

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Materiales y Procesos Geológicos	Mineralogía II	2º	1º	6	Obligatorio
PROFESORES⁽¹⁾			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> • Nicolás Velilla Sánchez. Catedrático de Universidad. (Teoría partes 1-2 y Prácticas bl.1, seminarios). • Carlos Rodríguez Navarro. Catedrático de Universidad. (Teoría parte 3). • Antonio Sánchez Navas. Catedrático de Universidad. (Prácticas bl.1). • Luis Monasterio Guillot. P. Contratado (Prácticas bl.2) 			Departamento de Mineralogía y Petrología, Facultad de Ciencias. Bloque Geología II.		
			<ul style="list-style-type: none"> • Nicolás Velilla: 2ª planta, despacho 10c. velilla@ugr.es Tfno. 958246615. • Carlos Rodríguez Navarro: 2ª planta, desp. 18. carlosrn@ugr.es Tfno. 958246616. • Antonio Sánchez Navas: 1ª planta, desp. 11. asnavas@ugr.es Tfno. 958243355. • Luis Monasterio Guillot: 2ª planta, desp. 29. luismonasterio@ugr.es Tfno. 958242310. 		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS⁽¹⁾		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Geología					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES					
RECOMENDACIONES Es fundamental tener cursadas con aprovechamiento las materias de formación básica y obligatoria siguientes del Grado de Geología: Geología, Química y, especialmente, Cristalografía y Mineralogía I.					

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/))

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

- Parte I. Mineralogía sistemática de silicatos
- Parte II. Mineralogénesis
- Parte III. Mineralogía aplicada

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

De acuerdo con la memoria de Verificación del Grado en Geología, en esta asignatura se contribuye a la adquisición de las siguientes Competencias Generales (CG) y Competencias Específicas (CE):

- CG-4: Capacidad para aplicar conocimientos a la práctica
- CE-1A: Saber relacionar las propiedades físicas de la materia con su estructura. Saber identificar y caracterizar minerales mediante técnicas instrumentales comunes, así como determinar sus ambientes de formación y sus aplicaciones industriales.
- CE-2A. Reconocer los minerales y sus asociaciones, los procesos que las generan y su dimensión temporal.
- 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)

- Adquirir la idea de la importancia del mineral como constituyente básico de las rocas y depósitos minerales.
- Aprender los fundamentos físico-químicos que determinan la génesis de los minerales, su estabilidad y sus transformaciones.
- Conocer los diferentes ambientes geológicos de formación de los minerales, los mecanismos y los procesos de cristalización y/o transformación mineral que operan en cada uno de ellos.
- Reconocer mediante sus características y propiedades macroscópicas los principales silicatos.
- Identificar y clasificar mediante microscopía óptica, y a través de sus propiedades ópticas, los silicatos.
- Conocer los tipos de estructuras de los silicatos, sus características cristal químicas, sus propiedades físicas y su génesis.
- Saber determinar a partir del conocimiento de los minerales las condiciones físico-químicas de su contexto genético.
- Conocer el interés de los minerales como materia prima, las aplicaciones de los minerales industriales y el interés tecnológico de algunos minerales.
- Valorar la aportación de la Mineralogía en la investigación, extracción y aprovechamiento de yacimientos minerales, así como su importante papel en diversos aspectos relacionados con el medio ambiente y la salud.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

1. Mineralogía sistemática de silicatos

- Tema 1.- Introducción. Silicatos. Estructura. Cristal química. Clasificación. Propiedades físicas generales.
- Tema 2.- Tectosilicatos. Minerales de la sílice. Feldespatos. Feldespatoides. Zeolitas.
- Tema 3.- Filosilicatos.
- Tema 4.- Inosilicatos. (I) Piroxenos. Piroxenoides.
- Tema 5.- Inosilicatos. (II) Anfíboles. Biopiriboles.
- Tema 6.- Ciclosilicatos.
- Tema 7.- Sorosilicatos.
- Tema 8.- Nesosilicatos.



II. Mineralogénesis

- Tema 9.- Fundamentos de termodinámica mineral. Conceptos y funciones termodinámicas. Sistemas, fases y componentes. Variables de estado. Potencial químico. Equilibrio termodinámico. Regla de las fases.
- Tema 10.- Diagramas de equilibrio de fases. Sistemas de un componente. Sistemas binarios: sistemas con eutéctico y soluciones sólidas. Sistemas ternarios. Influencia del agua en los sistemas.
- Tema 11.- Composición química de la corteza y manto terrestres. Comportamiento y clasificación geoquímica de los elementos. Composición mineralógica de la corteza terrestre. Paragénesis minerales. Ciclos geoquímicos.
- Tema 12.- Procesos magmáticos. Generación, diversificación y tipos de magmas. Quimismo y mineralogía de las rocas ígneas. Cristalización magmática. Yacimientos minerales magmáticos.
- Tema 13.- Depósitos pegmatíticos. Tipos de pegmatitas y condiciones de formación. Estructura y mineralogía de las pegmatitas.
- Tema 14.- Procesos hidrotermales. Origen y composición de los fluidos hidrotermales. Transporte y precipitación. Mineralogía de los principales tipos de depósitos hidrotermales. Alteración hidrotermal. Depósitos exhalativos.
- Tema 15.- Procesos exógenos. Mecanismos de alteración de los minerales. Factores fisicoquímicos en el medio sedimentario. Mineralogía de las rocas sedimentarias y del suelo. Alteración supergénica en yacimientos minerales. Yacimientos minerales sedimentarios. Biosíntesis mineral.
- Tema 16.- Procesos metamórficos. Factores del metamorfismo. Mecanismos y reacciones metamórficas. Grado de metamorfismo. Principales minerales y paragénesis en rocas metamórficas pelíticas y máficas.
- Tema 17.- Metasomatismo. Procesos de reemplazamiento. Principales tipos de metasomatismo. Mineralogía de los depósitos skarn.
- Tema 18.- Síntesis mineral y mineralogía experimental. Principales métodos y procesos de cristalización. Termometría y barometría geológica: principales métodos. Inclusiones fluidas: composición, tipos y metodología de estudio.

III. Mineralogía aplicada

- Tema 19.- Recursos minerales. Aplicaciones industriales de los minerales. Áridos y cementos. Fertilizantes. Cerámica, vidrio y refractarios.
- Tema 20.- Mineralogía ambiental. Residuos. Mineralogía y geotecnia. Mineralogía y salud. Biomineralización.
- Tema 21.- Gemología. Características de las gemas. Identificación. Principales gemas.
- Tema 22.- Mineralogía extraterrestre. Meteoritos.

TEMARIO PRÁCTICO:

Prácticas de laboratorio

Bloque I. Mineralogía óptica. Identificación microscópica de los silicatos mediante sus características ópticas.

- Práctica 1. Tectosilicatos
- Práctica 2. Filosilicatos
- Práctica 3. Inosilicatos: Piroxenos y Piroxenoides
- Práctica 4. Inosilicatos: Anfíboles
- Práctica 5. Ciclosilicatos
- Práctica 6. Sorosilicatos
- Práctica 7. Nesosilicatos

Bloque II. Reconocimiento macroscópico ("*visu*") de silicatos en muestras monominerálicas y en rocas.



- Práctica 1. Tectosilicatos
- Práctica 2. Filosilicatos
- Práctica 3. Inosilicatos
- Práctica 4. Ciclosilicatos y Sorosilicatos
- Práctica 5. Nesosilicatos

Seminarios

Interpretación de análisis químicos de minerales y cálculo de fórmulas cristalóquímicas.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Deer WA, Howie RA y Zussman J. (2013). An introduction to the rock-forming minerals (3rd ed). The Mineralogical Society, London.
- Jones MP (1987). Applied Mineralogy: A quantitative approach. Graham and Trotman, London.
- Klein C and Dutrow B (2007). Manual of Mineral Science (23rd ed). Wiley, USA.
- Klein C y Hurlbut CS (1996). Manual de Mineralogía (basado en la obra de J.D. Dana), (vol. I-II), Reverté, Barcelona
- Nesse WD (2009, 2012). Introduction to Mineralogy. Oxford Univ. Press, New York, Oxford
- Putnis A (1992). Introduction to Mineral Sciences. Cambridge University Press, Cambridge & New York.
- Perkins D (2010). Mineralogy (3rd ed). Prentice Hall. New Jersey.
- Wenk (2016). Minerals: Their constitution and origin. (2nd ed.), Cambridge. Univ. Press.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA (Teoría y prácticas):

- Carretero MI y Pozo M (2007). Mineralogía aplicada. Salud y Medio Ambiente. Thomson, Madrid
- Craig JR, Vaughan D y Skinner B (2006). Recursos de la Tierra. Origen, uso e impacto ambiental. Pearson Prentice Hall.
- Ehlers EG (1987, 1988). Optical Mineralogy, vol. 1 Theory and Techniques, vol. 2. Mineral Description. Blackwell Sci. Publ., Oxford.
- Galán Huertos E (ed). (2003). Mineralogía aplicada. Síntesis, Madrid
- Gill R (1995). Chemical Fundamentals of Geology (2nd ed). Chapman & Hall, London.
- Hurlbut CS y Kammerling RC (1993). Gemología (2ª ed). Omega, Barcelona.
- Klein C (2007). Minerals and rocks. Exercises in Crystal and Mineral Chemistry, Crystallography, X-ray Powder Diffraction, Mineral and Rock Identification, and Ore Mineralogy (3rd ed). Wiley, New York.
- Mackenzie WS y Guilford C (1996). Atlas de Petrografía. Minerales formadores de rocas en lámina delgada. Masson, Barcelona.
- Nesse WD (2004). Introduction to optical mineralogy (3rd ed). Oxford University Press, New York.
- Roubault M (1963). Détermination des minéraux des roches au microscope polarisant. Lamarre-Poinat, Paris.
- Shelley D (1985). Optical mineralogy (2nd ed). Elsevier Sci. Publ., New York
- Wenk HR y Bulakh A (2004). Minerals. Their constitution and origin. Cambridge Univ. Press. Cambridge
- Zoltai T y Stout JH (1984). Mineralogy: Concepts and principles. Burgess Pub. Minneapolis

ENLACES RECOMENDADOS

- Departamento de Mineralogía y Petrología de la UGR
<http://www.ugr.es/~minpet/>
- Mineralogía óptica



<http://www.ugr.es/~velilla/>

- Óptica mineral. Universidades de Jaén y de Granada.
<http://www.ugr.es/~minpet/pages/docencia/opticamineral/paginas/default.htm>
- Cursos de Cristalografía y Mineralogía. Universidad Nacional de Educación a Distancia.
<http://www.uned.es/cristamine/inicio.htm>
- IMA Database of Mineral Properties. RRUFF Project in partnership with the IMA.
<http://rruff.info/ima/>
- The mineral and locality database.
<http://www.mindat.org/index.php>
- Mineralogy Database.
<http://www.webmineral.com/>
- Mineralogy Database.
<http://www.webmineral.com/>
- Atlas minéralogique. BRGM France
<http://webmineral.brgm.fr:8003/mineraux/Main.html>
- Common minerals in igneous, metamorphic, and sedimentary rocks under the microscope. John Longshore, HSU Geology Dept.
<http://sorrel.humboldt.edu/~jdl1/minerals.list.html>

METODOLOGÍA DOCENTE

- Lecciones magistrales (clases de teoría).
- Actividades prácticas (clases prácticas en el laboratorio de microscopía óptica de luz transmitida y de reconocimiento de minerales).
- Seminarios.
- Actividades no presenciales individuales o en grupo (trabajo autónomo y resolución de tareas encomendadas).
- Tutorías académicas (individuales o en grupo, con especial énfasis en las prácticas).

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

Evaluación ordinaria

- Teoría. Exámenes escritos (dos exámenes) para el programa de teoría. Valoración 47%.
- Prácticas de laboratorio. Examen de cada uno de los bloques de prácticas: I) Mineralogía óptica (valoración 38%) y II) Reconocimiento macroscópico de minerales (valoración 10%).
- Realización de ejercicios prácticos y evaluación de la participación personal en la asignatura (asistencia, tutorías, seminarios, etc.). Valoración 5%.
- Para superar la asignatura el estudiante ha de aprobar por separado la teoría y cada uno de los bloques de prácticas. En el caso de no aprobar la asignatura, las calificaciones obtenidas en las partes aprobadas de teoría o prácticas se conservarán hasta la convocatoria extraordinaria.

Evaluación extraordinaria

- Se realizará de acuerdo con el art. 19 de la Normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada (BOUGR. 112, 9/11/2016), con las valoraciones de las partes expresadas en el apartado anterior adaptadas para garantizar que el alumno pueda obtener el 100% de la nota.
- Para superar la asignatura el estudiante ha de aprobar por separado la teoría y cada uno de los bloques de



prácticas.

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"

- El estudiante que reúna los requisitos establecidos en art. 8 de la Normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada (BOUGR. 112, 9/11/2016), podrá realizar, previa solicitud al Director del Departamento, una evaluación única final. La teoría se evaluará mediante un examen escrito que representa el 50% de la calificación final. El temario práctico se evaluará mediante un examen del bloque de Mineralogía óptica (valoración 40%) y otro examen del bloque de Reconocimiento macroscópico de minerales (valoración 10%). Los exámenes de prácticas pueden incluir algunas cuestiones relativas a los contenidos de los seminarios.
- Para superar la asignatura el estudiante ha de aprobar por separado la teoría y cada uno de los bloques de prácticas.

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)

Véase web del Dpto. de Mineralogía y Petrología:
<http://www.ugr.es/~minpet/>

Las tutorías, tanto individuales como colectivas, serán preferentemente de forma presencial. También se realizarán individualmente mediante correo electrónico.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- La actividad docente para la parte de teoría se realizará principalmente mediante sesiones de videoconferencia síncrona (Google Meet). En la plataforma PRADO el alumno dispondrá de guiones con texto ampliado y el material gráfico expuesto en las videoconferencias, así como enlaces a las clases grabadas. Además, se realizarán cuestionarios de autoevaluación relacionados con las enseñanzas teóricas.
- El programa de prácticas de laboratorio (óptica y *visu*) se desarrollará íntegramente de modo presencial según los horarios y grupos previstos en el POD ya que el tamaño y capacidad de los laboratorios permiten el distanciamiento interpersonal de seguridad.

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

Convocatoria Ordinaria

Evaluación ordinaria

- Teoría. Exámenes escritos (dos exámenes) para el programa de teoría. Valoración 47%.
- Prácticas de laboratorio. Examen de cada uno de los bloques de prácticas: I) Mineralogía óptica (valoración 38%) y II) Reconocimiento macroscópico de minerales (valoración 10%).
- Realización de ejercicios prácticos y evaluación de la participación personal en la asignatura (asistencia, tutorías, seminarios, etc.). Valoración 5%.
- Para superar la asignatura el estudiante ha de aprobar por separado la teoría y cada uno de los bloques de



prácticas. En el caso de no aprobar la asignatura, las calificaciones obtenidas en las partes aprobadas de teoría o prácticas se conservarán hasta la convocatoria extraordinaria.

Convocatoria Extraordinaria

- Se realizará de acuerdo con el art. 19 de la Normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada (BOUGR. 112, 9/11/2016), con las valoraciones de las partes expresadas en el apartado anterior adaptadas para garantizar que el alumno pueda obtener el 100% de la nota. El número y tipo de exámenes es idéntico al de la convocatoria ordinaria.
- Para superar la asignatura el estudiante ha de aprobar por separado la teoría y cada uno de los bloques de prácticas.

Evaluación Única Final

- El estudiante que reúna los requisitos establecidos en art. 8 de la Normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada (BOUGR. 112, 9/11/2016), podrá realizar, previa solicitud al Director del Departamento, una evaluación única final. La teoría se evaluará mediante un examen escrito que representa el 50% de la calificación final. El temario práctico se evaluará mediante un examen del bloque de Mineralogía óptica (valoración 40%) y otro examen del bloque de Reconocimiento macroscópico de minerales (valoración 10%). Los exámenes de prácticas pueden incluir algunas cuestiones relativas a los contenidos de los seminarios.
- Para superar la asignatura el estudiante ha de aprobar por separado la teoría y cada uno de los bloques de prácticas.

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)

Véase web del Dpto. de Mineralogía y Petrología:
<http://www.ugr.es/~minpet/>

Las tutorías se realizarán mediante foros y mensajería en PRADO, correo electrónico personal y por vía telefónica previa cita mediante correo electrónico (se recomienda respetar el horario de tutorías establecido por los profesores).

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- La actividad docente para la parte de teoría se realizará mediante sesiones de videoconferencia síncrona (Google Meet). En PRADO, el alumno dispondrá de guiones con texto ampliado y el material gráfico expuesto en las videoconferencias, así como enlaces a las clases grabadas. Igualmente se desarrollarán de este modo las sesiones de seminario. Además, se realizarán cuestionarios de autoevaluación relacionados con las enseñanzas teóricas.
- En esta asignatura, dadas la importancia, dificultad, material utilizado y características de las prácticas, especialmente las de Mineralogía óptica, no es posible alcanzar mínimamente las competencias establecidas en la memoria de Verificación del Grado en Geología sin un trabajo presencial de muchas horas. Se propone impartir sesiones de videoconferencia síncrona (Google Meet) con las explicaciones introductorias a las prácticas y utilizar recursos tales como los contenidos en las webs: <https://www.ugr.es/~velilla/> en el caso de mineralogía óptica o <https://sketchfab.com/rocksandminerals/models> para visu. Sin embargo, es imperativo tener un mínimo de 14



horas de sesiones de laboratorio, a realizar cuando las circunstancias lo permitan.

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

Convocatoria Ordinaria

- Teoría. Se evaluará mediante examen realizado online con la utilidad cuestionario de PRADO. Consistirá en preguntas de selección múltiple y cuestiones cortas con respuesta razonada. Valoración 45%.
- Prácticas de laboratorio. Examen de cada uno de los bloques de prácticas: I) Mineralogía óptica (valoración 35%) y II) Reconocimiento macroscópico de minerales (valoración 10%).
- Realización de ejercicios prácticos y cuestionarios. Valoración 10%.
- Para superar la asignatura el estudiante ha de aprobar por separado la teoría y cada uno de los bloques de prácticas. En el caso de no aprobar la asignatura, las calificaciones obtenidas en las partes aprobadas de teoría o prácticas se conservarán hasta la convocatoria extraordinaria.

Convocatoria Extraordinaria

- Se realizará de acuerdo con el art. 19 de la Normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada (BOUGR. 112, 9/11/2016), con las valoraciones de las partes expresadas en el apartado anterior adaptadas para garantizar que el alumno pueda obtener el 100% de la nota. El número y tipo de exámenes es idéntico al de la convocatoria ordinaria.
- Para superar la asignatura el estudiante ha de aprobar por separado la teoría y cada uno de los bloques de prácticas

Evaluación Única Final

- El estudiante que reúna los requisitos establecidos en art. 8 de la Normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada (BOUGR. 112, 9/11/2016), podrá realizar, previa solicitud al Director del Departamento, una evaluación única final. La teoría se evaluará mediante un examen realizado online con la utilidad cuestionario de PRADO. Consistirá en preguntas de selección múltiple y cuestiones cortas con respuesta razonada. Valoración 50%.
- El temario práctico se evaluará mediante un examen del bloque de Mineralogía óptica (valoración 40%) y otro examen del bloque de Reconocimiento macroscópico de minerales (valoración 10%). Los exámenes de prácticas pueden incluir algunas cuestiones relativas a los contenidos de los seminarios.
- Para superar la asignatura el estudiante ha de aprobar por separado la teoría y cada uno de los bloques de prácticas.

INFORMACIÓN ADICIONAL (Si procede)