

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Materias instrumentales	Mineralogía determinativa	1º	2º	6	Formación básica
<b>PROFESOR(ES)</b>			<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carlos Rodríguez Navarro (CRN). (primera parte de la asignatura)</li> <li>• Salvador Morales Ruano (SMR). (segunda parte de la asignatura)</li> <li>• Claudio Marchesi (CM). (Prácticas)</li> <li>• José María González Jiménez (JMGJ). (Prácticas)</li> <li>• Luis Monasterio Guillot (LMG). (Prácticas)</li> </ul>			Departamento de Mineralogía y Petrología, 2ª planta de Geológicas, Facultad de Ciencias. Despachos nº 20 (CM), 23 (CRN), 26 (SMR) y 28 (JMGJ) Teléfonos: 958246616 (CRN), 958246285 (SMR), 958246614 (CM) E-mail: carlosrn@ugr.es ; smorales@ugr.es; claudio@ugr.es; jmgonzj@ugr.es; luismonasterio@ugr.es		
			<b>HORARIO DE TUTORÍAS y/o enlace a la página web donde puedan consultarse los horarios de tutorías<sup>1)</sup></b>		
			Ver en <a href="http://www.ugr.es/~minpet/">www.ugr.es/~minpet/</a>		
<b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>			<b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>		
Geología					
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES</b>					
RECOMENDACIONES: Haber cursado Geología (primer cuatrimestre), Cristalografía y Química. REQUISITOS: No se establecen requisitos previos.					

<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/ngc7121/>)



UNIVERSIDAD DE GRANADA

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)

Firmado por: MARIA CONCEPCION PALOMO DELGADO Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 21/05/2018 11:20:33 Página: 1 / 6



MdPcesLAppl+WMU01zjZn5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

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

Óptica cristalográfica. El microscopio de luz polarizada.  
Microscopía de luz reflejada.  
Microsonda de electrones y microscopía electrónica.  
Métodos de separación mineral.  
Minerales no silicatados.

**COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS**

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

- \* CG-1 Capacidad de análisis y síntesis
- \* 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-5A. Preparar, procesar, interpretar y presentar datos usando las técnicas cualitativas y cuantitativas adecuadas, así como los programas informáticos apropiados.
- \* CE-5B. Valorar los problemas de selección de muestras, exactitud, precisión e incertidumbre durante la recogida, registro y análisis de datos de campo y de laboratorio.

Se desarrollarán las competencias necesarias para que al término de esta asignatura, el alumno llegue a:

1. Conocer los principios básicos de óptica cristalográfica, de microscopía de luz transmitida y reflejada, de microscopía electrónica y de microsonda electrónica.
2. Saber aplicar métodos de separación de minerales en función de sus propiedades.
3. Conocer las características de principales grupos de minerales no silicatados, así como sus usos y aplicaciones.

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

Capacitar al alumnado para que conozca los principios básicos de la mineralogía de no silicatos, así como las técnicas básicas de estudio de uso común en mineralogía.

**TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA****TEMARIO DE TEORÍA**

ÓPTICA CRISTALOGRÁFICA. EL MICROSCOPIO DE LUZ POLARIZADA.

Tema 1.- Naturaleza de la luz. Propagación de la luz. Luz polarizada. Principales métodos de polarización de la luz.

Tema 2.- El microscopio petrográfico: Sistema de iluminación, platina, lentes, objetivo y oculares, polarizador, analizador, lente de Bertrand y accesorios.

Tema 3.- Interacción de la luz con la materia. Materiales isótropos y anisótropos. Absorción y color. Reflexión y refracción. Índice de refracción. Medida del índice de refracción. Línea de Becke.

Tema 4.- Doble refracción. Concepto de indicatriz óptica. Indicatriz isótropa. Indicatriz uniáxica. Indicatriz



**UNIVERSIDAD  
DE GRANADA**

**INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR**  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)

Firmado por: MARIA CONCEPCION PALOMO DELGADO    Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 21/05/2018 11:20:33    Página: 2 / 6



MdPcesLAppl+WMU0IzjZn5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

- biáxica. Relación de la indicatriz con la simetría cristalina. Estudio óptico de minerales isótropos.
- Tema 5.- Estudio óptico de minerales anisótropos. Interferencia de ondas. Retardo y birrefringencia. Transmisión por el analizador. Colores de interferencia. Posiciones de iluminación y extinción. Ángulo de extinción y signo de elongación. Pleocroismo.
- Tema 6.- Observación conosκόptica. Figuras de Interferencia. Estudio óptico de minerales uniáxicos. Determinación del signo óptico.
- Tema 7.- Estudio óptico de minerales biáxicos. Figuras de interferencia biáxicas. Determinación del signo óptico. Medida del ángulo 2V. Determinación de la orientación óptica. Dispersión. Colores anómalos de interferencia. Relación entre propiedades ópticas y estructura cristalina.

#### MICROSONDA DE ELECTRONES Y MICROSCOPIA ELECTRÓNICA.

- Tema 8.- Interacción de los electrones con los sólidos. Microsonda de electrones. Microscopía electrónica de barrido. Microscopía electrónica de transmisión. Difracción de electrones.

#### MÉTODOS DE SEPARACIÓN E IDENTIFICACIÓN MINERAL.

- Tema 9.- Métodos de separación de minerales. Separación por densidad. Separación magnética. Flotación. Otros métodos.
- Tema 10.- Identificación macroscópica de los minerales. Principales propiedades físicas de los minerales. Morfología mineral. Forma y hábito. Influencia de los factores externos. Agregados minerales. Texturas.

#### MINERALES NO SILICATADOS.

- Tema 11.- Elementos nativos. Metales. Semimetales. No metales.
- Tema 12.- Sulfuros.
- Tema 13.- Sulfosales.
- Tema 14.- Óxidos.
- Tema 15.- Hidróxidos.
- Tema 16.- Haluros.
- Tema 17.- Carbonatos. Nitratos.
- Tema 18.- Sulfatos, cromatos, wolframatos y molibdatos.
- Tema 19.- Fosfatos, arseniatos y vanadatos.
- Tema 20.- Boratos.

#### MINERALOGIA APLICADA

- Tema 21.- Menas relacionadas con los metales más importantes. La explotación mineral.
- Tema 22.- Mineralogía y Medio Ambiente.

#### MICROSCOPIA DE LUZ REFLEJADA.

- Tema 23.- Identificación de minerales opacos. Conceptos generales. Métodos y técnicas de estudio: El microscopio polarizante de luz reflejada. Preparación de las muestras.
- Tema 24.- Identificación óptica de minerales opacos I. Determinaciones cualitativas. Propiedades ópticas s.s.: Color, reflectancia, birreflectancia y pleocroismo de reflexión, anisotropía y reflexiones internas.
- Tema 25.-. Identificación óptica de minerales opacos II. Determinaciones cualitativas. Propiedades relacionadas con la dureza: dureza de pulido y de rallado. Propiedades relacionadas con la estructura y morfología de las fases: Forma y hábito, exfoliación y partición, maclas. Otras ayudas para la identificación.



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)

Firmado por: MARIA CONCEPCION PALOMO DELGADO Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 21/05/2018 11:20:33 Página: 3 / 6



MdPcesLAppl+WMU0lZjZn5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

## TEMARIO DE PRÁCTICAS

- \* Introducción a la microscopía de luz transmitida. Determinación de propiedades ópticas de minerales petrogenéticos. Estudio óptico global de minerales y determinación de la orientación de las secciones.
- \* Prácticas de reconocimiento macroscópico ("visu") de minerales no silicatados

## SEMINARIOS

- \* Problemas de óptica cristalográfica.
- \* Cálculo de fórmulas minerales.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

1. Berry, L.G., Mason, B. y Dietrich, R.V. (1983). *Mineralogy* (2ª Ed.). Freeman and Co. New York.
2. Bloss, F.D. (1985). *Introducción a los métodos de cristalografía óptica*. Ediciones Omega S.A. Barcelona.
3. Craig, J.R. & Vaughan, D.J. (1981). *Ore microscopy and ore petrology*. Wiley-Interscience.
4. Gribble, D.D. y Hall, A.J. (1985). *A practical introduction to optical mineralogy*. George Allen & Unwin, London. 261.
5. Hurlbut, C.S. y Klein, C. (1980). *Manual of Mineralogy* (3ª Ed.) John Wiley. New York
6. Ineson, P.R. (1989). *Introduction to practical ore microscopy*. Longman Scientific and Technical, UK Ltd. 181p.
7. Jones, M.P. (1987). *Applied Mineralogy: A quantitative approach*. Graham and Trotman, London.
8. Kostov, I. (1968). *Mineralogy*. Oliver and Boyd, Edinburg, London.
10. Nesse, W.D. (1991). *Introduction to optical mineralogy*. Oxford University Press.
11. Nesse, W.D. (2000). *Introduction to mineralogy*. Oxford University Press.
12. Wenk, H.-R. y Bulakh, A. (2004). *Minerals: Their Constitution and Origin*. Cambridge.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1. Carretero, M.I. y Pozo, M. (2007). *Mineralogía aplicada. Salud y medio ambiente*. Thomson. Reino Unido, España.
2. Ehlers, E.G. (1987). *Optical Mineralogy*. Vol. 2. Mineral descriptions. Blackwell Scientific Pub. Palo Alto. 286.
3. Fenoll Hach-Alí, P. y Gervilla, F. (2005). *Identificación práctica de minerales opacos mediante microscopía de luz reflejada*. Departamento de Mineralogía y Petrología. Universidad de Granada. 121.
3. Fleischer, M., Wilcox R.E. & Matzko, J.J. (1984). *Microscopic determination of the nonopaque minerals*. U.S. Geol. Surv. Bull. 1627. Washington. 453.
4. Galán, E. (2003). *Mineralogía Aplicada*. Editorial Síntesis. Madrid.
5. Mackenzie, W.S. y Guilford, C. (1980). *Atlas of rock-forming minerals in thin section*. Longman. Harlow. 98.
6. Melgarejo, J.C. (Ed.) (1997). *Atlas de asociaciones minerales en lámina delgada*. Ediciones de la Universidad de Barcelona, Barcelona.
7. Putnis, A. (1992). *Introduction to Mineral Sciences*. Cambridge University Press, Cambridge and New York.
8. Tröger, W.E. (1979). *Optical determination of the rock-forming minerals*. Part I. Determinative tables. 4ª ed. E. Schweizerbart'sche Verlags. Stuttgart. 188.
9. Zussman, J. (1977). *Physical methods in determinative Mineralogy*. Acad. Press. London.

La bibliografía se completa con la recomendación de artículos científicos para algunos temas del programa.



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)

Firmado por: MARIA CONCEPCION PALOMO DELGADO Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 21/05/2018 11:20:33 Página: 4 / 6



MdPcesLAppl+WMU01zjZn5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

## ENLACES RECOMENDADOS

<http://www.ugr.es/~minpet/> Departamento de Mineralogía y Petrología de la UGR  
<http://www.ehu.es/sem/> Sociedad Española de Mineralogía  
<https://www.mindat.org/> Base de datos de minerales  
<http://www.smenet.org/opaque-ore/> Virtual Atlas of Opaque and Ore Minerals in their Associations  
<http://webmineral.com> Base de datos de minerales  
<http://www.uned.es/cristamine/> Información detallada sobre aspectos de cristalografía y mineralogía

## METODOLOGÍA DOCENTE

- \* Lecciones magistrales (clases de teoría).
- \* Actividades prácticas (clases prácticas en aula y trabajos de campo).
- \* Seminarios.
- \* Actividades no presenciales individuales (trabajo autónomo y resolución de tareas encomendadas, estudio individual del alumno).
- \* Actividades no presenciales en grupo (trabajo dirigido en grupo).
- \* Tutorías académicas (individuales o en grupo).

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

### INSTRUMENTOS DE EVALUACION

1. Pruebas evaluativas para el programa de teoría y de prácticas. Se realizará una prueba escrita por cada parte de la asignatura con posibilidad de recuperación y/o de mejora de calificación.
2. Realización de trabajos y discusión en grupo con el Profesor. Evaluación de exposición de los trabajos y de la participación personal.
3. Análisis del contenido de los materiales procedentes del trabajo individual y/o en grupo del alumnado (informes, cuadernos de prácticas, etc.)
4. Pruebas de autoevaluación.

### CRITERIOS DE EVALUACION

- ⤴ Constatación del dominio de los contenidos teóricos y prácticos.
- ⤴ 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 argumentado y actualización de la bibliografía consultada.
- ⤴ Grado de implicación y actitud del alumno manifestadas en su participación en las consultas (tutorías), exposiciones y debates, así como en la elaboración de los trabajos individuales o en equipo.
- ⤴ Asistencia a clase (especialmente de prácticas), seminarios, tutorías y sesiones en grupo, y participación en la plataforma web.

### CALIFICACION FINAL

La calificación final está constituida por las siguientes partes (entre paréntesis, porcentaje en la calificación final): evaluación teoría (35%), evaluación prácticas (35%), problemas óptica cristalográfica (15%), entrega problemas sobre cálculo de fórmulas minerales (10%), participación en la plataforma web (5%). Para superar la asignatura, el estudiante ha de obtener al menos una calificación de 5 sobre 10 tanto en la evaluación de teoría como en la evaluación de prácticas.



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)

Firmado por: MARIA CONCEPCION PALOMO DELGADO Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 21/05/2018 11:20:33 Página: 5 / 6



MdPcesLAppl+WMU0IzjZn5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

## EVALUACION UNICA 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/)).

## 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 el artículo 8 de la normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada podrá realizar, si lo solicita, una evaluación única final. Esta evaluación consistirá en un examen escrito para el programa de teoría (partes I y II) y un examen de prácticas, que a su vez constará de una prueba de caracterización de propiedades de minerales petrogenéticos mediante microscopía óptica -estudio óptico global de minerales y determinación de la orientación de las secciones- (parte I) y una prueba de reconocimiento macroscópico ("visu") de minerales no silicatados (parte II). El estudiante ha de aprobar por separado la teoría y las prácticas de cada una de las partes de la asignatura, puntuándose cada una de ellas sobre 10 puntos.

## INFORMACIÓN ADICIONAL

Las partes aprobadas (teoría o prácticas) se mantienen hasta la convocatoria de septiembre del mismo curso académico. Se considera fundamental que los estudiantes acudan a las sesiones de revisión de exámenes.



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)

Firmado por: MARIA CONCEPCION PALOMO DELGADO    Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 21/05/2018 11:20:33    Página: 6 / 6



MdPcesLAppl+WMU0IzjZn5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.