



Guía Docente

GEOLOGÍA



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
CURSO 2022-23



I.- IDENTIFICACIÓN

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

PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:

Coordinador de la asignatura	Profesora: SOL LÓPEZ ANDRÉS Departamento: Mineralogía y Petrología Despacho: Planta 6ª 7D e-mail: antares@ucm.es
-------------------------------------	---

Grupo A	
Teoría Seminario Tutoría	Profesor/a: AYUDANTE DOCTOR Departamento: Mineralogía y Petrología Despacho: Planta 6ª XX e-mail: XXXXXX@ucm.es
Prácticas	A1: Ayudante Doctor y Nuria Sánchez Pastor A2: Ayudante Doctor y Javier García Rivas
Grupo B	
Teoría Seminario Tutoría	Profesora: SOL LÓPEZ ANDRÉS Departamento: Mineralogía y Petrología Despacho: Planta 6ª 7D e-mail: antares@ucm.es
Prácticas	B1: Sol López Andrés y Nuria Sánchez Pastor B2: Sol López Andrés y Ayudante Doctor
Grupo C	
Teoría Seminario Tutoría	Profesor: JAVIER GARCÍA RIVAS Departamento: Mineralogía y Petrología Despacho: Planta 6ª 15 e-mail: javier.garcia.rivas@ucm.es



Prácticas	C1: Javier García Rivas y Ayudante Doctor C2: Javier García Rivas y Carlos Pérez Garrido	
Grupo D		
Teoría Seminario Tutoría	Profesor:	CARLOS PÉREZ GARRIDO
	Departamento:	Mineralogía y Petrología
	Despacho:	Planta 6ª 10C
	e-mail:	carlospgarrido@geo.ucm.es
Prácticas	D1: Carlos Pérez Garrido y Nuria Sánchez Pastor D2: Carlos Pérez Garrido y Nuria Sánchez Pastor	
Grupo E		
Teoría Seminario Tutoría	Profesora:	NURIA SÁNCHEZ PASTOR
	Departamento:	Mineralogía y Petrología
	Despacho:	Planta 6ª 12B
	e-mail:	nsanchez@ucm.es
Prácticas	E1: Nuria Sánchez Pastor y Javier García Rivas E2: Nuria Sánchez Pastor y Javier García Rivas	
Grupo F		
Teoría Seminario Tutoría	Profesora:	MARÍA VICTORIA LÓPEZ-ACEVEDO CORNEJO
	Departamento:	Mineralogía y Petrología
	Despacho:	Planta 6ª 7B
	e-mail:	vcornejo@ucm.es
Prácticas	F1: María Victoria López-Acevedo Cornejo y Ayudante Doctor F2: María Victoria López-Acevedo Cornejo y Nuria Sánchez Pastor	

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 las técnicas de caracterización en Geología adecuadas para determinar la composición cualitativa u cuantitativa de los materiales geológicos.



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. Centro de simetría. Ejes propios e impropios. Clases de simetría. Los sistemas cristalinos. Deducción de las Redes de Bravais. Simetría de las redes de Bravais. Ejes helicoidales.

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: Simetría de las estructuras cristalinas



- Grupos espaciales
- Tablas Internacionales de Cristalografía

Tema 6: Cristaloquímica

- Reglas de Pauling. Número de Coordinación y Poliedros de Coordinación Empaquetados Densos y estructuras de coordinación. Estructuras derivadas de los empaquetados densos. Estructuras modelo.
- Proyección de estructuras
- Clasificación cristaloquímica de los minerales

Tema 7: Cristal real.

- Imperfecciones cristalinas. Defectos puntuales, bidimensionales y tridimensionales
- Polimorfismo, isomorfismo y soluciones sólidas
- Introducción al Crecimiento Cristalino

BLOQUE III: Mineralogía**Tema 8: Origen y estructura de la Tierra. Ambientes geológicos.**

- Estructura interna de la Tierra
- Ambiente ígneo
- Ambiente metamórfico
- Ambiente sedimentario

Tema 9: Principales minerales silicatados formadores de rocas

- Clasificación y estructura de los silicatos.
- Nesosilicatos: Grupo del olivino, Grupo del granate
- Ciclosilicatos: turmalina, berilo
- Inosilicatos: piroxenos y anfíboles
- Filosilicatos: micas y minerales de la arcilla
- Tectosilicatos: variedades de la sílice, feldespatos, zeolitas

Tema 10: Principales minerales no silicatados formadores de roca

- Elementos nativos: azufre, grafito y diamante
- Sulfuros: galena, pirita
- Haluros: halita, fluorita
- Óxidos: hematites, corindón, magnetita, perovskita
- Carbonatos: calcita, aragonito
- Sulfatos: yeso, anhidrita

BLOQUE IV: Recursos Geológicos**Tema 11: Recursos minerales**

- Yacimientos de minerales metálicos
- Yacimientos de minerales y rocas industriales
- Relación entre estructura y aplicaciones industriales

Tema 12: 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”.

Recursos geológicos

- Iniciar el conocimiento de los recursos geológicos, fundamentalmente los recursos minerales.
- Relacionar los recursos geológicos y el medioambiente.

Realizar un Trabajo en grupo orientado a Cristalografía, Mineralogía o Recursos geológicos.

VII. – HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD

Actividad	Presencial (horas)	Trabajo autónomo (horas)	Créditos
Clases teóricas	35	52,0	3,3
Clases prácticas	12	18,0	1,2
Seminarios	3	7,5	0,3
Actividades Dirigidas	3	4,5	0,3
Preparación de trabajos, ejercicios y exámenes	7	18,0	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 y 70 minutos y se impartirán 2 clases a la semana. Como apoyo se utilizarán los medios audiovisuales y TICs adecuados a cada tema. Los Seminarios se han incorporado a una de las clases de teoría, que tendrá una duración de 70 minutos para poder realizar una profundización semanal en los contenidos 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.

Las **actividades no presenciales** podrán ser entre otras: **ejercicios evaluables, trabajo en grupo dirigido y Visitas a Museos, Centros de Asistencia la Investigación, Exposiciones, Ferias, etc.**

El **Trabajo 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. El trabajo puede estar orientado a Cristalografía, Mineralogía o Recursos geológicos.

Durante el semestre los profesores, de forma coordinada, aportarán a los alumnos un conjunto de **Visitas a Museos, Centros de Asistencia la Investigación, Documentales, 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.; DANA, J.D.; HURLBUT, C. S. JR.: “*Manual de mineralogía*, basado en la obra de J.D. Dana”, Vol. 1 y 2, 4ª ed. (Reimpresión Barcelona), Reverté D.L., 2019. **Versión electrónica de la 4ª edición en español.**
- 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, 2009.
- 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**, es decir, aprobar la asignatura mediante exámenes parciales, los estudiantes deben tener al menos un **70% de asistencia a las actividades presenciales**: clases teóricas, clases prácticas y **realizar las actividades no-presenciales propuestas**.

Para la convocatoria extraordinaria 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, ejercicios evaluables, 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:** 70%

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 Tema 5 y la segunda al final del Bloque IV, 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 ordinario.

Una vez superadas las Pruebas Parciales o alcanzada una calificación mínima de 5 puntos en Examen Final ordinario, se calculará el 70% de la calificación obtenida y se procederá a la suma de los porcentajes correspondientes, de las notas obtenidas en Actividades Dirigidas (Trabajo en grupo, Ejercicios evaluables y Actividades Prácticas).

Pruebas escritas: 70% de la nota total

■ **ACTIVIDADES DIRIGIDAS** 15%

TRABAJO EN GRUPO 10%

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

Trabajo 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: 5% de la nota total

■ **SEMINARIOS** 15%

REALIZACIÓN DE EJERCICIOS, CUESTIONARIOS Y PROBLEMAS 15%

Se evaluará la competencia específica CE36 adquirida en esta asignatura.

Realización de ejercicios, cuestionarios y problemas:
15% de la nota total

PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA

TEMA	ACTIVIDAD	HORAS	GRUPOS	INICIO	FIN
1. Relación de la Química y la Geología	Clases Teóricas	1	1	1ª Semana	1ª Semana
2. Periodicidad	Clases Teóricas	1,5	1	1ª Semana	1ª Semana
3. Simetría	Clases Teóricas	7,5	1	2ª Semana	4ª Semana
<i>Periodicidad</i>	Clases Prácticas	1,5	2	3ª Semana	3ª Semana
4. Morfología cristalina	Clases Teóricas	2,5	1	4ª Semana	4ª Semana
<i>Simetría I, II, III y IV</i>	Clases Prácticas	6	2	4ª Semana	7ª Semana
5. Simetría de las estructuras cristalinas	Clases Teóricas	5	1	5ª Semana	6ª Semana
6. Cristalografía	Clases Teóricas	3,5	1	7ª Semana	8ª Semana
7. Defectos y crecimiento cristalino	Clases Teóricas	4,0	1	9ª Semana	10ª Semana
<i>Crecimiento cristalino / Empaquetados</i>	Clases Prácticas	1,5	2	10ª Semana	10ª Semana
8. Origen y estructura de la Tierra. Ambientes geológicos	Clases Teóricas	2,5	1	11ª Semana	11ª Semana
<i>Estructuras</i>	Clases Prácticas	3,0	2	11ª Semana	12ª Semana
9. Principales minerales silicatados formadores de rocas	Clases Teóricas	2,5	1	12ª Semana	12ª Semana
10. Principales minerales no silicatados formadores de rocas	Clases Teóricas	2,5	1	13ª Semana	13ª Semana

<i>Exposición del trabajo en grupo</i>	Clases Prácticas	1,5	2	13ª Semana	13ª Semana
11. Recursos minerales	Clases Teóricas	1,5	1	14ª Semana	14ª Semana
12. Explotación de los recursos geológicos: necesidades y consecuencias	Clases Teóricas	1,0	1	14ª Semana	14ª Semana
<i>Reconocimiento de visu de minerales</i>	Clases Prácticas	1,5	2	14ª Semana	14ª Semana

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	Exposición de conceptos teóricos.	- Toma de apuntes. - Formulación de preguntas y dudas.	Calificación de las respuestas (planteamiento y resultado) realizadas por escrito para la resolución de conceptos teóricos y teórico-prácticos.	35	47,5	82,5	
Clases prácticas	CG2; CG3; CG7 CE35; CE36; CE37 CT3; CT4	Aplicación de los conceptos teóricos a la resolución de ejercicios y problemas.	Realización de ejercicios y problemas.	Calificación de las respuestas (planteamiento y resultado) para la resolución de ejercicios prácticos y problemas numéricos.	15	22,5	37,5	
Actividades dirigidas: 1.Trabajo en grupo 2.Reconocimiento de minerales de “visu”	CG2 CE35; CE36; CE37 CT1; CT2; CT3; CT4; CT11	- Elaboración y propuesta de trabajos. - Organización de los trabajos en grupo. - Programación e impartición de las prácticas de identificación mineral. - Programación de visitas.	- Elaboración y exposición del Trabajo en grupo. - Realización de las prácticas de identificación mineral. - Realización de visitas.	- Revisión y valoración del trabajo. - Prueba de conocimiento de “visu” de minerales y rocas.	3	4,5	4,5	15%
Seminarios	CG2 CE35; CE36; CE37 CT1; CT2; CT3; CT4; CT11	Propuesta de resolución de ejercicios, cuestionarios y problemas	Resolución de ejercicios, cuestionarios y problemas	Entrega de los ejercicios y problemas propuestos.	0	4,5	7,5	15%

Exámenes	CG2 CE35; CE36; CE37 CT3; CT4	Propuesta, vigilancia y corrección del examen. Evaluación del alumno.	Preparación y realización del examen.	Corrección y valoración de los exámenes.	7	15,5	22,5	70%
P: Presenciales; NP: no presenciales (trabajo autónomo); C: calificación								

