarias primarias
- 6.- Reconocimiento de continuidad y discontinuidad (tipos de discontinuidades)
- 7.- Interpretación de las facies más representativas
- 8.- Correlación entre secciones estratigráficas

Trabajo de Campo de Geodinámica (1'5 ECTS)

Cinco 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 de Ferreira: observación de estructuras de deformación dúctil penetrativa y de deformación frágil-semifrágil de desarrollo posterior. Se analizan, miden y proyectan las estructuras menores de la deformación penetrativa, se cartografían los límites de algunas formaciones litológicas y se estudia una zona de falla semifrágil.

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 (total 2-3 días). En esta excursión se abordarán aspectos relacionados con asociaciones fósiles correspondientes a paleocomunidades bentónicas y pelágicas propias de ambientes de plataforma carbonatada. Esta excursión consta de 2-3 salidas de un día cada una:

1A.- La primera 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.

1B.- En la segunda 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.

1C.- La tercera salida se realiza en un afloramiento de Sierra Gorda (prov. Granada). La sección abarca materiales del Jurásico, con especial atención a los correspondientes al Jurásico superior representados por facies de calizas nodulosas.

2ª Materiales neógenos (Plioceno) de la Cuenca de Almería (total 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)

Cuatro/cinco jornadas de campo en las cuencas Neógenas de Almería. Las zonas a visitar son Almería/Níjar, Sorbas, Tabernas y Cabo de Gata. Los aspectos a tratar y las observaciones de detalle se refieren a:

- Cuenca de Sorbas: 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).
- 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).

- Cuenca de Almería/Níjar: Arrecifes Costeros Messinienses y Unidad post-Evaporítica Messiniense.



Observaciones de detalle:

- Morfología de conjunto y sistema de drenaje del arrecife costero (Níjar).
- Oolitas y carbonatos microbianos del Complejo Terminal (Joyazo).

- Sierra de Cabo de Gata: Secuencias sedimentarias intravolcánicas y postvolcánicas.

Observaciones de detalle:

- Carbonatos templados del Tortoniense inferior (Agua Amarga).
- Unidades arrecifales messinienses (La Molata de Las Negras).
- Enclaves sedimentarios en rocas volcánicas (Cala Carnaje, Rodalquilar).

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA DE LA ASIGNATURA:

Estratigrafía

Vera, J.A. y Martín-Algarra, A. (2004): *Cordillera Bética y Baleares: Divisiones mayores y nomenclatura*. En: *Geología de España* (J.A. Vera, ed.), SGE-IGME, Madrid, pp.348-350.

Vera, J.A. (2008): Rasgos generales de la Geología de Andalucía. En: *Proyecto Andalucía, Tomo XXV, Geología I* (J.A. Vera y P.A. Ruiz-Ortiz, coord.), Publicaciones Comunitarias, Grupo Hércules, Sevilla – A Coruña, Tomo XXV, capítulo 2, pp. 47-82.

Ruiz-Ortiz, P.A., López-Garrido, A.C., Molina, J.M. y Vera, J.A. (2008): Las Zonas Externas Béticas: Rasgos generales. En: *Proyecto Andalucía, Tomo XXV, Geología I* (J.A. Vera y P.A. Ruiz-Ortiz, coord.), Publicaciones Comunitarias, Grupo Hércules, Sevilla – A Coruña, Tomo XXV, capítulo 7, pp. 193-226.

Ruiz-Ortiz, P.A., Molina, J.M. y Vera, J.A. (2008): El Subbético en la provincia de Jaén. En: *Proyecto Andalucía, Tomo XXV, Geología I* (J.A. Vera y P.A. Ruiz-Ortiz, coord.), Publicaciones Comunitarias, Grupo Hércules, Sevilla – A Coruña, Tomo XXV, capítulo 9, pp. 281-324.

Vera, J.A., Molina, J.M. y Ruiz-Ortiz, P.A. (2008): El Subbético en las provincias de Granada y Almería. En: *Proyecto Andalucía, Tomo XXV, Geología I* (J.A. Vera y P.A. Ruiz-Ortiz, coord.), Publicaciones Comunitarias, Grupo Hércules, Sevilla – A Coruña, Tomo XXV, capítulo 10, pp. 325-368.

Molina, J.M., Ruiz-Ortiz, P.A. y Vera, J.A. (2008): El Subbético en las provincias de Córdoba y Sevilla. En: *Proyecto Andalucía, Tomo XXVI, Geología II*, (J.A. Vera y J.M. Molina, coord.), Publicaciones Comunitarias, Grupo Hércules, Sevilla – A Coruña, Tomo XXVI, capítulo 1, pp. 13-48.



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.

Twiss, R.J. y Moores, E.M. (1992, 2006) Structural Geology. Freeman.

Paleontología

Bibliografía básica de la primera excursión

Braga, J.C. 1983. Ammonites del Domerense de la Zona Subbética (Cordilleras Béticas, Sur de España). Tesis Doctoral, Universidad de Granada, 410pp.

Caracuel, J.E. 1996. Asociaciones de megainvertebrados, evolución ecosedimentaria e interpretaciones ecoestratigráficas en umbrales epioceánicos del Tethys occidental (Jurásico superior). Tesis Doctoral, Universidad de Granada, 474pp.

González-Donoso, J.M., Linares, A. y Rivas, P. 1975. El Lías inferior y medio de Poloria (serie del Zegrí, Zona Subbética, Norte de Granada). Estudios Geológicos, 30: 639-654.

Jiménez, A.P. 1986. Estudio paleontológico de los ammonites del Toarcense inferior y medio de las Cordilleras Béticas (Dactylioceratidae e Hildoceratidae). Tesis Doctoral, Universidad de Granada, 252pp.

Olóriz, F. 1978. Kimmeridgiense-Tithonico inferior en el Sector Central de las Cordilleras Béticas. Zona Subbética. Tesis Doctoral, Universidad de Granada, 758pp.

Rivas, P. 1972. Estudio paleontológico-estratigráfico del Lías (Sector Central de las Cordilleras Béticas). Tesis Doctoral, Universidad de Granada, 77pp.

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, 80pp.

Bibliografía básica de la segunda excursión

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, 419pp.

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. & Jiménez, A.P. 1998. Fossil analogues of present-day *Cladocora caespitosa* coral banks: Sedimentary setting, dwelling community, and taphonomy (Late Pliocene, W. Mediterranean). *Coral Reefs*, 17: 203-213.

Aguirre, J., Braga, J.C., Jiménez, A.P. & Rivas, P. 1996. Substrate-related changes in pectinid fossil assemblages. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 126: 291-308.

Sedimentología

Betzler, C., Brachert, T., Braga, J.C. and Martín, J.M. (1997). Nearshore, temperate, carbonate depositional systems (Lower Tortonian, Agua Amarga Basin, Southern Spain): implications for carbonate sequence stratigraphy. *Sediment. Geol.*, 113: 27-53.

Brachert, T., Betzler, C., Braga, J.C. and Martín, J.M. (1996). Record of climatic change in neritic carbonates: turnover in biogenic associations and depositional modes (Late Miocene, southern Spain). *Geol. Rundsch.*, 85: 327-337.

Braga, J.C. and Martín, J.M. (1992). Messinian carbonates of the Sorbas basin: sequence stratigraphy, cyclicity and facies. In: *Late Miocene Carbonate Sequences of Southern Spain: A Guidebook for the Las Negras and Sorbas area*, in conjunction with the SEPM/IAS Research Conference on Carbonate Stratigraphic Sequences: Sequence Boundaries and Associated Facies, August 30-September 3, La Seu, Spain, p. 78-108.

Braga, J.C. and Martín, J.M. (1996). Geometries of reef advance in response to relative sea-level changes in a Messinian (uppermost Miocene) fringing reef (Cariatiz reef, Sorbas Basin, SE Spain). *Sediment. Geol.*, 107: 61-81.

Braga, J.C. and Martín, J.M. (2000). Subaqueous siliciclastic stromatolites. A case history from Late Miocene beach deposits in the Sorbas Basin of SE Spain. In: *Microbial Sediments* (Ed. by R. Riding and S.W. Awramik), Springer, p. 226-232.

Braga, J.C. y Martín, J.M. (2003). El registro sedimentario neógeno del Bloque de Cabo de Gata. En: *Itinerarios geológicos por el Terciario de la Cordillera Bética* (Eds J. Fernández, F. García, J.M. Soria y C. Viseras). *V Congreso del Grupo Español del Terciario. Guía de Excursiones. Publicaciones del Departamento de Estratigrafía y Paleontología de la Universidad de Granada*, p. 53-65.

Braga, J.C., Martín, J.M. and Riding, R. (1995) Controls on microbial dome fabric development along a carbonate-siliclastic shelf-basin transect, Miocene, SE Spain. *Palaios*, 10: 347-361

Braga, J.C., Martín, J.M. and Riding, R. (1996). Internal structure of segment reefs: Halimeda algal mounds in the Mediterranean Miocene. *Geology*, 24: 35-38.

Braga, J.C., Martín, J.M. and Wood, J.L. (2001). Submarine lobes and feeder channels of redeposited, temperate carbonate and mixed siliclastic-carbonate platform deposits (Vera Basin, Almería, southern Spain). *Sedimentology*, 48: 99-116.



Braga, J.C., Martín, J.M. and Quesada, C. (2002). Patterns and average rates of late Neogene-Recent uplift of the Betic Cordillera, SE Spain. *Geomorphology*, 50, 3-26.

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., Betzler, C. and Aguirre, J. (2006). Models of temperate carbonate deposition in Neogene basins in SE Spain: a synthesis. In: M. Pedley and G. Carannante (Editors). *Cool-water Carbonates: Depositional Systems and Palaeoenvironmental Control. Geological Society, London, Special Publications*, 255, 121-135.

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.

Dabrio, C.J., Esteban, M. and Martín, J.M. (1981). The coral reef of Níjar, Messinian (Uppermost Miocene), Almería Province, S.E. Spain. *Jour. Sediment. Petrol.*, 51: 521-539.

Dabrio, C.J., Martín, J.M. and Megías, A.G. (1985). The tectosedimentary evolution of Mio-Pliocene reefs in the Province of Almería. In: M.D. Milá and J. Rosell (Eds.): *6th European Regional Meeting of Sedimentologists, Excursion Guidebook*, Lleida, Spain, p. 269-305.

Dronkert, H. (1977). The evaporites of the Sorbas basin. *Rev. Instit. Inv. Geol. Dip. Provincial Univ. Barcelona*, 32: 55-76.

Hsü, K.J., Montadert, L., Bernoulli, D., Cita, M.B., Erickson, A., Barrison, R.E., Kidd, R.B., Melières, F., Müller, C. and Wright, R. (1977). History of the Messinian salinity crisis. *Nature*, 267: 399-403.

Kleverlaan, K. (1987). Gordo megabed: a possible seismite in a Tortonian submarine fan, Tabernas basin, Province Almería, southeast Spain. *Sediment. Geol.*, 51: 165-180.

Kleverlaan, K. (1989). Three distinctive feeder-lobe systems within one time slice of the Tortonian Tabernas fan, SE Spain. *Sedimentology*, 36: 25-45.

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.

Martín, J.M. and Braga, J.C. (1996). Tectonic signals in the Messinian stratigraphy of the Sorbas basin (Almería, SE Spain). In: *Tertiary Basins of Spain: the stratigraphic record of crustal kinematics* (Ed. by P.F. Friend and C.J. Dabrio), *Cambridge University Press*, Cambridge, p. 387-391.

Martín, J.M. and Braga, J.C. (2001). Shallow Marine Sedimentation. A. Mather, J.M. Martín, A.M. Harvey y J.C. Braga (Editors). *A Field Guide to the Neogene Sedimentary Basins of the Almería Province, South-East Spain. Blackwell*, Oxford, pp.134-185.



- Martín, J.M., Braga, J.C. and Riding, R. (1993). Siliciclastic stromatolites and thrombolites, late Miocene, S.E. Spain: *Jour. Sediment. Petrol.*, 63: 131-139
- Martín, J.M., Braga, J.C., Betzler, C. and Brachert, T. (1996). Sedimentary model and high-frequency cyclicity in a Mediterranean, shallow-shelf, temperate-carbonate environment (uppermost Miocene, Agua Amarga Basin, Southern Spain). *Sedimentology*, 43: 263-277.
- Martín, J.M., Braga, J.C. and Riding, R. (1997). Late Miocene *Halimeda* alga-microbial segment reefs in the marginal Mediterranean Sorbas Basin, Spain. *Sedimentology*, 44: 441-456.
- Martín, J.M., Braga, J.C. and Sánchez-Almazo, I (1999). The Messinian record of the outcropping marginal Alboran basin deposits: significance and implications. In: R. Zahn, M.C. Comas and A. Klaus (Eds). *Proc. ODP, Scientific Results*, 161: 543-551.
- Martín, J.M., Braga, J.C. and Betzler, C. (2002). Late Neogene-Recent uplift of the Cabo de Gata volcanic province, SE Spain. *Geomorphology*, 50, 27-42.
- Mather, A. Braga, J.C. Martín, J.M. and Harvey, A.M. (2001). Introduction to the Neogene Geology of the Sorbas Basin and Transect of the Sorbas Basin. A. Mather, J.M. Martín, A.M. Harvey y J.C. Braga (Editors). *A Field Guide to the Neogene Sedimentary Basins of the Almería Province, South-East Spain*. Blackwell, Oxford, pp. 9-23.
- Ott d'Estevou, P. and Montenat, C. (1990). Le bassin de Sorbas-Tabernas. *Doc. et Trav. IGAL*, 12-13: 101-128.
- Puga-Bernabéu, A., Martín, J.M. and Braga, J.C. (2007). Tsunami-related deposits in temperate carbonate ramps, Sorbas basin, southern Spain. *Sediment. Geol.*, 199: 107-127.
- Puga-Bernabéu, A., Braga, J.C. and Martín, J.M. (2007). High-frequency cycles in upper-Miocene, ramp temperate carbonates (Sorbas basin, SE Spain). *Facies*, 53: 329-345.
- Riding, R., Martín, J.M. and Braga, J.C. (1991). Coral-stromatolite reef framework, Upper Miocene, Almería, Spain. *Sedimentology*, 38: 799-818.
- Riding, R., Braga, J.C., Martín, J.M. and Sánchez-Almazo, I. M.(1998). Mediterranean Messinian Salinity Crisis: constraints from a coeval marginal basin, Sorbas, SE Spain. *Mar. Geol.*, 146: 1-20.
- Riding, R., Braga, J.C. and Martín, J.M (1999). Late Miocene Mediterranean desiccation: topography and significance of the "Salinity Crisis" erosion surface on-land in southeast Spain. *Sediment. Geol.*, 123: 1-7.
- Riding, R., Braga, J.C. and Martín, J.M (2000). Late Miocene Mediterranean desiccation: topography and significance of the "Salinity Crisis" erosion surface on-land in southeast Spain: Reply. *Sediment. Geol.*, 133: 175-184.
- Roep, Th.B., Beets, D.J., Dronkert, H. and Pagnier, H. (1979). A prograding coastal sequence of wave-built structures of Messinian age, Sorbas, Almería, Spain. *Sediment. Geol.*, 22: 135-163.



Roep, Th.B., Dabrio, C.J., Fortuin, A.R. and Polo, M.D. (1998). Late highstand patterns of shifting and stepping coastal barriers and washover-fans (late Messinian, Sorbas Basin, SE Spain). *Sediment. Geol.*, 116: 27-56.

Ruegg, G. J. H. (1964.). *Geologische onderzoeken in het bekken van Sorbas, S Spanje*. Amsterdam Geological Institute, University of Amsterdam, Holland, 64 pp.

Sánchez-Almazo, I.M., Spiro, B., Braga, J.C. and Martín, J.M. (2001). Constraints of stable isotope signatures on the depositional palaeoenvironments of upper Miocene reef and temperate carbonates in the Sorbas Basin, SE Spain. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeocology*, 175: 153-172.

Sánchez-Almazo, I.M., Braga, J.C., Dinarès-Turell, J., Martín, J.M. and Spiro, B. (2007). Palaeoceanographic controls on reef deposition: the Messinian Cariatiz reef (Sorbas basin, Almería, SE Spain). *Sedimentology*, 54, 637-660.

Sierro, F.J., Flores, J.A., Civis, J., González-Delgado, J.A. and Frances, G. (1993). Late Miocene global event-stratigraphy and biogeography in the NE-Atlantic and Mediterranean. *Mar. Micropaleontol.*, 21: 143-168.

Weijermars, R. (1988). Neogene tectonics in the Western Mediterranean may have caused the Messinian Salinity Crisis and an associated glacial event. *Tectonophysics*, 148, 211-219.

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

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Primer cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)					Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)				
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Exámenes (horas)	Etc.	Tutorías individuales (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)	Etc.
Semana 1											
Semana 2											
Semana 3											
Semana 4											



Semana 5											
...											
...											
...											
...											
...											
...											
...											
...											
Total horas											

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

Como premisas se consideran:

- Asistencia obligatoria
- Evaluación continua del trabajo realizado bajo la tutela de los profesores
- Examen al finalizar cada una de las unidades temporales.
- Presentación de informes sobre los trabajos realizados

La calificación final de la asignatura se obtendrá mediante la media ponderada de las calificaciones obtenidas en las unidades temporales que la constituyen y que se obtienen de la manera que se detalla a continuación.

Estratigrafía

Se efectuará un examen en el campo el último día de campo, consistente en la elaboración de cortes geológicos y la resolución de problemas espaciales relacionados con estratos, así como preguntas sobre rasgos estratigráficos. 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 un primer examen, extraordinario, al finalizar el campamento de Almería. Los alumnos que lo superen tendrán aprobada esta parte de la asignatura. Aquellos que no lo superen, así como los no presentados, deberán obligatoriamente realizar el examen final. También deberán realizarlo aquellos alumnos que habiendo superado el examen extraordinario deseen mejorar su calificación.

INFORMACIÓN ADICIONAL

