



Guía Docente:

GEOLOGÍA



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
CURSO 2017-2018



I.- IDENTIFICACIÓN

NOMBRE DE LA ASIGNATURA:	Geología
CARÁCTER:	Obligatoria
MATERIA:	Geología
MÓDULO:	Materias Básicas
TITULACIÓN:	Grado de Química
SEMESTRE/CUATRIMESTRE:	Segundo (primer curso)
DEPARTAMENTO/S:	Cristalografía y Mineralogía (Facultad de Ciencias Geológicas)

PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:

Coordinador de la asignatura	Profesor: RUBÉN PIÑA GARCÍA Departamento: Cristalografía y Mineralogía Despacho: Planta 6ª 10b e-mail: rpinagar@ucm.es
-------------------------------------	--

Grupo A

Teoría Seminario Tutoría	Profesor: RUBÉN PIÑA GARCÍA Departamento: Cristalografía y Mineralogía Despacho: Planta 6ª 10b e-mail: rpinagar@ucm.es
Prácticas	A1: Rubén Piña García y Rosario Lunar Hernández A2: Rubén Piña García y Elena Crespo Feo

Grupo B

Teoría Seminario Tutoría	Profesora: VICTORIA LÓPEZ-ACEVEDO CORNEJO Departamento: Cristalografía y Mineralogía Despacho: Planta 6ª 7b e-mail: vcornejo@ucm.es
Prácticas	B1: Victoria López-Acevedo y Cristóbal Viedma Molero B2: Victoria López-Acevedo y Cristóbal Viedma Molero

Grupo C

Teoría Seminario Tutoría	Profesora: NURIA SÁNCHEZ PASTOR Departamento: Cristalografía y Mineralogía Despacho: Planta 6ª 12b e-mail: nsanchez@ucm.es
Prácticas	C1: Nuria Sánchez Pastor y Sol López de Andrés C2: Nuria Sánchez Pastor y Sol López de Andrés



Grupo D	
Teoría Seminario Tutoría	Profesora: SOL LÓPEZ DE ANDRÉS Departamento: Cristalografía y Mineralogía Despacho: Planta 6ª 12a e-mail: antares@ucm.es
Prácticas	D1: Sol López de Andrés y Emilia García Romero D2: Sol López de Andrés y Emilia García Romero
Grupo E	
Teoría Seminario Tutoría	Profesor: CRISTOBAL VIEDMA MOLERO Departamento: Cristalografía y Mineralogía Despacho: Planta 6ª 15 e-mail: viedma@ucm.es
Prácticas	E1: Cristóbal Viedma Molero e Iris Cuesta Mayorga E2: Cristóbal Viedma Molero e Iris Cuesta Mayorga
Grupo F	
Teoría Seminario Tutoría	Profesora: VICTORIA LÓPEZ-ACEVEDO CORNEJO Departamento: Cristalografía y Mineralogía Despacho: Planta 6ª 7b e-mail: vcornejo@ucm.es
Prácticas	F1: Victoria López-Acevedo y Elena Crespo Feo F2: Victoria López-Acevedo y Elena Crespo Feo

II.- OBJETIVOS

■ OBJETIVO GENERAL

- Proporcionar al estudiante una base de conocimientos y capacidades en Geología con las que pueda continuar sus estudios en las distintas áreas de Química o áreas multidisciplinares.
- Inculcar en el estudiante la necesidad de comprometerse con el autoaprendizaje.

■ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar la capacidad para el análisis y estudio de la estructura, composición y propiedades de los materiales cristalinos (minerales y rocas).
- Describir y evaluar los cambios cualitativos que pueden producirse en los materiales cristalinos (minerales y rocas) de modo natural o inducido.
- Conocer la composición cualitativa y cuantitativa de los materiales geológicos aplicando las técnicas de caracterización en Geología adecuadas.



III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

■ CONOCIMIENTOS PREVIOS:

Conocimientos básicos de química, matemáticas y física.

■ RECOMENDACIONES:

Comprensión de textos científicos en inglés.

IV.- CONTENIDOS

■ BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS:

Introducción a la Geología. Origen y estructura de la Tierra. Cristalografía. Estructuras cristalinas. Morfología de los cristales. Mineralogía. Clasificación químico-estructural de los minerales. Petrología. Clasificación de las rocas. Recursos geológicos. Recursos energéticos.

■ PROGRAMA:

BLOQUE I: Introducción

Tema 1: Relación de la Química y la Geología

BLOQUE II: Cristalografía

Tema 2: Periodicidad

- Traslación. Red. Nudo.
- Celda elemental y celda fundamental. Traslaciones fundamentales. Paralelepípedo unidad. Constantes reticulares o cristalográficas. Relación paramétrica.
- Fila reticular. Plano reticular. Espaciado reticular.
- Distribuciones periódicas bidimensionales y tridimensionales. Redes planas. Redes de Bravais.

Tema 3: Simetría

- Operadores de simetría. Simetría puntual. Simetría espacial
- Grupos puntuales bidimensionales. Simetría de las redes planas. Planos de deslizamiento. Grupos planos.
- Simetría en tres dimensiones. Ejes propios e impropios. Centro de simetría. Clases de simetría. Los sistemas cristalinos. Ejes helicoidales. Simetría de las redes de Bravais.

Tema 4: Morfología cristalina

- Cruz axial. Índices de Weiss y Miller. Índices hexagonales. Concepto y símbolo de zona.
- Simetría morfológica. Formas cristalinas.
- La proyección estereográfica. Criterios de proyección de sólidos geométricos.

**Tema 5: Estructuras**

- Simetría de las estructuras cristalinas. Grupos espaciales. Tablas Internacionales de Cristalografía.
- Proyección de estructuras.

Tema 6: Defectos y crecimiento cristalino

- Imperfecciones cristalinas. Defectos puntuales, lineales, bidimensionales y tridimensionales.
- Introducción al crecimiento cristalino.

Tema 7: Cristaloquímica.

- Reglas de Pauling. Número de Coordinación. Empaquetados y estructuras de coordinación. Estructuras modelo. Polimorfismo, isomorfismo y soluciones sólidas.

BLOQUE III: Mineralogía**Tema 8: Clasificación cristaloquímica de los minerales**

- Clasificación de Strunz.
- Otras clasificaciones.

Tema 9: Procesos formadores de rocas y minerales: ígneos, sedimentarios y metamórficos**Tema 10: Principales minerales silicatados formadores de rocas**

- Clasificación y estructura de los silicatos.
- Grupo de la sílice.
- Feldespatos, olivino, micas.
- Minerales del grupo de la arcilla.

Tema 11: Principales minerales no silicatados formadores de roca

- Carbonatos (calcita, aragonito).
- Sulfatos (yeso).
- Halogenuros (halita).

BLOQUE IV: Recursos Geológicos**Tema 12: Recursos minerales**

- Yacimientos minerales e industriales.
- Relación entre estructura y aplicaciones industriales. Perovskita y magnetita. Tierras Raras.

Tema 13: Explotación de los recursos geológicos: necesidades y consecuencias

- Yacimientos de metales abundantes y de metales geoquímicamente escasos.
- La explotación de los recursos geológicos y el medio ambiente.

V.- COMPETENCIAS**■ GENERALES:**

- **CG2:** Reconocer la importancia de la Química en diversos contextos y relacionarla con otras áreas de conocimiento.



- **CG3:** Continuar sus estudios en áreas especializadas de Química o en áreas multidisciplinares.
- **CG7:** Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlas.

■ **ESPECÍFICAS:**

- **CE35:** Describir los procesos de génesis y transformación mineral.
- **CE36:** Describir las estructuras cristalinas más sencillas de los minerales.
- **CE37:** Reconocer los minerales y rocas en base a su clasificación.

■ **TRANSVERSALES:**

- **CT1:** Elaborar y escribir informes de carácter científico y técnico.
- **CT2:** Trabajar en equipo.
- **CT3:** Demostrar razonamiento crítico y autocrítico.
- **CT4:** Adaptarse a nuevas situaciones.
- **CT11:** Desarrollar el trabajo de forma autónoma.

VI. – RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Cristalografía

- Conocer los conceptos de periodicidad, red, nudo, motivo y celda elemental.
- Indexar filas reticulares. Indexar planos reticulares según la notación de Weiss y Miller. Trabajar con índices hexagonales.
- Conocer y utilizar correctamente los operadores de simetría en dos dimensiones.
- Reconocer y aplicar los operadores de simetría en los Grupos puntuales planos.
- Reconocer y aplicar los operadores de simetría en Grupos planos.
- Conocer y utilizar correctamente los operadores de simetría en tres dimensiones.
- Reconocer y aplicar los operadores de simetría en 32 Grupos puntuales tridimensionales.
- Conocer los fundamentos de la proyección estereográfica. Proyectar sólidos cristalinos.
- Reconocer formas cristalinas.
- Entender e interpretar la información proporcionada por los 230 Grupos Espaciales.
- Utilizar las Tablas Internacionales de la Cristalografía como herramienta fundamental en Cristalografía.
- Identificar los empaquetados compactos y las estructuras de coordinación.
- Proyectar estructuras.
- Calcular la densidad de los cristales.
- Reconocer las imperfecciones cristalinas.
- Trabajar con soluciones sólidas.

Mineralogía

- Clasificar los minerales.
- Conocer los distintos ambientes geológicos en los que aparecen los minerales.



- Conocer la estructura, composición, procesos y distribución en la naturaleza de los silicatos más comunes.
- Conocer la estructura, composición, procesos y distribución de los no-silicatos más frecuentes.
- Reconocer los minerales por sus características de “visu”.
- Conocer la utilización del microscopio de luz transmitida para la identificación de minerales.

Recursos geológicos

- Iniciar el conocimiento de los recursos minerales, hídricos y energéticos.
- Relacionar recursos geológicos y medioambiente.
- Desarrollar un trabajo bibliográfico sobre recursos geológicos trabajando en equipo.

VII. – HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD

Actividad	Presencial (horas)	Trabajo autónomo (horas)	Créditos
Clases teóricas	32	43	3,0
Clases prácticas	15	22,5	1,5
Seminarios	3	4,5	0,3
Tutorías/Trabajos dirigidos	3	4,5	0,3
Preparación de trabajos y exámenes	7	15,5	0,9
Total	60	90	6,0

VIII.- METODOLOGÍA

Las **actividades presenciales** se estructuran en **clases expositivas teóricas, seminarios, clases prácticas de ejercicios y problemas y tutorías**. Como apoyo a las clases teóricas y prácticas se proporcionará a los alumnos el material docente apropiado a través del **Campus Virtual**.

En las **clases expositivas de teoría** el profesor expondrá de forma clara y concisa los conceptos teóricos que permitan al alumno abordar el estudio y comprensión de la asignatura. Las clases serán de 50 minutos y se impartirán 2 horas a la semana. Como apoyo se utilizarán los medios audiovisuales y TICs adecuados a cada tema. Existen tres Seminarios de una hora cada uno repartidos a lo largo del curso que se utilizarán para la profundización de temas de mayor complejidad.

Las **clases prácticas de ejercicios y problemas** tendrán como objetivo aplicar los conocimientos adquiridos a un conjunto de ejercicios y problemas. Las clases serán de una



hora y treinta minutos y, durarán 10 semanas. Previamente a la clase los estudiantes dispondrán de la relación de ejercicios comunes a todos los grupos y consensuados por todos los profesores. Además, como actividad no presencial, los alumnos realizarán ejercicios y problemas de los mismos tipos. Se resolverá un ejercicio de cada tipo por parte del profesor.

En las **tutorías** se trabajará en los Trabajos en Grupo. La primera tutoría servirá para la entrega del tema de trabajo y la forma de realizarlo, (búsqueda de bibliografía, organización del trabajo, etc.), en la segunda tutoría, los estudiantes darán cuenta del trabajo realizado hasta el momento corrigiéndose y reconduciendo por parte de los profesores el trabajo y la tercera tutoría se utilizará en la exposición oral del trabajo por parte del grupo.

Las **actividades no presenciales** podrán ser entre otras: **trabajo individual o en grupo dirigido** y **Visitas a Museos, Exposiciones y Ferias**.

El **Trabajo individual o en grupo dirigido** será enfocado a la resolución de casos prácticos relacionados con la asignatura y relacionados con la Química, que permitirán al estudiante el desarrollo de habilidades y destrezas transversales como: búsqueda de información, capacidad de síntesis, trabajo en grupo, etc.

Durante el semestre los profesores, de forma coordinada, aportarán a los alumnos un conjunto de **Visitas a Museos, Exposiciones y Ferias** específicas de minerales y rocas entre las que cada alumno elegirá al menos una.

Los profesores dispondrán de un horario de **tutoría** para la consulta por parte del alumno de cualquier duda sobre la asignatura. Estas tutorías pueden ser propuestas por el alumno y también por el profesor.

IX.- BIBLIOGRAFÍA

■ BÁSICA:

Aunque existen numerosos textos de Cristalografía y Mineralogía, se ha seleccionado un único título con dos volúmenes, el primero enfocado a Cristalografía y el segundo a Mineralogía, Petrología y Recursos Minerales, por ser un texto en español y tener muy pocas modificaciones respecto a la última versión en inglés.

- KLEIN, C.; HURLBUT, C. S. JR.: “*Manual de mineralogía*”, Vol. 1 y 2, 4ª ed., Reverté, 1996.
- REDUCA: “*Serie Fundamentos de Geología*”, Vol. 2, Núm. 4 (2010). <http://www.revistareduca.es/index.php/reduca-geologia>

■ COMPLEMENTARIA:

- DYAR, M. D.; GUNTER, M. E.; TASA, D.: “*Mineralogy and optical mineralogy*” Ed. Mineralogical Society of America. 2008.
- CRAIG, J. R.; VAUGHAN, D. J.; SKINNER, B. J.: “*Recursos de la Tierra. Origen, uso e impacto ambiental*”, 3ª ed., Pearson Educación, 2007.
- CARRETERO, M. I.; POZO, M.: “*Mineralogía aplicada. Salud y Medio Ambiente*”. 1ª ed., Thomson, 2007.



- LÓPEZ-ACEVEDO, V.: “*Modelos en cristalografía*”, 1993.
- NESSE, W. D.: “*Introduction to Mineralogy*”, Oxford University Press, 2000.
- TARBUCK E. J.; LUTGENS, F. K.: “*Ciencias de la Tierra: una introducción a la Geología Física*”, 8ª ed., Pearson Educación, 2005.
- WENK, H. R.; BURLAKH, A.: “*Minerals: their constitution and origin*”, Cambridge University Press, 2004.

Además, podrá aportarse bibliografía más específica para cada tema en forma de libros, publicaciones científicas, archivos html, etc.

X.- EVALUACIÓN

Para poder realizar **evaluación continua**, aprobar la asignatura mediante exámenes parciales, los estudiantes deben tener al menos un 80% de asistencia a las actividades presenciales: clases teóricas, clases prácticas, seminarios y tutorías y realizar las actividades no-presenciales propuestas.

Para la convocatoria de septiembre habrá que superar el examen y se tendrán en cuenta las actividades no presenciales realizadas durante el curso.

El rendimiento académico del alumno y la calificación final de la asignatura se computarán, de forma ponderada, atendiendo a los porcentajes que se muestran en cada uno de los aspectos recogidos a continuación. Todas las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos, y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003. Este criterio se mantendrá en todas las convocatorias.

Las calificaciones de las actividades previstas para la evaluación de la asignatura (exámenes parciales, exámenes de prácticas, entrega de problemas, calificación de trabajos) se comunicarán a los estudiantes con la antelación suficiente antes de la realización del examen final, para que puedan planificar adecuadamente el estudio de ésta y otras asignaturas.

En especial, las notas de los exámenes parciales se comunicarán en un plazo máximo de 20 días, salvo en el caso del segundo parcial, en el que el plazo puede ser menor para adaptarse al examen final.

En todo caso se respetará el plazo mínimo de siete días entre la publicación de las calificaciones y la fecha del examen final de la asignatura.

■ EXÁMENES ESCRITOS:

75%

Se evaluarán las competencias generales CG2, CG3 y CG7 y las competencias específicas CE35, CE36 y CE37 adquiridas en esta asignatura. Se realizarán **dos pruebas parciales**, la primera al terminar el bloque II y la segunda al final del bloque V, y una prueba final a la que se presentarán los estudiantes que no hayan superado las pruebas parciales o que quieran superar la calificación obtenida en alguna de las pruebas parciales.



Si el alumno quiere superar los Exámenes Escritos por Pruebas Parciales deberá obtener una **nota mínima de un 5**. Si en alguno de las Pruebas Parciales o en ambas, se obtiene una nota inferior a 5 el alumno/a deberá volver a examinarse de la materia de ese Parcial o de la totalidad de la asignatura en el Examen Final de Junio.

Una vez superadas las Pruebas Parciales o alcanzada una calificación mínima de 5 puntos en Examen Final de Junio, se calculará el 75% de la calificación obtenida y se procederá a la suma a, de los porcentajes correspondientes, de las notas obtenidas en el Trabajo Personal, Actividades Prácticas y en la Realización de Ejercicios y Problemas.

Pruebas escritas: 75% de la nota total

■ **TRABAJO PERSONAL:** 10%

Se evaluarán las competencias transversales CT1, CT2, CT3, CT4 y CT11.

Trabajo individual o en grupo dirigido: 10% de la nota total

■ **ACTIVIDADES PRÁCTICAS:** 5%

Se evaluará la competencia específica CE37 adquirida en esta asignatura.

Prueba de conocimiento de “visu” de minerales y rocas:
5% de la nota total

■ **REALIZACIÓN DE EJERCICIOS Y PROBLEMAS:** 10%

Se evaluarán la competencia específica CE36 adquirida en esta asignatura.

Realización de ejercicios y problemas: 10% de la nota total



PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA

TEMA	ACTIVIDAD	HORAS	GRUPOS	INICIO	FIN
1. Relación de la Química y la Geología	Clases Teoría	1	1	1ª Semana	1ª Semana
2. Periodicidad	Clases Teoría	1,5	1	1ª Semana	1ª Semana
REDUCA 3. Periodicidad, REDUCA 4. Simetría I y REDUCA 5. Simetría II	Clases Prácticas	4,5	2	3ª Semana	5ª Semana
3. Simetría	Clases Teoría	7,5	1	2ª Semana	4ª Semana
4. Morfología cristalina	Clases Teoría	2,5	1	5ª Semana	5ª Semana
REDUCA 6. Simetría III y REDUCA 7. Simetría IV	Clases Prácticas	4,5	2	6ª Semana	8ª Semana
5. Estructuras	Clases Teoría	5	1	6ª Semana	7ª Semana
6. Defectos y crecimiento cristalino	Clases Teoría	2,5	1	8ª Semana	8ª Semana
REDUCA 8. Estructuras	Clases Prácticas	3	2	9ª Semana	10ª Semana
7. Cristalografía	Clases Teoría	2,5	1	9ª Semana	9ª Semana
8. Clasificación cristalografía de los minerales	Clases Teoría	2,5	1	10ª Semana	10ª Semana
9. Procesos formadores de rocas y minerales	Clases Teoría	2,5	1	11ª Semana	11ª Semana
REDUCA 1. Reconocimiento de visu de minerales y rocas	Clases Prácticas	1,5	2	12ª Semana	12ª Semana
10. Principales minerales silicatados formadores de rocas	Clases Teoría	2,5	1	12ª Semana	12ª Semana
11. Principales minerales no silicatados formadores de rocas	Clases Teoría	2,5	1	13ª Semana	13ª Semana



Repaso de prácticas y Examen	Clases Prácticas	1,5	2	13ª Semana	13ª Semana
12. Recursos minerales. Relación entre estructura y aplicaciones industriales.	Clases Teoría	2,5	1	14ª Semana	14ª Semana
13. Explotación de los recursos geológicos: necesidades y consecuencias					



RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P	NP	Total	C
Clases teóricas	CG2; CG3; CG7 CE35; CE36; CE37 CT3; CT4	<ul style="list-style-type: none"> Exposición de conceptos teóricos. 	<ul style="list-style-type: none"> Toma de apuntes. Formulación de preguntas y dudas. 	<ul style="list-style-type: none"> Calificación de las respuestas (planteamiento y resultado) realizadas por escrito para la resolución de conceptos teóricos y teórico-prácticos. 	32	43	75	
Clases prácticas	CG2; CG3; CG7 CE35; CE36; CE37 CT3; CT4	<ul style="list-style-type: none"> Aplicación de los conceptos teóricos a la resolución de ejercicios y problemas. Programación e impartición de las prácticas de identificación mineral. 	<ul style="list-style-type: none"> Realización de ejercicios y problemas. Reconocimiento de minerales y rocas de visu y mediante microscopía óptica. 	<ul style="list-style-type: none"> Calificación de las respuestas (planteamiento y resultado) para la resolución de ejercicios prácticos y problemas numéricos. Prueba de conocimiento de “visu” de minerales y rocas. 	15	22,5	37,5	5%
Actividades dirigidas / Seminarios	CE35; CE36; CE37 CT1; CT2; CT3; CT4; CT11	<ul style="list-style-type: none"> Propuesta de resolución de ejercicios y problemas Programación de visitas. 	<ul style="list-style-type: none"> Realización de los ejercicios y problemas propuestos. Realización de visitas. 	<ul style="list-style-type: none"> Entrega de los ejercicios y problemas propuestos. 	3	4,5	7,5	10%
Tutorías	CE35; CE37 CT1; CT2; CT3; CT4; CT11	<ul style="list-style-type: none"> Elaboración y propuesta de trabajos. Organización de los trabajos individuales o en grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> Elaboración y exposición del Trabajo individual o en grupo 	<ul style="list-style-type: none"> Revisión y valoración del trabajo. 	3	4,5	7,5	10%
Exámenes	CG2 CE35; CE36; CE37 CT3; CT4	<ul style="list-style-type: none"> Propuesta, vigilancia y corrección del examen. Evaluación del alumno. 	<ul style="list-style-type: none"> Preparación y realización del examen. 	<ul style="list-style-type: none"> Corrección y valoración de los exámenes. 	7	15,5	22,5	75%

P : Presenciales; NP: no presenciales (trabajo autónomo); C: calificación