

Guía docente de la asignatura

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 19/07/2023

Análisis Icnológico para la Caracterización de Reservorios (M45/56/2/22)**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

Semipresencial

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

No especificados.

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

- La asignatura presenta la **aplicación del análisis icnológico**, con especial atención al estudio de **icnofábricas e icnofacies** en la caracterización de **reservorios**.
- Se introducirá al alumno en **nociones básicas de icnología**.
- Se analizará su potencial para interpretar **medios de depósito** de interés en la formación y almacenamiento de hidrocarburos, así como la influencia de la bioturbación en modificaciones de la **permeabilidad y porosidad** de las rocas.
- Se llevarán a cabo prácticas de laboratorio con sondeos y se correlacionarán estos con afloramientos sobre el terreno.

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

- CE09 - Utilizar los datos paleontológicos para entender la evolución de las cuencas sedimentarias y la edad de sus unidades, para la caracterización de reservorios o materiales ricos en materia orgánica.

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:

- La importancia del **análisis icnológico en la caracterización de reservorios**, con especial atención al reconocimiento de **ambientes y sub-ambientes de depósito** y a la variación en la **permeabilidad y porosidad** de los sedimentos.
- El interés de **integrar datos sedimentológicos e icnológicos** como herramienta clave para la industria de los hidrocarburos, a través de su utilidad para las **reconstrucciones paleoambientales y procesos deposicionales**.
- La **influencia de la bioturbación** para originar **heterogeneidades** de pequeña escala en los sedimentos, que determinen variaciones en la porosidad y permeabilidad de los materiales y que, por tanto, influyan en las características de los flujos de las rocas



reservorio.

El alumno será capaz de:

- Llevar a cabo el **análisis sedimentológico** abordando aspectos como el estudio de texturas, estructuras sedimentarias físicas, espesores de capas, contactos, y otros aspectos litológicos.
- Abordar el **estudio icnológico**, con especial atención a la intensidad de bioturbación, distribución de trazas, identificación de icnogéneros y diversidad de trazas.
- Llevar a cabo el **tratamiento digital de imágenes** de sondeos con el objetivo de abordar el análisis icnológico de los mismos.
- Aplicar los **modelos de icnofacies e icnofábricas**.
- Integrar la información icnológica y sedimentológica de manera que pueda ser aplicada para el **estudio de sondeos**.
- Comparar el registro de **sondeos y de afloramiento**.
- Caracterizar **parámetros ecológicos y de depósito** y llevar a cabo **reconstrucciones paleoambientales**, con el objetivo de interpretar procesos deposicionales.
- Analizar el impacto de los diferentes estilos y tipos de **bioturbación en la calidad de los reservorios**; influencia de la bioturbación en la reorganización de la fábrica sedimentaria y variaciones en la **permeabilidad y porosidad**.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

La parte teórica de la asignatura comprende las siguientes sesiones:

- **Tema 1.** Conceptos básicos de icnología.
- **Tema 2.** Metodología de trabajo.
- **Tema 3.** Clasificación de las trazas.
- **Tema 4.** El modelo de icnofacies.
- **Tema 5.** El concepto de icnofábrica.
- **Tema 6.** Significado paleoambiental de las trazas fósiles; condiciones ecológicas y deposicionales.
- **Tema 7.** Aplicación de la icnología en la caracterización de ambientes.
- **Tema 8.** Trazas fósiles y Estratigrafía secuencial; reconocimiento de superficies claves.
- **Tema 9.** Alteraciones biogénicas de la textura del sedimento; permeabilidad y porosidad.

PRÁCTICO

La parte práctica de la asignatura incluye prácticas de laboratorio y prácticas de campo:
Prácticas de laboratorio

- **Práctica 1. Integración de datos estratigráficos e icnológicos sobre ejemplos prácticos y análisis sedimentario de cuencas.** El alumno trabajará con ejemplos prácticos en los que integrará datos estratigráficos e icnológicos para abordar el estudio paleoecológico en el contexto del análisis sedimentario de cuencas
- **Práctica 2. Tratamiento digital de imágenes de sondeos y análisis icnológico.** Se llevará a cabo el tratamiento digital de imágenes de alta resolución de sondeos para realizar el análisis icnológico. Se pretende que el alumno aplique diferentes herramientas disponibles en Adobe Photoshop que permitan aumentar la visibilidad de las trazas y, por



ende, faciliten la caracterización icnológica.

- **Práctica 3. Características sedimentológicas e icnológicas en testigos de sondeos.** Se trabajará directamente sobre testigos de sondeos. Se llevará a cabo el estudio sedimentológico e icnológico de materiales procedentes del Mioceno de Huelva. El estudio sedimentológico consistirá en el reconocimiento de texturas, estructuras sedimentarias físicas, espesores de capas, contactos, y otros aspectos litológicos. En lo que se refiere al análisis icnológico se pretende caracterizar la intensidad de bioturbación, identificación de icnogéneros, distribución y diversidad de trazas.

Prácticas de campo

- **Práctica 1. Análisis sedimentológico e icnológico en afloramiento; comparación con las observaciones sobre los testigos de sondeos.** Se realizará en afloramientos del Mioceno de Almería. El objetivo es que el alumno realice observaciones sedimentológicas e icnológicas directamente en el afloramiento, con especial atención a la variación de las características icnológicas en relación con los cambios en el medio. Se compararán/correlacionarán los datos y observaciones sobre el afloramiento con las obtenidas en los testigos de sondeos.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Bromley, R.G. 1996. Trace Fossils: Biology, Taphonomy and Applications. Chapman and Hall, London.
- Bromley, R.G., Buatois, L.A., Mángano, G., Genise, J.F. and Melchor, R.N. (eds.) 2007. Sediment organism interactions: A multifaceted ichnology. SEPM Special Publication 88, Tulsa, Oklahoma.
- Buatois, L.A. and Mángano, G. 2011. Ichnology. Organism-Substrate Interactions in Space and Time. Cambridge University Press, Cambridge.
- Buatois, L.A. Mángano, M.G. and Aceñolaza, F.G. 2002. Trazas fósiles: señales de comportamiento en el registro estratigráfico. Museo Paleontológico Egidio Feruglio, Trelew.
- Genise, J.F. 2017. Ichnoentomology. Insect Traces in Soils and Paleosols. Springer, Topics in Geobiology 37, Switzerland.
- Gerard, J. and Bromley, R. 2008. Ichnofabric in Clastic Sediments. Jean R.F. Gerard, Madrid.
- Hasiotis, S.T. 2002. Continental trace fossils. SEPM Short Course Notes, 51, Tulsa, Oklahoma.
- James, N.P. and Dalrymple, R.W. 2010. Facies Models 4. Geological Association of Canada IV. Series:GEOtext 6.
- Knaust, D. 2017. Atlas of Trace Fossils in Well Core. Appearance, Taxonomy and Interpretation. Springer.
- Knaust, D. and Bromley, R.G. 2012. Trace Fossils as Indicators of Sedimentary Environments. Developments in Sedimentology 64, Elsevier, Amsterdam.
- MacEachern, J.A., Bann, K.L., Gingras, M.K. and Pemberton, S.G. 2009. Applied Ichnology. SEPM Short Course Notes 52, Tulsa, Oklahoma.
- Mángano, M.G. and Buatois, L. 2016a. The Trace-Fossil Record of Major Evolutionary



- Events. Vol. 1: Mesozoic and Cenozoic. Springer, Topics in Geobiology 39, Dordrecht.
- Mángano, M.G. and Buatois, L. 2016b. The Trace-Fossil Record of Major Evolutionary Events. Vol. 2: Precambrian and Paleozoic. Springer, Topics in Geobiology 40, Dordrecht.
 - McIlroy, D. (Ed.) 2004. The Application of Ichnology to Palaeoenvironmental and Stratigraphical Analysis. Geological Society Special Publication, 228, The Geological Society, London.
 - Miller III, W. (Ed.) 2007. Trace Fossils: Concepts, Problems, Prospects. Elsevier, Amsterdam.
 - Pemberton, S.G. 1992. Applications of Ichnology to Petroleum Exploration. A core workshop. SEPM 17, Calgary.
 - Pemberton, S.G., Spila, M., Pulham, A.J., Saunders, T., MacEachern, J.A., Robbins, D. and Sinclair, I.K. 2001. Ichnology & sedimentology of shallow to marginal marine systems. Geological Association of Canada, Short Course Notes 15, Newfoundland.
 - Pemberton, G., MacEachern, J., Gingras, M. and Bann, K. (in press). Atlas of Trace Fossils. The recognition of common trace fossils in outcrop and cores. Elsevier.
 - Seilacher, A. 2007. Trace fossil analysis. Springer, Berlin.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ENLACES RECOMENDADOS

- [NEREISPARK](#)
- [SKOLITHOS](#)
- [ICHOLOGICALASSOCIATION](#)
- [SEPMSTRATA](#)
- [SEP](#)
- [KUICHOLOGY](#)

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

Se llevará a cabo una evaluación que integre las diferentes partes de la asignatura a partir de:



- **Prueba(s) escrita(s) individual(es)**, en la que se integren los conocimientos básicos adquiridos en las sesiones teóricas, junto con los prácticos alcanzados en las sesiones de laboratorio. Esta(s) prueba(s) individual(es), por tanto, se fundamentará, en gran medida, en la resolución de casos prácticos. Supondrá entre el **60 y 70% de la evaluación**.
- **Elaboración de memorias y/o informes**. Se propondrán diferentes trabajos a realizar de manera individual o en grupos a lo largo del curso, con el objetivo de valorar los conocimientos adquiridos por el alumno y su capacidad de abordar una investigación icnológica. Supondrá entre el **20 y 30% de la evaluación**.
- **Participación activa**. Se llevará a cabo un control continuo de la participación de los alumnos, tanto en lo que respecta a su asistencia a las sesiones teóricas y prácticas (laboratorio y campo), como a las tutorías, y la su actitud durante las discusiones y debates. Supondrá entre el **10 y el 15% de la evaluación**.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Aquellos alumnos que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria realizarán una prueba extraordinaria que constará de 2 partes:

- Una primera parte en la que se integren los conocimientos básicos adquiridos en las sesiones teóricas y prácticas para abordar el estudio paleoecológico de una secuencia en el contexto del análisis sedimentario de cuencas.
- Una segunda parte consistente en el análisis icnológico de sondeos a partir del tratamiento digital de imágenes de alta resolución.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

La evaluación única final constará de 2 partes:

- Una primera parte en la que se integren los conocimientos básicos adquiridos en las sesiones teóricas y prácticas para abordar el estudio paleoecológico de una secuencia en el contexto del análisis sedimentario de cuencas,
- Una segunda parte consistente en el análisis icnológico de sondeos a partir del tratamiento digital de imágenes de alta resolución.

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>).

