



## **Máster en Iniciación a la Investigación en Geología 60308 - Sedimentología en medios marinos**

**Guía docente para el curso 2012 - 2013**

**Curso: 1, Semestre: 1, Créditos: 4.0**

---

### **Información básica**

---

#### **Profesores**

- **Alfonso Meléndez Hevia** amelende@unizar.es

- **Marcos Aurell Cardona** maurell@unizar.es

#### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

Es recomendable que los alumnos posean conocimientos básicos de Estratigrafía y Sedimentología y hayan cursado la asignatura optativa de la Licenciatura de Geología "Análisis de cuencas" ofertada por el Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Zaragoza. Por otra parte, esta asignatura comparte contenidos con la asignatura optativa de la Licenciatura de Geología "Procesos y medios sedimentarios".

#### **Actividades y fechas clave de la asignatura**

##### Información específica

Fecha de inicio de la asignatura: La asignatura comenzará el día 16 de Octubre de 2012.

Fecha de finalización de la asignatura: Las clases de asignatura finalizarán la última semana lectiva de Diciembre de 2012.

Fechas de las salidas de campo: Las señaladas en el calendario de campo oficial del Departamento de Ciencias de la Tierra. Salida a las 8:00h.

Fecha de entrega de memorias y trabajo: Al comienzo del período de exámenes del 1º cuatrimestre.

---

### **Inicio**

---

## **Resultados de aprendizaje que definen la asignatura**

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

- 1:** Conoce los principios teóricos, la metodología y las técnicas de estudio en campo y laboratorio para el análisis de facies y secuencias de las distintas sucesiones sedimentarias.

**2:** Aplica los principios teóricos y técnicas de estudio a ejemplos prácticos de series sedimentarias marinas para la identificación de secuencias y del medio sedimentario.

**3:** Es capaz de interpretar el origen y la evolución espacio-temporal de las secuencias presentes en el relleno de una cuenca sedimentaria marina y plantear su aplicabilidad en estudios de geología aplicada.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

El objetivo fundamental de esta asignatura está dirigido al aprendizaje por parte del alumno de los conceptos de sedimentología en medios marinos, y de los principios, métodos y técnicas de trabajo en esta línea de investigación. Se mostrarán las técnicas de análisis de facies, referidas tanto a la toma de datos en el campo como en el laboratorio. A partir de estos datos, el alumno debe aprender a elaborar modelos en los que se reconstruya el medio de sedimentación, cuya evolución se traduce en las variaciones de los diferentes tipos de facies en el espacio y en el tiempo observadas en el registro sedimentario.

---

## 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 asignatura es recomendable para cualquier alumno que tenga un perfil enfocado al trabajo y/o investigación en Estratigrafía, y en general que sienta interés por las diferentes disciplinas estratigráficas.

En la asignatura se aprenderá la metodología y las técnicas básicas para el estudio y análisis de sedimentos marinos, terrígenos y carbonatados, que permitan analizar e interpretar las facies y secuencias y que lleven al establecimiento del modelo teórico de depósito con su distribución lateral de facies, y las posibles aplicaciones en la resolución de diversos problemas de ámbito científico y de geología aplicada.

#### Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

El objetivo de la asignatura es conocer los distintos ambientes sedimentarios marinos, su morfología, sus rellenos sedimentarios, sus litologías y facies características y los procesos que tienen lugar durante el depósito. Así como conocer la metodología que permita la identificación e interpretación en series sedimentarias antiguas, y sus variaciones laterales.

Dentro del contexto de los estudios de posgrado de *"Introducción a la Investigación en Geología"* en la Universidad de Zaragoza, esta asignatura está directamente relacionada con todas aquellas asignaturas que tratan del estudio de los materiales de la cobertera sedimentaria, desde el punto de vista estratigráfico, sedimentológico, petrológico, paleontológico, geomorfológico o estructural.

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

**1:** Reconocer las series sedimentarias marinas, y aplicar la metodología de estudio adecuada en cada caso, según sean terrígenas o carbonatadas.

**2:** Discernir los datos estratigráfico-sedimentológicos más relevantes y plantear metodologías adecuadas de obtención de nuevos datos, aplicables en la posterior interpretación en términos de medios sedimentarios y de facies y secuencias.

**3:** Proponer modelos sobre la distribución y relación lateral de los sedimentos, de las secuencias y ciclos que

permitan definir los factores que controlaron su formación.

- 4:** Realizar informes en los que se presenten adecuadamente los resultados de los análisis llevados a cabo en el estudio de facies y secuencias.

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

El estudio de la sedimentología de medios sedimentarios marinos es una disciplina que busca la reconstrucción paleogeográfica a través del estudio del registro sedimentario en un intervalo temporal

- para obtener una visión integrada de las facies (y ambientes sedimentarios) en el espacio y en el tiempo, aplicable por ejemplo, en la predicción de facies.
- para conocer los factores que controlan el depósito de las series sedimentarias a lo largo de la historia geológica.
- para proponer los factores que condicionan su sedimentación, fundamentalmente la tasa de subsidencia y los aportes sedimentarios, así como la función de los seres vivos y sus implicaciones paleoecológicas.

El análisis de las series estratigráficas bajo este punto de vista se nutre y aporta conceptos esenciales en otras disciplinas geológicas como el Análisis de cuencas, la Paleogeografía, la Geología Histórica, la Sedimentología, la Sedimentología aplicada, la Petrología sedimentaria, la Paleontología y Paleoecología y la Paleoclimatología, entre otras. La realización de esta asignatura y la adquisición de las competencias involucradas permitirán al alumno, por tanto, ampliar su formación para resolver un amplio número de problemas científicos y aplicados y ampliar sus capacidades laborales. Por otro lado, esta asignatura es un complemento a la formación académica del alumno ya que permitirá desarrollar su capacidad crítica y de análisis.

---

## **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, que se realizará por medio del control de asistencia a clases teóricas y prácticas y la realización de preguntas en clase sobre los temas y prácticas abordados. Esta evaluación supondrá el 20% de la calificación final del estudiante en la asignatura.
- 2:** Prácticas de gabinete y campo guiadas en las que, mediante la realización de preguntas y los informes de las prácticas de campo elaborados, se evaluará la capacidad del alumno para analizar e interpretar diferentes ejemplos de facies y secuencias en series sedimentarias marinas. Se evaluará también su capacidad crítica de análisis de los resultados obtenidos y de sus implicaciones prácticas. Esta evaluación supondrá el 30% de la calificación final del estudiante en la asignatura.
- 3:** Trabajo individual que el alumno presentará en forma de informe escrito y presentación oral, sobre el análisis de un ejemplo concreto de sucesión sedimentaria, aplicando para ello los conocimientos y metodología adquiridos. Dicho trabajo se calificará entre 0 y 10 y supondrá un 50% de la calificación final del estudiante en la asignatura.
- 4:** Todas las actividades, clases teóricas, prácticas y de campo son obligatorias. Todas ellas deberán ser supradas. La nota final será la suma de las tres puntuaciones una vez reducidas al tanto por ciento correspondiente e indicado en los apartados anteriores.
- 5:** El estudiante que no opte por la evaluación continua o que no supere la asignatura por este procedimiento deberá realizar una prueba global, que consistirá en un cuestionario teórico y en la resolución de cuestiones

prácticas . Esta prueba se realizará en cada una de las convocatorias a las que tengan derecho los estudiantes, en las fechas asignadas por la Facultad de Ciencias y publicadas en su página Web. La convocatoria especificando la hora y lugar de realización de cada prueba se publicará en el tablón de anuncios de área de Estratigrafía.

---

## Actividades y recursos

---

### Presentación metodológica general

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

El proceso de aprendizaje diseñado para esta asignatura se llevará a cabo mediante la realización de tres acciones formativas, que son complementarias entre sí y que, por ello, serán evaluadas por separado (ver actividades de evaluación en el punto anterior):

1. **Acción formativa 1:** supone la adquisición de conocimientos básicos (conceptos, metodología de estudio, hipótesis genéticas) sobre análisis de facies y secuencias de sucesiones sedimentarias marinas. Dicha acción se llevará a cabo por medio de 20 h de clases teóricas presenciales, durante las que se desarrollará el programa de clases teóricas propuesto (ver siguiente apartado).
2. **Actividad formativa 2:** corresponde a la realización de prácticas de gabinete y de campo, en las que con la supervisión del profesor, el alumno aplicará los conocimientos básicos explicados en la actividad formativa 1 en el análisis de series estratigráficas reales, utilizando la metodología adecuada a cada ejemplo. Las prácticas de gabinete se desarrollarán durante 20 h, (4h de prácticas de gabinete y 16h de prácticas de campo), siguiendo el programa de clases prácticas propuesto (ver siguiente apartado). Las prácticas de campo abarcarán tres salidas, que se realizarán para analizar sendos ejemplos de series estratigráficas continentales y marinas.
3. **Actividad formativa 3:** se trata de la realización de un trabajo individual sobre el análisis e interpretación de facies y secuencias de un ejemplo real de serie sedimentaria, aplicando los conocimientos adquiridos y proponiendo un modelo sedimentario y de distribución de facies. El alumno recibirá la asesoría por parte del profesor para la realización del trabajo, mediante tutorías presenciales y consultas por correo electrónico.

### 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:**  
**Temas del Programa de clases teóricas (20 horas)**

A) Sedimentación Terrígena marina

- Deltas. Deltas someros y profundos
- Estuarios. En costas meso y macromareales
- Sistemas de Playas e Islas Barrera
- Llanuras de marea
- Plataformas en mares someros
- Plataformas siliciclásticas dominadas por tormentas
- Abanicos submarinos profundos

B) Sedimentación carbonatada marina

- La secuencia de somerización, modelo y características
- Llanuras de marea carbonatadas
- Plataformas y rampas carbonatadas
- Cuerpos arenosos de plataforma
- Sistemas arrecifales
- Asociación de facies en taludes de plataformas carbonatadas
- Sedimentación pelágica

- Ichnofacies

**2:** **Prácticas de gabinete:** 4 horas.

- Clasificación y componentes de rocas carbonatas y siliciclásticas, estudio de las colecciones de muestras de mano. Estudio de láminas delgadas.
- Metodología de análisis facies, estudio sobre ejemplos supuestos y sobre casos reales.
- Estudio de un modelo concreto tomado de trabajos publicados. Presentación oral del trabajo realizado.

**3:** **Prácticas de campo:** 2 salidas. 16 horas. Reconocimiento y estudio de facies y secuencias en diferentes unidades sedimentarias marinas de la Cordillera Ibérica. La primera se realizará al Jurásico superior del entorno de Mezalocha para caracterizar facies y procesos. La segunda salida se reconocerá la evolución de las plataformas del Jurásico inferior en Almonacid de la Cuba.

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

#### 4 créditos ECTS:

- Horas de teoría: 20
- Horas de prácticas (laboratorio): 4
- Horas de prácticas de campo: 16
- Horas otros (Trabajo personal y actividades relacionadas): 60
- Total horas: 100

#### El horario previsto será:

Martes de 8.30 a 12.30

#### Lugar de impartición:

Seminario 26 del Área de Estratigrafía (Planta 2 del Edificio C).

#### Presentación de trabajos:

Los informes de las prácticas de gabinete se entregarán la semana siguiente a su realización.

El informe final con el trabajo personal deberá entregarse al comienzo del periodo de exámenes del primer cuatrimestre.

## Recursos

### Bibliografía

- Arche, A. (coord.) (1989, 1992). *Sedimentología*. Colección Nuevas Tendencias, 11 y 12, C.S.I.C., Madrid, vol. I, 543 p., vol. II, 524 p.
- Bathurst, R.G.C. (1975). Carbonate sediments and their diagenesis. *Developments in Sedimentology*, 12, Elsevier, 620 p.
- Flügel, E. (1982). *Microfacies analysis of limestones*. Springer-Verlag, Berlín, 633 pp.
- Friedman, G.M. & Sanders, J.E. (1978). *Principles of sedimentology*. John Wiley & Sons, New York, 792 p.
- Leeder, M. (1999). *Sedimentology and Sedimentary Basins*. Blackwell Science Ltd., Oxford, 592 p.
- Miall, A.D. (1990). *Principles of Sedimentary Basin Analysis*. Springer-Verlag, 668 p.
- Middleton, G. V. (ed.) (2003). *Encyclopedia of sediments and sedimentary rocks*. Encyclopedia of Earth Sciences series, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, 822 p.
- Nichols, G. (1999). *Sedimentology and Stratigraphy*. Blackwell Science Ltd., 355 p.

- Reading, H.G. (ed.) (1986). *Sedimentary environments and facies*. 2<sup>nd</sup> Edition. Blackwell Scientific Publs., Oxford, 557 p.
- Reineck, H.E. & Singh, I.B. (1980, 2<sup>nd</sup> ed.). *Depositional sedimentary environments*. Springer-Verlag, 549 p.
- Scholle, P.A., Bebout, D.G. & Moore, C.H. (eds.) (1983). Carbonate depositional environments. *Am. Ass. Petrol. Geol.*, Memoir 33, 708 p.
- Scholle, P.A., & Ulmer-Scholle, D.S. (2003). A color guide to the petrography of carbonate rocks: grains, textures, porosity, diagenesis. *Am. Ass. Petrol. Geol.*, Memoir 77, 474 p.
- Scoffin, T.P. (1987). *An Introduction to Carbonate Sediments and rocks*. Blackie Lmt., Glasgow-London, 274 p.
- Tucker, M.E. (1991, 2<sup>nd</sup> ed.). *Sedimentary Petrology. An introduction to the origin of sedimentary rocks*. Blackwell Scientific Publs., Oxford, 260 p.
- Tucker, M.E. & Wright, V.P. (1990). *Carbonate sedimentology*. Blackwell Scientific Publs., Oxford, 482 p.
- Walker, R.G. (ed.) (1984, 2<sup>nd</sup> ed.). *Facies Models*. Geoscience Canada. Reprint Series, nº 1, 317 p.
- Wilson, J.L. (1975). *Carbonate Facies in Geologic History*. Springer-Verlag, 417 p.  
Press. Cambridge. 274 pp.

## Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Bathurst, Robin G.C.. Carbonate sediments and their diagenesis / by Robin G.C. Bathurst . - 2nd enl. ed., 3rd. repr. Amsterdam [etc.] : Elsevier, 1979
- Facies models / edited by Roger G. Walker . - [2nd ed.], repr. with corrections Toronto : Geological Association of Canada, 1986
- Flügel, Erik. Microfacies analysis of limestones / Erik Flügel ; translated by K. Christenson . Berlín [etc.] : Springer-Verlag, 1982
- Friedman, Gerald M.. Principles of sedimentology / Gerald M. Friedman, John E. Sanders New York [etc.] : John Wiley & Sons, cop. 1978
- Leeder, Mike. Sedimentology and sedimentary basins : from turbulence to tectonics / Mike Leeder Oxford [etc.] : Blackwell Science, 2005
- Miall, Andrew D.. Principles of sedimentary basin analysis / Andrew D. Miall . - 3rd. updated and enl. ed. Berlin [etc.] : Springer-Verlag, cop. 2000
- Middleton, G.V.. Encyclopedia of sediments and sedimentary rocks. Encyclopedia of Earth Sciences series. Netherlands: Kluwer, 2003
- Nichols, Gary. Sedimentology and stratigraphy / Gary Nichols . - 1st ed., 3rd. repr. Malden [etc.] : Blackwell Science, 2002
- Reineck, Hans-Erich. Depositional sedimentary environments : with reference to terrigenous clastics / H.-E. Reineck, I.B. Singh . - 2nd ed., rev. and updated, 2nd print. Berlin [etc.] : Springer-Verlag, 1986
- Scholle, P.A.. Carbonate depositional environments. American Association of Petroleum Geologists. 1983
- Scholle, P.A.. [http://roble.unizar.es/record=b1040533~S1\\*spi](http://roble.unizar.es/record=b1040533~S1*spi). American Association of Petroleum Geologists. 2003
- Scoffin, Terence P.. An Introduction to Carbonate Sediments and rocks. Blackie Academic & Professional. 1990
- Sedimentary environments and facies / edited by H.G. Reading . - 2nd ed. Oxford [etc.] : Blackwell, 1986
- Sedimentología / Alfredo Arche, coordinador . Madrid : Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1989 [2 vol.]
- 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
- Tucker, Maurice E.. Sedimentary petrology : an introduction to the origin of sedimentary rocks / Maurice E. Tucker . - 3rd ed. Malden [Etc] : Blackwell Publishing, 2001
- Wilson, J.L.. Carbonate Facies in Geologic History. Springer. 1975