

Guía docente de la asignatura

**Cristalografía****Fecha última actualización: 21/06/2021****Fecha de aprobación: 21/06/2021**

<b>Grado</b>	Grado en Geología	<b>Rama</b>	Ciencias				
<b>Módulo</b>	Materiales y Procesos Geológicos	<b>Materia</b>	Cristalografía				
<b>Curso</b>	1º	<b>Semestre</b>	2º	<b>Créditos</b>	6	<b>Tipo</b>	Obligatoria

**PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES**

Tener conocimientos adecuados (a través de materias de Bachillerato o alternativamente de Cursos 0) sobre:

- Matemáticas
- Física
- Química

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

- Materia cristalina, sistemas cristalográficos y grupos.
- Estructura interna de la materia cristalina
- El cristal ideal y el cristal real. Nucleación. Mecanismos de crecimiento. Hábito. Agregados cristalinos. Recristalización. Maclas.
- Difracción. Principales métodos de determinación de estructuras.
- Propiedades físicas de los minerales.

**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
- CG10 - Trabajo en equipos de carácter multidisciplinar

**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.
- CE06 - 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.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Conocer la organización interna de la materia ordenada y los principios y técnicas para su descripción y estudio, así como la forma en que determina las propiedades de los minerales constituyentes de las rocas.
- Entender la importancia de los defectos cristalinos en los procesos geológicos y la información que la física mineral puede ofrecer sobre la historia de una roca.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

- Tema 1. Introducción. La materia cristalina y la materia amorfa. Concepto de Cristalografía
  - Teoría de la simetría
- Tema 2. Noción de redes mono, bi y tridimensionales. Notación de puntos, líneas y planos en redes espaciales. Ley de Weiss. Generación de estructuras mediante la acción de redes sobre el motivo de repetición
- Tema 3. Relación entre morfología externa y ordenación interna: caras y zonas. Concepto de simetría. Clases de operaciones de simetría.
- Tema 4. Tipos de redes planas. Las catorce redes tridimensionales de Bravais. Los sistemas cristalográficos
- Tema 5. Máxima simetría de cada sistema: holodría. Reducción de la simetría debida al motivo de repetición: los 32 grupos puntuales. Concepto de forma cristalográfica.
- Tema 6. Ejes helicoidales. Planos de deslizamiento. Grupos espaciales: las Tablas Internacionales de Cristalografía. Multiplicidad y posiciones equivalentes. Deducción de grupos espaciales.
  - Cristaloquímica
- Tema 7. Distancias de enlace, radio atómico y radio iónico. Cristales moleculares y no moleculares. Tipos de empaquetamiento. Estructuras metálicas.
- Tema 8. Huecos en empaquetamientos compactos. Cristales iónicos. Relación de radios y poliedros de coordinación. Relación entre tipo de enlace y coordinación: Cristales covalentes. Propiedades de los cristales en relación al tipo de enlace. Teoría del Campo del Cristal
- Tema 9. Clasificación estructural de Lima de Faria. Estructuras tipo.
- Tema 10. Estructuras de los silicatos.
- Tema 11. El cristal ideal y el cristal real. Tipos de imperfecciones. Defectos puntuales.
- Tema 12. Series de solución sólida. Formulación cristaloquímica de series de solución sólida. Influencia de la temperatura. Orden-desorden.
- Tema 13. El cristal dinámico. Polimorfismo: aspectos termodinámicos; aspectos estructurales. Tipos de transformaciones polimórficas.
- Tema 14. Defectos lineales: dislocaciones. Defectos bidimensionales. Politipismo. Defectos tridimensionales



- Tema 15. Formación y crecimiento de los cristales. Nucleación. Mecanismos de crecimiento. Hábito: relación con la estructura interna. Pseudomorfismo. Descomposición espinodal
- Tema 16. Agregados cristalinos. Morfología de los bordes de grano: procesos de recristalización. Maclas. Otros tipos de agregados cristalinos.
  - Difracción
- Tema 17. Introducción a la difracción. La ecuación de Bragg. Principales métodos.
- Tema 18. Determinación de estructuras. Utilidad de los métodos de difracción en geología. Difractómetro de texturas.
  - Cristalofísica
- Tema 19. Propiedades físicas de los minerales. Isotropía y anisotropía. Propiedades no direccionales. Propiedades direccionales. Propiedades discontinuas.
- Tema 20. Concepto de tensor y propiedades tensoriales: Conductividad eléctrica. Influencia de la simetría. Otras propiedades eléctricas. Propiedades magnéticas.
- Tema 21. Propiedades mecánicas. El tensor esfuerzo. Deformación: dilatación. Elasticidad: ley de Hooke.

## PRÁCTICO

- Seminarios
  - Empaquetamientos y tipos de huecos en estructuras.
  - Series de solución sólida.
  - Difracción de rayos X
- Prácticas
  - Estudio de modelos de sólidos cristalográficos. Identificación de elementos de simetría. Proyección estereográfica. Estudio detallado de los sistemas cristalinos.
  - Cálculo cristalográfico. Utilización de la falsilla de Wulff.
  - Cristalochimica. Representación de una estructura a partir de las coordenadas atómicas y el grupo espacial. Estudio de modelos de estructuras (determinación del grupo espacial, motivo de repetición y posiciones equivalentes).
  - Difracción de rayos X. Identificación de minerales en muestras mono y poliminerálicas. Medida de parámetros.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- BLOSS, F.D. (1994) - Crystallography and Crystal Chemistry - Mineralogical Society of America. Washington, D.C.
- BORCHARDT-OTT, W. (1993) - Crystallography - Springer-Verlag. Berlin
- KLEIN, C. & HULBURT, C.S. (1997) - Manual de Mineralogía de Dana (4ª ed.) - Reverté S.A. Barcelona
- PUTNIS, A. (1992) - Introduction to Mineral Sciences - Cambridge University Press

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- AMOROS, J.L. (1990) - El Cristal - Atlas. Madrid
- PHILLIPS, F.C. (1978) - Introducción a la Cristalografía (2ª Ed.) - Paraninfo. Madrid
- RODRIGUEZ GALLEGO, M. 1982 - La Difracción de los Rayos X - Alhambra. Madrid



- WHITTAKER, E.J.W. (1981) - Crystallography - Pergamon Press. Oxford.

### ENLACES RECOMENDADOS

- <http://www.ehu.es/pizarro/alumnos>
- <http://www.xtal.iqfr.csic.es/Cristalografia/>
- [http://www.uned.es/cristamine/cristal/crist\\_mrc.htm](http://www.uned.es/cristamine/cristal/crist_mrc.htm)
- <http://www.cienciateca.com/simetria.html>
- [http://www.minsocam.org/MSA/Crystal\\_Database.html](http://www.minsocam.org/MSA/Crystal_Database.html)
- <http://www.cristalografia.info>
- <http://webmineral.com/>
- <http://database.iem.ac.ru/mincryst/index.php>
- <http://escher.epfl.ch/eCrystallography/>

### METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD03 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD04 Prácticas de laboratorio
- MD07 Seminarios
- MD10 Realización de trabajos en grupo
- MD11 Realización de trabajos individuales

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

#### EVALUACIÓN ORDINARIA

Se realizarán exámenes teóricos y un examen de prácticas. Cada parte (teoría y prácticas) se ponderará con un 50%. La teoría se estructura en dos exámenes parciales. La nota obtenida en el primer parcial (Teoría Reticular y Cristalografía) se ponderará con el 45 % de la nota de teoría, mientras que la del segundo parcial (Cristal Real, Difracción de Rayos X y Cristalofísica) se ponderará con el 55 %. Para eliminar la materia correspondiente a cada parcial es necesario alcanzar al menos una nota de 5. El examen final, correspondiente a la convocatoria oficial, consistirá en la recuperación de los parciales pendientes. La realización y aprovechamiento de los ejercicios planteados durante las prácticas de Difracción de Rayos X puede suponer un incremento de hasta 0.5 puntos en la nota de prácticas. Para aprobar la asignatura es necesario alcanzar al menos un condicional en cada una de las partes (teoría y prácticas) y una nota media resultante no inferior a 5. Una calificación de condicional que no haya permitido superar la asignatura a final de curso se considerará como suspenso. Las partes aprobadas completamente (teoría o prácticas) se conservan sólo durante el siguiente curso académico. Todos los exámenes realizados por incompatibilidad horaria fuera de las fechas de convocatoria normal serán orales.

#### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Consistirá en un examen de teoría y/o prácticas, en función de la materia suspensa o no presentada en la convocatoria ordinaria, que permitirán al alumno obtener el 100% de la calificación, siendo los porcentajes correspondientes a ambas partes los mismos que los de la



convocatoria ordinaria.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Los estudiantes que no puedan cumplir con el método de evaluación continua por cualquier causa justificada podrán solicitar la realización de una evaluación única final. Para ello, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación, lo solicitará al Director del Departamento, acreditando las razones para no poder seguir el sistema de evaluación continua según la normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la ugr. Los alumnos que decidan optar por la modalidad de evaluación única final, deberán superar un examen teórico y otro práctico. Cada parte (teoría y prácticas) se ponderará con un 50%.

### INFORMACIÓN ADICIONAL

La asignatura en Internet. Todo el material y los recursos necesarios para la asignatura están disponibles en la plataforma telemática PRADO2, incluyendo las presentaciones usadas en teoría, con y sin explicación oral, cuestiones, el material necesario para las clases prácticas, así como modelos, estructura y convocatorias de exámenes. Se puede acceder a la misma directamente en <https://prado.ugr.es/>. En ella se incluye material y ejercicios tanto teóricos como prácticos para realizar tanto individualmente como en grupo de forma interactiva.

