

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Materiales y procesos geológicos	Petrología	3º	1º	9	Obligatoria
<b>PROFESORES<sup>(1)</sup></b>			<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS</b> (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• José Francisco Molina Palma (JFMP). Profesor Titular de Universidad: Parte I "Petrología Ígnea"</li> <li>• Concepción Lázaro Calisalvo (CLC). Profesora Titular de Universidad: Parte II "Petrología Metamórfica"</li> <li>• Irene Morales López (IML). Becaria predoctoral FPI</li> </ul>			Facultad de Ciencias, Dpto. Mineralogía y Petrología, Geología II, 1ª planta, despachos nº 15C (JFMP) y 3 CLC). Correo electrónico: <a href="mailto:jfmolina@ugr.es">jfmolina@ugr.es</a> , <a href="mailto:clazaro@ugr.es">clazaro@ugr.es</a> , <a href="mailto:iremoral@ugr.es">iremoral@ugr.es</a> .		
			<b>HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS<sup>(1)</sup></b>		
			Martes, de 13 a 15 h, jueves, de 12 a 14 h y viernes, de 11 a 13 h (CLC) Lunes, martes, miércoles y viernes, de 15 a 16 h, y jueves de 15 a 17 h (JFMP) Lunes, martes y viernes, de 15 a 17 h (IML).		
<b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>			<b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>		
Grado en Geología					
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES</b> (si procede)					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se recomienda haber cursado la asignatura de Mineralogía</li> </ul>					
<b>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)</b>					
Petrología Ígnea. Conceptos básicos. Mineralogía, clasificación, forma y estructuras de las rocas ígneas					

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/>!)

Características físico-químicas, generación y diferenciación de los magmas Series de rocas ígneas y asociaciones tectonomagmáticas. Cálculo de la norma CIPW. Uso de los diagramas de clasificación de las rocas ígneas. Estudio de las rocas ígneas al microscopio. Calculo de las propiedades físico-químicas de los magmas. Calculo de modelos geoquímicos.

Petrología Metamórfica. Conceptos básicos. Asociaciones minerales y clasificación de las rocas metamórficas. Metamorfismo de diferentes tipos de rocas. Estudio gráfico y microscópico de las asociaciones minerales metamórficas en distintos tipos de rocas. Cálculos termobarométricos.

### COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

- CG 2 Capacidad para pensar reflexivamente.
- CG 8 Habilidades de comunicación oral y escrita.
- CE-2A. Reconocer los minerales, las rocas y sus asociaciones, los procesos que las generan y su dimensión temporal. Saber utilizar las técnicas de correlación y su interpretación. Conocer las técnicas para identificar fósiles y saber usarlos en la interpretación y datación de los medios sedimentarios antiguos. Saber reconocer los sistemas geomorfológicos e interpretar las formaciones superficiales.
- CE-2B. Reconocer, representar y reconstruir estructuras tectónicas y los procesos que las generan. Saber correlacionar las características de las rocas con los procesos petrogenéticos. Saber relacionar tipos de rocas con ambientes geodinámicos.
- CE-5A. Preparar, procesar, interpretar y presentar datos usando las técnicas cualitativas y cuantitativas adecuadas, así como los programas informáticos apropiados.

### OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

El objetivo último y fundamental de la Geología es estudiar el planeta Tierra: conocer su origen, su evolución, sus recursos y la interacción entre procesos ambientales (físicos y químicos) y biológicos a lo largo de su historia. El avance en disciplinas como Astronomía, Astrofísica y la reciente Geobiología ha permitido ampliar los campos de estudio de la Geología al resto de los planetas del Sistema Solar.

Partiendo de este objetivo, el Título de Grado en Geología persigue dos propósitos fundamentales para la formación de los estudiantes. Por un lado, dotar a los estudiantes con los conocimientos básicos, destrezas y habilidades relativos a la titulación y a otras materias relacionadas con la misma. Esto permitirá la resolución de problemas aplicando los conocimientos adquiridos. Por otro lado, preparar al alumnado para su inserción laboral en un contexto profesional. Con estos objetivos básicos se cubrirían las expectativas científicas y profesionales (tanto desde una perspectiva generalista como especializada) que ofrecería el Grado en Geología, garantizando los derechos fundamentales de las personas, los principios de igualdad de oportunidades y de no discriminación y los valores propios de una cultura de paz y de valores democráticos.

Bajo el prisma de estos objetivos de amplio alcance, se podrían desglosar de forma sintética los siguientes objetivos generales:

- 1.- Transmitir los conocimientos, capacidades y habilidades para posibilitar la fácil, rápida y eficaz resolución de problemas geológicos.
  - 2.- Conocer la naturaleza y los métodos aplicables al objeto de estudio de la Geología, junto con una perspectiva histórica.
  - 3.- Formar profesionales con capacidades y aptitudes dirigidas al mercado laboral cubriendo las necesidades sociales de cada momento.
  - 4.- Capacitar al alumnado con las herramientas de trabajo esenciales que le ayude a desenvolverse en el contexto laboral de la Geología.
  - 5.- Facilitar el acceso a las vías de adquisición de información relacionadas con la titulación.
  - 6.- Transmitir a los estudiantes una sensibilización por el medio natural incidiendo en la necesidad de hacer un uso sostenible de los recursos naturales que ofrece el planeta Tierra.
- Estos objetivos generales se concretan en la asignatura de Petrología en unos mucho mas específicos



pasando por introducir al alumno en el estudio y conocimiento de rocas ígneas y metamórficas desde un punto de vista teórico y práctico. Identificar y clasificar ambos tipos de rocas, para ésto es fundamental identificar los minerales principales que constituyen las rocas ígneas y metamórficas y las relaciones que se establecen entre ellos (para su clasificación) y realizar un estudio petrológico que permita deducir los procesos que originaron estas rocas.

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### BLOQUE TEÓRICO

#### *PARTE I: Petrología Ígnea*

- Tema 1. Introducción. Conceptos fundamentales. Composición de las rocas ígneas. Mineralogía de las rocas ígneas. Clasificación de rocas ígneas basadas en la mineralogía.
- Tema 2. Clasificación de las rocas ígneas. Introducción. Clasificaciones modal y normativa de rocas ígneas. Clasificación química de rocas volcánicas. Clasificación de rocas piroclásticas, carbonatitas y otros tipos de rocas.
- Tema 3: Propiedades físico-químicas de los sistemas ígneos. Propiedades físicas de los magmas. Comportamiento reológico de los magmas. Cinética de cristalización. Equilibrios de fase.
- Tema 4. Textura de las rocas ígneas. Textura de rocas volcánicas y volcanoclásticas. Textura de rocas plutónicas e hipoabisales.
- Tema 5. Estructuras ígneas y relaciones de campo. Formas y estructuras de las rocas extrusivas. Formas y estructuras de las rocas intrusivas.
- Tema 6. Generación y diferenciación de los magmas. Fusión. Cristalización. Procesos en sistemas abiertos.
- Tema 7. Series de rocas ígneas y asociaciones petrogenéticas. Introducción. Series de rocas ígneas. Asociaciones petrogenéticas.

#### *PARTE II: Petrología Metamórfica*

- Tema 8. Definición y contexto geológico del metamorfismo. Procesos metamórficos. Definición, variables y condiciones del metamorfismo. Tipos de metamorfismo. Protolitos y grupos composicionales de rocas metamórficas. Trayectorias metamórficas, Asociaciones minerales y paragénesis mineral. Asociaciones progradadas, de pico y retrógradadas.
- Tema 9. Principios físico-químicos de los procesos metamórficos. Concepto de equilibrio. Regla de las fases. Diagramas de fase. Proyecciones composicionales, redes petrogenéticas y pseudosecciones. Intensidad del metamorfismo
- Tema 10. Metamorfismo de rocas ultrabásicas. Tipos de rocas, composición química y composición mineralógica. Asociaciones metamórficas en el sistema MSH (metaharzburgitas). Asociaciones metamórficas en el sistema CMSH (metalherzolitas). Facies metamórficas del manto superior terrestre en el sistema CMASH.
- Tema 11. Metamorfismo de rocas carbonáticas. Tipos de rocas, composición química y composición mineralógica. Asociaciones metamórficas en el sistema CMSHC. Efecto de la composición de la fase fluida en sistemas metamórficos carbonáticos. Carbonatos impuros: Evolución del metamorfismo para composición del fluido controlada externa e internamente.
- Tema 12. Metamorfismo de rocas pelíticas y gneises. Tipos de rocas, composición química y composición mineralógica. Asociaciones metamórficas en el sistema KFMASH. Secuencias zonales de presión intermedia, baja presión y alta presión. Fusión parcial de metapelitas y gneises.
- Tema 13. Metamorfismo de rocas básicas. Tipos de rocas, composición química y composición mineralógica. Asociaciones metamórficas en el sistema  $NCF^{2+}MF^{3+}ASH$ . Metabasitas de grado muy bajo, de presión intermedia y baja y de alta presión.
- Tema 14. Evolución del metamorfismo y contextos geodinámicos. Datación de los eventos metamórficos y



reconstrucción de trayectorias P-T-t. Metamorfismo y colisión continental. Metamorfismo y zonas de subducción. Metamorfismo y arcos volcánicos. Metamorfismo y zonas de apertura oceánica.

## BLOQUE PRÁCTICO

### Seminarios/Talleres

1. Cálculo de la Norma CIPW.
2. Viscosidad de los magmas. Estimaciones de la viscosidad de los magmas a partir de la composición química de la roca.
3. Tipología de rocas ígneas. Diagramas de Harker y de clasificación de rocas magmáticas. Diagramas de elementos traza y de REE normalizados.
4. Clasificación y nomenclatura de rocas metamórficas.
5. Criterios para la identificación de las asociaciones minerales en equilibrio. Relaciones entre blastesis y deformación y otros criterios texturales para la secuenciación de las asociaciones minerales metamórficas.
6. Termobarometría geológica: cálculo de condiciones P-T.

### Prácticas de laboratorio

#### *Prácticas Petrología Ígnea*

- Práctica 1. Rocas ígneas ultrabásicas.
- Práctica 2. Rocas plutónicas básicas I.
- Práctica 3. Rocas plutónicas básicas II.
- Práctica 4. Rocas plutónicas intermedias.
- Práctica 5. Rocas plutónicas ácidas I.
- Práctica 6. Rocas plutónicas ácidas II.
- Práctica 7. Rocas volcánicas básicas.
- Práctica 8. Rocas volcánicas intermedias.
- Práctica 9. Rocas volcánicas ácidas.
- Práctica 10. Rocas plutónicas alcalinas.
- Práctica 11. Rocas volcánicas alcalinas.

#### *Prácticas Petrología Metamórfica*

- Práctica 1. Rocas metamórficas ultrabásicas (Metaultrabasitas).
- Práctica 2. Rocas metamórficas carbonáticas I (Metacarbonatos).
- Práctica 3. Rocas metamórficas carbonáticas II (Metacarbonatos).
- Práctica 4. Rocas metamórficas pelítica I (Metapelitas).
- Práctica 5. Rocas metamórficas pelítica II (Metapelitas).
- Práctica 6. Rocas metamórficas pelítica III (Metapelitas).
- Práctica 7. Rocas metamórficas cuarzofeldespáticas (gneises).
- Práctica 8. Rocas metamórficas básicas I (Metabasitas).
- Práctica 9. Rocas metamórficas básicas II (Metabasitas).
- Práctica 10. Rocas metamórficas básicas III (Metabasitas).

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Bard, J.P., 1987, Microtexturas de rocas magmáticas y metamórficas. Masson.
- Bucher, K. and Grapes, R., 2011, Petrogenesis of metamorphic rocks. Springer-Verlag.
- Castro Dorado, A., 2015, Petrografía de Rocas Ígneas y Metamórficas. Editorial Paraninfo, Madrid. ISBN 978-84-283-3516-4. 260 pp.



Frost B.R and Frost C.D., 2014. Essentials of Igneous and Metamorphic Petrology. Cambridge University Press. ISBN 978-1-107-69629-7  
Gill R., 2010, Igneous rocks and processes: A practical guide. Wiley-Blackwell.  
Klein, C. and Philpotts, A., 2013, Earth Materials. Introduction to Mineralogy and Petrology. Cambridge University Press.  
MacKenzie, W.S., Donaldson, C.H., Guilford, C., 1982, Atlas de rocas ígneas y sus texturas. Masson, Barcelona.  
MacKenzie, W.S., Guilford, C., Yardley, B.W.D., 1990, Atlas of metamorphic rocks and their textures. Longman.  
Scarrow, J.H., Lázaro, C., Cambeses, A., García-Casco, A., Bea, F., 2014, e-book. Prácticas de Petrología. Universidad de Granada.

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Cox, K.G., Bell, J.D., Pankhurst, R.J., The interpretation of Igneous Rocks. George Allen & Unwin.  
Hughes, C.J., 1982. Igneous Petrology. Elsevier.  
MacKenzie, W.S., Adams, A.E., 1997, Atlas en color de rocas y minerales en lámina delgada. Masson, Barcelona.  
Spear, F.S., 1993, Metamorphic phase equilibria and pressure-temperature-time paths. Min. Soc. Am. Monographs  
Winter J.D, 2010. Principles of Igneous and Metamorphic Petrology. Prentice Hall.  
Yardley, B.W.D., 1989, An Introduction to metamorphic petrology. Longman.

#### ENLACES RECOMENDADOS

<http://hdl.handle.net/10481/31945> , <http://www.ugr.es/~agcasco/personal/> ,  
<http://www.ugr.es/~petgquim/P1web.html>, <http://www.wesapiens.com>

#### METODOLOGÍA DOCENTE

- Clases presenciales de teoría: 3.6 ECTS
- Clases prácticas (incluyen microscopio y problemas): 4.2 ECTS
- Tutorías (individuales y grupos)
- Seminarios y Trabajo bibliográfico (individual y en grupo; incluye elaboración y presentación) 1.2 ECTS.
- Régimen de asistencia a clases teóricas ha de ser de al menos las tres cuartas partes del número de sesiones teóricas presenciales para poder optar a la evaluación continua de la asignatura. Del mismo modo, se contempla el régimen de asistencia de al menos tres cuartas partes de las sesiones prácticas presenciales para optar a la evaluación continua de la asignatura.

#### EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

##### INSTRUMENTOS DE EVALUACION

Pruebas evaluadoras (exámenes escritos)  
Pruebas de autoevaluación y evaluación entre iguales.  
Análisis del contenido de los materiales procedentes del trabajo individual y grupal del alumnado (informes, cuadernos de prácticas, etc.)

##### CRITERIOS DE EVALUACION

Constatación del dominio de los contenidos, teóricos y prácticos, y elaboración crítica de los mismos.  
Valoración de los trabajos realizados, individualmente o en equipo, atendiendo a la presentación, redacción y claridad de ideas, estructura y nivel científico, creatividad, justificación de lo que argumentado, capacidad y riqueza de la crítica que se hace, y actualización de la bibliografía consultada.  
Grado de implicación y actitud del alumnado manifestada en su participación en las consultas, exposiciones



y debates; así como en la elaboración de los trabajos, individuales o en equipo, y en las sesiones de puesta en común.

Asistencia a clase, seminarios, conferencias, tutorías, sesiones de grupo.

#### CALIFICACION FINAL

En la calificación final las pruebas evaluadoras (teoría 60% y prácticas 40%) tendrán un peso del 75%, las autoevaluaciones y evaluaciones entre iguales, la participación activa en los seminarios, la asistencia a clase y los materiales procedentes del trabajo individual de los estudiantes, supondrán el 25%. Para superar la asignatura el estudiante deberá superar la materia correspondiente a cada uno de los bloques de la asignatura (Petrología Ígnea y Petrología Metamórfica) de forma independiente. Si se supera uno de los dos bloques de la asignatura la calificación se guardará únicamente hasta la siguiente convocatoria de ese mismo curso.

La evaluación única final (ver siguiente párrafo) y la evaluación extraordinaria, consistirán en dos pruebas evaluadoras de cada uno de los bloques de la asignatura (Petrología Ígnea y Petrología Metamórfica, al 50%), debiendo el estudiante superar ambas de forma independiente. En estas pruebas se evaluarán los contenidos teóricos y prácticos, suponiendo el 60% y 40%, respectivamente. Para poder aplicar estos porcentajes, el estudiante deberá obtener una calificación al menos de 4 sobre 10 en cada una de las pruebas.

Se podrá solicitar la realización de una evaluación única final a la que podrán acogerse aquellos estudiantes que no puedan cumplir con el método de evaluación continua por motivos laborales, estado de salud, discapacidad, programas de movilidad o cualquier otra causa debidamente justificada que les impida seguir el régimen de evaluación continua. Para solicitar la evaluación única, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, al Director del Departamento, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua tal como indican el Artículo 6, punto 2 y Artículo 8 en la Normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada del 9 de noviembre de 2016 (<http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr112/doc/examenes/>!).

#### DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"

En este caso, el examen será distinto al examen teórico que se tendrá al final de la Evaluación continua. El examen único constará tanto de cuestiones teóricas como prácticas de acuerdo al programa de la asignatura.

#### ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

#### ATENCIÓN TUTORIAL

##### HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

Martes, de 13 a 15 h, jueves, de 12 a 14 h y viernes, de 11 a 13 h (CLC)

Lunes, martes, miércoles y viernes, de 15 a 16 h, y jueves de 15 a 17 h (JFMP)

Lunes, martes y viernes, de 15 a 17 h (IML)

##### HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Plataforma Docente (Prado). Correo electrónico. Google Meet



## MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Dado que el número de estudiantes matriculados en la asignatura, siguiendo la tendencia de los últimos años, permitiría la docencia presencial, el profesorado de la asignatura se decanta por ésta. Solamente en el caso de que por motivos de organización docente de los espacios y aulas de la Facultad de Ciencias no fuera posible disponer de infraestructuras que garantizaran las medidas sanitarias para el desarrollo de la docencia presencial, se contemplaría la adaptación de ésta mediante la utilización de plataformas docentes para envío de material y, eventualmente, retransmisión de clases a través de Google Meet.
- Así mismo, se mantendrá la presencialidad para la realización de las clases correspondientes al bloque práctico a desarrollar en el laboratorio de óptica (prácticas de óptica) y en aulas de la Facultad de Ciencias (seminarios).

## MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

### Convocatoria Ordinaria

- La evaluación se mantendrá de forma presencial, tal y como esta descrita en el Escenario de normalidad.

### Convocatoria Extraordinaria

- La evaluación se mantendrá de forma presencial, tal y como esta descrita en el Escenario de normalidad.

### Evaluación Única Final

- Idem al descrito para el Escenario presencial de normalidad.

## ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

### ATENCIÓN TUTORIAL

#### HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

Martes, de 13 a 15 h, jueves, de 12 a 14 h y viernes, de 11 a 13 h (CLC)  
Lunes, martes, miércoles y viernes, de 15 a 16 h, y jueves de 15 a 17 h (JFMP)  
Lunes, martes y viernes, de 15 a 17 h (IML)

#### HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Plataforma Docente (Prado). Correo electrónico. Google Meet

## MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- La realización de las clases teóricas se llevara a cabo mediante la utilización de plataformas docentes para envío de material y, eventualmente, retransmisión de clases y/o conexiones para resolución de dudas a través de Google Meet.
- Debido a la situación excepcional se tratará de abordar los contenidos prácticos mediante envío de material y, eventualmente, retransmisión de clases y/o conexiones para resolución de dudas para los seminarios y el desarrollo de prácticas de microscopía óptica. Se podrán utilizar recursos multimedia disponibles en la red para el desarrollo de las prácticas de caracterización litológica mediante microscopía óptica.



**MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN** (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

**Convocatoria Ordinaria**

Herramientas de evaluación: Materiales entregados por el estudiante a requerimiento de los profesores de la asignatura (100% de la calificación final de la asignatura):

1.- Realización y entrega de tareas vía plataforma Prado, correo electrónico o fotografía de ejercicios, propuestos por el profesorado de la asignatura (60% del total de la nota final).

2.- Examen virtual presencial por videoconferencia mediante la plataforma Prado Examen (40% del total de la nota final), consistente en un test de 40 preguntas de respuesta corta.

Criterios de evaluación: entrega de actividades en tiempo y forma y corrección de las respuestas del test de evaluación.

Porcentaje sobre calificación final: La nota final de la asignatura se realizará según las calificaciones parciales obtenidas en los dos Bloques (Petrología Ígnea y Petrología Metamórfica) de la Guía Docente de la asignatura (al 50%), siempre y cuando en cada uno de ellos la nota sea igual o superior a 4. Si se suspende en convocatoria ordinaria, para el examen extraordinario sólo se guardan las calificaciones de bloques aprobados.

**Convocatoria Extraordinaria**

- Idem a la convocatoria ordinaria.

**Evaluación Única Final**

- Idem a las convocatorias ordinaria y extraordinaria.

**INFORMACIÓN ADICIONAL** (Si procede)

