



Grado en Geología 26422 - Petrología endógena

Guía docente para el curso 2013 - 2014

Curso: 3, Semestre: 0, Créditos: 9.0

Información básica

Profesores

- **Enrique Arranz Yagüe** earranz@unizar.es
- **Marceliano Lago San José** mlago@unizar.es
- **María Pilar Lapuente Mercadal** plapuent@unizar.es
- **Patricia Larrea Márquez** plarrea@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Se recomienda abordar la asignatura con un plan de trabajo continuado que permita comprender los conceptos básicos introducidos, llevar al día los trabajos propuestos y asimilar los contenidos, tanto teóricos como prácticos. Estos contenidos tienen carácter acumulativo, de modo que es necesario un constante seguimiento para poder alcanzar con éxito los objetivos propuestos.

Las actividades prácticas relativas al estudio petrográfico requieren que el alumno haya cursado y asimilado los conceptos teóricos y prácticos de Cristalografía Óptica de la asignatura de Cristalografía de 1^{er} curso así como los de Propiedades Ópticas de los minerales de la asignatura de Mineralogía de 2^o curso.

Igualmente, es recomendable que el alumno comprenda el inglés ya que gran parte de la bibliografía recomendada está en ese idioma.

Actividades y fechas clave de la asignatura

Inicio clases teóricas y prácticas: primer día señalado en el calendario académico.

Octubre-Noviembre: Seminarios de geoquímica (se anunciará la fecha convenientemente). Entrega del informe en un plazo máximo de 15 días a partir de la finalización de los seminarios.

Finales de Enero: Examen (1er parcial) de teoría (unidades I,II,III y IV) y de prácticas de rocas ígneas en las fechas fijadas por el Centro en su calendario de exámenes.

Mayo (previamente a la salida de campo): Entrega del trabajo bibliográfico y de la memoria de prácticas de laboratorio de rocas ígneas.

Mayo: salida de campo (2 días establecidos en el calendario de campo del Departamento de Ciencias de la Tierra). Entrega de los guiones de prácticas de campo al finalizar la actividad.

Principios de Junio: Examen (2^o parcial) de teoría (unidades V y VI) y de prácticas de microscopía (rocas metamórficas).

Entrega de la memoria de rocas metamórficas.

Junio: Examen global de la 1ª Convocatoria en las fechas fijadas por el Centro en su calendario de exámenes. El examen incluye teoría y prácticas de microscopía.

Septiembre: Examen global de la 2ª Convocatoria en las fechas fijadas por el Centro en su calendario de exámenes. El examen incluye teoría y prácticas de microscopía.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Comprende y explica con claridad los conceptos y principios básicos de la Petrología Endógena, relacionando los principales caracteres físicos, composicionales y geométricos de los distintos grupos de rocas endógenas con sus procesos genéticos.
- 2:** Es capaz de identificar, describir y clasificar los distintos tipos de rocas endógenas a escala de afloramiento.
- 3:** Es capaz de planificar un muestreo en el afloramiento en función de los tipos de roca y objetivos de estudio, mediante la metodología aprendida en el trabajo de campo.
- 4:** Es capaz de identificar, describir y clasificar los distintos tipos de rocas endógenas (ígneas y metamórficas) a mesoescala (en muestra de mano) determinando sus caracteres y propiedades mediante la aplicación de distintas técnicas de laboratorio.
- 5:** Es capaz de identificar, describir y clasificar los distintos tipos de rocas endógenas (ígneas y metamórficas) a microescala (láminas delgadas) reconociendo sus caracteres composicionales, geométricos y genéticos principales mediante el uso del microscopio óptico de polarización en luz transmitida.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

Esta asignatura pretende suministrar al alumno los conocimientos básicos sobre la descriptiva, la sistemática y los ambientes geológicos de formación de las rocas endógenas, así como introducirle en los conceptos fundamentales sobre los principales procesos petrogenéticos que afectan a estas rocas en sus distintas etapas evolutivas. Igualmente, se ofrece una visión global actualizada de la metodología de estudio de estos materiales y su interrelación con otras disciplinas geológicas.

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:

La asignatura Petrología Endógena tiene como objetivos fundamentales identificar los caracteres físicos, composicionales y geométricos de los distintos grupos de rocas ígneas y metamórficas y relacionarlos con los procesos genéticos responsables

de su formación, tanto locales como dentro del contexto geodinámico global. Se plantea, por tanto, una materia eminentemente práctica donde el alumno no solo desarrolle sus facultades de observación y razonamiento científico sino que además aplique los métodos y las técnicas específicas para el estudio de este tipo de rocas.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura forma parte del módulo “Fundamentos de Geología” que contiene materias de carácter básico en Geología impartidas durante el segundo cuatrimestre del 1^{er} curso y durante los cursos 2^o y 3^o del Grado. Estas materias han de sentar las bases para que el estudiante pueda cursar de forma satisfactoria, las materias del módulo de “Geología Aplicada”.

Por tanto, esta asignatura proporciona las bases para todas aquellas disciplinas y asignaturas que, desde perspectivas puramente académicas o aplicadas, tengan que tratar con rocas endógenas, tanto dentro del propio módulo en el que se encuadra la asignatura como en el posterior.

La parte descriptiva de la asignatura se nutre de los contenidos de otras materias del módulo de “Fundamentos de Geología” especialmente de Cristalografía y Mineralogía. Por otra parte, el hecho de que las rocas endógenas se formen por procesos que operan en el interior de la Tierra y, en consecuencia, de difícil o inaccesible observación directa, hace que la asignatura se enmarque en una línea de aprendizaje sobre aspectos metodológicos e interpretativos de las Ciencias de la Tierra. Así, los conceptos petrogenéticos han de ser deducidos a partir de estudios experimentales y argumentos físicoquímicos donde la necesidad de utilizar múltiples parámetros (presión, temperatura, composición, espacio, tiempo) y la amplísima variación de las escalas de trabajo hacen que esta asignatura tenga unas características muy peculiares dentro de las Ciencias Geológicas, actuando de forma interactiva con otras disciplinas del mismo Módulo (Geoquímica, Geología Estructural, Geofísica y Tectónica Global).

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

- 1:** Comprender y aplicar los conceptos y métodos propios de la Petrología Endógena.
- 2:** Conocer, identificar, describir y clasificar los diferentes tipos de rocas ígneas y metamórficas, sus características composicionales y geométricas, y sus propiedades físicas.
- 3:** Comprender los factores que influyen en las características de las rocas endógenas y los procesos que condicionan su génesis.
- 4:** Aplicar y utilizar con destreza las principales técnicas de campo y de laboratorio para la caracterización de las rocas endógenas.
- 5:** Preparar, procesar, interpretar y presentar la información utilizando la terminología petrológica adecuada.
- 6:** Relacionar e integrar los conocimientos adquiridos con los de otras disciplinas del grado.
- 7:** Aplicar los conocimientos obtenidos a problemas relacionados con la geología aplicada.

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

La capacidad de identificar los distintos tipos de rocas ígneas y metamórficas, caracterizar sus propiedades composicionales, geométricas y petrofísicas, así como los procesos genéticos que las condicionan, representan competencias básicas para cualquier geólogo.

La Petrología Endógena, junto con la Petrología Exógena, responde a la necesidad de interpretar los “documentos” en los que ha quedado registrada la historia de nuestro planeta. Es por tanto esta asignatura una pieza básica del entramado de las Ciencias de la Tierra, necesaria por sí misma y para el desarrollo de otras materias relacionadas con el contexto endógeno.

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

A lo largo del curso el alumno será evaluado sobre las diferentes actividades de aprendizaje, tal y como se especifica a continuación.

A. Pruebas teóricas:

Dado el carácter anual de esta asignatura, a lo largo del curso y en las fechas apropiadas dentro del calendario académico se realizarán **dos pruebas escritas parciales, con carácter eliminatorio, sobre los conocimientos teóricos básicos de la asignatura**, una referida al contenido de las Unidades I a IV de Petrología de rocas ígneas y otra referida a las Unidades V y VI de Ambientes petrogenéticos y Metamorfismo.

Cada parcial estará constituido por dos tipos de pruebas:

a) preguntas de tipo test. Estas pruebas de respuesta limitada permitirán realizar un muestreo amplio de los conocimientos teóricos del estudiante sobre la materia.

b) preguntas que requieran la aplicación, el desarrollo, la síntesis o el análisis **de alguno de los temas teóricos** con la finalidad de valorar la capacidad de expresión, de presentar y sostener argumentaciones y de hacer juicios críticos.

B. Informe de las prácticas de gabinete y seminarios:

Se realizará un informe escrito con las actividades prácticas desarrolladas en los seminarios (geoquímica). La evaluación de las prácticas de gabinete (visu) se realizará en una memoria conjunta con las prácticas de laboratorio de microscopía.

C. Memoria global sobre las prácticas de laboratorio y microscopía:

Paralelamente al desarrollo de las prácticas programadas de petrografía microscópica, el alumno trabajará con una colección de rocas endógenas (muestras de mano y láminas delgadas) que se le entregarán al comienzo del curso. Su evaluación se realizará a partir de un informe individual en el que se integren la identificación, la descripción y la clasificación de las rocas en muestra de mano y con el microscopio petrográfico. La memoria se dividirá en dos partes, las correspondientes a rocas ígneas y a rocas metamórficas, que se entregarán y corregirán por separado.

D. Pruebas prácticas de petrografía microscópica:

Con carácter eliminatorio, durante el curso, se realizarán dos pruebas prácticas escritas de identificación al microscopio de las rocas endógenas (análisis modal, textura y clasificación), una sobre rocas ígneas y otra sobre rocas metamórficas.

E. Elaboración de un trabajo bibliográfico sobre el contexto geológico y los datos petrológicos y geoquímicos referidos a la zona en la que se desarrollará la salida de prácticas de campo.

F. Elaboración del guión con los datos, análisis y conclusiones de las actividades realizadas durante las **prácticas de campo**.

2:

Evaluación global

Los alumnos que no opten por la evaluación continua, o no hayan eliminado materia en las correspondientes pruebas parciales y aquellos no presenciales podrán presentarse a la **prueba global** de las correspondientes convocatorias en los días indicados en el calendario de exámenes y consistirán en:

- Una prueba escrita sobre los conocimientos básicos teóricos de Petrología Endógena con dos partes diferenciadas, que recoja la misma estructura y criterios que los seguidos en las dos pruebas parciales de la evaluación continua.
- Una prueba práctica escrita sobre el reconocimiento de las rocas endógenas (en muestra de mano y en lámina delgada), con dos partes diferenciadas (rocas ígneas y metamórficas), con la misma estructura y criterios que los seguidos en cada una de las pruebas parciales.
- Prueba escrita sobre los temas tratados en las prácticas de gabinete, en los seminarios y en la salida de campo.
- En cualquier caso, se exigirá también la presentación del trabajo bibliográfico (Actividad de evaluación E del apartado anterior) para todos aquellos alumnos que opten por esta modalidad de evaluación o que no lo hubieran superado en el periodo de evaluación continua.

Criterios de evaluación

La valoración o calificación de las diferentes actividades de evaluación se realizará siguiendo los siguientes criterios y niveles de evaluación:

Tanto en la evaluación continua como en el examen global, se calificarán por separado la parte de teoría y la de prácticas, debiendo superarse cada una de ellas con una calificación igual o superior a 5 puntos sobre 10. La nota final será la media de ambas partes. Cada parte superada se guardará en el mismo curso académico. (Se especifica en cada apartado si se refiere a la actividad de evaluación continua o global).

A. Valoración del examen teórico (evaluación continua o global)

Cada parcial escrito sobre los conocimientos teóricos básicos de Petrología Endógena valorará el nivel de conocimientos adquirido sobre los contenidos del programa y se evaluará teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- **Prueba a) preguntas de tipo test.** Representará el 75% de la nota del parcial. Se valorará de 0 a 10 puntos, pudiendo compensar con la prueba b a partir de 4 puntos.
- **Prueba b) preguntas tipo tema: Se desarrollarán 2 temas a elegir de 3.** En ellos se valorará la adecuación entre pregunta y respuesta, capacidad de síntesis y análisis, y claridad en el razonamiento. Representará el 25% de la nota del parcial. Se valorará de 0 a 10 puntos, pudiendo compensar con la prueba de tipo test a partir de 4 puntos.

En cada parcial se obtendrá una única nota teórica promediada de las dos pruebas, eliminando materia a partir de una nota igual a 5, que se guardará para las siguientes convocatorias del mismo curso académico.

Una vez superadas las dos partes de teoría, la calificación final de teoría será la media de ambas partes [prueba de Petrología Ígnea (unidades I,II,III, IV) y prueba de Ambientes petrogenéticos y Metamorfismo (Unidades V y VI del programa teórico)].

B. Valoración del informe de los seminarios de geoquímica (evaluación continua):

La evaluación se realizará a partir de un informe individual en el que se incluyan los resultados obtenidos del cálculo normativo de varias rocas volcánicas, su relación con el análisis modal, la representación de su afinidad geoquímica y su clasificación.

Se valorará la precisión de los resultados obtenidos, la claridad y organización de la memoria escrita y la capacidad de síntesis en la presentación de resultados. El informe se considerará aprobado con una nota igual o superior a 5 (sobre 10) y representará el **5% de la nota de prácticas**, guardándose la calificación a lo largo del curso académico.

C. Valoración del informe global de prácticas de laboratorio (evaluación continua):

La evaluación de estas prácticas se realizará mediante la presentación de un informe individual en el que se integren la

identificación, la descripción y la clasificación de las rocas en muestra de mano y con el microscopio petrográfico (incluido un esquema textural) de una colección de rocas suministradas por el profesor. Se valorará la claridad y la organización de la memoria escrita, la capacidad de síntesis al presentar los resultados, la precisión en la terminología petrológica empleada y la correcta clasificación de las rocas. La calificación de este informe (de 0 a 10 puntos) representará el **45% de la calificación de prácticas**, guardándose la calificación a lo largo del curso académico.

D. Valoración de las pruebas prácticas de petrografía microscópica (evaluación continua):

Con carácter eliminatorio, en el transcurso de las prácticas se realizarán dos pruebas escritas de descripción de rocas endógenas al microscopio, una para rocas ígneas y otra para rocas metamórficas. Se valorará la correcta identificación de los elementos composicionales, su textura y su clasificación. Se superará cada prueba con una calificación igual o mayor de 5 puntos sobre 10. Se guardará la nota de la prueba superada a lo largo de todo el curso académico. **Cada una** de las dos pruebas representará **el 15% de la calificación de prácticas**.

E. Valoración de las prácticas de campo (evaluación continua):

La evaluación de las prácticas de campo se realizará de dos formas:

- **a) Trabajo bibliográfico** sobre el contexto geológico y los datos petrológicos y geoquímicos referidos a la zona en la que se desarrollará la salida de las prácticas de campo. Se tendrá en cuenta la claridad y orden de la memoria escrita, la capacidad de transmitir adecuadamente la información, la capacidad de síntesis y el correcto uso de la terminología y de la bibliografía especializada. Deberá ser entregado para su evaluación previamente a la salida de campo. La calificación de este trabajo (de 0 a 10 puntos), supondrá un **15% de la calificación de prácticas**.
- **b) Guión de la salida de campo** con los datos, el análisis y las conclusiones principales de las actividades realizadas durante las **prácticas de campo**. Se tendrá en cuenta la claridad y orden, la capacidad de transmitir adecuadamente la información, el uso adecuado de la terminología petrológica, así como la capacidad de síntesis. Deberá ser entregado al finalizar la salida de campo. Su calificación, de 0 a 10 puntos, representará el **5% de la calificación de prácticas**.

Sobre la evaluación global:

En el examen global las pruebas escritas sobre los **conocimientos básicos teóricos** se regirán por los **mismos criterios de evaluación** que los especificados para las pruebas teóricas de la evaluación continua.

La prueba escrita sobre **petrografía microscópica**, con dos partes diferenciadas (ígneas y metamórficas), también contemplará la misma estructura y criterios que los seguidos en cada una de las pruebas parciales. Para los alumnos no presenciales o los que no presentaran el informe global de prácticas, **esta prueba representará el 60% de la nota práctica** (30% cada parte).

La prueba escrita sobre las temáticas y aspectos tratados en las **prácticas de gabinete** (visu), **seminarios** (geoquímica) y en la **salida de campo** programada en la asignatura se regirá por los mismos criterios que los especificados en la valoración de cada actividad por evaluación continua. **Esta prueba representará en total un 25% de la nota práctica**.

El **15% restante de la nota práctica** corresponde a la calificación del **trabajo bibliográfico** sobre las prácticas de campo.

La siguiente tabla recoge la ponderación de cada tipo de actividad práctica. Tal como se indica previamente, la parte teórica y práctica se deben superar independientemente y se ponderan al 50%.

Porcentajes de ponderación de las actividades de evaluación de las prácticas de la asignatura

Actividad	Modalidad de Evaluación:	
	Continua	Global

B	Seminarios Geoquímica	5	
C	Visu y laboratorio	45	25
E(a)	Campo	5	
D	Petrografía	30	60
E(b)	Trabajo bibliográfico	15	15

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

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

La materia tiene una orientación de carácter básico, de modo que las actividades que se proponen se enfocan a suministrar los conocimientos básicos sobre la sistemática y metodología descriptiva, con la identificación de los principales caracteres composicionales y geométricos de los distintos grupos de rocas endógenas y su relación con los correspondientes procesos genéticos.

Por esta razón, los conocimientos adquiridos en las clases magistrales de carácter participativo, se completan con las actividades prácticas de gabinete, laboratorio y campo donde el estudiante, además, deberá aplicar dichos conocimientos.

En el desarrollo de los contenidos del programa teórico se propondrá, para cada tema, las referencias bibliográficas más adecuadas para su consulta, distinguiéndose entre una bibliografía general, donde se indicarán los capítulos correspondientes de los manuales y monografías de tipo general, y una bibliografía específica donde se reseñarán artículos de revistas científicas o monografías muy específicas para ampliar el contenido, resolver dudas o para documentarse en la realización de ejercicios específicos que podrá plantear el profesor para consolidar los conocimientos a adquirir en cada tema.

Para un mejor seguimiento del proceso de aprendizaje se favorecerá que los estudiantes utilicen las horas de tutoría mediante diversos sistemas y modalidades: tutorías convencionales y tutorías específicas relacionadas con los trabajos o memorias que deben presentarse.

Como apoyo se colgará en la Web la propia Guía Docente, el programa de la asignatura y material de consulta que incluirá la bibliografía recomendada para la asignatura, resúmenes o guiones de los temas teóricos, guiones de las prácticas y diverso material complementario. El material estará accesible en el Anillo Digital Docente.

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:
Actividad 1. APRENDIZAJE DE CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE PETROLOGÍA ENDÓGENA. Clases Magistrales Teóricas de carácter participativo de una hora de duración (4ECTS)

UNIDAD I. INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA (9 sesiones)

- Tema 1. La Petrología Endógena y su relación con otras disciplinas.
- Tema 2. Aspectos composicionales, geométricos y genéticos de las rocas ígneas.
- Tema 3. Metodología de estudio de las rocas ígneas.
- Tema 4. Composición mineralógica y texturas de las rocas ígneas.
- Tema 5. Estudio geoquímico de las rocas ígneas.
- Tema 6. Clasificación de las rocas ígneas.

UNIDAD II. ORIGEN DE LAS ROCAS ÍGNEAS (4 sesiones)

- Tema 7. Estructura y composición de la Tierra.
- Tema 8. Magmas: propiedades, formación y evolución.

UNIDAD III. FORMAS DE EMISIÓN Y EMPLAZAMIENTO DE LAS ROCAS ÍGNEAS (4 sesiones)

- Tema 9. Tipología y emplazamiento de las rocas intrusivas.
- Tema 10. Estructuras volcánicas y sus productos.

UNIDAD IV. CARACTERÍSTICAS DE LAS PRINCIPALES ROCAS ÍGNEAS (6 sesiones)

- Tema 11. Rocas graníticas y asociadas.
- Tema 12. Rocas máficas-ultramáficas.
- Tema 13. Rocas volcánicas subalcalinas.
- Tema 14. Rocas alcalinas: volcánicas y plutónicas.

UNIDAD V. AMBIENTES PETROGENÉTICOS ENDÓGENOS (7 sesiones)

- Tema 15. Introducción a los grandes contextos petrogenéticos endógenos.
- Tema 16. Magmatismo en zonas de convergencia.
- Tema 17. Zonas divergentes: dorsales y zonas de rift.
- Tema 18. Actividad intraplaca: islas oceánicas y volcanismo intracontinental.

UNIDAD VI. METAMORFISMO (10 sesiones)

- Tema 19. Introducción al metamorfismo.
- Tema 20. El equilibrio químico en el metamorfismo: asociaciones minerales estables y su representación en diagramas composicionales.
- Tema 21. Reacciones metamórficas y redes petrogenéticas.
- Tema 22. El metamorfismo de los principales tipos de rocas: metapelitas, metabasitas y metacarbonatos.

2:

Actividad 2. PRÁCTICAS DE GABINETE Y SEMINARIOS ESPECÍFICOS (1 ECTS)

2 Seminarios (4 horas):

- Seminario 1. Cálculo de la norma CIPW.
- Seminario 2. Diagramas geoquímicos para caracterizar y clasificar las rocas ígneas.

Prácticas de reconocimiento de "visu" (6 sesiones de 1 hora):

1. Introducción al reconocimiento visual de las rocas endógenas.
2. Rocas graníticas y asociadas.
3. Rocas plutónicas máficas y ultramáficas.
4. Rocas volcánicas subalcalinas y alcalinas.
5. Rocas metamórficas, 1: rocas de metamorfismo de contacto.
6. Rocas metamórficas, 2: rocas de metamorfismo regional.

3:

Actividad 3. PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE MICROSCOPIA (3 ECTS)

15 prácticas en sesiones de 2 horas:

1. El microscopio petrográfico: rutina de identificación mineral. Minerales más comunes en rocas ígneas I: minerales félsicos.
2. Minerales más comunes en rocas ígneas II: minerales máficos.
3. Texturas de rocas plutónicas.
4. Texturas de rocas volcánicas.
5. Clasificación modal de las rocas ígneas.
6. Descripción petrográfica. Esquema textural.
7. Grupos litológicos I. Granitoides.
8. Grupos litológicos II. Rocas plutónicas máficas y ultramáficas.
9. Grupos litológicos III. Rocas volcánicas subalcalinas.
10. Grupos litológicos IV. Rocas plutónicas y volcánicas alcalinas.
11. Rocas metamórficas: minerales principales.
12. Rocas metamórficas: texturas.
13. Rocas metamórficas: clasificación.
14. Rocas de metamorfismo de contacto.
15. Rocas de metamorfismo regional.

4: Actividad 4. PRÁCTICAS DE CAMPO (1 ECTS, 2 días de campo)

Una salida de dos días programada para el mes de Mayo. La zona de destino y organización de la actividad se indicará con la debida antelación.

- 5: A lo largo del curso, tanto en clases prácticas como en teóricas, se va a usar bibliografía y recursos de internet en inglés. Todas estas actividades se valoran con 0,5 créditos ECTS en inglés para los estudiantes.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

La asignatura tiene 9.0 créditos ECTS (225 horas de trabajo del estudiante) que se reparten como sigue:

- 40 horas de clase magistral (Actividad 1)
- 10 horas de prácticas de laboratorio y seminarios (Actividad 2)
- 30 horas de prácticas de microscopía (Actividad 3)
- 10 horas de trabajo de campo (Actividad 4)
- 130 horas de trabajo personal (estudio, elaboración de trabajos y trabajo práctico)
- 5 horas de realización de exámenes

La asignatura consta de 40 clases teóricas, donde se desarrollarán los 22 temas propuestos. Se impartirán a lo largo de todo el curso, los lunes y martes en horario de 11 a 12 de la mañana.

La parte práctica de la asignatura consta de:

- **15 prácticas** (de 2 horas de duración, cada grupo) de **Microscopía petrográfica** repartidas a lo largo del curso académico e impartidas en la tarde del miércoles en el laboratorio nº 33 de Microscopía del Área de Petrología y Geoquímica. Se entregará a los alumnos, una **colección de muestras** (rocas y láminas delgadas de rocas ígneas y metamórficas) sobre las que deberán **elaborar una memoria**, siguiendo paralelamente el desarrollo de cada una de las prácticas. La memoria constará de **dos partes separadas (rocas ígneas y rocas metamórficas)** y deberán entregarse para la evaluación continua de la asignatura.
- **Dos seminarios de prácticas de geoquímica** (de dos horas de duración). Se anunciará con anticipación su impartición. Se deberá entregar un único informe de la actividad realizada en un tiempo máximo de 15 días, una vez impartidos los dos seminarios.
- **6 prácticas de reconocimiento de visu** de las rocas endógenas (de 1 hora de duración, cada grupo) en el laboratorio de "visu" nº 29 del Área de Petrología y Geoquímica. Estas prácticas se alternarán convenientemente con las de Microscopía, en las tardes del miércoles, a lo largo de todo el curso académico.
- Al principio de curso se dará a conocer la zona geológica donde se realizarán las **prácticas de campo, de dos días de duración**, con objeto de poder llevar a cabo el **trabajo bibliográfico** correspondiente. Deberá ser **entregado con anterioridad a la salida** programada para el mes de Mayo. Una vez concluidas las prácticas de campo se entregarán los guiones de las actividades realizadas para su evaluación.

La hora de comienzo y duración de los exámenes escritos parciales y los finales de cada convocatoria serán indicadas con una semana de antelación en el tablón de anuncios del Área de Petrología y Geoquímica.

Los exámenes finales se realizarán en las convocatorias correspondientes y en las fechas indicadas en el Calendario de Fechas de Exámenes aprobados por la Facultad de Ciencias, para el curso en cuestión. Por ningún motivo se realizarán otros exámenes paralelos para adelantar o retrasar la fecha de la convocatoria.

Bibliografía básica

- 1: Tanto en la evaluación continua como en el examen global, se calificarán por separado la parte de teoría y la de prácticas, debiendo superarse cada una de ellas con una calificación igual o superior a 5 puntos sobre 10. La nota final será la media de ambas partes. Cada parte superada se guardará en el mismo curso académico. (Se especifica en cada apartado si se refiere a la actividad de evaluación continua o global).

A. Valoración del examen teórico (evaluación continua o global)

Cada parcial escrito sobre los conocimientos teóricos básicos de Petrología Endógena valorará el nivel de conocimientos adquirido sobre los contenidos del programa y se evaluará teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- **Prueba a) preguntas de tipo test.** Representará el 75% de la nota del parcial. Se valorará de 0 a 10 puntos, pudiendo compensar con la prueba b a partir de 4 puntos.
- **Prueba b) preguntas tipo tema: Se desarrollarán 2 temas a elegir de 3.** En ellos se valorará la adecuación entre pregunta y respuesta, capacidad de síntesis y análisis, y claridad en el razonamiento. Representará el 25% de la nota del parcial. Se valorará de 0 a 10 puntos, pudiendo compensar con la prueba de tipo test a partir de 4 puntos.

En cada parcial se obtendrá una única nota teórica promediada de las dos pruebas, eliminando materia a partir de una nota igual a 5, que se guardará para las siguientes convocatorias del mismo curso académico.

Una vez superadas las dos partes de teoría, la calificación final de teoría será la media de ambas partes [prueba de Petrología Ígnea (unidades I,II,III, IV) y prueba de Ambientes petrogenéticos y Metamorfismo (Unidades V y VI del programa teórico)].

B. Valoración del informe de los seminarios de geoquímica (evaluación continua):

La evaluación se realizará a partir de un informe individual en el que se incluyan los resultados obtenidos del cálculo normativo de varias rocas volcánicas, su relación con el análisis modal, la representación de su afinidad geoquímica y su clasificación.

Se valorará la precisión de los resultados obtenidos, la claridad y organización de la memoria escrita y la capacidad de síntesis en la presentación de resultados. El informe se considerará aprobado con una nota igual o superior a 5 (sobre 10) y representará el **5% de la nota de prácticas**, guardándose la calificación a lo largo del curso académico.

C. Valoración del informe global de prácticas de laboratorio (evaluación continua):

La evaluación de estas prácticas se realizará mediante la presentación de un informe individual en el que se integren la identificación, la descripción y la clasificación de las rocas en muestra de mano y con el microscopio petrográfico (incluido un esquema textural) de una colección de rocas suministradas por el profesor. Se valorará la claridad y la organización de la memoria escrita, la capacidad de síntesis al presentar los resultados, la precisión en la terminología petrológica empleada y la correcta clasificación de las rocas. La calificación de este informe (de 0 a 10 puntos) representará el **45% de la calificación de prácticas**, guardándose la calificación a lo largo del curso académico.

D. Valoración de las pruebas prácticas de petrografía microscópica (evaluación continua):

Con carácter eliminatorio, en el transcurso de las prácticas se realizarán dos pruebas escritas de descripción de rocas endógenas al microscopio, una para rocas ígneas y otra para rocas metamórficas. Se valorará la correcta identificación de los elementos composicionales, su textura y su clasificación. Se superará cada prueba con una calificación igual o mayor de 5 puntos sobre 10. Se guardará la nota de la prueba superada a lo largo de todo el curso académico. **Cada una** de las dos pruebas representará **el 15% de la calificación de prácticas**.

E. Valoración de las prácticas de campo (evaluación continua):

La evaluación de las prácticas de campo se realizará de dos formas:

- **a) Trabajo bibliográfico** sobre el contexto geológico y los datos petrológicos y geoquímicos referidos a la

zona en la que se desarrollará la salida de las prácticas de campo. Se tendrá en cuenta la claridad y orden de la memoria escrita, la capacidad de transmitir adecuadamente la información, la capacidad de síntesis y el correcto uso de la terminología y de la bibliografía especializada. Deberá ser entregado para su evaluación previamente a la salida de campo. La calificación de este trabajo (de 0 a 10 puntos), supondrá un **15% de la calificación de prácticas**.

- **b) Guión de la salida de campo** con los datos, el análisis y las conclusiones principales de las actividades realizadas durante las **prácticas de campo**. Se tendrá en cuenta la claridad y orden, la capacidad de transmitir adecuadamente la información, el uso adecuado de la terminología petrológica, así como la capacidad de síntesis. Deberá ser entregado al finalizar la salida de campo. Su calificación, de 0 a 10 puntos, representará el **5% de la calificación de prácticas**.

Sobre la evaluación global:

En el examen global las pruebas escritas sobre los **conocimientos básicos teóricos** se regirán por los **mismos criterios de evaluación** que los especificados para las pruebas teóricas de la evaluación continua.

La prueba escrita sobre **petrografía microscópica**, con dos partes diferenciadas (ígneas y metamórficas), también contemplará la misma estructura y criterios que los seguidos en cada una de las pruebas parciales. Para los alumnos no presenciales o los que no presentaran el informe global de prácticas, **esta prueba representará el 60% de la nota práctica** (30% cada parte).

La prueba escrita sobre las temáticas y aspectos tratados en las **prácticas de gabinete** (visu), **seminarios** (geoquímica) y en la **salida de campo** programada en la asignatura se regirá por los mismos criterios que los especificados en la valoración de cada actividad por evaluación continua. **Esta prueba representará en total un 25% de la nota práctica**.

El **15% restante de la nota práctica** corresponde a la calificación del **trabajo bibliográfico** sobre las prácticas de campo.

La siguiente tabla recoge la ponderación de cada tipo de actividad práctica. Tal como se indica previamente, la parte teórica y práctica se deben superar independientemente y se ponderan al 50%.

**Porcentajes
de
ponderación
de las
actividades
de
evaluación
de las
prácticas de
la
asignatura**

Actividad	Continua	Modalidad de Evaluación:	
		Global	
B	Seminarios Geoquímica	5	25
C	Visu y laboratorio	45	
E(a)	Campo	5	
D	Petrografía	30	60
E(b)	Trabajo bibliográfico	15	15

- 2:** Tanto en la evaluación continua como en el examen global, se calificarán por separado la parte de teoría y la de prácticas, debiendo superarse cada una de ellas con una calificación igual o superior a 5 puntos sobre 10.

La nota final será la media de ambas partes. Cada parte superada se guardará en el mismo curso académico. (Se especifica en cada apartado si se refiere a la actividad de evaluación continua o global).

A. Valoración del examen teórico (evaluación continua o global)

Cada parcial escrito sobre los conocimientos teóricos básicos de Petrología Endógena valorará el nivel de conocimientos adquirido sobre los contenidos del programa y se evaluará teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- **Prueba a) preguntas de tipo test.** Representará el 75% de la nota del parcial. Se valorará de 0 a 10 puntos, pudiendo compensar con la prueba b a partir de 4 puntos.
- **Prueba b) preguntas tipo tema: Se desarrollarán 2 temas a elegir de 3.** En ellos se valorará la adecuación entre pregunta y respuesta, capacidad de síntesis y análisis, y claridad en el razonamiento. Representará el 25% de la nota del parcial. Se valorará de 0 a 10 puntos, pudiendo compensar con la prueba de tipo test a partir de 4 puntos.

En cada parcial se obtendrá una única nota teórica promediada de las dos pruebas, eliminando materia a partir de una nota igual a 5, que se guardará para las siguientes convocatorias del mismo curso académico.

Una vez superadas las dos partes de teoría, la calificación final de teoría será la media de ambas partes [prueba de Petrología Ígnea (unidades I,II,III, IV) y prueba de Ambientes petrogenéticos y Metamorfismo (Unidades V y VI del programa teórico)].

B. Valoración del informe de los seminarios de geoquímica (evaluación continua):

La evaluación se realizará a partir de un informe individual en el que se incluyan los resultados obtenidos del cálculo normativo de varias rocas volcánicas, su relación con el análisis modal, la representación de su afinidad geoquímica y su clasificación.

Se valorará la precisión de los resultados obtenidos, la claridad y organización de la memoria escrita y la capacidad de síntesis en la presentación de resultados. El informe se considerará aprobado con una nota igual o superior a 5 (sobre 10) y representará el **5% de la nota de prácticas**, guardándose la calificación a lo largo del curso académico.

C. Valoración del informe global de prácticas de laboratorio (evaluación continua):

La evaluación de estas prácticas se realizará mediante la presentación de un informe individual en el que se integren la identificación, la descripción y la clasificación de las rocas en muestra de mano y con el microscopio petrográfico (incluido un esquema textural) de una colección de rocas suministradas por el profesor. Se valorará la claridad y la organización de la memoria escrita, la capacidad de síntesis al presentar los resultados, la precisión en la terminología petrológica empleada y la correcta clasificación de las rocas. La calificación de este informe (de 0 a 10 puntos) representará el **45% de la calificación de prácticas**, guardándose la calificación a lo largo del curso académico.

D. Valoración de las pruebas prácticas de petrografía microscópica (evaluación continua):

Con carácter eliminatorio, en el transcurso de las prácticas se realizarán dos pruebas escritas de descripción de rocas endógenas al microscopio, una para rocas ígneas y otra para rocas metamórficas. Se valorará la correcta identificación de los elementos composicionales, su textura y su clasificación. Se superará cada prueba con una calificación igual o mayor de 5 puntos sobre 10. Se guardará la nota de la prueba superada a lo largo de todo el curso académico. **Cada una** de las dos pruebas representará **el 15% de la calificación de prácticas**.

E. Valoración de las prácticas de campo (evaluación continua):

La evaluación de las prácticas de campo se realizará de dos formas:

- **a) Trabajo bibliográfico** sobre el contexto geológico y los datos petrológicos y geoquímicos referidos a la zona en la que se desarrollará la salida de las prácticas de campo. Se tendrá en cuenta la claridad y orden de la memoria escrita, la capacidad de transmitir adecuadamente la información, la capacidad de síntesis y el correcto uso de la terminología y de la bibliografía especializada. Deberá ser entregado para su evaluación previamente a la salida de campo. La calificación de este trabajo (de 0 a 10 puntos), supondrá un **15% de la calificación de prácticas**.
- **b) Guión de la salida de campo** con los datos, el análisis y las conclusiones principales de las actividades realizadas durante las **prácticas de campo**. Se tendrá en cuenta la claridad y orden, la capacidad de transmitir adecuadamente la información, el uso adecuado de la terminología petrológica, así como la capacidad de síntesis. Deberá ser entregado al finalizar la salida de campo. Su calificación, de 0 a 10 puntos, representará el **5% de la calificación de prácticas**.

Sobre la evaluación global:

En el examen global las pruebas escritas sobre los **conocimientos básicos teóricos** se regirán por los **mismos criterios de evaluación** que los especificados para las pruebas teóricas de la evaluación continua.

La prueba escrita sobre **petrografía microscópica**, con dos partes diferenciadas (ígneas y metamórficas), también contemplará la misma estructura y criterios que los seguidos en cada una de las pruebas parciales. Para los alumnos no presenciales o los que no presentaran el informe global de prácticas, **esta prueba representará el 60% de la nota práctica** (30% cada parte).

La prueba escrita sobre las temáticas y aspectos tratados en las **prácticas de gabinete** (visu), **seminarios** (geoquímica) y en la **salida de campo** programada en la asignatura se regirá por los mismos criterios que los especificados en la valoración de cada actividad por evaluación continua. **Esta prueba representará en total un 25% de la nota práctica**.

El **15% restante de la nota práctica** corresponde a la calificación del **trabajo bibliográfico** sobre las prácticas de campo.

La siguiente tabla recoge la ponderación de cada tipo de actividad práctica. Tal como se indica previamente, la parte teórica y práctica se deben superar independientemente y se ponderan al 50%.

Porcentajes de ponderación de las actividades de evaluación de las prácticas de la asignatura

Actividad	Modalidad de Evaluación:		
	Continua	Global	
B	Seminarios Geoquímica	5	25
C	Visu y laboratorio	45	
E(a)	Campo	5	
D	Petrografía	30	60
E(b)	Trabajo bibliográfico	15	15

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- A classification of igneous rocks and glossary of terms : recommendations of the International Union of Geological Sciences, Subcommission on the Systematics of Igneous Rocks / prepared by R.W. Le Maitre (editor) ; P. Bateman... [et al.] . - [1st publ.] Oxford [etc.] : Blackwell Scientific Publications, 1989
- Araña Saavedra, Vicente. Volcanología / Vicente Araña Saavedra, Ramón Ortiz Ramis Madrid : Consejo Superior de Investigaciones Científicas [etc.], 1984
- Bard, J.P.. Microtexturas de rocas magmáticas y metamórficas / por J.P. Bard ; versión castellana de Marceliano Lago San José. - [1a. ed. española] Barcelona : Masson, 1985
- Barker, A.J.. Introduction to metamorphic textures and microstructures / A.J. Barker . - 2nd ed. Cheltenham : Stanley Thornes, 1998
- Best, Myron G.. Igneous and metamorphic petrology / Myron G. Best . - 2nd ed. Malden : Blackwell, cop. 2003
- Best, Myron G.. Igneous petrology / Myron G. Best, Eric H. Christiansen. Massachusetts : Blackwell Science, cop. 2001.
- Blatt, Harvey. Petrology : igneous, sedimentary, and metamorphic / Harvey Blatt, Robert J. Tracy . - 2nd ed., 3th printing New York : W.E. Freeman, 1999
- Blenkinsop, Tom. Deformation microstructures and mechanisms in minerals and rocks / by Tom Blenkinsop Dordrecht : Kluwer Academic Publishers, cop. 2000
- Bonin, Bernard. Pétrologie endogène / Bernard Bonin Paris : Dunod, cop. 1995
- Bucher, Kurt. Petrogenesis of metamorphic rocks / K. Bucher, M. Frey . 6th ed. comp. rev. of winkler's textbook Berlin [etc] : Springer-Verlag, 1994
- Castro Dorado, Antonio. Petrografía básica : texturas, clasificación y nomenclatura de rocas / Antonio Castro Dorado Madrid : Paraninfo, 1989
- Clarke, D. Barrie. Granitoid rocks / D. B. Clarke . - 1st ed. London [etc.] : Chapman & Hall, 1992
- Davis, George Herbert. Structural geology of rocks and regions / George H. Davis, Stephen J. Reynolds . - 2nd ed. New York [etc.] : John Wiley & Sons, cop. 1996
- Deer, W.A.. An introduction to the rock-forming minerals / W.A. Deer, R.A. Howie, J. Zussman . 2nd. ed., repr. [Harlow, England] : Longman Scientific & Technical, 1993
- Encyclopedia of volcanoes / editor-in-chief Haraldur Sigurdsson ; associate editors Bruce F. Houghton ... [et al.] ; foreword by Robert D. Ballard. San Diego [etc] : Academic Press, cop. 2000.
- Fry, Norman. The field description of metamorphic rocks / Norman Fry . - 1st ed., repr. Chichester [etc.] : John Wiley & Sons, 1989
- Fyfe W.S., Price N.J. and Thompson, A.B. Developments in Geochemistry, vol 1. Fluids in the Crust. - 1978 Elsevier
- Gill, Robin. Chemical fundamentals of geology / Robin Gill . - 2nd ed. London [etc.] : Chapman & Hall, 1996
- Gill, Robin. Igneous rocks and processes : a practical guide / Robin Gill . Oxford : Wiley-Blackwell, 2010
- Hall, Anthony. Igneous petrology / Anthony Hall . - 1st ed., 3rd imp., [2nd] repr. Burnt Mill, Harlow [etc.] : Longman Scientific & Technical [etc.], 1993
- Hibbard, Malcolm J.. Petrography to petrogenesis / M. J. Hibbard Englewood Cliffs (New Jersey) : Prentice Hall, 1995
- Hobbs, Bruce E.. Geología estructural / Bruce E. Hobbs, Winthrop D. Means, Paul F. Williams ; [traducido por Montserrat Domingo de Miró] Barcelona : Omega, D.L. 1981
- Igneous rocks : a classification and glossary of terms : recommendations of the International Union of Geological Sciences, Subcommission on the Systematics of Igneous Rocks / edited by R. W. Le Maitre; A. Streckeisen... [et al] . - 2nd ed. Cambridge : Cambridge University Press, 2004
- Kornprobst, Jacques. Manual de petrología metamórfica y su contexto geodinámico / Jacques Kornprobst ; prólogo de Jean Aubouin ; versión española, Marceliano Lago San José, Andrés Pocoví Juan Barcelona [etc.] : Masson, 1996
- La volcanología actual / [Vicente Araña...(et al.)] ; Joan Martí, Vicente Araña, [coordinadores] Madrid : Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1993
- López Ruiz, José. Geoquímica de los procesos magmáticos / José López Ruiz, José Ma. Cebriá Gómez Madrid : Rueda, D.L. 1990
- Low-grade metamorphism / [edited by] Martin Frey, Doug Robinson Oxford [etc.] : Blackwell Science, 1999
- Mackenzie, W.S.. Atlas de petrografía : minerales formadores de rocas en lámina delgada / W. S. Mackenzie, C. Guilford ; versión española, Marceliano Lago San José y Enrique Arranz Yagüe Barcelona [etc.] : Masson, cop. 1996
- Mackenzie, W.S.. Atlas de rocas ígneas y sus texturas / W.S. Mackenzie, C.H. Donaldson, C. Guilford ; versión española de Marceliano Lago San José y Enrique Arranz Yagüe Barcelona [etc.] : Masson, cop. 1996[e(Hong-Kong)]
- Mackenzie, W.S.. Atlas en color de rocas y minerales en lámina delgada / W.S. Mackenzie, A.E. Adams ; versión española, Marceliano Lago San José y Enrique Arranz Yagüe Barcelona [etc.] : Masson, 1997
- Mason, Roger. Petrology of the metamorphic rocks / Roger Mason . - 2nd ed. London [etc.] : Unwin Hyman, 1990
- McBirney, Alexander R.. Igneous Petrology / Alexander R. McBirney . - 3rd. ed. Boston : Jones and Bartlett , cop. 2007
- Metamorphic rocks : a classification and glossary of terms : recommendations of the International Union of Geological Sciences Subcommission on the Systematics of Metamorphic Rocks / editors D. Fettes and J. Desmons ; contributing authors P. Árkai ... [et al.] . - 1st published Cambridge [etc.] : Cambridge University Press, 2007
- Miyashiro, Akiho.. Metamorphic petrology / Akiho Miyashiro. . - 1st published, repr. London : Taylor & Francis, 2003.
- Nesse, William D.. Introduction to optical mineralogy / William D. Nesse . - 2nd ed New York : Oxford University Press, 1991

- Nicolas, Adolphe. Principios de tectónica / A. Nicolas ; versión castellana de A. Pocovi Juan y M. Lago San José . - 1a. ed. Barcelona [etc.] : Masson, 1987
- Passchier, C.W.. Microtectonics / Cees W. Passchier, Rudolph A.J. Trouw . - 2nd, rev. and enl. ed Berlin [etc.] : Springer, cop. 2005
- Philpotts, Anthony Robert. Petrography of igneous and metamorphic rocks / Anthony R. Philpotts Englewood Cliffs : Prentice Hall, 1989
- Philpotts, Anthony Robert. Principles of igneous and metamorphic petrology / Anthony R. Philpotts Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice Hall, cop. 1990
- Pitcher, Wallace Spencer. The nature and origin of granite / Wallace Spencer Pitcher . - 1st. ed., repr. London [etc.] : Blackie Academic and Professional, 1995
- Raymond, Loren A.. Petrology : the study of igneous, sedimentary, metamorphic rocks. Vol. 2, Sedimentary petrology / Loren A. Raymond Dubuque, IA : Wm.C. Brown, cop. 1995
- Rollinson, Hugh R.. Using geochemical data : evaluation, presentation, interpretation / Hugh R. Rollinson . - 1st ed., repr. Harlow, Essex, England : Longman Scientific & Technical ; New York 1998
- Schmincke, H.U.. Volcanism. - 2004 Springer Publ
- Shelley, David. Igneous and metamorphic rocks under the microscope : classification, textures, microstructures and mineral preferred-orientations / David Shelley . - [1st.ed.] London [etc.] : Chapman & Hall, cop.1992
- Spear, Frank S.. Metamorphic phase equilibria and pressure-temperature-time paths / Frank S. Spear . - [2nd print., corrected] Washington, DC : Mineralogical Society of America, 1995
- Treatise on geochemistry. Volume 2, The mantle and core / Edited by Richard W. Carlson ; executive editors H.D. Holland and K.K. Turekian Amsterdam : Elsevier , 2005
- Treatise on geochemistry. Volume 3, The crust / Edited by Roberta L. Rudnick ; executive editors H.D. Holland and K.K. Turekian Amsterdam : Elsevier , 2005
- Vernon, R. H.. Principles of metamorphic petrology / R.H. Vernon, G.L. Clarke . - [1st ed.] New York [etc.] : Cambridge University Press, 2008
- Vernon, R.H. . A practical guide to Rock Microstructure. - 2004 Cambridge Univ. Press
- Wilson, Marjorie. Igneous petrogenesis / Marjorie Wilson London : Unwin Hyman, 1989
- Winter, John D.. An introduction to igneous and metamorphic petrology / John D. Winter. Upper Saddle River (New Jersey) : Prentice Hall , cop. 2001.
- Yardley, Bruce W.D.. An introduction to metamorphic petrology / Bruce W.D. Yardley . - [1st ed., repr.] Harlow, Essex : Longman Scientific & Technical, 1993
- Yardley, Bruce W.D.. Atlas de rocas metamórficas y sus texturas / B.W.D. Yardley, W.S. Mackenzie, C. Guilford ; versión española, Marceliano Lago San José y Enrique Arranz Yagüe Barcelona : Masson, 1997