

## 60442 - Caracterización de materiales geológicos: técnicas y aplicaciones

### Información del Plan Docente

<b>Año académico</b>	2017/18
<b>Centro académico</b>	100 - Facultad de Ciencias
<b>Titulación</b>	541 - Máster Universitario en Geología: Técnicas y Aplicaciones
<b>Créditos</b>	5.0
<b>Curso</b>	1
<b>Periodo de impartición</b>	Segundo Semestre
<b>Clase de asignatura</b>	Optativa
<b>Módulo</b>	---

### 1. Información Básica

#### 1.1. Introducción

Breve presentación de la asignatura

La asignatura aborda la descripción de las técnicas más habituales utilizadas para la caracterización química y textural de materiales geológicos, así como los requisitos de preparación previa del material. En consecuencia, se tratarán los procedimientos de aplicación de las diferentes técnicas y todos aquellos aspectos relacionados con la elección, en cada caso, de las técnicas específicas más adecuadas. Finalmente, se afrontará la validación y correcta interpretación de sus resultados.

Esta asignatura es, por tanto, recomendable para alumnos con interés en la investigación en Petrología y Geoquímica y Cristalografía y Mineralogía o en cualquier otra área de la Geología u otras disciplinas, en las que puede ser de gran interés la caracterización de distintos materiales geológicos mediante técnicas específicas.

#### 1.2. Recomendaciones para cursar la asignatura

Dado el carácter aplicado de la asignatura a la caracterización de materiales geológicos, es imprescindible el manejo con soltura de los contenidos propios de Petrología, Geoquímica, Cristalografía y Mineralogía. Además, será necesario consultar bibliografía en inglés para resolver los cuestionarios y la realización del informe de prácticas. También se recomienda la participación activa del alumno en las clases de teoría y prácticas, así como una asistencia regular a tutorías.

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

La asignatura, de carácter optativo, se imparte en el segundo semestre y supone una profundización y un complemento de la asignatura obligatoria *Métodos y Técnicas en Geología*, cursada en el primer semestre. Asimismo, permitirá al estudiante el afianzamiento y la aplicación de conocimientos adquiridos en las asignaturas obligatorias *Tratamiento, representación y modelización de datos geológicos* y *Comunicación científica y técnica*, ambas también impartidas en el primer semestre. Por otra parte, tal y como está planteada, especialmente la parte práctica, redundará en una mejora de la calidad científica del Trabajo Fin de Máster que todos los alumnos deben realizar.

#### 1.4. Actividades y fechas clave de la asignatura

- Las clases comenzarán el primer día lectivo del 2º semestre del curso académico 2017-2018 (se podrá consultar en la

## **60442 - Caracterización de materiales geológicos: técnicas y aplicaciones**

web de la Facultad de Ciencias: <http://ciencias.unizar.es>).

- Se programará a lo largo del semestre, de acuerdo con la programación general de prácticas especiales del Máster, una visita a un gran equipamiento analítico, cuya fecha exacta se avisará con antelación.

### **2.Resultados de aprendizaje**

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

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

Ha adquirido un conocimiento preciso de los fundamentos, requisitos y aplicabilidad de los métodos de caracterización química y textural más habituales en Geología.

Es capaz de seleccionar la(s) técnica(s) adecuada(s) para obtener el tipo de información exigido por el problema.

Es capaz de realizar el diseño y propuesta de aplicación de varias técnicas de caracterización de posible aplicación a su trabajo de Fin de Máster.

Aplica criterios de calidad (precisión y reproducibilidad de la técnica) para validar y analizar los resultados obtenidos de cada técnica.

Es capaz de aplicar los conocimientos anteriores a la interpretación de los resultados obtenidos, integrando los resultados de la aplicación de diversas técnicas.

Está capacitado para extraer de los resultados conclusiones geológicas coherentes con el problema planteado y, en su caso, de interpretar las causas de resultados anómalos.

#### **2.2.Importancia de los resultados de aprendizaje**

Los resultados de aprendizaje obtenidos proporcionarán al estudiante una herramienta de gran utilidad a la hora de abordar y dar respuesta a problemas tanto de índole científica como aplicada, por lo que ampliará sus capacidades académicas y laborales. Además, esta asignatura reforzará el desarrollo de la capacidad crítica y analítica del alumno lo que, además de completar su formación académica, potenciará su adecuación a las necesidades de la sociedad actual.

### **3.Objetivos y competencias**

#### **3.1.Objetivos**

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

La caracterización química y textural es básica en cualquiera de las líneas de investigación de las áreas de Petrología y Geoquímica y Cristalografía y Mineralogía. Además, resulta fundamental en importantes aspectos relacionados con el ámbito económico, industrial y medioambiental. Por otra parte, su aplicación resulta de gran utilidad en otras disciplinas (incluidas algunas no geológicas, como el control de calidad de bienes y productos) cuyos objetos de estudio incluyen materiales geológicos diversos. Por todo ello, el objetivo de la asignatura es dar una visión amplia de las técnicas de caracterización y su aplicabilidad a problemas concretos de distinta índole para que el estudiante sea capaz de seleccionar, de manera crítica, aquéllas más adecuadas a las necesidades concretas y analizar, interpretar y extraer conclusiones coherentes de los resultados obtenidos.

## 60442 - Caracterización de materiales geológicos: técnicas y aplicaciones

### 3.2. Competencias

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

Valorar la problemática de representatividad, exactitud, precisión e incertidumbre en la adquisición de datos.

Preparar, procesar, interpretar y presentar datos usando las técnicas cualitativas y cuantitativas adecuadas, así como los programas informáticos adecuados.

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.

Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

Comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan de un modo claro y sin ambigüedades.

Utilizar inglés científico para la obtención de información.

Gestionar, discriminar y seleccionar las fuentes de información bibliográfica.

Realizar un estudio de caracterización de materiales geológicos, tanto en lo referente a sus caracteres texturales como mineralógicos y químicos.

Seleccionar las técnicas más adecuadas a cada problema.

Interpretar y validar los resultados de la aplicación de diferentes técnicas.

### 4. Evaluación

#### 4.1. Tipo de pruebas, criterios de evaluación y niveles de exigencia

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

#### Actividades de evaluación durante el desarrollo presencial de la asignatura (evaluación continua).

En el desarrollo de la asignatura realizado de forma presencial por el estudiante durante el curso, la evaluación se llevará a cabo mediante una serie de actividades de evaluación continua que se detallan a continuación:

1.1. Se desarrollarán dos pruebas escritas sobre los contenidos de la asignatura, recogidos en el programa incluido en el apartado de "Actividades y recursos: Actividades de aprendizaje programadas". Las pruebas, que consistirán en cuestionarios teórico-prácticos, se realizarán en las fechas apropiadas dentro del calendario académico (se darán a conocer con la suficiente antelación) al final de cada uno de los dos bloques de contenidos: I) Microscopía electrónica, Técnicas espectroscópicas, Análisis térmicos, Técnicas de Imagen y Sincrotrón, y II) Microsonda electrónica, Microsonda iónica, Fluorescencia de rayos-X, ICP-MS, Activación neutrónica y Ablación Láser. Estas pruebas escritas estarán

## 60442 - Caracterización de materiales geológicos: técnicas y aplicaciones

basadas en los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de la parte teórica de la asignatura y eliminarán materia para las convocatorias de junio y septiembre, si se obtiene una puntuación igual o superior a 5. Cada una de las pruebas representa el 60% y 40%, respectivamente de la nota de teoría. La calificación total de teoría, que debe ser superior a 5, representará el 60% de la nota final.

1.2. Elaboración de una memoria, exposición y defensa en relación con las prácticas de problemas y casos (Apartado 5. Actividades y recursos: Actividades de aprendizaje programadas). La memoria consistirá en el diseño y propuesta de aplicación de varias técnicas de caracterización de posible aplicación al trabajo Fin de Máster. Deberá incluir la justificación, características de las técnicas propuestas, muestras a analizar, aplicabilidad y resultados previstos. Es necesario aprobar el informe con una nota igual o superior a 5 para superar la asignatura. La calificación de la memoria representará el 40% de la nota final.

### Prueba global de evaluación.

Los estudiantes que no hayan seguido la asignatura de forma presencial o no hayan seguido la evaluación continua, tendrán una prueba global de evaluación. La prueba se realizará en un solo día y evaluará el mismo tipo de resultados de aprendizaje previstos para los alumnos que hayan seguido la asignatura de forma presencial. La prueba de evaluación global se realizará de acuerdo con el calendario aprobado por la Facultad de Ciencias (se podrá consultar en la web: <http://ciencias.unizar.es>) y se avisará con antelación suficiente. Consistirá en:

2.1. Una prueba escrita (cuestionario teórico-práctico) sobre los conocimientos básicos abordados en la asignatura (Apartado 5. Actividades y recursos: Actividades de aprendizaje programadas). La nota de esta prueba supondrá el 60% de la nota total.

2.2. El día de la prueba global el estudiante deberá entregar una memoria que recoja el diseño y propuesta de aplicación de varias técnicas de caracterización de posible aplicación al trabajo Fin de Máster (Apartado 5. Actividades y recursos: Actividades de aprendizaje programadas). Como se recoge en el apartado 1.3 anterior, deberá incluir la justificación, características de las técnicas propuestas, muestras a analizar, aplicabilidad y resultados previstos. La calificación de la memoria representará el 40% de la nota final.

## 5. Metodología, actividades, programa y recursos

### 5.1. Presentación metodológica general

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

La asignatura tiene una orientación de carácter teórico y aplicado, por lo que las actividades propuestas se centran en la comprensión y asimilación de las principales técnicas de caracterización, sus fundamentos y requisitos, así como su aplicabilidad a problemas concretos. Los tipos de actividades en que se divide para conseguir los resultados de aprendizaje previstos son:

- Teoría (clases magistrales participativas): 2,4 ECTS
- Prácticas de laboratorio: 0,8 ECTS
- Prácticas de problemas y casos: 1,2 ECTS

## 60442 - Caracterización de materiales geológicos: técnicas y aplicaciones

- Prácticas especiales: 0,6 ECTS

Para un mejor seguimiento del proceso de aprendizaje, se favorecerá que los estudiantes utilicen las horas de tutorías convencionales, tutorías más específicas relacionadas con la elaboración de la memoria de prácticas de problemas y casos, e incluso se ofrecerá la posibilidad de llevar a cabo tutorías telemáticas. Como apoyo, se colgará en la Web (Anillo Digital Docente) material básico de consulta como el Programa de la asignatura, la propia Guía docente, resúmenes de algunos temas teóricos o diverso material complementario. La dirección donde aparecerá este material es: <https://moodle2.unizar.es/add/>.

### 5.2.Actividades de aprendizaje

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

**Clases magistrales participativas:** 24 horas presenciales.

El programa teórico de la asignatura se especifica en el siguiente apartado (5.3)

**Prácticas de laboratorio:** 8 horas presenciales.

Las prácticas de laboratorio consistirán en dos sesiones en las que se llevarán a cabo observaciones y análisis de muestras reales mediante microscopía electrónica.

**Prácticas de problema y casos:** 12 horas presenciales.

En las diferentes sesiones dedicadas a esta actividad, los estudiantes revisarán y analizarán los resultados y conclusiones obtenidos a partir de la aplicación de diferentes técnicas de caracterización. Además, resolverán casos y problemas reales de tratamiento de datos obtenidos por diferentes técnicas. Una parte de las sesiones programadas en esta actividad se dedicará a que los alumnos vayan diseñando la propuesta de aplicación de varias técnicas de caracterización a su trabajo Fin de Máster, para lo que se tendrán que documentar mediante la consulta de trabajos bibliográficos. Se reservará al menos una sesión para la exposición y defensa de la memoria.

**Prácticas especiales:** 6 horas presenciales.

Se realizará una visita a un gran equipamiento analítico, bien de la Universidad de Zaragoza o de otro Centro de Investigación.

**Estudio de los conocimientos teóricos para la realización de las pruebas escritas:** mínimo 36 horas no presenciales (trabajo autónomo del estudiante).

**Realización de informes y memoria de prácticas:** mínimo 39 horas no presenciales (trabajo autónomo del estudiante).

### 5.3.Programa

## 60442 - Caracterización de materiales geológicos: técnicas y aplicaciones

El programa teórico de la asignatura se divide en dos bloques:

### Bloque I)

- Microscopía electrónica (SEM y TEM).
- Técnicas espectroscópicas (Infrarrojos, Raman, Absorción de rayos-X, Resonancia magnética nuclear, Mossbauer).
- Análisis térmicos (Análisis térmico diferencial, Análisis termogravimétrico, Dilatometría).
- Técnicas de imagen (Microscopía de fuerza atómica, microscopía de efecto túnel, microscopía confocal).
- Sincrotrón: bases y aplicaciones.

### Bloque II)

- Microsonda electrónica
- Microsonda iónica
- Fluorescencia de rayos-X
- ICP-MS
- Activación neutrónica
- Ablación láser

### 5.4. Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Los horarios de clases teóricas y prácticas se ajustarán al calendario oficial de la Facultad de Ciencias. La visita a un gran equipamiento analítico (prácticas especiales) será la acordada por la Comisión de Garantía de Calidad del Máster y será dada a conocer con suficiente antelación.

Las fechas exactas de las distintas actividades de evaluación continua se darán a conocer con la suficiente antelación a través del Anillo Digital Docente (<https://moodle2.unizar.es/add/>) y de los tablones de anuncios de las áreas implicadas en la docencia. Las fechas de evaluación de las convocatorias de junio y septiembre serán las publicadas por la Facultad de Ciencias y se anunciarán con la suficiente antelación a través de los mismos métodos especificados más arriba.

### 5.5. Bibliografía y recursos recomendados

- Haines, P.J.. Thermal Methods of Analysis: Principles, Applications and Problems. Blackie Academic &

## **60442 - Caracterización de materiales geológicos: técnicas y aplicaciones**

Professional. 1995.

- Potts, P.J.. A Handbook of Silicate Rock Analysis. Blackie Academic & Professional. 1987.
- Riddle, C.. Analysis of Geological Materials. Ed. Dekker (New York). 1993.
- Skoog, Douglas A.. Análisis instrumental / Douglas A. Skoog, James J. Leary ; traducción Cristina Ariño Blasco ... [et.al.] ; revisión técnica M<sup>a</sup> Teresa Galcerán Huguet . - 4<sup>a</sup> ed. Madrid [etc.] : McGraw-Hill, D.L.1993