

# CRISTALOGRAFÍA

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Materiales y procesos geológicos	Cristalografía	1º	1º	6	Obligatoria
<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>Fernando Nieto García* Catedrático de Universidad</li> <li>Encarnación Ruiz Agudo** Investigadora Contratada de Reincorporación</li> </ul>			(*) Dpto. Mineralogía y Petrología, 2ª planta, Despacho nº 10B Facultad de Ciencias. Correo electrónico: <a href="mailto:nieto@ugr.es">nieto@ugr.es</a> (**)Dpto. Mineralogía y Petrología, 2ª planta, Despacho nº 16 Facultad de Ciencias. Correo electrónico: <a href="mailto:encaruiz@ugr.es">encaruiz@ugr.es</a>		
			<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>		
			(*) L,M,X,J,V 2-3, M 7-8 (**) L,M,X,J,V 2-3, M 8-9		
<b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>			<b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>		
Grado en Geología			Química, Física, Ingeniería Química		
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)</b>					
Tener conocimientos adecuados ( a través de materias de Bachillerato o alternativamente de Cursos 0) sobre: <ul style="list-style-type: none"> <li>Matemáticas</li> <li>Física</li> <li>Química</li> </ul>					
<b>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Materia cristalina, sistemas cristalográficos, grupos puntuales y espaciales.</li> <li>Estructura interna de la materia cristalina</li> <li>Cristal ideal y cristal real. Nucleación y crecimiento. Hábito. Agregados.</li> <li>Difracción. Principales métodos de determinación de estructuras.</li> <li>Propiedades físicas de la materia cristalina.</li> </ul>					
<b>COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS</b>					



- Capacidad de análisis y síntesis. Capacidad para pensar reflexivamente. Capacidad de resolver problemas. Capacidad para trabajar y tomar decisiones de forma autónoma. Trabajo en equipos de carácter multidisciplinar.
- Relacionar las propiedades físicas de la materia con su estructura.

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

- 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.

### **TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA**

#### TEMARIO TEÓRICO:

1.-Introducción. La materia cristalina y la materia amorfa. Concepto de Cristalografía

#### Teoría de la simetría

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

3.-Relación entre morfología externa y ordenación interna: caras y zonas. Concepto de simetría. Clases de operaciones de simetría.

4.-Tipos de redes planas. Las catorce redes tridimensionales de Bravais. Los sistemas cristalográficos

5.-Máxima simetría de cada sistema: holoedría. Reducción de la simetría debida al motivo de repetición: los 32 grupos puntuales. Concepto de forma cristalográfica.

6.- Ejes helicoidales. Planos de deslizamiento. Grupos espaciales: las Tablas Internacionales de Cristalografía. Multiplicidad y posiciones equivalentes. Deducción de grupos espaciales.

#### Cristaloquímica

7.- Distancias de enlace, radio atómico y radio iónico. Cristales moleculares y no moleculares. Tipos de empaquetamiento. Estructuras metálicas.

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

9.-Clasificación estructural de Lima de Faria. Estructuras tipo.

10.-Estructuras de los silicatos.

11.-El cristal ideal y el cristal real. Tipos de imperfecciones. Defectos puntuales.

12.-Series de solución sólida. Formulación cristaloquímica de series de solución sólida. Influencia de la temperatura. Orden-desorden.

13.-El cristal dinámico. Polimorfismo: aspectos termodinámicos; aspectos estructurales. Tipos de transformaciones polimórficas. Polipitipismo

14.-Defectos lineales: dislocaciones. Defectos bidimensionales. Defectos tridimensionales

15.-Formación y crecimiento de los cristales. Nucleación. Mecanismos de crecimiento. Hábito: relación con la estructura interna. Pseudomorfismo. Descomposición espinodal

16.- Agregados cristalinos. Morfología de los bordes de grano: procesos de recristalización. Maclas. Otros tipos de agregados cristalinos.



## Difracción

17.-Introducción a la difracción. La ecuación de Bragg. Principales métodos.

18.-Determinación de estructuras. Utilidad de los métodos de difracción en geología. Difractómetro de texturas.

## Cristalofísica

19.- Propiedades físicas de los minerales. Isotropía y anisotropía. Propiedades no direccionales.

Propiedades direccionales. Propiedades discontinuas.

20.-Concepto de tensor y propiedades tensoriales: Conductividad eléctrica. Influencia de la simetría.

Otras propiedades eléctricas. Propiedades magnéticas.

21.-Propiedades mecánicas. El tensor esfuerzo. Deformación: dilatación. Elasticidad: ley de Hooke.

## TEMARIO PRÁCTICO:

### Seminarios

- Empaquetamientos y tipos de huecos en estructuras.
- Series de solución sólida.
- Difracción de rayos X

### Prácticas

I.-Estudio de modelos de sólidos cristalográficos. Identificación de elementos de simetría. Proyección estereográfica. Estudio detallado de los sistemas cristalográficos.

II.-Cálculo cristalográfico. Utilización de la falsilla de Wulf.

III.-Cristaloquímica. 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).

IV.-Difracción de rayos X. Identificación de minerales en muestras mono y poliminerálicas. Medida de parámetros.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

BLOSS, F.D. (1994) - Crystallography and Cristal 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://subaru2.univ-lemans.fr/enseignements/physique/02/mncristallo.html>

<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**

- Lección magistral
- Prácticas
- Seminarios
- Seguimiento individual o grupal
- Tutorías
- Estudio independiente del alumno

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

Se realizarán exámenes teóricos y de prácticas, con dos convocatorias ordinarias en Febrero y una extraordinaria en Septiembre. El alumno puede presentarse a todas ellas. 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 se conservan sólo durante el siguiente curso académico.

#### **INFORMACIÓN ADICIONAL**

##### LA ASIGNATURA EN INTERNET

Todo el material y los recursos necesarios para la asignatura estarán disponibles en la plataforma telemática SWAD (Sistema Web de Apoyo a la Docencia), incluyendo el material necesario para las clases prácticas, presentaciones, cuestiones, así como modelos, estructura y convocatorias de exámenes. Se puede acceder a la misma a través del Acceso Identificado de la UGR (Acceso Identificado>Alumnos>1 y 2 ciclo>P.R.A.D.O.>SWAD).

