

Máster en Iniciación a la Investigación en Geología

60311 - Paleoclimatología: causas e indicadores de cambios paleoclimáticos

Guía docente para el curso 2012 - 2013

Curso: 1, Semestre: 1, Créditos: 3.0

Información básica

Profesores

- **María Concepción Arenas Abad** carenas@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Es recomendable haber adquirido conocimientos suficientes en otras materias estratigráficas (Sedimentología, Análisis de cuencas) para obtener resultados óptimos en el desarrollo de esta materia.

Actividades y fechas clave de la asignatura

Información específica

Fecha de inicio de la asignatura: noviembre de 2012

Fecha de finalización de la asignatura: Enero de 2013

Fechas de las salidas de campo: aparecerán publicadas en el calendario de campo del Departamento de Ciencias de la Tierra.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

- 1:** Conoce, comprende y discrimina los factores que determinan los cambios climáticos a distintas escalas.
- 2:** Aplica correctamente los conocimientos sobre los métodos e indicadores para la interpretación paleoclimática del registro rocoso.
- 3:** Analiza e interpreta de manera precisa la información geológica de diversos casos para conocer el contexto

paleoclimático, tanto en gabinete como sobre el terreno, proponiendo hipótesis sobre su evolución.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

La asignatura presenta un análisis de los factores que determinan los cambios climáticos a distintas escalas geológicas y expone los métodos e indicadores más comunes para reconocer dichos cambios, considerando diversos ejemplos del registro sedimentario a lo largo tiempo. No constituye una historia geológica del clima de la Tierra, sino un modo de análisis de la evolución paleoclimática. A través de los diversos ejemplos que se discuten se abordan los principales cambios climáticos acaecidos en la Tierra y sus causas.

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

Esta materia es recomendable para todos los estudiantes que sientan interés por conocer qué procesos y factores intervienen en los cambios climáticos, y cómo es posible su identificación. Puede ser de especial relevancia para aquéllos que realicen o vayan a realizar trabajos de investigación en cuencas sedimentarias.

El objetivo general es el análisis de las características paleoclimáticas y de sus causas a través de la adquisición de conocimientos sobre las litofacies, biofacies e indicadores geoquímicos con significado paleoclimático, estudio de su distribución y evolución a lo largo del tiempo. Asimismo, se estudiará la periodicidad sedimentaria ligada al clima.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Como parte del Máster de iniciación a la investigación en Geología, se pretende que el estudiante adquiera una base teórica y práctica sobre el análisis paleoclimático, con un enfoque fundamentalmente aplicado.

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

1: Conocer, analizar y discriminar los factores y procesos que determinan los cambios climáticos.

2: Conocer y aplicar distintos métodos e indicadores paleoclimáticos al estudio del registro de cuencas sedimentarias para analizar la evolución paleoclimática y sus causas.

3: Interpretar las facies sedimentarias con implicaciones paleoclimáticas.

4: Deducir las causas de la periodicidad en el registro sedimentario.

5: Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas y casos prácticos.

6: Proponer hipótesis sobre la evolución paleoclimática de una cuenca o región, y discernir sus causas.

7: Realizar un trabajo de investigación geológica estimando los cambios climáticos.

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

La Paleoclimatología, como parte de la Paleogeografía s.l., representa una herramienta fundamental en los estudios de análisis de cuencas sedimentarias y algunos campos de la Geología ambiental y aplicada.

Las causas de los cambios climáticos son variadas: implican tanto parámetros astronómicos como mecanismos y situaciones propias de la configuración terrestre; además, los factores involucrados actúan con diferentes escalas temporales.

Los conocimientos adquiridos al cursar la materia proporcionan las competencias básicas para abordar estudios sobre la evolución climática y discutir sus causas, tanto en el registro antiguo como reciente.

Evaluación

Actividades de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

1:

Evaluación continua sobre conocimientos de teoría

Se realizará a través de preguntas y situaciones planteadas en clase sobre los temas explicados. En algún caso, el estudiante deberá responder a un breve cuestionario.

Se valorará la capacidad de análisis, grado de participación, claridad y orden en la exposición. Supondrá el 40% de la calificación final.

2:

Evaluación continua sobre conocimientos de prácticas de gabinete y campo

Consistirá en el desarrollo y resolución de ejercicios en el gabinete, en algún caso basados en los datos tomados en las prácticas de campo. Asimismo, se abordarán distintos casos sobre el terreno. Se valorará la capacidad de análisis e interpretación de la información sobre el terreno y de los resultados obtenidos en el gabinete. Supondrá un 30% de la calificación final.

3:

Elaboración y exposición oral de un trabajo realizado individualmente.

El trabajo versará sobre alguno de los temas propuestos por los profesores o cualquier otro tema, elegido por el alumno, relacionado con la asignatura. Se contempla la posibilidad de que el tema elegido sea aplicable o se relacione con los casos que el alumno pudiera estar considerando para su trabajo de máster o de tesis doctoral.

El trabajo se presentará como un resumen escrito y se expondrá de forma oral como parte de las actividades programadas. Se considerará la capacidad de síntesis, calidad de los datos y claridad y precisión en la exposición. Representará un 30% de la calificación final.

4:

Se evaluarán las tres partes de que consta la asignatura de manera conjunta. Para superar la asignatura el estudiante deberá alcanzar al menos el 50% de la puntuación total.

En los casos en que el estudiante lo desee, de acuerdo con el “Reglamento de Normas de Evaluación del Aprendizaje” acordado el 22 de diciembre de 2010 por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Zaragoza, Art. 9.1, esta materia será evaluada mediante la realización y valoración de una prueba global escrita. Esta será la única de aplicación en la segunda convocatoria.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

La asignatura consta de tres partes complementarias entre sí: teoría, prácticas de gabinete y de campo y elaboración de un trabajo individual.

La **primera** de las actividades propuestas parte de la transmisión de conocimientos por medio de clases magistrales participativas con exposición de variados ejemplos. Se considera importante la intervención del estudiante para mostrar su grado de comprensión y análisis, tanto respondiendo a situaciones planteadas en clase como resolviendo breves cuestionarios.

La **segunda** parte se centrará en la realización de prácticas de gabinete y campo en las que los alumnos aplicarán los conocimientos adquiridos en la parte teórica. En algún caso, los datos tomados sobre el terreno se analizarán en el gabinete.

La **tercera** actividad consistirá en la elaboración y exposición oral de un trabajo relacionado con la materia elegido por el alumno. Para su desarrollo debe aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de selección y análisis crítico de la información.

Por otra parte, las **tutorías** constituyen una actividad complementaria en la que el estudiante puede consultar o completar lo que estime conveniente. Serán una parte esencial para la elaboración de los informes. Además, para la parte teórica, es posible recabar información en el Anillo Digital Docente de la Universidad de Zaragoza.

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

1:

Clases magistrales participativas: 10 h presenciales

Se desarrollarán los siguientes temas:

- Introducción. Causas de los cambios climáticos.
- Indicadores geoquímicos: $d^{18}\text{O}$, $d^{13}\text{C}$, Ca, Mg, Sr. Alquenonas.
- Paleosalinidad.
- Fauna y flora fósiles.
- Facies con implicaciones paleoclimáticas: glaciales, desérticas eólicas arenosas, evaporíticas continentales y marinas, carbones, calcretas, lateritas y bauxitas, *red beds*, tobas, carbonatos marinos.
- Periodicidad sedimentaria ligada al clima: influencia de los ciclos astronómicos.

En algunos casos, el desarrollo del tema supone la realización de ejercicios prácticos.

2:

Clases prácticas de gabinete y laboratorio: 3 sesiones de 3h/semana + 1 sesión de 1h (10 h presenciales)

El programa se divide en varios ejercicios prácticos:

- **Práctica 1:** Reconstrucción paleoclimática del relleno de una cuenca sedimentaria por medio de la aplicación de criterios estratigráficos y geoquímicos
- Realización de ejercicios prácticos sobre casos puntuales de clases teóricas

3:

Clases prácticas de campo: constan de dos salidas de 1 día: 10 h presenciales

- **Salida 1:** Cuenca del Ebro (Terciario).

- **Salida 2:** Cordillera Ibérica/Cuenca del Ebro.

4: **Estudio de los conocimientos teóricos y prácticos, consulta de información y elaboración del trabajo:** 42 h

5: **Exposición de trabajos:** 3 h

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

El horario de impartición de la asignatura será los lunes y miércoles de 11 a 14 horas.

Las **clases prácticas de campo** comprenden dos salidas de un día. Las fechas concretas serán publicadas en el calendario de campo del departamento.

Presentación de trabajos:

La fecha de entrega del informe sobre el trabajo dependerá del tema elegido. En cualquier caso, siempre se dispondrá de un máximo de 3h para la exposición oral en clase del conjunto de trabajos. Esta exposición tendrá lugar el último día programado con actividades en el aula.

Recursos

Bibliografía

- Allen, J.R.L., Hoskins, B.J., Sellwood, B.W., Spicer, R.A. y Valdes, P.J. (eds.)(1994), Palaeoclimates and their Modelling. The Royal Society. Published by Chapman & Hall, London, 140 p.
- Arthur, M.A. (1983). Stable isotopes in sedimentary geology. SEMP short course n. 10, Tulsa (USA).
- Cronin, T.M. (1999). Principles of Palaeoclimatology. Columbia Univ. Press.
- Crowley, T.J. y North, G.R. (1996).- Paleoclimatology. Oxford monographs on Geology and Geophysics # 18. Oxford University Press, Inc., New York (USA), 349 p.
- Einsele, G. (2000, 2nd ed.).- Sedimentary Basins. Evolution, Facies, and Sediment Budget. Springer-Verlag, Berlín, 800 p.
- Einsele, G., Ricken, W. & Seilacher, A. (eds.) (1991).- Cycles and events in Stratigraphy. Springer-Verlag, Berlín, 955 p.
- Frakes, L.A. (1979).- Climates throughout geologic time. Elsevier, 310 p.
- Frakes, L.A., Francis, J.E. & Syktus, J.I. (1992).- Climate modes of the Phanerozoic. Cambridge University Press, 274 p.
- Gornitz, V. 2009) Enciclopedia of Paleoclimatology and ancient environments. Springer. 1077 p.
- Hoefs, J. (1987). Stable isotope Geochemistry. Springer-Verlag, Berlin. 241 p.
- Leng, M.J. (2006). Isotopes in Palaeoenvironmental Research. Developments in Palaeoenvironmental Research, vol. 10, Springer, The Netherlands, 307 p.
- Leroux, M. (2005).- Global warming. Myth or reality? Springer-Praxis Publishing Ltd, Chichester, UK, 509 p.
- Martín Chivelet, J. (1999).- Cambios climáticos. Una aproximación al sistema Tierra. Ed. Libertarias/Prodhufi, S.A., Madrid, 324 p.
- Menzies, J. (ed.)(2002).-Modern and past glacial environments. Butterworth Heinemann Publs., Oxford, 543 p
- Reading, H.G. (ed.)(1996, 3rd ed.).- Sedimentary environments: Processes, Facies and Stratigraphy. Blackwell Science Ltd., Oxford, 688 p.
- Reineck, H.E. & Singh, I.B. (1980, 2nd ed.).- Depositional sedimentary environments. Springer-Verlag, 549 p.
- Tucker, M.E (1988, 1995). Techniques in Sedimentology. Blackwell Science Ltd., Oxford, UK, 394 p.
- Tucker, M.E. & Wright, V.P. (1990).- Carbonate sedimentology. Blackwell Scientific Publs., Oxford, 482 p.
- Allen, J.R.L., Hoskins, B.J., Sellwood, B.W., Spicer, R.A. y Valdes, P.J. (eds.)(1994), Palaeoclimates and their Modelling. The Royal Society. Published by Chapman & Hall, London, 140 p.
- Arthur, M.A. (1983). Stable isotopes in sedimentary geology. SEMP short course n. 10, Tulsa (USA).Cronin, T.M. (1999). Principles of Palaeoclimatology. Columbia Univ. Press.

- Crowley, T.J. y North, G.R. (1996).- Paleoclimatology. Oxford monographs on Geology and Geophysics # 18. Oxford University Press, Inc., New York (USA), 349 p.
- Einsele, G. (2000, 2nd ed.).- Sedimentary Basins. Evolution, Facies, and Sediment Budget. Springer-Verlag, Berlín, 800 p.
- Einsele, G., Ricken, W. & Seilacher, A. (eds.) (1991).- Cycles and events in Stratigraphy. Springer-Verlag, Berlín, 955 p.
- Frakes, L.A. (1979).- Climates throughout geologic time. Elsevier, 310 p.
- Frakes, L.A., Francis, J.E. & Syktus, J.I. (1992).- Climate modes of the Phanerozoic. Cambridge University Press, 274 p.
- Gornitz, V. 2009) Encyclopedia of Paleoclimatology and ancient environments. Springer. 1077 p.
- Hoefs, J. (1987). Stable isotope Geochemistry. Springer-Verlag, Berlin. 241 p.
- Leng, M.J. (2006). Isotopes in Palaeoenvironmental Research. Developments in Palaeoenvironmental Research, vol. 10, Springer, The Netherlands, 307 p.
- Leroux, M. (2005).- Global warming. Myth or reality? Springer-Praxis Publishing Ltd, Chichester, UK, 509 p.
- Martín Chivelet, J. (1999).- Cambios climáticos. Una aproximación al sistema Tierra. Ed. Libertarias/Prodhufi, S.A., Madrid, 324 p.
- Menzies, J. (ed.) (2002).- Modern and past glacial environments. Butterworth Heinemann Publs., Oxford, 543 p.
- Reading, H.G. (ed.) (1996, 3rd ed.).- Sedimentary environments: Processes, Facies and Stratigraphy. Blackwell Science Ltd., Oxford, 688 p.
- Reineck, H.E. & Singh, I.B. (1980, 2nd ed.).- Depositional sedimentary environments. Springer-Verlag, 549 p.
- Tucker, M.E. (1988, 1995). Techniques in Sedimentology. Blackwell Science Ltd., Oxford, UK, 394 p.
- Tucker, M.E. & Wright, V.P. (1990).- Carbonate sedimentology. Blackwell Scientific Publs., Oxford, 482 p.

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Arthur, M.A.. Stable isotopes in sedimentary geology. SEMP Short course n.10. Tulsa, 1983
- Einsele, G.. Cycles and events in Stratigraphy. Berlín: Springer-Verlag, 1991
- Einsele, Gerhard. Sedimentary basins : evolution, facies, and sediment budget / Gerhard Einsele . - 2nd, completely rev. and enl. ed Berlin [etc.] : Springer, cop. 2000
- Frakes, Lawrence A.. Climate modes of the Phanerozoic : the history of the earth's climate over the past 600 million years / Lawrence A. Frakes, Jane E. Francis, Jozef I. Syktus . 1^a paperback version Cambridge : Cambridge University Press, 2005
- Martín Chivelet, Javier. Cambios climáticos : una aproximación al Sistema Tierra / Javier Martín Chivelet [Madrid : Libertarias, 1999]
- Sedimentary environments : Processes, Facies and Stratigraphy / edited by H. G. Reading . - 3rd. ed. New York : Elsevier, 1996
- Talbot, M.R. The Phanerozoic record of lacustrine basins and... En: Palaeogeography, palaeoclimatology, palaeoecology, 1989, Sp. issue, v.70, n°1-3. [Palaeogeography, palaeoclimatology, palaeoecology : an international journal for the geosciences . Amsterdam : Elsevier, 1965- [Publicación periódica]
- Tucker, Maurice E.. Carbonate sedimentology / Maurice E. Tucker, V. Paul Wright ; with a chapter by J.A.D. Dickson . - 1st ed., repr. Oxford [etc.] : Blackwell Scientific Publications, 1994