



Asignatura: Geología
Código: 16354
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Químicas
Nivel: Grado
Tipo: Formación básica
Nº. de Créditos 6 ECTS

1. ASIGNATURA / **COURSE TITLE**

GEOLOGÍA / GEOLOGY

1.1. Código / **Course number**

16354

1.2. Materia/ **Content area**

Materia Afín / Related content area

1.3. Tipo / **Course type**

FORMACIÓN BÁSICA/COMPULSORY SUBJECT

1.4. Nivel / **Course level**

GRADO/BACHELOR (First cycle)

1.5. Curso / **Year**

1º / 1st

1.6. Semestre / **Semester**

1º/1st (Fall semester)

1.7. Idioma / **Language**

Español. Se emplea también Inglés en material docente / **In addition to Spanish, English is also extensively used in teaching material**

1.8. Requisitos previos / **Prerequisites**

Son recomendables conocimientos básicos de Química, Matemáticas, Física y lenguaje científico / **Some previous knowledges of Chemistry, Mathematics, Physics and scientific language are highly advisable.**



Asignatura: Geología
Código: 16354
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Químicas
Nivel: Grado
Tipo: Formación básica
Nº. de Créditos 6 ECTS

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales/ **Minimun attendance requirement**

Se establece una asistencia obligatoria / Attendance is mandatory.
La asistencia a los seminarios/tutorías es obligatoria en un 80% / **Attendance to 80% of the seminars/tutorials is mandatory.**

1.10. Datos del equipo docente / **Faculty data**

Coordinador
Docente / Lecturer: Tomás Calderón García
Departamento de /Department of Geología y Geoquímica
Facultad / Faculty: Ciencias
Despacho- Módulo / Office - Module:601 C-VI
Teléfono / Phone: + 34914974820
Correo electrónico / Email : tomas.calderon@uam.es
Página web/ Website:
Horario de atención al alumnado/ Office hours: 15:00 - 17:00

1.11. Objetivos del curso / **Course objectives**

Generales.

- Ofrecer una visión general e integradora de la Geología como ciencia básica de interés científico y aplicado en Química y campos afines.
- Proporcionar una formación básica en Cristalografía, Mineralogía y Petrología que incluya aspectos descriptivos y los principales métodos de estudio para estos materiales, teniendo en cuenta su papel como fuente de materias primas en Química.

Específicos.

- Abordar el estudio de morfologías, características estructurales, composición química y propiedades físicas de los cristales como un problema global.
- Presentar los fundamentos teóricos y aplicaciones de los métodos y técnicas más usados para la identificación y caracterización de cristales, minerales y rocas.
- Reconocer la importancia económica y estratégica de los Geomateriales y sus aplicaciones como materias primas en la sociedad actual.

1. Adquisición de conocimientos.



Asignatura: Geología
Código: 16354
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Químicas
Nivel: Grado
Tipo: Formación básica
Nº. de Créditos 6 ECTS

- Entender el estado cristalino a partir del concepto de orden a corto y largo alcance y las relaciones entre enlace y estructura.
- Identificar las características del estado sólido cristalino - periodicidad, homogeneidad y anisotropía - y relacionarlas con propiedades físicas y químicas de los materiales.
- Conocer y comprender la estructura de los elementos químicos, sus compuestos y especialmente la de los minerales y rocas que se utilizan como materias primas.
- Conocer el fundamento y la aplicación de las principales técnicas que se utilizan en la identificación y caracterización de los Geomateriales.

2. Adquisición de competencias y destrezas.

- Capacidad para demostrar el conocimiento y comprensión de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías en Cristalografía y Mineralogía relacionadas con las áreas de la química.
- Conocer y aplicar conceptos matemáticos - vectores y matrices - y físicos - interferencia de ondas e interacción radiación-materia - básicos para el medio cristalino.
- Desarrollar la capacidad de visión espacial y aplicarla al estudio de modelos tridimensionales.
- Resolución de problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente expuestos.
- Evaluación, interpretación y síntesis de datos.
- Procesar y computar datos de los contenidos básicos en relación con otras informaciones y datos químicos.
- Interpretación de datos procedentes de observaciones en materiales naturales (minerales y rocas) y medidas de laboratorio en términos de su significación y de las teorías que los sustentan.
- Conocer materiales minerales naturales cuyas propiedades tienen aplicación en la resolución de problemas ambientales.

1.12. Contenidos del programa / [Course contents](#)

CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS



Asignatura: Geología
Código: 16354
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Químicas
Nivel: Grado
Tipo: Formación básica
Nº. de Créditos 6 ECTS

Tema 1: Conceptos generales: Geomateriales

- 1.1. Estados condensados de la materia.
- 1.2. Concepto de Cristalografía y Mineralogía: relación con otras ramas de la Ciencia.

Tema 2: Minerales

- 2.1. Concepto del mineral.
- 2.2. Clasificación químico estructural de minerales.
- 2.3. Minerales de interés industrial.

Tema 3: Asociación de minerales

- 3.1. Concepto y clasificación.
- 3.2. Rocas plutónicas. Rocas Volcánicas. Rocas Metamórficas. Rocas Sedimentarias.

Tema 4: Modelo reticular

- 4.1. Principios generales.
- 4.2. Tipos de retículos.
- 4.3. Sistemas cristalinos. Redes mono, bi y tridimensionales.
- 4.4. Notación de puntos, líneas y planos en redes espaciales.
- 4.5. Sistemas cristalinos. Relación entre morfología externa y ordenación interna. Cálculo cristalográfico básico. Proyección estereográfica.
- 4.6. Notación de caras en proyección. Formas básicas.

Tema 5: Simetría: Introducción a la simetría puntual

- 5.1. Simetría: Concepto.
- 5.2. Elementos y operadores de simetría puntuales.
- 5.3. Simetría macroscópica: Notación de Herman-Mauguin de elementos de simetría. Simetría molecular: Notación Schoenflies.
- 5.4. Determinación de Grupos Puntuales de Simetría (GPS) en moléculas.

Tema 6: Grupos puntuales de simetría y sus propiedades básicas

- 6.1. Propiedades básicas de un grupo.
- 6.2. Clasificación de los GPS. Determinación del grupo puntual de simetría. Tablas de Grupo.
- 6.3. Ejemplos Prácticos: caso de la molécula de agua y del amoniacó.

Tema 7: Representaciones matriciales

- 7.1. Representación matricial de elementos de simetría.
- 7.2. Operaciones de simetría molecular.
- 7.3. Representación matricial de los GPS. Ejemplos de aplicación.

Tema 8: Introducción a la simetría espacial



Asignatura: Geología
Código: 16354
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Químicas
Nivel: Grado
Tipo: Formación básica
Nº. de Créditos 6 ECTS

- 8.1. Elementos de simetría espacial. Grupos de simetría espacial planos.
Grupos de simetría espacial.

Tema 9: Interacción radiación materia

- 9.1. Difracción de rayos X.
9.2. Ley de Bragg.
9.3. Métodos de difracción de rayos X.

Tema 10: Propiedades ópticas

- 10.1. Isotropía y anisotropía.
10.2. Superficies ópticas.
10.3. Microscopio polarizante.

Tema 11: Color en minerales

- 11.1. Interacción de la luz con la materia: Color. Color y campo cristalino.
11.2. Color y orbitales moleculares.
11.3. Centros de color: Concepto y clasificación. Color en gemas.

Tema 12: Empaquetamientos y estructuras

- 12.1. Empaquetamientos compactos.
12.2. Estructuras iónicas.
12.3. Estructuras covalentes: principales tipos.
12.4. Estructuras de silicatos.
12.5. Estructuras moleculares.

Tema 13: Química mineral

- 13.1. Solución sólida y desmezcla.
13.2. Polimorfismo e isomorfismo.
13.3. Maclas.

PRACTICAS

Práctica 1 Reconocimiento de minerales

Práctica 2 Reconocimiento de rocas

Práctica 3.1 Microscopía óptica (minerales).

Práctica 3.2 Microscopía óptica (rocas)

Práctica 4. Reconocimiento de ambientes geológicos. Salida de campo.



Asignatura: Geología
Código: 16354
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Químicas
Nivel: Grado
Tipo: Formación básica
Nº. de Créditos 6 ECTS

1.13. Referencias de consulta / [Course bibliography](#)

REFERENCIAS DE CONSULTA BÁSICAS

- Amoros, J.L. “El Cristal” (4ª Ed.), Ed. Atlas. Madrid ,1990
Bloss, F.D. “Crystallography and Crystal Chemistry. An Introduction” (2ª Ed.), Mineralogical Society of America. Washington D.C. ,1994
Tilley, R.I.D. “Crystals and crystal structures”, Ed. Wiley Blackwell, 2006.
Wenk, H.R. and Bulakh, A. “Minerals. Their constitution and origin” Ed. Cambridge Univ. press, 2004
Dinnebier, R.E. and Billinge, S. “Powder Diffraction: Theory and practice” Ed. Royal Society of Chemistry, 2008
Klein, C. y Hurlbut, C. S. “Manual de Mineralogía” (1^{er} y 2º Tomo). Editorial Reverté.S.A. Barcelona. 1996.
Dent Galsser, L.S. “Crystallography and its applications”. Ed. Van Nostrand Reinhold, C.L.,1977.

REFERENCIAS DE CONSULTA ESPECÍFICAS

- Bermudez Polonio, J. “Métodos de Difracción de rayos-X. Principios y aplicaciones”.Ed. Pirámide. Madrid, 2000.
Woolfson, M.M. “An introduction to X-Ray crystallography” Ed. Cambridge Univ. press, 1997.
Dyar, M.D. y Gunter, E. “Mineralogy and Optical Mineralogy”. Ed. Mineralogical Society. 2007
Kogel y col. “Industrial Minerals & Rocks” . ED. Society for Mining, Metallurgy, and Exploration. 2006
Giacovazzo et al. “Fundamentals of Crystallography”, Oxford University Press. Avon. Great Britain.1999.

LIBROS DE EJERCICIOS

1. Gali Medina, S. “Cristalografía: teoría reticular, grupos puntuales, grupos espaciales”. Ediciones de la Universidad de Barcelona. Textos Docentes.1992
2. Borchardt-Ott,W. W. “Crystallography” Springer-Verlag, Heildeberg.1995



Asignatura: Geología
Código: 16354
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Químicas
Nivel: Grado
Tipo: Formación básica
Nº. de Créditos 6 ECTS

3. **Steadman, R.** “A First Course in Crystallography”. G. Beli and Sons Ltd, London,1992.

Recursos en Internet

1. CRISTALOGRAFÍA

- <http://www.ub.es/aprencristal> Elemental. Teoría y prácticas de la Cristalografía. Autoaprendizaje y autoevaluación
- <http://www.cristalografia.info/> Elemental. Teoría y prácticas de la Cristalografía. Autoaprendizaje y autoevaluación
- <http://www.uned.es/cristamine/> Elemental; Proyección estereográfica y formas cristalinas en 3D
- <http://www.ch.ic.ac.uk/vchemlab/symmetry/> Estudio de grupos puntuales de simetría en moléculas. Interactivo.
- <http://www.emory.edu/CHEMISTRY/pointgrp/index.html> Estudio de grupos puntuales de simetría en moléculas. Interactivo.
- <http://cst-www.nrl.navy.mil/lattice/> Estructuras cristalinas básicas. Grupos espaciales
- <http://www-sphys.unil.ch/x-ray/> Construcción de redes planas. Interactivo

2. DIFRACCIÓN DE RAYOS-X

- http://www.colorado.edu/physics/2000/xray/making_xrays.html Producción de radiación-X. Muy divertido y sencillo. Interactivo
- <http://www.maloka.org/fisica.htm> Para aprender física. Producción de rayos-X. Cristales líquidos.
- <http://schools.matter.org.uk/Content/Interference/Default.htm> Descripción de los fenómenos de interferencias de ondas. Interactivo.
- <http://www.matter.org.uk/diffraction/> Producción rayos-X; geometría difracción; intensidad; métodos difracción. Interactivo. Ejercicios evaluación
- <http://www.xtal.iqfr.csic.es/Cristalografia/index2.html> Introducción general a la difracción de rayos-X

3. GENERAL

- <http://www.univ-lemans.fr/enseignements/physique/02/cristallo/cristal.html> Muy interesante. Diferentes programas sobre Grupos Puntuales, Proyección estereográfica, Redes Planas, Grupos Espaciales, Redes de Bravais y Difracción.
- <http://lcr.epfl.ch/page37304.html> Curso general de Cristalografía: simetría, difracción, redes planas.
- <http://database.iem.ac.ru/mincryst/index.php> Base de datos con estructura, diagramas de difracción y datos estructurales de sustancias cristalinas.



Asignatura: Geología
Código: 16354
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Químicas
Nivel: Grado
Tipo: Formación básica
Nº. de Créditos 6 ECTS

<http://www.uwsp.edu/chemistry/pdbs/> Modelos moleculares de diferentes compuestos. Permite rotación y diferentes tipos de modelos.

- <http://webmineral.com/> Base de datos de minerales; formas y estructuras cristalinas de minerales; diagrama de difracción.
- <http://database.iem.ac.ru/mincryst/index.php> Base de datos de numerosos compuestos cristalinos que incluye estructura, G.E.S., parámetros, posiciones atómicas, líneas diagrama de difracción, CPDS card, etc.
- <http://www.iucr.org/cww-top/edu.index.html> Recursos de Cristalografía en Internet. Página de Educación de la International Union of Crystallography
- <http://www.iucr.org/iucr-top/comm/cteach/pamphlets.html> Página de Cursos de Cristalografía de la International Union of Crystallography

2. Métodos Docentes / Teaching methodology

Durante el curso se seguirá una programación de trabajo coordinada que incluya clases teóricas, prácticas, seminarios, trabajos dirigidos y tutorías.

Técnicas docentes:

Sesiones académicas teóricas: La lección magistral se utilizará para presentar a los alumnos la parte doctrinal de la asignatura, aportando una información esencial, bien organizada y procedente de diversas fuentes que facilite la comprensión y el aprendizaje. Como recursos didácticos se emplearán la tradicional pizarra junto con proyecciones de textos, resúmenes y esquemas con ayuda del ordenador. Eventualmente se utilizarán programas informáticos para facilitar la comprensión de los conceptos difíciles de asimilar y desarrollar la visión espacial de las estructuras cristalinas.

El material docente informático utilizado se le facilita al alumno a través de los sistemas de enseñanza virtual propios de la Universidad.

Sesiones académicas prácticas: Las prácticas tienen como finalidad complementar y aplicar los conocimientos teóricos, e incluyen trabajos de gabinete y de laboratorio tales como estudio de modelos periódicos y sólidos cristalográficos, análisis de grupos de simetría espacial. Interpretación de patrones de difracción, reconocimiento de propiedades físicas (mecánicas y ópticas) de minerales y rocas. Las rocas se identificarán en una práctica de campo de corta duración en localizaciones cercanas a la Universidad, lo que constituye una aplicación directa de los conocimientos adquiridos en las sesiones prácticas anteriores.

Actividades académicas dirigidas: Se propondrá la realización y exposición de actividades prácticas tutorizadas por el profesor que tienen como finalidad fomentar el aprendizaje cooperativo mediante trabajos que ayuden a complementar los contenidos impartidos en las sesiones teóricas y prácticas.



Asignatura: Geología
Código: 16354
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Químicas
Nivel: Grado
Tipo: Formación básica
Nº. de Créditos 6 ECTS

Entrevistas personales o tutorías: El alumno recibirá orientación personalizada y recomendaciones para superar las dificultades de aprendizaje derivadas de las lecciones magistrales.

Seminarios: Serán sesiones académicas abiertas, diseñadas por el profesor e incluso por los propios alumnos, que permitirán la resolución interactiva de problemas concretos, o bien la discusión de un tema específico para provocar debate, participación, motivación y capacidad expositiva de los alumnos.

3. Tiempo de trabajo del estudiante / **Student workload**

Actividad académica	Horas presenciales	Horas no presenciales	Horas totales	ECTS (25h/ ECTS)
Clases magistrales	20	40	60	2,4
Seminarios	14	14	28	1,12
Prácticas de laboratorio y campo	16	16	32	1,28
Trabajo dirigido		7	7	0,28
Tutorías presenciales	4		4	0,16
Preparación de exámenes			15	0,6
Realización de exámenes	4		4	0,16
Total	58	77	150	6



Asignatura: Geología
Código: 16354
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Químicas
Nivel: Grado
Tipo: Formación básica
Nº. de Créditos 6 ECTS

4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / Evaluation procedures and weight of components in the final grade

A) ASIMILACIÓN DE LOS CONTENIDOS

A.1. Se realizarán 2 pruebas teóricas de 1 hora. Se pretende con ellos que se pueda obtener una información lo más objetiva posible, constando básicamente de resolución de cuestiones y problemas que incidan en conceptos concretos, cuya respuesta exija capacidad de síntesis y análisis. Supondrán el 25% de la nota final.

▪ Calendario de pruebas periódicas:

1ª Prueba al finalizar el tema 8.

2ª Prueba al finalizar el tema 13.

A.2. Se realizará un examen final en convocatoria oficial con cuestiones de carácter teórico-práctico que resuma los contenidos de todas las pruebas periódicas realizadas a lo largo del curso. La calificación de este examen representará el 50% de la calificación final, si bien, para superar el curso se requiere obtener en esta parte una nota mínima de 4 sobre 10.

B) ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO Y APORTACIONES PERSONALES

B.1. Se evaluará la participación de cada alumno en las prácticas que serán obligatorias mediante la realización del cuaderno y un ejercicio práctico. La nota obtenida representará el 15% de la calificación final.

B.2. Se evaluará la participación de cada alumno en los trabajos tutelados que serán obligatorios. La nota obtenida representará el 10% de la calificación final.

El estudiante que haya participado en menos de un 20 % de las actividades de evaluación, será calificado en la convocatoria ordinaria como “No evaluado”.



Asignatura: Geología
Código: 16354
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Químicas
Nivel: Grado
Tipo: Formación básica
Nº. de Créditos 6 ECTS

C) CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA DE JULIO

C.1. En esta convocatoria se mantiene la nota obtenida en las prácticas con el 15% de la nota final.

C.2. Otro 15% se obtiene de los trabajos tutelados y ejercicios prácticos entregados al alumno y realizados en el periodo anterior al examen extraordinario.

C.3. Se realizará un examen extraordinario que representará el 70% de dicha nota.

	Convocatoria ordinaria	Convocatoria extraordinaria
Examen final	50%	70%
Controles	25%	
Trabajos individuales	10%	15%
Prácticas	15%	15%

5. Cronograma* / Course calendar

Semanas	Teoría		Prácticas	Seminarios	Trabajos dirigidos	Examen
	T0 y T1	T2 T3				
1	T0 y T1	T2 T3	P1y P2 (4)	S1		
2	T3		P3.1(4)	S2	TD 1	
3	T4	T4	P3.2 (4)	S3		
4	T5		P4 (4)	S4		
5	T5	T6		S5	TD 2	
6	T7			S6		
7	T7	T8		S7	TD 3	E1 (1)
8	T8			S8		
9	T9	T9		S9	TD 4	
10	T10			S10		
11	T10	T11		S11	TD 5	
12	T11			S12		
13	T12	T12		S13	TD 6	
14	13			S14		
15	13	13		S15		E2 (1)
Horas	15	8	16	15		Final (2)

*Este cronograma tiene carácter orientativo