

Guía docente de la asignatura

**Reservorios en Rocas  
Carbonatadas (M45/56/2/20)**Fecha de aprobación por la Comisión  
Académica: 19/07/2023**Máster**Máster Universitario en Geología Aplicada a los Recursos Minerales  
y Energéticos (Georec)**MÓDULO**

Recursos Energéticos

**RAMA**

Ciencias

**CENTRO RESPONSABLE  
DEL TÍTULO**

Escuela Internacional de Posgrado

**Semestre**

Anual

**Créditos**

3

**Tipo**

Optativa

**Tipo de  
enseñanza**Semiprese  
ncial**PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES**

No procede

**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)**

- Se describen los componentes en las rocas almacén de composición carbonatada.
- Se caracterizan sedimentológicamente los principales tipos de depósitos de carbonatos y reservorios asociados.
- Se tratan las transformaciones diagenéticas (cementación, disolución y reemplazamiento) y sus consecuencias en la porosidad y permeabilidad.
- Se tratan las características y peculiaridades de los reservorios dolomíticos.
- Se discuten los aspectos exploratorios y de interpretación de diagráfias aplicados a las formaciones de carbonatos y reservorios carbonatados.

**COMPETENCIAS****COMPETENCIAS BÁSICAS**

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Adquirir habilidades y destrezas generales basadas en el método científico que le permitan adquirir y desarrollar aquellas otras específicas de su conocimiento y ámbito de trabajo.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE04 - Evaluar reservorios geológicos a partir de datos geológicos y geofísicos del subsuelo.
- CE08 - Identificar la arquitectura de las cuencas sedimentarias, su dinámica y evolución en el tiempo, para analizar las posibles estructuras geológicas que puedan almacenar recursos.

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Capacidad de análisis y síntesis desarrollada a partir de un pensamiento reflexivo
- CT02 - Resolución de problemas y toma de decisiones
- CT03 - Conocimiento y uso de las tecnologías de la información y comunicación (TICs) y de los recursos informáticos relativos al ámbito de estudio
- CT04 - Comunicación verbal y escrita

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

El alumno sabrá-comprenderá:

- Calibrar el potencial de sedimentos y rocas carbonatadas como posibles almacenes de hidrocarburos y caracterizar sus ambientes de depósito.
- Determinar y caracterizar las posibles estructuras geológicas que puedan almacenar hidrocarburos en carbonatos.

El alumno será capaz de:



- Evaluar los reservorios en rocas carbonatadas a partir de datos geológicos y geofísicos del subsuelo.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

Gran parte de la información referente a los diferentes temas será proporcionada a los alumnos a principio de curso en forma de presentaciones en Power-Point, listados de bibliografía orientativa, PDFs, etc. Las clases expositivas del segundo trimestre se dedicarán a completar dicha información en aquellos aspectos que no hayan sido suficientemente cubiertos. Las exposiciones y debates servirán para calibrar si los alumnos han asimilado, en mayor o menor medida, dicha información.

#### Primera parte:

- Introducción a las rocas carbonatadas.
  - Componentes y texturas.
  - Transformaciones diagenéticas: cementación, disolución y reemplazamiento.
  - Porosidad y permeabilidad.

#### Segunda parte:

- Caracterización sedimentológica de los principales tipos de depósitos de carbonatos y reservorios asociados.
  - Modelos de sedimentación, tipos de depósitos, secuencias y ejemplos de reservorios.
    - Carbonatos lacustres.
    - Carbonatos marino someros: llanuras de mareas y sistemas playa-isla barrera.
    - Carbonatos de plataforma: plataformas templadas y plataformas tropicales.
    - Arrecifes: montículos micríticos, pináculos y arrecifes de pared.
    - Carbonatos pelágicos.
    - Carbonatos alóctonos del talud y marino profundos. Derrubios de periplataforma y sistemas turbidíticos.

#### Tercera parte:

- Reservorios dolomíticos.
  - Dolomías y dolomitización.
  - Porosidad generada en la dolomitización.
  - Ejemplos de reservorios en dolomías.

#### Cuarta parte:

- Aspectos exploratorios e interpretación de diagráfias aplicada a las formaciones de carbonatos y reservorios carbonatados.

#### Quinta parte:

- Modelos de reservorios.



## PRÁCTICO

Los fundamentos teóricos y la información básica correspondientes a las prácticas de laboratorio y de campo las pueden consultar los alumnos en internet a través de los links que se facilitan en el apartado de enlaces recomendados. El material proporcionado virtualmente se refiere a contenidos teóricos importantes ("Apuntes de Sedimentología"; "Origen de la porosidad y la permeabilidad en sedimentos y rocas carbonatadas"), a los fundamentos básicos necesarios para las prácticas de laboratorio ("Microscopio virtual para las prácticas de sedimentología de carbonatos") y a los afloramientos de campo que luego se van a visitar ("Sedimentología de las cuencas neógenas de Almería: guía virtual bilingüe (español-inglés) de campo"). Ellos van a facilitar las discusiones, el poder calibrar la porosidad y sus variaciones en muestras en lámina delgada en el laboratorio, y ayudar a determinar y a caracterizar los depósitos carbonatados más favorables como reservorios en los afloramientos visitados en el campo. Es fundamental que el alumno se familiarice con los contenidos y los estudie previamente con el fin de poder completar luego con éxito el trabajo práctico.

### PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

- Se dedicarán fundamentalmente a calibrar, cualitativa y cuantitativamente, a escala microscópica, la porosidad de los carbonatos formados en los distintos ambientes de depósito, así como las variaciones que introducen los procesos diagenéticos.
- También se abordará la interpretación de diagráfias.

### PRÁCTICAS DE CAMPO:

- Se dedicarán esencialmente a la observación de la porosidad a nivel de la macroescala (afloramiento) en depósitos carbonatados formados en contextos diferentes (playa, lagoon, barrera, arrecife, plataforma, talud y cuenca), caracterizando los principales reservorios y su potencialidad, así como las posibles roca madre y trampas donde podría quedar retenido el petróleo.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Ahr, W.M. (2008). *Geology of Carbonate Reservoir. The identification, description, and characterization of hydrocarbon reservoirs in carbonate rocks.* John Wiley and Sons, Hoboken, New Jersey, 277 pp.
- Choquette, P.W. & Pray, L.C. (1970). *Geological nomenclature and classification of porosity in sedimentary carbonates.* American Association of Petroleum Geologists Bulletin 54: 207-250.
- Garland, J. Neilson, J. Laubach, S.E. and Whidden, K. J. (eds) (2012). *Advances in carbonate exploration and reservoir analysis.* Geological Society, London, Special Publications, 370, 306 pp.
- Lucia, F.J. (2007). *Carbonate Reservoir Characterization. An integrated approach (2nd edition).* Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, 331 pp.
- Scholle, P.A., Bebout, D.G. y Moore, C.H. (Editors) (1983). *Carbonate Depositional Environments.* American Association of Petroleum Geologists Memoir 33, Tulsa, Oklahoma, 700 pp.
- Scholle, P. (1987). *A color illustrated guide to carbonate rocks: constituents, textures, cements and porosities.* American Association of Petroleum Geologists Memoir 27, Tulsa, Oklahoma, 241 pp.



- Schlager, W. (2005). Carbonate Sedimentology and Sequence Stratigraphy. SEPM Concepts in Sedimentology and Paleontology N.8, Tulsa, Oklahoma, 200 pp.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

La bibliografía específica correspondiente a los temas tratados en los seminarios y en las salidas de campo será suministrada y/o indicada a los alumnos cuando se vayan a discutir dichos temas o realizar tales salidas.

### ENLACES RECOMENDADOS

- APUNTES DE SEDIMENTOLOGÍA (José M. Martín) <https://digibug.ugr.es/handle/10481/63648>
- ORIGEN DE LA POROSIDAD Y LA PERMEABILIDAD EN SEDIMENTOS Y ROCAS CARBONATADAS (Juan C. Braga, José M. Martín y Ángel Puga-Bernabéu) <http://hdl.handle.net/10481/42028>
- SEDIMENTOLOGÍA DE LAS CUENCAS NEÓGENAS DE ALMERÍA: GUÍA VIRTUAL BILINGÜE (ESPAÑOL-INGLÉS) DE CAMPO (José M. Martín, Juan C. Braga, Julio Aguirre, Ángel Puga-Bernabéu y José N. Pérez-Asensio) <http://hdl.handle.net/10481/2700>
- MICROSCOPIO VIRTUAL PARA LAS PRÁCTICAS DE SEDIMENTOLOGÍA DE CARBONATOS (José M. Martín, Ángel Puga-Bernabéu, Juan C. Braga y Manuel García-Hernández) <http://hdl.handle.net/10481/23044>

### METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Clases expositivas
- MD02 Trabajos supervisados
- MD03 Orientación y tutorización
- MD04 Discusión con los estudiantes
- MD05 Toma de decisiones en situaciones prácticas
- MD06 Resolución de casos prácticos
- MD07 Desarrollo de foros on-line de debate, de trabajo, de información, de consultas.
- MD08 Material audiovisual editado por el profesor (Presentaciones con audio, capturas de pantalla con video, grabación de clases, páginas web)

### EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

#### EVALUACIÓN ORDINARIA

- Informe individual con resolución de casos prácticos elaborado a partir de lo observado en los tres días de campo, de la información complementaria proporcionada a lo largo del curso y de los contenidos teórico-prácticos expuestos en clase (70%).
- Exposición del trabajo realizado con debate y defensa del mismo (20%).
- Participación activa en las discusiones y resto de las actividades (10%).

#### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA



Los alumnos que no hayan aprobado la asignatura en la convocatoria ordinaria tendrán la oportunidad de elaborar un nuevo informe que se volverá a evaluar y corregir para su calificación y/o realizar un examen teórico-práctico. En ambos casos, la calificación obtenida le permitirá al alumno alcanzar el 100% de la calificación.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Se realizará una prueba escrita única con preguntas referentes a los afloramientos de campo (80%) y un examen práctico de microscopio (20%).

### INFORMACIÓN ADICIONAL

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad) (<https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad>).

