

Guía docente de la asignatura

Petrogénesis

Fecha última actualización: 21/06/2021

Fecha de aprobación: 21/06/2021

Grado	Grado en Geología	Rama	Ciencias				
Módulo	Petrología y Geoquímica	Materia	Petrogénesis				
Curso	4 ^o	Semestre	2 ^o	Créditos	6	Tipo	Optativa

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES:

Se recomienda muy encarecidamente haber cursado las asignaturas de Petrología y Geología Química.

En concreto se requiere tener conocimientos adecuados sobre:

- Fundamentos de Mineralogía, Petrología y Geoquímica.
- Identificación mineral y petrografía óptica. Composición mineral y fórmulas estructurales.
- Bases de equilibrio químico y utilización de diagramas de fase elementales.
- Técnicas comunes de trabajo geológico en campo y gabinete.

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

- Petrogénesis Ígnea.
 - Mecanismos de fusión parcial y diferenciación magmática.
 - Diagramas de fase.
 - Petrogénesis en asociaciones magmáticas en contextos geodinámicos actuales.
 - Magmatismo de composiciones extremas. Magmatismo precámbrico.
- Petrogénesis Metamórfica.
 - Equilibrio químico en el metamorfismo.
 - Teoría y modelización termodinámica de soluciones.
 - Termodinámica de las asociaciones metamórficas.
 - Petrología Metamórfica como herramienta geodinámica.

COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

COMPETENCIAS GENERALES



- CG01 - Capacidad de análisis y síntesis
- CG02 - Capacidad para pensar reflexivamente
- CG03 - Capacidad de resolver problemas
- CG04 - Capacidad para aplicar conocimientos a la práctica
- CG07 - Capacidad para trabajar y tomar decisiones de forma autónoma

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE02 - Relacionar las propiedades físicas de la materia con su estructura. Saber identificar y caracterizar minerales y rocas mediante técnicas instrumentales comunes, así como determinar sus ambientes de formación y sus aplicaciones industriales.
- CE03 - Conocer y valorar las aportaciones de los diferentes métodos geofísicos y geoquímicos al conocimiento de la Tierra.
- CE05 - 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.
- CE15 - Preparar, procesar, interpretar y presentar datos usando las técnicas cualitativas y cuantitativas adecuadas, así como los programas informáticos apropiados.
- CE18 - Integrar datos de campo y/o laboratorio con la teoría siguiendo una secuencia de observación, reconocimiento, síntesis y modelización.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Conocer los procesos de génesis y evolución de las asociaciones ígneas/metamórficas y su modelización.
- Interpretar procesos petrológicos empleando diagramas y equilibrios de fase, datos geoquímicos y petrográficos.
- Conocer los caracteres genéticos de las principales asociaciones de rocas ígneas.
- Reconocer el contexto geodinámico de formación de las rocas ígneas a partir de sus caracteres composicionales.
- Conocer y usar la metodología computacional asociada a la modelización de sistemas/asociaciones metamórficas.
- Conocer y evaluar la problemática asociada a la reconstrucción/interpretación de las trayectorias metamórficas.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

PARTE I. PETROGENESIS METAMÓRFICA (Antonio García Casco)

1. Introducción al metamorfismo y procesos metamórficos y su relación con procesos geodinámicos.
2. Geodinámica, flujo de calor y metamorfismo.
3. Equilibrios de fases homogéneos y heterogéneos. Sistemas modelo como análogos naturales. El espacio composicional: Minerales y asociaciones minerales. Análisis Gráfico y algebraico del espacio composicional.



4. Fundamentos termodinámicos.
5. Procesos metamórficos en tipos de rocas comunes.
6. Equilibrios de fases: Geotermobarometría. Relaciones P-T-X-M/V. Pseudosecciones. Interpretación de minerales zonados. Composición y efectos de los fluidos metamórficos Historias P-T-t.
7. Trayectorias P-T y evolución geodinámica: Ejemplos.

PARTE II. PETROGENESIS ÍGNEA (Juan M Fernández Soler)

8. PROCESOS DE EVOLUCIÓN MAGMÁTICA. Variabilidad composicional de los magmas. Diagramas de variación. Índices de diferenciación. Mecanismos físicos de diferenciación. Grado de fusión parcial. Fraccionamiento cristal-líquido. Cámaras magmáticas. Fraccionamiento en estado líquido. Inmiscibilidad. Fraccionamiento vapor-líquido. Mezcla de magmas. Asimilación. Otros procesos. Texturas cumuladas. Intrusiones máficas estratificadas.
9. GEOQUÍMICA DE LOS PROCESOS MAGMÁTICOS: Interpretación de diagramas de variación. Elementos mayores. Elementos traza. Tierras Raras. Composición isotópica y heterogeneidad del manto. Modelos de fusión parcial. Modelos de Cristalización Fraccional. Modelos de mezcla.
10. FUSIÓN EN EL MANTO: Composición, estructura y estado térmico del Manto Terrestre. Mecanismos de fusión y diagramas de fase. Magmas primarios. Segregación de magmas. Fusión en márgenes divergentes. Fusión y plumas del manto. Islas oceánicas y LIPs. Generación de magmas alcalinos en el manto metasomatizado.
11. MAGMATISMO EN ZONA DE SUBDUCCIÓN. Magmatismo en márgenes convergentes: Arcos de isla. Arcos continentales. Caracteres geoquímicos. Procesos petrogenéticos en zonas de subducción. Papel de los volátiles.
12. FUSIÓN EN LA CORTEZA CONTINENTAL y génesis de granitoides. Sistemas haplograníticos. Mecanismos de fusión. Composición de los fundidos. Residuos cristalinos. Migmatitas. Segregación de fundidos. Clasificaciones de granitoides. Clasificación SIAM, Clasificación según el ambiente tectónico.

PRÁCTICO

Prácticas de laboratorio/gabinete

1. Petrografía óptica de rocas seleccionadas.
2. Petrografía química de rocas seleccionadas (imágenes BSE y mapas de RX).
3. Cálculo del espacio composicional y reaccional aplicado a rocas seleccionadas.
4. Cálculo de P y T aplicado a rocas seleccionadas.
5. Modelización numérica de los sistemas magmáticos (I): interpretación de diagramas de variación y cálculos de balances de masa.
6. Modelización numérica de los sistemas magmáticos (II): interpretación y modelización petrogenética a partir de elementos traza.
7. Prácticas de microscopio: Evaluación de procesos petrogenéticos a partir de caracteres texturales. Estudio microscópico de suites magmáticas concretas, fundamentalmente de provincias magmáticas españolas.

Prácticas de campo

- Excursión (1 día): Observaciones sobre el terreno de rocas metamórficas (por su limitación temporal, esta excursión se realizará en la Cordillera Bética).



BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

PARTE I: PETROGÉNESIS METAMÓRFICA

- SPEAR, F.S. Metamorphic Phase Equilibria and Pressure-Temperature-Time paths. Mineralogical Society of America. Monograph, 799 pp. (1993)

PARTE II: PETROGÉNESIS ÍGNEA

- WILSON M. (1989). Igneous Petrogenesis: A Global Tectonic Approach. Unwin Hyman, 466 págs.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

COMÚN

- BEST, M.G. (2002) 2ª ed. Igneous and Metamorphic Petrology. Blackwell, 756 págs.
- PHILPOTTS, A.R. y AGUE, J.J. (2009) Principles of Igneous and Metamorphic Petrology (2ª ed.).Cambridge Univ. Press, 667 págs.
- WINTER, J.D. (2009) 2ª ed., Principles of Igneous and Metamorphic Petrology, International Edition. Pearson Prentice Hall, 702 págs.

PARTE I: PETROGÉNESIS METAMÓRFICA

- Using Equilibrium Thermodynamics to Understand Metamorphism and Metamorphic Rocks. Elements, Elements (2010) 6 (5): 309–314. (<https://doi.org/10.2113/gselements.6.5.309>)
- Roger Powell (1978). Equilibrium Thermodynamics in Petrology. Harper & Row. <https://hpxeosandthermocalc.org/downloads/#textbook>.
- SPEAR, F.S. et al., (1982) Characterization of metamorphism through the mineral equilibria.. Cap. 3 y 4. Reviews in Mineralogy nº 10 (J.M. Ferry ed.) (1982).

PARTE II: PETROGÉNESIS ÍGNEA

- GILL, R. (2010) Igneous Rocks and Processes: a Practical Handbook. Wiley, 440 págs.
- HESS, P.C. (1988). Origins of Igneous Rocks. Harvard University Press, 335 págs.
- MCBIRNEY A.R. (1984). Igneous Petrology. Freeman, Cooper & Co., S.Francisco, 505 págs. (2ª ed.)
- EHLERS, E.C. (1972). The Interpretation of Geological Phase Diagrams. W.H. Freeman & Co., 280 págs
- ROLLINSON, H. R. (1993) Using Geochemical Data: evaluation, presentation, interpretation. Longman. 352 págs.

ENLACES RECOMENDADOS

- GEOKEM - An Electronic Reference Text of Igneous Geochemistry: <http://www.geokem.com/>
- GERM (Geochemical Earth Reference Model) <http://earthref.org/GERM/>
- Teaching Phase Diagrams:



http://serc.carleton.edu/research_education/equilibria/index.html

- MELTS Software: <http://melts.ofm-research.org/index.html>
- Petrología metamórfica: <http://www.science.smith.edu/~jbrady/petrology/index.php>
- Termobarometría: <https://www.earth.ox.ac.uk/~davewa/>
- Web personal de Antonio García Casco (Curso Petrología Metamórfica, IUGS_SCMR, Geotermobarometría, Curso: Metamorfismo como herramienta geodinámica, Análisis de Sistemas Heterogéneos, CSpace, Imágenes de RX, Prop Físicoq. Magmas, Tutor de Petrología, Grupo de Petrología Geoquím y Geocron (SGE), e search Group RMN302, IGCP 546 Caribbean Subduction, Enlaces de interés): <https://www.ugr.es/~agcasco/personal/>. El material docente para esta parte de la asignatura (teoría y práctica) y los trabajos de gabinete/prácticos propuestos se encuentra disponible en una página web elaborada para el curso 2019-20 y que se complementará adecuadamente en cursos subsiguientes (<https://www.ugr.es/~agcasco/personal/Petrogenesis/petrogenesis.htm>).

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD03 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD04 Prácticas de laboratorio
- MD05 Prácticas de campo

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

EVALUACIÓN ORDINARIA

Mínimo para aprobar, 5 sobre 10 en el total de los conceptos siguientes:

1: Examen escrito teórico

- Examen escrito presencial basado en cuestiones de respuesta breve, reflexión, y/o tipo test.
- Criterios de evaluación: Valoración del dominio de los contenidos teóricos. .
- Porcentaje sobre calificación total: 50%

2: Examen escrito práctico

- Examen escrito presencial basado en resolución de tareas/problemas básicos. A realizar conjuntamente con el teórico.
- Criterios de evaluación: Valoración del del grado de cumplimiento de las habilidades.
- Porcentaje sobre calificación total: 15%

3: Problemas y tareas de laboratorio/campo

- Resolución de problemas y actividades numéricas/gráficas dirigidas, y su interpretación razonada, enfatizando en su caso el uso de herramientas informáticas adecuadas.
- La calificación de las prácticas de laboratorio/gabinete y campo, se realizará mediante la elaboración de problemas o tareas ligadas a los contenidos prácticos, junto con mantenimiento de libreta de campo y laboratorio.
- Criterios de evaluación: Adecuación de los resultados obtenidos, claridad de la exposición



de esos resultados, incluyendo la parte gráfica, y valoración del grado de cumplimiento de las habilidades que se pretenden conseguir.

- Porcentaje sobre calificación final: 15%

4: Evaluación continuada y trabajos escritos

- Desarrollo de trabajos escritos sobre artículos u otros documentos bibliográficos ilustrativos de los conceptos generales de la asignatura.
- Resúmenes y comentarios diarios sobre clases teóricas y prácticas, seminarios y campo.
- Criterios de evaluación: Asistencia continuada, grado de implicación y actitud activa del alumno, adecuación de los resultados obtenidos, claridad de la exposición de esos resultados, y valoración del grado de cumplimiento de las habilidades que se pretenden conseguir.
- Porcentaje sobre calificación: 20%.

Se requiere un mínimo de 3.5 sobre 10 en los exámenes escritos (parte teórica y práctica) para aprobar los ítems 3 y 4.

Se guardará la nota de los conceptos aprobados para el examen extraordinario.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

- Para aprobar la asignatura es necesario obtener una calificación igual o superior a 5 en el total de la asignatura.
- Para la convocatoria extraordinaria se realizará un solo acto académico presencial que incluirá una prueba escrita de teoría y otra de prácticas.
- Para la evaluación se pueden mantener opcionalmente los mismos conceptos, criterios y porcentajes que en la convocatoria ordinaria, y conservar las notas de los ítems aprobados en la convocatoria ordinaria, si lo hubiere.
- En caso contrario se valorarán exclusivamente los exámenes extraordinarios, con una ponderación de 60% teoría y 40% prácticas.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

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/!](http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr112/_doc/examenes/))

Se realizará en un solo acto académico que incluirá una prueba presencial de teoría y otra de prácticas de laboratorio (microscopio/visu/problemas), con un valor de 70% y 30% respectivamente, y conjuntamente para las dos partes de la asignatura.

