

| MÓDULO | MATERIA | CURSO | SEMESTRE | CRÉDITOS | TIPO |
|--|--------------|-------|---|----------|----------|
| Petrología y Geoquímica | Petrogénesis | 4º | 2º | 6 | Optativa |
| PROFESORES⁽¹⁾ | | | DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.) | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Antonio García Casco (AGC). Catedrático de Universidad.: Parte: Petrogénesis Metamórfica • Juan Manuel Fernández Soler (JMFS). Profesor Titular de Universidad: Parte: Petrogénesis Ígnea | | | Departamento de Mineralogía y Petrología, Facultad de Ciencias. Geológicas. 1ª planta Despacho nº 7 (JMFS) y 2ª planta despacho nº 14 (AGC) Teléfonos: 958246612 (JMFS), 958246613 (AGC) E-mail: jmfsoler@ugr.es y agcasco@ugr.es | | |
| | | | HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS⁽¹⁾ | | |
| | | | <ul style="list-style-type: none"> • Lunes, martes y miércoles, de 13 a 15 h. (AGC) • Lunes, martes, miércoles de 11 a 13 h. (JMFS) • (consulte posibles actualizaciones) en la página web del departamento: http://www.ugr.es/~minpet/ • o en Acceso identificado de la UGR | | |
| GRADO EN EL QUE SE IMPARTE | | | OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR | | |
| Grado en Geología | | | | | |
| PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede) | | | | | |
| RECOMENDACIONES: Se recomienda <u>muy encarecidamente</u> haber cursado las asignaturas de Petrología y Geología Química. | | | | | |

¹ 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/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/))

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)

Se plantea esta asignatura como una continuación de la asignatura troncal de Petrología, en la que se presentan las nociones introductorias relativas a la sistemática, reconocimiento e interpretación de las rocas ígneas y metamórficas. En esta continuación se abordan en mayor profundidad los aspectos teóricos y metodológicos, así como su relevancia e incardinación en el desarrollo de modelos geodinámicos.

En la parte de Petrogénesis Metamórfica se abordará fundamentalmente la modelización numérica (diagramas de fases, balances de masas, termodinámica) de las asociaciones minerales metamórficas, la metodología asociada a la reconstrucción e interpretación de las trayectorias metamórficas y las implicaciones de estas últimas como herramienta geodinámica.

En la parte de Petrogénesis Ígnea se tratarán los mecanismos de fusión en la corteza y manto terrestres, y los mecanismos de evolución magmática, y se interpretan éstos mediante diagramas de fase y herramientas de modelización geoquímica. Se aplican estas consideraciones a la génesis de las principales asociaciones magmáticas.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

De acuerdo con la memoria de Verificación del Grado en Ciencias Geológicas en esta signatura se contribuye a la adquisición de las siguientes Competencias Genéricas (CG) y Competencias Específicas (CE):

COMPETENCIAS GENÉRICAS y ESPECÍFICAS

- CG 1 Capacidad de análisis y síntesis.
- CG 2 Capacidad para pensar reflexivamente.
- CG 3 Capacidad de resolver problemas.
- CG 4 Capacidad para aplicar conocimientos a la práctica.
- CG 7 Capacidad para trabajar y tomar decisiones de forma autónoma.
- CG 9 Motivación por una formación integral.
- CG 10 Trabajo en equipos de carácter multidisciplinar.

- CE-1A. 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.
- CE-1B. Conocer y valorar las aportaciones de los diferentes métodos geofísicos y geoquímicos al conocimiento de la Tierra.
- CE-2A. Reconocer los minerales, las rocas y sus asociaciones, los procesos que las generan y su dimensión temporal.
- CE-2B. Saber relacionar tipos de rocas con ambientes geodinámicos.
- CE-2C Tener una visión general de la geología a escala global y regional.
- CE-5A. Preparar, procesar, interpretar y presentar datos usando las técnicas cualitativas y cuantitativas adecuadas, así como los programas informáticos apropiados.
- CE-5D. Integrar datos de campo y/o laboratorio con la teoría siguiendo una secuencia de observación,



reconocimiento, síntesis y modelización.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- 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.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO DE TEORÍA

PARTE I. PETROGENESIS METAMÓRFICA (AGC)

Tema 1. Introducción al metamorfismo y procesos metamórficos y su relación con procesos geodinámicos.

Tema 2. Geodinámica, flujo de calor y metamorfismo.

Tema 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.

Tema 4. Fundamentos termodinámicos.

Tema 5. Procesos metamórficos en tipos de rocas comunes.

Tema 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.

Tema 7. Trayectorias P-T y evolución geodinámica: Ejemplos.

PARTE II. PETROGENESIS ÍGNEA (JMFS)

Tema 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.

Tema 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.

Tema 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.

Tema 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.

Tema 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.

TEMARIO PRÁCTICO

Prácticas de laboratorio/gabinete

- a) Petrografía óptica de rocas seleccionadas.
- b) Petrografía química de rocas seleccionadas (imágenes BSE y mapas de RX).
- c) Cálculo del espacio composicional y reaccional aplicado a rocas seleccionadas.
- d) Cálculo de P y T aplicado a rocas seleccionadas.
- e) Modelización numérica de los sistemas magmáticos (I): interpretación de diagramas de variación y cálculos de balances de masa.
- f) Modelización numérica de los sistemas magmáticos (II): interpretación y modelización petrogenética a partir de elementos traza.
- g) 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

- h) 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

- Lecciones magistrales (clases de teoría).
- Seminarios y talleres.
- Sesiones de trabajo de visu y microscopio.
- Problemas y tareas numéricas.
- Actividades no presenciales individuales (resolución de problemas y tareas encomendadas).
- Jornada de trabajo de campo (1 día)
- Tutorías académicas (individuales o en grupo, especialmente para las clases prácticas).

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

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

- Exámenes escritos sobre el programa de teoría y explicaciones prácticas (dos pruebas, una para cada parte de la asignatura): 70% de la nota final (Mínimo para aprobar, 5 sobre 10 en el total de exámenes).



- La calificación de las prácticas de laboratorio/gabinete y campo, junto con el desarrollo de trabajos escritos y/o asignaciones de problemas representa el 20 % de la nota final. Se requiere un mínimo de 70% de asistencia a las sesiones prácticas, más la resolución de los cuestionarios o informes correspondientes, para poder aprobar la parte práctica. Se diferencian las dos partes de la asignatura.
- Asistencia continuada (más de un 70%) a clases teóricas y prácticas de laboratorio, problemas y campo. Resúmenes sobre clases teóricas y prácticas. Porcentaje sobre calificación final: 10%.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Valoración del dominio de los contenidos teóricos y prácticos (exámenes escritos).
- Valoración del trabajo de laboratorio, atendiendo a la actitud activa del alumno, y a la presentación, claridad, y nivel científico en la elaboración de las notas y libretas de prácticas.
- Grado de implicación y actitud del alumno manifestadas en su participación en las consultas (tutorías) y en la elaboración de los trabajos individuales o en equipo.
- Asistencia a clase (especialmente a las clases prácticas y al trabajo en campo), seminarios, tutorías y sesiones en grupo.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

Para aprobar la asignatura es necesario obtener una calificación igual o superior a 5 en el total de la asignatura. La convocatoria extraordinaria se realizará en un solo acto académico que incluirá una prueba de teoría y otra de prácticas de laboratorio (microscopio/visu/problemas), con una valoración de 70% y 30% respectivamente (con diferenciación de las materias parciales de las partes ígnea y metamórfica). Además, es imprescindible obtener un mínimo de 5 sobre 10 en el examen teórico para poder aprobar. Se conservan las notas de parciales de teoría aprobados en la convocatoria ordinaria.

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"

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 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.



ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Se mantiene el horario especificado anteriormente

Además de la atención presencial, se realizará mediante foros y mensajería en Prado, correo electrónico, o mediante videoconferencia (Google Meet, Jitsi o similar) previa cita concertada por email.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Dado el número de alumnos que suelen cursar esta asignatura (normalmente, menos de 10 en los últimos años), un escenario de docencia presencial sería el más conveniente y realizable.
- Como alternativas, para un contexto semipresencial la adaptación se realizaría mediante el uso de:
 - Clase presenciales preferentemente para prácticas de laboratorio, seminarios, talleres y sesiones de problemas, y discusión de las clases teóricas impartidas online. En caso de no poder impartirse presencialmente por motivos sanitarios, las sesiones de trabajo en laboratorio (microscopio) se sustituirán por talleres, problemas y seminarios online adicionales. Asimismo, si las prácticas de campo (1 día, sin pernoctación fuera de Granada) no pueden realizarse, se sustituirían por un seminario y taller online adicionales en los que se ofrecería un material que simule en lo posible las prácticas de campo.
 - Las clases teóricas se impartirían, y dependiendo de la disponibilidad final que se asigne, de modo presencial, o bien mediante clases online síncronas, usando los medios recomendados por la UGR (google meet, etc.)

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

Convocatoria Ordinaria

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN:

PARTE I. Petrogénesis Metamórfica

- **Herramienta 1: Examen escrito teórico y práctico**
Examen escrito basado en cuestiones de respuesta breve, reflexión y resolución de problemas básicos. Criterios de evaluación: Valoración del dominio de los contenidos teóricos y prácticos (exámenes escritos). El examen será preferentemente presencial, pero en caso necesario podría adaptarse a escenarios no presenciales mediante Prado y/o google meet.
Porcentaje sobre calificación de la primera parte: 90% [70% (parte teórica) + 20% (parte práctica-problemas)]
Mínimo para aprobar, 5 sobre 10.
Se guardará la nota para el examen extraordinario.
- **Herramienta 2:**
La asistencia continuada (más de un 70%) a clases teóricas y prácticas de laboratorio, problemas y



campo (en su caso) en la etapa presencial y no presencial. Resúmenes de clases teóricas y prácticas. Porcentaje sobre calificación final: 10%.

PARTE II. Petrogénesis Ígnea

- **Herramienta 1: Examen escrito teórico y práctico**

Examen escrito basado en cuestiones de respuesta breve, reflexión y resolución de problemas básicos. Criterios de evaluación: Valoración del dominio de los contenidos teóricos y prácticos (exámenes escritos). El examen será preferentemente presencial, pero en caso necesario podría adaptarse a escenarios no presenciales mediante Prado y/o Meet.

Porcentaje sobre calificación de la segunda parte: 75% (70% teoría. 5% problemas, mínimo para aprobar, 5 sobre 10). Se guardará la nota para el examen extraordinario.

El examen será preferentemente presencial, pero en caso necesario podría adaptarse a escenarios no presenciales mediante Prado y/o Meet.

- **Herramienta 2:**

- La asistencia continuada (más de un 70%) a sesiones teóricas y prácticas de laboratorio o de problemas en la etapa presencial y no presencial. Resúmenes de clases teóricas y prácticas. Porcentaje sobre calificación: 10%.

- **Herramienta 3:**

Resolución de problemas y actividades numéricas/gráficas dirigidas, y su interpretación razonada, enfatizando el uso de herramientas informáticas adecuadas, para la segunda parte de la asignatura

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 de la segunda parte: 15%

La puntuación total será el promedio de las calificaciones de las dos partes de la asignatura, con el requerimiento mencionado de un 5 en la parte teórica para aprobar.

Convocatoria Extraordinaria

- **Herramienta 1: Examen escrito teórico y práctico**

Examen escrito presencial para las dos partes de la asignatura simultáneamente. El examen estará basado en cuestiones de respuesta breve, reflexión y resolución de tareas prácticas o problemas básicos, con diferenciación de las dos partes de la asignatura. Se conservan las notas de los exámenes aprobados en la convocatoria ordinaria. En caso necesario, el examen se realizará online, usando la plataforma Prado y/o Google Meet.

Criterios de evaluación: Valoración del dominio de los contenidos teóricos y prácticos (exámenes escritos). Porcentaje sobre calificación final: 70% (parte teórica) + 30% (parte práctica-problemas).

Evaluación Única Final

- **Herramienta 1: Examen escrito teórico y práctico**

Examen escrito presencial, para las dos partes de la asignatura simultáneamente. El examen estará basado en cuestiones de respuesta breve, reflexión y resolución de tareas de laboratorio y/o problemas básicos. En caso necesario el examen podría realizarse online usando la plataforma Prado o Google Meet. Criterios de evaluación: Valoración del dominio de los contenidos teóricos y prácticos (exámenes escritos). Porcentaje sobre calificación final: 70% (parte teórica) + 30% (parte práctica-problemas)



ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Se mantiene el horario especificado anteriormente

Se realizará mediante foros y mensajería en Prado, correo electrónico, o mediante videoconferencia (Google Meet, Jitsi o similar) previa cita concertada por email.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Para la primera parte (Petrogénesis Metamórfica, AGC), toda la asignatura se impartirá forma no presencial mediante videoconferencias síncronas (Meet o similar) excepto las prácticas de campo, que se suspenderían y se sustituirían por un seminario y taller online adicionales en los que se ofrecería un material que simule en lo posible las prácticas de campo. El material docente (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>).
- Para la segunda parte (Petrogénesis Ígnea, JMFS): toda la docencia (teoría, seminarios y prácticas/problemas) se impartirá preferentemente mediante videoconferencias síncronas a través de los medios aconsejados por la UGR (Meet o similar), apoyada en parte con material audiovisual grabado, accesible mediante la plataforma Prado. El alumno deberá realizar tareas o asignaciones de problemas de forma autónoma. El material docente (presentaciones, problemas, tareas etc..) se hará disponible vía Prado.

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

Convocatoria Ordinaria

- **PARTE I. Petrogénesis Metamórfica**
- **Herramienta 1: Examen escrito teórico y práctico**
Examen escrito online basado en cuestiones de respuesta breve, reflexión y resolución de problemas básicos.
Criterios de evaluación: Valoración del dominio de los contenidos teóricos y prácticos (exámenes escritos).
Porcentaje sobre calificación final: 90% [70% (parte teórica) + 20% (parte práctica-problemas)]
Mínimo para aprobar, 5 sobre 10. Se guardará la nota para el examen extraordinario.
- **Herramienta 2:**
Asistencia continuada a clases teóricas y prácticas de laboratorio y problemas (más de un 70%) no presencial. Resúmenes clases teóricas y prácticas. Cuestionarios intermedios de evaluación a lo largo de la segunda parte de la asignatura. Porcentaje sobre calificación final: 10%
- **PARTE II. Petrogénesis Ígnea**
- **Herramienta 1: Examen escrito**



Examen escrito online, usando la plataforma Prado como vía de intercambio. El examen estará basado en cuestiones de respuesta breve, reflexión y resolución de problemas básicos.

Criterios de evaluación: Valoración del dominio de los contenidos teóricos y prácticos (exámenes escritos).

Porcentaje sobre calificación de la segunda parte: 75% (70% teoría, 5% problemas), mínimo para aprobar, 5 sobre 10). Se guardará la nota para el examen extraordinario.

- **Herramienta 2:**

La asistencia continuada (más de un 70%) a sesiones teóricas, seminarios y prácticas. Resúmenes de clases teóricas y prácticas. Porcentaje sobre calificación: 10%.

- **Herramienta 3:**

Resolución de problemas y actividades numéricas/gráficas dirigidas, y su interpretación razonada, enfatizando el uso de herramientas informáticas adecuadas, para la segunda parte de la asignatura.

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 de la segunda parte: 15%

- La puntuación total será el promedio de las calificaciones de las dos partes de la asignatura, con el requerimiento mencionado de un 5 en la parte teórica para aprobar.

Convocatoria Extraordinaria

- **Herramienta 1: Examen escrito teórico y práctico**

Examen escrito online, usando la plataforma Prado o Google Meet como vía de intercambio, para las dos partes de la asignatura simultáneamente. El examen estará basado en cuestiones de respuesta breve, reflexión y resolución de tareas o problemas básicos, con diferenciación de las dos partes de la asignatura. Se conservan las notas de los exámenes aprobados en la convocatoria ordinaria.

Criterios de evaluación: Valoración del dominio de los contenidos teóricos y prácticos (exámenes escritos).

Porcentaje sobre calificación final: 70% (parte teórica) + 30% (parte práctica-problemas).

Evaluación Única Final

- **Herramienta 1: Examen escrito teórico y práctico**

Examen escrito online, usando la plataforma Prado o Google Meet como vía de intercambio, para las dos partes de la asignatura simultáneamente. El examen estará basado en cuestiones de respuesta breve, reflexión y resolución de tareas y problemas básicos.

Criterios de evaluación: Valoración del dominio de los contenidos teóricos y prácticos (exámenes escritos).

Porcentaje sobre calificación final: 70% (parte teórica) + 30% (parte práctica-problemas)

INFORMACIÓN ADICIONAL (Si procede)

