



**GRADO EN GEOLOGÍA**  
**GUÍA PARA EL ALUMNADO DE 3º CURSO**  
**CURSO ACADÉMICO 2021-2022**

## Tabla de contenido

<b>1. - Información del Grado en Geología .....</b>	<b>3</b>
Presentación .....	3
Competencias de la titulación .....	3
Estructura de los estudios de Grado.....	3
Las asignaturas del tercer curso.....	4
Tipos de actividades a realizar.....	4
Trabajo de Fin de Grado .....	4
Movilidad .....	5
Prácticas académicas externas .....	5
Tutorías académicas.....	5
Plan de Acción Tutorial (PAT).....	5
Coordinación.....	6
Otra información de interés.....	6
<b>2.- Información específica para el grupo de Castellano.....</b>	<b>7</b>
Asignación de estudiantes a grupos docentes .....	7
Calendario, horario y exámenes.....	7
Profesorado .....	7
<b>3.- Información sobre las asignaturas de tercer curso .....</b>	<b>7</b>

---

# 1. - Información del Grado en Geología

---

## Presentación

La Geología es la ciencia que estudia la Tierra en su conjunto, su composición, estructura, origen, así como los fenómenos de toda índole que han tenido lugar en el pasado o que se producen en la actualidad, a partir de la información que éstos han dejado grabada en las rocas. Los geólogos/as recopilan e interpretan información de la superficie terrestre y del subsuelo, que permiten establecer la historia pasada del planeta, sus cambios previsibles, así como su relación con el resto del sistema solar. El conocimiento básico del funcionamiento del planeta en el que vivimos y del que extraemos todos los recursos necesarios para la vida, excepto los procedentes del Sol, justifica sobradamente la necesidad de que haya geólogos que transmitan el conocimiento geológico a la sociedad.

## Competencias de la titulación

El titulado/a en Geología deberá tener conocimientos básicos y específicos propios de esta materia con otros de carácter transversal, relacionados con la formación integral de la persona, que le capacitarán para una adecuada integración en los diferentes sectores de la actividad laboral: investigación, administraciones, enseñanza y trabajo en la empresa.

Cursar esta titulación te capacitará para las siguientes competencias generales de la titulación:

- Adquirir una visión espacial y temporal de los procesos geológicos y sus efectos (minerales, rocas, fósiles, estructuras, relieves...) en el planeta
- Conocer y comprender los procesos medioambientales actuales y los posibles riesgos asociados, así como la necesidad tanto de explotar, como de conservar los recursos de la Tierra
- Elaborar modelos del subsuelo a partir de datos de superficie y geofísicos
- Obtener, procesar, analizar e interpretar datos y observaciones de campo y de laboratorio con las técnicas e instrumentos apropiados y documentar los resultados de manera adecuada en informes o cuaderno de campo
- Ser capaz de definir y poner en marcha una estrategia para resolver un problema geológico y escribir el correspondiente informe
- Ser capaz de transmitir información geológica, tanto por escrito como de forma oral, a un público especializado o no
- Saber aplicar los conocimientos geológicos para explorar, evaluar, extraer y gestionar los recursos naturales, conforme a la demanda social y de manera sostenible
- Utilizar el conocimiento de los procesos y materiales geológicos en los campos profesionales reconocidos por ley como ámbitos de actividad de los geólogos
- Poseer experiencia de campo en ámbitos geológicos variados en cuanto a rocas, estructuras, paisajes y otros elementos naturales

Asimismo, también te capacitará para las siguientes competencias transversales:

- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de resolución de problemas
- Capacidad de búsqueda y gestión de la información
- Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica
- Aprendizaje y trabajo autónomo y creativo
- Capacidad de llevar a cabo trabajo en equipos
- Capacidad de organización, planificación y administración del tiempo

## Estructura de los estudios de Grado

El Grado en Geología está constituido por 4 cursos. El primero de ellos (60 ECTS) estará dedicado a las asignaturas básicas para la formación del geólogo, provenientes tanto de la Geología como del resto de las Ciencias (Física, Química, Matemáticas y Biología). Los cursos 2º y 3º (120 ECTS) estarán constituidos exclusivamente por asignaturas obligatorias de carácter geológico. Por último, el 4º curso estará dedicado, durante el primer cuatrimestre, exclusivamente a las materias optativas (30 ECTS) que se agrupan en 2 "minor": Geología Fundamental y Geología Aplicada. El segundo cuatrimestre de este último curso estará dedicado, tanto a finalizar las materias obligatorias (18 ECTS), como a la realización de un trabajo inédito de Fin de Grado dirigido por un profesor (12 ECTS).

El Grado en Geología ha sido estructurado en 8 módulos diferentes que contienen las asignaturas básicas, obligatorias, optativas y el trabajo de fin de grado. En primer lugar, un módulo de "Bases para la Geología" (60 ECTS), que contiene las asignaturas básicas para la formación del geólogo, provenientes tanto de la Geología como del resto de las Ciencias (Física, Química, Matemáticas y Biología) y que será impartido exclusivamente en primer curso. Por otra parte, un módulo de "Materiales geológicos" (21 ECTS), constituido por materias de carácter cristalográfico y mineralógico. A continuación, un módulo de "Geología Interna" (30 ECTS), formado por asignatura de carácter petrológico, tectónico y estructural. Además, un módulo de "Geología Externa" (48 ECTS), integrado por asignaturas de carácter sedimentológico, estratigráfico, paleontológico y geomorfológico. Igualmente, un módulo de "Aspectos Globales de Geología" (30 ECTS), compuesto fundamentalmente por asignaturas de carácter geoquímico, geofísico y cartográfico. Asimismo, un módulo de "Geología económica" (54 ECTS), integrado por asignaturas de carácter esencialmente geotécnico, hidrogeológico y de recursos (energéticos e industriales). También un módulo de "Trabajo de Campo" (15 ECTS), formado por actividades de cartografía y campamento multidisciplinar.

Por último, el módulo de "Trabajo de Fin de Grado" corresponde a la realización de un trabajo de investigación inédito y dirigido, dentro de cualquier temática geológica. En el conjunto del grado, los estudiantes realizarán alrededor de 45 ECTS de trabajos de campo.

#### Distribución de la carga lectiva (nº de créditos ECTS) por cursos

Año	Asignaturas Básicas Rama	Asignaturas Básicas otras ramas	Trabajo Fin Grado	Asignaturas Obligatorias	Asignaturas Optativas	TOTAL
1º	54	6				60
2º				60		60
3º				60		60
4º			12	18	30	60
<b>Total</b>	<b>54</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>138</b>	<b>30</b>	<b>240</b>

## Las asignaturas del tercer curso

Distribución temporal de las asignaturas y carga docente:

Asignaturas	Duración	Créditos
Geoquímica	Cuatrimestre 1	6
Bioestratigrafía y Paleoecología	Cuatrimestre 1	6
Petrología Ígnea	Cuatrimestre 1	6
Geotecnia	Cuatrimestre 1	6
Petrología Sedimentaria	Cuatrimestre 1	6
Petrología Metamórfica	Cuatrimestre 2	6
Yacimientos minerales y Rocas Industriales	Cuatrimestre 2	9
Hidrogeología	Cuatrimestre 2	9
Campamento multidisciplinar	Cuatrimestre 1+2	6

## Tipos de actividades a realizar

En los estudios del Grado de Geología se utilizarán como tipologías docentes las clases magistrales (M), las prácticas de aula (GA), las prácticas de ordenador (GO) y las prácticas de campo (GCA). Los porcentajes de cada una de estas actividades varían según los objetivos planteados en las diferentes asignaturas, si bien las prácticas de campo ocupan un importante porcentaje del total de la docencia.

## Trabajo de Fin de Grado

El Trabajo Fin de Grado (TFG) supone la realización por parte de cada estudiante y de forma individual de un proyecto, memoria o estudio original bajo la supervisión de uno o más directores o directoras, en el que se integren y desarrollen los contenidos formativos recibidos, capacidades, competencias y habilidades adquiridas durante el periodo de docencia del Grado.

En la Normativa sobre la elaboración y defensa del TFG de la FCT-ZTF se detallan las fases del TFG y los requisitos a cumplir para que un/a estudiante comience a elaborar su TFG. Las fechas importantes para el curso 2021/22 son las siguientes:

**Preinscripción (14-16 julio de 2021, ambos inclusive):** preinscripción mediante formulario online: [https://www.ehu.eus/es/web/ztf-fct/tfg\\_aurreinskripzioa](https://www.ehu.eus/es/web/ztf-fct/tfg_aurreinskripzioa)

**Inscripción:** para poder inscribir el TFG, el máximo de créditos pendientes para finalizar el grado es de 72 (60 créditos de cuarto curso más 12 pendientes de cursos anteriores). Dos vías:

- o **1-10 septiembre de 2021** (ambos inclusive): las profesoras y profesores inscriben los **trabajos acordados** con el alumnado, a la vez que registran la **oferta de trabajos no acordados** para su posterior selección por el alumnado.
- o **22-24 septiembre de 2021** (ambos inclusive): Selección en GAUR de temas por los y las estudiantes que **no** hayan **acordado** previamente un trabajo. Se podrán elegir del listado un máximo de cinco temas.

**Adjudicación (27 de septiembre-1 de octubre de 2021, ambos inclusive):** todos los temas de TFG son definitivamente adjudicados, tras lo cual, a él o la estudiante le llega un correo electrónico.

**Matriculación, entrega de la memoria y defensa:** la matrícula dará derecho a dos convocatorias oficiales de defensa en cada curso académico. Para la matriculación, se deben tener superados todos los créditos del Grado a excepción del TFG. Las fechas de matriculación y defensa para el curso 2021/22 serán:

Convocatoria	Matrícula y Entrega memoria	Defensa
Febrero	14-17 de febrero 2022	7-11 de marzo 2022
Junio	22-24 de junio 2022	13-15 de julio 2022
Agosto	22-26 de julio 2022	7-9 de septiembre 2022

**Más información sobre el TFG:** <https://www.ehu.es/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/trabajos-fin-grado>

**Normativa específica del Grado en Geología:**

[https://www.ehu.es/documents/19559/1482414/Geo\\_TFG\\_es\\_2021.pdf/bc99c402-6984-3976-0da6-d1884be1266a?t=1612448099570](https://www.ehu.es/documents/19559/1482414/Geo_TFG_es_2021.pdf/bc99c402-6984-3976-0da6-d1884be1266a?t=1612448099570)

## Movilidad

Es posible cursar un semestre o un curso académico en otra universidad en el marco de uno de los programas de intercambio en los que participa la Facultad. Los requisitos a cumplir y otra información de interés pueden consultarse en <https://www.ehu.es/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/programas-intercambio-alumnado>.

## Prácticas académicas externas

La realización de prácticas en entidades externas facilita la incorporación de los estudiantes al mundo laboral, proporcionando, además de conocimientos y competencias de contenido práctico, experiencia profesional. En el Grado en Geología es posible realizar prácticas académicas externas extracurriculares y, por lo tanto, son de carácter voluntario. Para poder realizarlas, se deberán haber superado 120 ECTS. Más información en:

<https://www.ehu.es/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/insercion-laboral>

## Tutorías académicas

La tutoría académica es un proceso que consiste básicamente en brindar asesoría y orientación académica a las y los estudiantes a través de un profesor o una profesora. Esta asesoría está encaminada a apoyar al alumnado en las materias que están cursando. A comienzo de cada cuatrimestre cada docente dará a conocer su horario de tutorías.

## Plan de Acción Tutorial (PAT)

El Plan de Acción Tutorial (PAT) tiene como objetivos favorecer la integración de las y los estudiantes en la vida universitaria y proporcionar orientación al alumnado durante toda su trayectoria académica.

Este servicio funcionará, básicamente, como un Servicio de Orientación del Grado en Geología (SOGG), de manera que el alumnado podrá vehicular sus consultas a través de la Coordinadora del Grado o de Curso, dirigiéndose a:

- a) **PREFERENTEMENTE** a la **Coordinadora del Grado:** Arantxa Bodego Aldasoro ([arantxa.bodego@ehu.es](mailto:arantxa.bodego@ehu.es), 946012562)
- b) La **Coordinadora de 1er Curso:** Ane García Artola ([ane.garcia@ehu.es](mailto:ane.garcia@ehu.es), 946015523)
- c) El **Coordinador de 2º Curso:** Jesús Ángel Uriarte Goti ([jesus.uriarte@ehu.es](mailto:jesus.uriarte@ehu.es), 946015404)
- d) La **Coordinadora de 3er Curso:** Arantza Aranburu Artano ([arantza.aranburu@ehu.es](mailto:arantza.aranburu@ehu.es), 946015393)
- e) El **Coordinador de 4º Curso:** Juan Ignacio Baceta Caballero ([juanignacio.baceta@ehu.es](mailto:juanignacio.baceta@ehu.es), 946012602)
- f)

Si algún alumno o alumna así lo desea, previo consenso entre ambas partes y comunicación a la Coordinadora del Grado, podrá solicitar que se le asigne un/a tutor/a permanente.

## Coordinación

La coordinación del Grado recae en la Comisión de Estudios de Grado (CEG). Esta realiza funciones de apoyo al desarrollo curricular, seguimiento, revisión y mejora del Grado. A la hora de redactar esta guía, la CEG del Grado en Geología está formada por:

Tipo	Coordinador/a	Datos de contacto
Grado	<b>Arantxa Bodego Aldasoro</b> Dpto. de Geología	<a href="mailto:arantxa.bodego@ehu.eus">arantxa.bodego@ehu.eus</a> 946012562 CD5.P1.3
1º curso PATi	<b>Ane García Artola</b> Dpto. de Geología	<a href="mailto:ane.garcia@ehu.eus">ane.garcia@ehu.eus</a> 946015523 CD5.P1.8
2º curso	<b>Jesús Ángel Uriarte Goti</b> Dpto. de Geología	<a href="mailto:jesus.uriarte@ehu.eus">jesus.uriarte@ehu.eus</a> 946015404 F3.P0.18
3º curso	<b>Arantza Aranburu Artano</b> Dpto. de Geología	<a href="mailto:arantza.aranburu@ehu.eus">arantza.aranburu@ehu.eus</a> 946015393 F3.S2.16
4º curso TFG	<b>Juan Ignacio Baceta Caballero</b> Dpto. de Geología	<a href="mailto:juanignacio.baceta@ehu.eus">juanignacio.baceta@ehu.eus</a> 946012602 CD5.P1.5

Se puede consultar información actualizada de la CEG del Grado en Geología en el siguiente enlace:

<https://www.ehu.eus/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/comisiones-grado#ComisionesdeEstudios5>

Además, para cada asignatura del Grado se ha nombrado un/a coordinador/a de asignatura que se encarga de coordinar el equipo docente que la imparte. La relación de coordinadores/as de asignaturas del Grado en Geología puede consultarse en el siguiente enlace:

<https://www.ehu.eus/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/coordinacion-asignaturas-geo>

## Otra información de interés

En algunas asignaturas del Grado, el equipo docente utiliza un aula virtual de apoyo a la docencia presencial. Estas aulas están en eGela (<https://egela.ehu.eus>). Para acceder a eGela hay que introducir el usuario LDAP, que se asigna a cada estudiante al realizar la matrícula como alumnado de nuevo ingreso. También se utiliza el usuario LDAP para acceder a GAUR, herramienta informática para la realización de trámites administrativos y la consulta de datos relativos a la vida académica del alumnado.

Cada estudiante matriculado en el Grado en Geología dispone de una cuenta de correo electrónico corporativa, cuya dirección y contraseña le fueron entregadas al realizar la matrícula como alumnado de nuevo ingreso. A esta cuenta de correo es donde se remiten todos los mensajes del profesorado, de eGela, del equipo decanal u otros estamentos universitarios. Es posible redirigir los mensajes que llegan a esta cuenta al correo personal. Más información en: [https://www.ehu.eus/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/bbc\\_alumnado](https://www.ehu.eus/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/bbc_alumnado) También dispone de un servicio de albergue de disco (<https://www.ehu.eus/es/group/ikt-tic/bildu>).

Ante cualquier duda o problema en la utilización del correo corporativo o en general de los servicios informáticos de la UPV/EHU, se recomienda contactar con CAU vía web <http://lagun.ehu.eus>, utilizando el usuario LDAP. Para más información sobre el CAU visitar: <http://www.ehu.eus/cau>.

El Servicio de Asesoramiento del Estudiante de la Facultad de Ciencia y Tecnología (SAECYT) asesora al estudiante y realiza los trámites necesarios para poder realizar prácticas en empresa o participar en un programa de intercambio. Se encuentra ubicado en la Secretaría de la Facultad. Más información sobre el SAECYT en <http://www.ehu.es/es/web/ztf-fct/atencion-estudiantes>

### Más Información sobre el Grado en Geología:

<https://www.ehu.eus/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/grado-geologia>

### Página web de la Facultad:

<https://www.ehu.eus/zientzia-teknologia-fakultatea>

---

## 2.- Información específica para el grupo de Castellano

---

### Asignación de estudiantes a grupos docentes

---

Durante las primeras semanas de clase se informará de la asignación de cada estudiante a los grupos docentes en las diferentes modalidades docentes para las que haya más de un grupo programado.

### Calendario, horario y exámenes

---

El calendario lectivo del Centro puede consultarse en la página web: <https://www.ehu.eus/es/web/ztf-fct/calendario>

El horario, con la correspondiente información sobre las aulas donde se impartirá cada actividad, así como el calendario oficial de exámenes, se publica y actualiza en la web de la Facultad. Pueden consultarse en: <https://www.ehu.eus/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/egutegia-ordutegiak>. Además, en el enlace anterior también pueden consultarse los tribunales de 5ª y 6ª convocatoria nombrados para las asignaturas del Grado.

Las prácticas de campo previstas en el tercer curso son las siguientes:

1º Cuatrimestre		
Semana	Día	Asignatura
2	24 septiembre	Geoquímica
3	1 octubre	Petrología Sedimentaria
4	4-8 octubre	Campo multidisciplinar (1)
5	15 octubre	Geotecnia
6	22 octubre	Petrología Ígnea
7	29 octubre	Petrología Ígnea
8	5 noviembre	Petrología Sedimentaria + Bioestratigrafía y Paleoecología
14	17 diciembre	Geotecnia

2º Cuatrimestre		
Semana	Día	Asignatura
21	11 marzo	Hidrogeología
23	25 marzo	Hidrogeología
25	8 abril	Hidrogeología
27	25-29 abril	Campo Multidisciplinar (2) + Petrología metamórfica (mañanas del 25 y 26)
29	9-13 mayo	Vacimientos minerales y Rocas industriales

### Profesorado

---

La información sobre el profesorado (datos de contacto, horas de tutoría) que imparte las asignaturas de este grupo puede consultarse en la web institucional del grado:

<https://www.ehu.eus/es/web/guest/grado-geologia/profesorado>

Para acceder a la información de un profesor/a en el enlace anterior, basta con pinchar en el nombre del profesor/a.

---

## 3.- Información sobre las asignaturas de tercer curso

---

Las asignaturas vienen ordenadas por orden alfabético. Debido a la situación de pandemia por la COVID-19, la metodología y el sistema de evaluación actualmente programados en las asignaturas puede sufrir variaciones.

**GUÍA DOCENTE**

2021/22

**Centro**

310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo**

Indiferente

**Plan**

GGEOLO30 - Grado en Geología

**Curso**

3er curso

**ASIGNATURA**

26794 - Bioestratigrafía y Paleoeología

**Créditos ECTS :** 6**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

Para sacar partido a esta asignatura es conveniente que se tenga aprobadas las asignaturas de segundo curso de Paleontología y Estratigrafía. Los conceptos de fósil, la distribución temporal de los principales grupos y su ecología son imprescindibles a la hora de realizar interpretaciones bioestratigráficas y paleoecológicas. En las asignaturas de Estratigrafía y de Paleontología se habrá desarrollado el concepto y el tipo de biozonas que se utilizan en bioestratigrafía. Estos conceptos serán desarrollados en profundidad. En esta asignatura se aprenderá a utilizar los fósiles como herramientas imprescindibles en el trabajo del geólogo/a a la hora de situar temporalmente las rocas y realizar la interpretación paleoecológica del momento en las que se depositaron los sedimentos que las formaron.

**COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA**

Competencias Transversales y Generales de la titulación

- G001. Capacidad de análisis y síntesis (nivel alto)
- G003. Capacidad de búsqueda y gestión de la información (nivel alto)
- G004. Aplicación de los conocimientos a la práctica (nivel medio)
- G006. Capacidad de llevar a cabo trabajo en equipo (nivel medio)
- G009. Comunicación oral y escrita en la lengua nativa (nivel alto)
- G012. Utilizar correctamente la terminología, nomenclatura, convenios y unidades en Geología (nivel alto)
- G013. Adquirir una visión espacial y temporal de los procesos geológicos y sus efectos (minerales, rocas, fósiles, estructuras, relieves, etc.) en el planeta (nivel medio)

Competencias Específicas

MO1GM1.1.

- Conocer la historia y las principales contribuciones en el establecimiento de la Bioestratigrafía (Paleontología Estratigráfica).
- Concepto de biozonación. Un breve recorrido sobre los eventos más significativos de la historia de la Vida y su contribución al establecimiento de los estratotipos.

MO4GM4.5.

- Identificación y análisis de algunos grupos fósiles de interés en la aplicación bioestratigráfica.
- Reconocer las principales biomicrofacies del Fanerozoico.

MO4GM4.4.

- Obtener una visión general de las distintas aplicaciones paleoecológicas con los fósiles.

MO1GM1.2.

- Conocer técnicas de tratamiento de muestras fósiles, incluyendo las morfométricas y el tratamiento estadístico de bases de datos paleontológicos.

MO4.GMA4.8.

- Observación en el campo de los fósiles más comunes para la datación de las rocas de los afloramientos estudiados y para la interpretación paleoecológica del momento en los que se depositaron los sedimentos que las formaron.

**CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS**

Introducción a la Bioestratigrafía. Historia de la Paleontología Estratigráfica: personajes más significativos. Concepto de Bioestratigrafía. Unidades bioestratigráficas y cronoestratigráficas. Principales tipos de biozonas y su utilidad. Historia de la Vida: extinciones. Principales eventos en la evolución del Precámbrico: la radiación Vendienne/Ediacariense. La evolución de los Metazoos y la diversificación de microfósiles en el Paleozoico. Algunos hitos de interés a lo largo del Mesozoico y Cenozoico. Concepto de extinción. Tipos de extinción. Principales extinciones masivas a lo largo del Fanerozoico. Probables causas de las extinciones y principales grupos afectados.

Utilidad de los eventos en Bioestratigrafía y su relación con los estratotipos. Interés de los eventos y su relación con la Bioestratigrafía. La Tabla de Tiempos Geológicos y la revisión de los límites entre pisos. Establecimiento de los GSSP "Global Stratotype Section and Point": criterios utilizados. Estratotipos propuestos y/o establecidos en la Cuenca Vasco-Cantábrica.

Principales grupos fósiles en Bioestratigrafía. Rasgos morfológicos más significativos en relación a la evolución y principales momentos en la diversificación y/o extinción de los Trilobites, Graptolites, Ammonoideos, Foraminíferos



planctónicos y Macroforaminíferos.

Biomicrofacies: aplicaciones. Microestructuras esqueléticas. Criterios de diferenciación en lámina delgada, Paleoeología y distribución bioestratigráfica de los grupos fósiles más característicos. Biomicrofacies del Paleozoico. Arqueociátidos y Estromatopóridos. Briozoos. Braquiópodos: Equinodermos. Trilobites. Ostrácodos. Fusulínidos. Biomicrofacies del Mesozoico. Ambientes pelágicos: Calpionélidos y Globotruncánidos. Ambientes de plataforma. Los macroforaminíferos: Orbitolinidos, Miliólidos, Alveolínidos, Orbitolítidos. Lamelibranquios, Gasterópodos y Cefalópodos. Biomicrofacies del Cenozoico. Plataforma: Nummulítidos y Orbitoídidos. Algas calcáreas. Clorofíceas (Codiáceas y Dasycladáceas). Charofíceas, su interés en sedimentos continentales. Algas Rodofíceas (Coralináceas, Melobesiáceas, Solenoporáceas). Asociaciones pelágicas: Globigerinidae. Reconocimiento en lámina delgada de los Vertebrados.

Paleoeología, conceptos básicos. Metodología: Teoría Ecológica y análisis de modelos. Funciones de Transferencia. Obtención y procesamiento de bases de datos. Análisis Multivariantes. Riqueza individual y Diversidad específica. Indicadores bióticos y biogeoquímicos del cambio ambiental.

Paleoceanografía. Modelos oceanográficos actuales: el Océano Atlántico y el Ártico. Dinámica oceánica; masas de agua y distribución de los microorganismos. Las barreras ecológicas en el océano: la Termoclina y la Zona de Oxígeno Mínimo. Indicadores paleobiológicos del medio marino. Interpretación paleoceanográfica de materiales del Cretácico y del Cenozoico. Paleolimnología. Modelos lacustres actuales y distribución de los organismos. Análisis geoquímicos con ostrácodos, gasterópodos y charofíceas. Interés paleohidrológico. Ejemplos de estudios paleolimnológicos del Neógeno. Análisis paleoclimático basado en los fósiles. Paleoclimatología, fundamentos básicos. Indicadores biológicos de cambio climático hasta la escala del milenio. Bioindicadores de cambios eustáticos. Integración de datos paleoambientales.

## METODOLOGÍA

Clase teórica: Básicamente mediante clases magistrales.

Trabajos: Elaboración de informe y presentación oral del trabajo en equipo desarrollado a lo largo del curso.

Trabajo de laboratorio: Estudio mediante microscopio estereoscópico (fósiles) y de luz transmitida (láminas delgadas) de los diferentes grupos. Reconocimiento de los grupos estudiados. Interpretación bioestratigráfica y paleoecológica.

Salida de campo: Reconocimiento del contexto geológico de los materiales a estudiar en esta asignatura. Recogida de muestras interesantes para el desarrollo de las clases prácticas de laboratorio.

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	35			15	5				5
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	52,5			22,5	7,5				7,5

**Leyenda:** M: Magistral S: Seminario GA: P. de Aula  
GL: P. Laboratorio GO: P. Ordenador GCL: P. Clínicas  
TA: Taller TI: Taller Ind. GCA: P. de Campo

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 80%
- Trabajos en equipo (resolución de problemas, diseño de proyectos) 15%
- Exposición de trabajos, lecturas... 5%

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN: (procedimiento de evaluación final: BOPV 13-03-2017, Artículo 8. 2b).

Examen escrito (80%): teoría (60%), prácticas (20%)

Trabajo en equipo (15%) y presentación oral del mismo al final del curso (5%)

Protocolo para renunciar a la evaluación continua (artículos 8.3 y 12.2 de la normativa de evaluación).

"Artículo 8.3: En todo caso el alumnado tendrá derecho a ser evaluado mediante el sistema de evaluación final, independientemente de que haya participado o no en el sistema de evaluación continua. Para ello, el alumnado deberá presentar por escrito al profesorado responsable de la asignatura la renuncia a la evaluación continua, para lo que dispondrán de un plazo de 9 semanas para las asignaturas cuatrimestrales y de 18 semanas para las anuales, a contar desde el comienzo del cuatrimestre o curso respectivamente, de acuerdo con el calendario académico del centro. La guía docente de la asignatura podrá establecer un plazo mayor."

"Artículo 12.2: En el caso de evaluación continua, si el peso de la prueba final es superior al 40% de la calificación de la asignatura, bastará con no presentarse a dicha prueba final para que la calificación final de la asignatura sea no presentado o no presentada. En caso contrario, si el peso de la prueba final es igual o inferior al 40% de la calificación de

la asignatura, el alumnado podrá renunciar a la convocatoria en un plazo que, como mínimo, será hasta un mes antes de la fecha de finalización del período docente de la asignatura correspondiente. Esta renuncia deberá presentarse por escrito ante el profesorado responsable de la asignatura."

En las pruebas de evaluación se aplicará el "Protocolo sobre ética académica y prevención de las prácticas deshonestas y fraudulentas en las pruebas de evaluación y en los trabajos académicos en la UPV/EHU".

Notificación: En el caso de que las condiciones sanitarias impidan la realización de la evaluación en los términos descritos con anterioridad, para todo o parte del alumnado matriculado en la asignatura, se atenderán las directrices emitidas por el Rectorado sobre la evaluación en el momento de realizarla.

#### **CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA**

En la convocatoria extraordinaria se aplicará el procedimiento de evaluación final (BOPV 13-03-2017, Artículo 9.2).

En las pruebas de evaluación se aplicará el "Protocolo sobre ética académica y prevención de las prácticas deshonestas y fraudulentas en las pruebas de evaluación y en los trabajos académicos en la UPV/EHU".

Notificación: En el caso de que las condiciones sanitarias impidan la realización de la evaluación en los términos descritos con anterioridad, para todo o parte del alumnado matriculado en la asignatura, se atenderán las directrices emitidas por el Rectorado sobre la evaluación en el momento de realizarla.

#### **MATERIALES DE USO OBLIGATORIO**

#### **BIBLIOGRAFÍA**

##### **Bibliografía básica**

- BRIGGS, E. G. & CROWTHER, P. R. (eds.) 2001. Palaeobiology II. Blackwell Science. London.
- BENTON, M. & HARPER, D. A., 2020. Introduction to Paleobiology and the Fossil Record. Wiley-Blackwell, Oxford, 642 pp.
- BOTTJER, D.J. 2016. Paleoecology: Past, Present, and Future. ISBN: 9781118455869. Online ISBN: 9781118455838
- FLUGEL, E. 2004, 2010. Microfacies Analysis of Limestones. Springer-Verlag, Berlin.
- HAQ, B.U. & BOERSMA, A. (eds.) 1998. Introduction to Marine Micropaleontology. Elsevier, New York, 376 pp.
- LIPPS, J. H. (ed.) 1993. Fossil prokaryotes and protists. Blackwell Scientific Publications. Cambridge.
- MARTINEZ CHACON, PASCUAL RIVAS (eds.) 2009. Paleontología de Invertebrados. Servicio Publicaciones Universidad Oviedo. 524 pp.
- MOLINA, E. (Ed.) 2004-2017. Micropaleontología. Colección Textos Docentes. Prensas Universitarias de Zaragoza. Zaragoza.
- WALLISER, O. H. (ed.) 1995. Global events and event stratigraphy in the Phanerozoic. Springer. Berlin.

##### **Bibliografía de profundización**

- CRONIN, T.M. 2009. Paleoclimates. Understanding Climate Change Past and Present. Columbia University Press, New York. 441 pp.
- HOLMES, J.A. & CHIVAS, A.R. (eds) 2002. The Ostracoda applications in Quaternary research. Geophysical Mon. 131, American Geophysical Union.
- HAMMER, O., Harper, D. & Ryan, P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Palaeontologia Electronica, 4 (1), 9 pp. (<http://palaeo-electronica.org>).
- HOROWITZ, A. S. & POTTER, P.E. 1971. Introductory Petrography of Fossils. Springer-Verlag, Berlin, 96 pp.
- URIARTE CANTOLLA, A. 2003. Historia del Clima de la Tierra. Servicio Central Publicaciones Gobierno Vasco. 306 pp.

##### **Revistas**

- Spanish Journal of Palaeontology  
Journal of Foraminiferal Research  
Journal of Micropalaeontology  
Lethaia  
Micropaleontology

##### **Direcciones de internet de interés**

- International Palaeontological Association: [//ipa.geo.ku.edu/lethaia.html](http://ipa.geo.ku.edu/lethaia.html)  
Cushman Foundation: [//www.cushmanfoundation.org/](http://www.cushmanfoundation.org/)  
Micropaleontology Press: [//micropress.org/](http://micropress.org/)  
Micropalaeontological Society: [//www.tmsoc.org/](http://www.tmsoc.org/)

#### **OBSERVACIONES**

**GUÍA DOCENTE**

2021/22

**Centro**

310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo**

Indiferente

**Plan**

GGEOLO30 - Grado en Geología

**Curso**

3er curso

**ASIGNATURA**

26796 - Campamento Multidisciplinar

**Créditos ECTS :** 6**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

Esta asignatura consiste en la realización de dos campamentos. El primero de ellos se efectúa a principios del curso, y se localiza en una cuenca donde los materiales aflorantes son esencialmente sedimentarios y están afectados por las estructuras tectónicas del ciclo alpino. En él se ejercitan las técnicas de campo adecuadas para la identificación, interpretación, descripción y representación gráfica de los procesos sedimentarios, paleontológicos, estratigráficos, tectónicos y geomorfológicos ocurridos durante la evolución de la cuenca. Para su correcto seguimiento es totalmente recomendable que se hayan cursado las asignaturas: Paleontología, Geología Estructural, Sedimentología, Geomorfología, Estratigrafía, Cartografía Geológica y Tectónica (de segundo curso) que son las que tienen mayor vinculación con los temas tratados en este campamento. Así mismo es conveniente estar cursando la asignatura de Petrología Sedimentaria (3º curso, primer cuatrimestre). El segundo campamento se realiza hacia finales del curso y se localiza en una zona donde los materiales aflorantes esencialmente son de naturaleza ígnea (plutónica y volcánica) y metamórfica, y presentan deformaciones tectónicas. En él se ejercita el método y las técnicas de campo adecuadas para la identificación, descripción, interpretación y representación de los procesos ígneos, metamórficos y tectónicos. Para su correcto seguimiento es totalmente recomendable que se hayan cursado las asignaturas: Mineralogía (2º curso), Petrología Ígnea y Petrología Metamórfica, de tercer curso, que son las disciplinas más relacionadas, junto con otras de segundo curso citadas anteriormente, con los temas tratados en este campamento.

La asignatura está íntimamente vinculada con el ejercicio profesional de la Geología que conlleve trabajos específicos de campo, tanto en centros de investigación y docencia, como especialmente en empresas geológicas dedicadas a la cartografía geológica, prospección de recursos naturales, geotecnia y obras de ingeniería civil, riesgos naturales y planificación medio-ambiental.

**COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA**

Competencias transversales:

CT2. Capacidad de aprendizaje

CT3. Trabajo en equipo

CT5. Capacidad comunicativa

Competencias Específicas:

GM7.3 y GM7.2 Elaborar mapas, diagramas e informes geológicos a partir de datos de campo.

Objetivos (RESULTADOS DE APRENDIZAJE):

Instruir a los estudiantes en los trabajos geológicos sobre el terreno, incluyendo: reconocimiento in situ de los distintos materiales y sucesiones geológicas, rasgos estructurales y texturales de estos materiales, estructuras de deformación a distintas escalas, rasgos geomorfológicos y topográficos, para que puedan hacer una interpretación acerca de la historia geológica del territorio.

Competencias Específicas:

M07GM7.2 - Interpretar mapas geológicos

M07GM7.3 - Elaborar mapas geológicos a partir de datos de campo

Competencias Transversales:

G001 Capacidad de análisis y síntesis

G004 - Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica

G006 - Capacidad de llevar a cabo trabajo en equipos

G007 - Capacidad de organización, planificación y administración del tiempo

Competencias Generales Titulación:

G015 - Llevar a cabo el trabajo de campo y laboratorio de manera responsable y segura

G017 - Obtener, procesar, analizar e interpretar datos y observaciones de campo y de laboratorio con las técnicas e instrumentos apropiados y documentar los resultados de manera adecuada en informes o cuaderno de campo

G018 - Ser capaz de definir e implementar una estrategia para resolver un problema geológico y generar el correspondiente informe

G022 - Poseer experiencia de campo en ámbitos geológicos variados en cuanto a rocas, estructuras, paisajes y otros elementos naturales

**RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

- Procesar, interpretar y presentar datos de campo usando técnicas cualitativas y cuantitativas, así como los programas informáticos adecuados.
- Utilizar sistemas de información geográfica aplicados a la geología.
- Planificar y llevar a cabo la selección y recogida de muestras geológicas apropiadas.
- Realizar e interpretar mapas geológicos y otros modos de representación de la información geológica (columnas, paneles de correlación, cortes geológicos, etc.).

## CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

Campamento 1.- Afloramientos de rocas sedimentarias.  
Campamento 2.- Afloramientos de rocas ígneas y metamórficas.

Breve descripción de contenidos:

Se desarrollarán 12 jornadas de Campo distribuidas en dos Campamentos multidisciplinares, uno a desarrollar en zonas de rocas sedimentarias y el otro donde afloren mayoritariamente rocas ígneas y metamórficas.

El campamento en rocas sedimentarias estará destinado a realizar e interpretar series estratigráficas locales, correlacionar dichas series y realizar diagramas de correlación lito y cronoestratigráficos, análisis de las estructuras tectónicas sinsedimentarias, así como estudios de las facies y microfacies que permitan establecer la evolución de la cuenca sedimentaria en la zona de estudio. Estudio de las estructuras tectónicas de las etapas de deformación y de las características morfológicas (relieve) y su relación con la litología y estructuras tectónicas.

El campamento en rocas ígneas y metamórficas estará destinado al reconocimiento y análisis de las rocas y de las estructuras geológicas que nos permitan establecer la historia geológica de los terrenos estudiados. Se abordará el estudio de 1) terrenos formados por rocas de metamorfismo regional metamorizados durante la orogenia Hercínica y afectados por una deformación poliorogénica (Hercínica-Alpina), 2) un plutón granítico post-colisional (post-Hercínico), su aureola metamórfica y el complejo filoniano asociado.

## METODOLOGÍA

El planteamiento y desarrollo metodológico de la asignatura comprende las siguientes labores distribuidas en el tiempo. Previamente al desarrollo de cada campamento se realiza un seminario con los alumnos en el que se exponen: las características geológicas de la zona de trabajo, los objetivos a alcanzar, temporalización, métodos de trabajo, seguimiento y sistema de evaluación concreto y se le entrega a cada alumno una guía de campo.

Durante la realización de ambos campamentos se efectúan sucesivos itinerarios y trabajos de campo dirigidos por los profesores, o por grupos de alumnos, que son revisados y discutidos seguidamente. De cada campamento se realiza un examen de campo o de lo trabajado en campo. Finalmente se tiene que realizar un Informe de cada uno de los campamentos, con todos los tópicos, técnicas, itinerarios estudiados y conclusiones alcanzadas, que será corregido, evaluado y discutido con el alumno o alumna.

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial		5							55
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a		7,5							82,5

**Leyenda:** M: Magistral S: Seminario GA: P. de Aula  
GL: P. Laboratorio GO: P. Ordenador GCL: P. Clínicas  
TA: Taller TI: Taller Ind. GCA: P. de Campo

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Las particularidades de los 2 campamentos justifican las diferencias en los criterios de evaluación a utilizar en cada uno de ellos.

Campamento 1:

- Examen de campo al final del campamento (25%)
- Informe escrito y/o presentación oral (45%)
- Examen de aula sobre asuntos tratados en el campamento (30%)

Campamento 2:

- Examen de campo al final del campamento (33%)
- Informe escrito individual (33%)
- Examen de aula sobre asuntos tratados en el campamento (33%)

En caso de circunstancias especiales o cambios obligados en el desarrollo de los dos campamentos que contempla la

asignatura, por condiciones meteorológicas adversas, imprevistos en la logística o alerta sanitaria (Covid-19), los profesores se reservan la posibilidad de modificar o adaptar el método de evaluación específico de cada campamento y del conjunto de la asignatura a tales circunstancias sobrevenidas. Estas modificaciones se adaptarían a las directrices que establece la UPV-EHU para tales efectos y serán comunicada a los alumnos/as en tiempo y forma mediante las vías de comunicación habituales (e-mail, E-Gela).

100%

#### **CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA**

Para superar la asignatura en evaluación continua es necesario:

- Asistir a los dos campamentos de los que consta la asignatura.
- Obtener al menos un 40% en el cómputo de pruebas-trabajos planteados para cada uno de los campamentos.

En caso de imposibilidad por causa justificada para asistir a alguno de los campamentos, la evaluación del alumno/a para dicha parte se acogerá a los criterios utilizados para el modelo de evaluación final.

Para renunciar a la asignatura será suficiente no presentarse a las diferentes pruebas-ejercicios planteados para el primer campamento (Aplicación de la normativa vigente, Capítulo II, Artículo 12, Apartado 3).

**RENUNCIA A LA EVALUACIÓN CONTÍNUA:** Si un alumno/a desea renunciar a la evaluación continua para acogerse a la evaluación final, debe comunicarlo mediante escrito expreso a los profesores responsables del primer campamento al menos con una semana de antelación a la fecha del mismo. Ver normativa de la UPV/EHU (BOPV, 13 marzo 2017, nº 50, artículo 8.3.).

En el sistema de evaluación final, la calificación se obtendrá de la realización de una prueba sobre el terreno con varios ejercicios sobre áreas/secciones afines a cada uno de los dos campamentos. La calificación de dichas pruebas se obtendrá a partir de los siguientes porcentajes:

Examen práctico: 70%

Trabajo escrito: 30%

En todas las pruebas de evaluación se aplicará el "Protocolo sobre ética académica y prevención de las prácticas deshonestas o fraudulentas en las pruebas de evaluación y en los trabajos académicos en la UPV/EHU".

En el caso de que las condiciones sanitarias impidan la realización de una evaluación presencial, se activará una evaluación no presencial de la que será informado el alumnado puntualmente.

#### **CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA**

Los alumnos que se presenten a la convocatoria extraordinaria en modalidad de evaluación continua tendrán que superar un examen teórico/práctico sobre los conceptos geológicos tratados durante los dos campamentos.

De forma opcional podrán presentar a revisión una versión mejorada de los trabajos escritos para poder subir la nota correspondiente a los mismos. Si no lo presentan se utilizará la nota de los trabajos entregados previamente, en las fechas acordadas tras la realización de los dos campamentos.

En esta convocatoria la nota final se obtendrá a partir de los siguientes porcentajes:

Examen teórico-práctico: 70%

Trabajo escrito: 30%

En el sistema de evaluación final y de forma similar a la convocatoria ordinaria, la calificación se obtendrá de la realización de una prueba sobre el terreno con varios ejercicios sobre áreas/secciones afines a cada uno de los dos campamentos. La calificación de dichas pruebas se obtendrá a partir de los siguientes porcentajes:

Examen práctico: 70%

Trabajo escrito: 30%

En el caso de que las condiciones sanitarias impidan la realización de una evaluación presencial, se activará una evaluación no presencial de la que será informado el alumnado puntualmente.

#### **MATERIALES DE USO OBLIGATORIO**

Brújula geológica, lupa, martillo geológico, mapas geológicos y material fotográfico.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

##### **Bibliografía básica**

BEVIER, M.L. (2005). Introduction to Field Geology. McGraw-Hill Ryerson Higher Education; Canadian edition

COE, A.L. (Ed) (2010): Geological field techniques. Wiley-Blackwell, 323 pp.

FRY, N. (1984): The Field Description of Metamorphic Rocks. Open University Press, Glasgow, 110 pp

GIBBONS, W. & MORENO, M.T. (eds)(2002): The Geology of Spain. Geological Society, London.

MALEY, T.S. (1994). Field Geology Illustrated. Gem Guides Book Company.

PASSCHIER, C.W. y TROUW, R.A.J. (1996): Microtectonics. Springer Verlag. Berlín Heidelberg, New York, 289 pp.

PASSCHIER, C.W., MYERS, J.S. y KRÖNER, A. (1990): Field geology of High-Grade Gneiss Terrains. Springer Verlag.

Berlín Heidelberg, New York, 150 pp.

POZO RODRÍGUEZ, M., González Yélamos, J. Y Giner Robles, J. (2004). Geología Práctica. Introducción al Reconocimiento de Materiales y Análisis de Mapas. Ed. Pearson Prentice Hall. 304 pp

SPENCER E.W. (1993). Geologic maps: a practical guide to te interpretation and preparation of geologic maps. Macmillan Publishing Company, New York, 147 pp.

THORPE, R. y BROWN, G. (1985): The field description of igneous rocks. John Wiley & Sons, 154 pp.

VERA, J.A. (editor) (2004): Geología de España. SGE-IGME, Madrid, 890 p.

WEIJERMARS, R. (1997): Structural geology and map interpretation. Alboran Science Publishing, Amsterdam, 378 pp.

#### **Bibliografía de profundización**

STOW, A.V. (2005). Sedimentary rocks in the field: a color guide. Elsevier.

TUCKER, M.E., 2003. Sedimentary Rocks in the Field. John Wiley and Sons, Chichester

#### **Revistas**

#### **Direcciones de internet de interés**

#### **OBSERVACIONES**

Se insiste en la necesidad de haber cursado las asignaturas de 2º curso: Paleontología, Geología Estructural, Sedimentología, Geomorfología, Estratigrafía, Cartografía Geológica y Tectónica, previamente a la realización del primer campamento, para poder realizar un seguimiento y aprendizaje adecuados. Por las mismas razones deben haberse cursado las disciplinas de: Mineralogía (2º curso), Petrología Ígnea, Petrología Sedimentaria y Petrología Metamórfica, antes de la realización del segundo campamento.

**GUÍA DOCENTE**

2021/22

**Centro** 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GGEOLO30 - Grado en Geología**Curso** 3er curso**ASIGNATURA**

26792 - Geoquímica

**Créditos ECTS :** 6**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

En geoquímica se estudia la composición química de las sustancias naturales como minerales, rocas, aguas, aire y para poder describir y cuantificar los procesos que controlan la distribución de los elementos en diferentes partes de la litosfera, hidrosfera y atmosfera y de la Tierra en su globalidad.

En la actualidad la geoquímica es parte fundamental de numerosas ramas y disciplinas de la geología como por ejemplo: el estudio de la composición de la Tierra y la geología planetaria. La geología orgánica como las biogeociencias (Paleontología, Bioestratigrafía y Paleocología), la geología económica (Mineralogía, Yacimientos Minerales y Rocas Industriales, Mineralogía Analítica), las diferentes petrologías (Petrología Sedimentaria, Ignea y Metamórfica), el estudio de suelos, la hidrogeología, la geología medioambiental (Geología Ambiental y Riesgos Geológicos), oceanografía. Además forma parte de los estudios de cambio climático, oceanografía y química atmosférica.

Las salidas profesionales incluyen trabajos relacionados con el diseño de planes de exploración en la búsqueda de recursos, proveer de información geoquímica a otros geólogos como edad, naturaleza de los componentes de las rocas, suelos, u otros tipos de muestras, realizar mapas con información geoquímica, trabajos de recuperación medioambiental de suelos, y contaminación ambiental, geología forense, etc.

A lo largo del curso reflexionaremos sobre el problema muestral y evaluaremos como conocer los procesos genéticos de las rocas. De igual manera reflexionaremos sobre las diferentes técnicas analíticas, su interés, sus posibilidades y limitaciones y la preparación necesaria de las muestras.

Para entender la geoquímica son necesarios conocimientos de química, geología y mineralogía. Es preferible el haber cursado las asignaturas de los cursos anteriores (1º y 2º del grado de geología). En especial Mineralogía, Geología, Complementos de Geología así como estar matriculado en alguna de asignaturas de Petrología (sedimentaria, ígnea, metamórfica).

**COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA****COMPETENCIAS**

## Específicas:

MO5.GM5.1. Conocer los principios de la distribución general de los elementos en la Tierra y en el Sistema Solar  
MO5.GM5.2. Conocer las principales técnicas analíticas geoquímicas y sus aplicaciones

## Transversales:

G002 Capacidad de resolución de problemas  
G004 Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica

**RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

Al finalizar el curso, el alumno será capaz de:

- RA1.- Seleccionar la estrategia de muestreo adecuada en una campaña de exploración geoquímica.
- RA2.- Formular estrategias de análisis químico en función de la muestra y la finalidad.
- RA3.- Seleccionar los diagramas geoquímicos específicos para cada tipo de material analizado.
- RA4.- Describir y cuantificar la variación de los datos analíticos.
- RA5.- Relacionar los datos analíticos con los procesos geológicos.

**CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS**

Introducción Concepto de geoquímica. Importancia de la geoquímica en las Ciencias de la Tierra y en la Sociedad. El científico escéptico.

Elementos químicos en el Sistema Solar y en la Tierra. Distribución general de los elementos químicos en el Universo. Elementos y núclidos. Producción cósmica de los elementos. Elementos en el Sistema Solar: Evolución química de la Tierra

Distribución y reparto de los elementos. Balance de masas. Elementos mayoritarios y elementos traza. Distribución de los elementos traza durante procesos geológicos. Coeficientes de reparto. Las Tierras Raras. Representaciones gráficas. Los elementos químicos en Geología. Principales técnicas analíticas geoquímicas y sus aplicaciones.

Conceptos de geoquímica isotópica. Tipos de isótopos. Ley de la desintegración radiactiva. Sistemas de datación radioactiva. Isótopos estables. Fraccionación isotópica. Aplicaciones. Isótopos cosmogénicos e isótopos extintos

Química del agua Soluciones acuosas. Ciclo del agua. Agua presente y pasado

Química de la Tierra sólida Manto y Núcleo. Interacción Manto-Corteza. Corteza oceánica y corteza continental

Principios básicos de prospección geoquímica y sus aplicaciones

#### CONTENIDOS PRACTICOS EN LABORATORIO

Procesos de transformación de muestras geológicas en laboratorio: proceso de molienda, separación mineral, análisis químico.

#### CONTENIDOS PRACTICOS EN EL CAMPO

Estrategias de muestreo aplicados a algunos materiales geológicos

#### CONTENIDOS PRACTICOS DE ORDENADOR

Resolución de problemas geoquímicos

### METODOLOGÍA

Para poder lograr los resultados de aprendizaje la metodología a utilizar comprende: clases magistrales (modalidad docente M) se realizará en el aula que sea asignada al grupo. Durante el desarrollo de las mismas se utilizarán recursos visuales (transparencias, presentaciones en ordenador) y se abordarán ejemplos representativos prácticos tanto en clase magistral como en el aula de ordenadores (GO) así como ejercicios prácticos, vídeos y lecturas.

Las prácticas se realizarán en el laboratorio (GL) y campo (GCA) donde se fomentará el trabajo autónomo bajo la supervisión del profesorado.

Dado el carácter práctico de parte de la materia a tratar se recomienda que el alumnado mantenga una asistencia continuada a clase.

### TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	40			10	5				5
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	60			15	7,5				7,5

**Leyenda:** M: Magistral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

### HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 60%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 35%
- Asistencia a clase y participación activa y constructiva 5%

### CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN: Evaluación continua; evaluación final

- Pruebas escritas teórico-prácticas final: 60%
- Presentación y exposición oral de las diferentes actividades (ejercicios, trabajos, lecturas,...): 35%
- Asistencia a clase y participación activa - constructiva: 5%

(para superar la asignatura deberá de superar una nota de 4 en cada una de las partes)

EVALUACION Y RENUNCIA: NORMATIVA

La evaluación de la asignatura se realizará en concordancia a la Normativa Reguladora de la Evaluación del Alumnado de las Titulaciones de Grado de la UPV/EHU.



Ante cualquier caso de práctica deshonesto o fraudulenta se procederá aplicando lo dispuesto en el protocolo sobre ética académica y prevención de las prácticas deshonestas o fraudulentas en las pruebas de evaluación y en los trabajos académicos en la UPV/EHU.

En el caso de que las condiciones sanitarias impidan la realización de una evaluación presencial (para todo el alumnado o parte del alumnado), se activará una evaluación no presencial de la que será informado el alumnado puntualmente. Se atenderán las directrices emitidas por el Rectorado sobre la evaluación en el momento de realizarla.

#### **CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA**

La convocatoria extraordinaria podrá constar de una única prueba final, configurada de tal forma que comprenda el 100% de la Asignatura, (BOPV 50, 13 de marzo de 2017).

#### **EVALUACION Y RENUNCIA: NORMATIVA**

La evaluación de la asignatura se realizará en concordancia a la Normativa Reguladora de la Evaluación del Alumnado de las Titulaciones de Grado de la UPV/EHU.

Ante cualquier caso de práctica deshonesto o fraudulenta se procederá aplicando lo dispuesto en el protocolo sobre ética académica y prevención de las prácticas deshonestas o fraudulentas en las pruebas de evaluación y en los trabajos académicos en la UPV/EHU.

En el caso de que las condiciones sanitarias impidan la realización de una evaluación presencial, se activará una evaluación no presencial de la que será informado el alumnado puntualmente.

#### **MATERIALES DE USO OBLIGATORIO**

En clase de teoría como de prácticas de laboratorio se deberá llevar la tabla periódica y la calculadora.

Los alumnos deberán llevar su Equipo de Protección Individual (de propiedad, uso y mantenimiento privado). Al menos:

- Bata de laboratorio
- Calzado y ropa adecuada tanto en campo como en laboratorio
- Chaleco reflectante: en muestreos de campo
- Gafas protectoras tanto en campo como laboratorio

En caso de NO llevar este material NO tomarán parte en la práctica, con las consecuencias académicas que de ello pudieran derivarse

#### **BIBLIOGRAFÍA**

##### **Bibliografía básica**

Randive K. R. (2012) Elements of Geochemistry, Geochemical Exploration and Medical Geology

Rollinson, H. (1993) Using geochemical data: evaluation, presentation, interpretation. Longman Scientific & Technical. Harlow, Essex, England. 352 pp.

Levinson, A.A. (1980) Introduction to exploration geochemistry. Applied Publishing, Wilmette, Illinois.

##### **Bibliografía de profundización**

Albarede, F (2003) Geochemistry. An introduction, Cambridge U Press, 248 pp.

Gill, R. (1996) Chemical fundamentals of Geology. Chapman & Hall, Londres, 290 pp.

Rose, A. W ; Hawkes, H. E. & Webb, J. S. (1979) Geochemistry in mineral exploration. Academic Press, London.

Walther J. V. (2008) Essentials of Geochemistry, 2nd ed

Draver J. I. (1997) The Geochemistry of Natural Waters, 3era. Ed. Prentice Hall.

Eby, GN (2004) Principles of environmental Geochemistry Thompson Brooks/Cole- Thomson Learning. Pacific Grove 514 pp

De Vivo, B. Belkin, H.E. Lima A. (2008) Environmental geochemistry. Elsevier 429pp

Evams, A. M. (1995) Introduction to mineral exploration. Blackwell Science

William L. Barrett, Anthony M. Evans, Timothy Bell, and John Milsom (1995) Introduction to mineral exploration. 396pp

Faure, G. (1998) Principles and applications of geochemistry. Prentice Hall, New Jersey

Faure, G y Messing T. (2005) Isotopes, principles and applications. John Wiley & Sons, Nueva York, 897 pp.

Levinson, A.A. (1980) Introduction to exploration geochemistry. Applied Publishing, Wilmette, Illinois.

López Ruiz, J.(1987) La aplicación de los elementos traza en la génesis de rocas ígneas. Estudios Geológicos 42:239-

258. Corresponde a la traducción al castellano de varios artículos de Allègre y colaboradores.

Morton, A.C., Tood, S.P. y Haughton, P.D.W., Eds (1991) Developments in sedimentary provenance studies Geol. Soc. Sp. Publications, 57.

Ragland P.C. (1989) Basic analytical petrology. Oxford University Press, Oxford, 369 p

Richardson, S.M. y McSween, H.Y. Jr.(1989) Geochemistry: pathways and processes. Prentice Hall. New Jersey. 488 pp.

Taylor, S.R., y McLennan, S.M. (1985) The continental crust: its composition and evolution. An examination of the geochemical record preserved in sedimentary rocks. Backwell, Oxford. 312 p.

Wilson, M. (1989) Igneous petrogenesis. A global tectonic approach. Unwin Hyman. Londres. 466 p.

#### **Revistas**

Nature geoscience

Geochimica et Cosmochimica Acta

Applied Geochemistry

Chemical Geology

Earth and Planetary Science Letters

Holocene

Quaternary Research

Elements

Lithos

#### **Direcciones de internet de interés**

<http://www.geo.cornell.edu/geology/classes>

<http://www.geology.wisc.edu/~unstable/>

<https://serc.carleton.edu/NAGTWorkshops/petrology/instruments.html>

<http://www.geo.cornell.edu/geology/classes/Geochemweblinks.HTML>

<http://www.nature.com/Nature/>

<http://www.sciencemag.org/>

<http://www.nature.com/ngeo/index.html>

<http://www.journals.elsevier.com/earth-and-planetary-science-letters/>

<http://www.nature.com/ngeo/>

<http://hol.sagepub.com/>

<http://www.journals.elsevier.com/quaternary-research/>

<http://elements.geoscienceworld.org/>

#### **OBSERVACIONES**

**GUÍA DOCENTE**

2021/22

**Centro** 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GGEOLO30 - Grado en Geología**Curso** 3er curso**ASIGNATURA**

26774 - Geotecnia

**Créditos ECTS :** 6**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

En esta asignatura se trata de establecer las nociones básicas correspondientes al área de geotecnia. Se presta especial atención a los conceptos básicos de mecánica de suelo y geomecánica, junto a la hidrogeología. Se presentan, en primer lugar, las bases para la descripción y clasificación de materiales geológicos (suelos y macizos rocosos). Se considera el comportamiento de estos materiales frente a esfuerzos. Y finalmente, se describen los distintos métodos y procedimientos para identificar propiedades y características geomecánicas de los materiales.

**COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA**

Esta asignatura recoge la competencia específica del módulo M06-GEOLOGÍA ECONÓMICA, GM6.1, y las competencias transversales de la Titulación del Grado de GEOLOGÍA, G002, G006 y G009.

Competencias específicas del Módulo GEOLOGÍA ECONÓMICA:

G06GM6.1. Conocer las propiedades y características geomecánicas de los materiales.

Competencias transversales de la Titulación:

G002. Capacidad de resolución de problemas.

G006. Capacidad de llevar a cabo trabajos en equipo.

G009. Comunicación oral y escrita en la lengua nativa.

**CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS**

Introducción a la Geotecnia Concepto de Geotecnia. Concepto geotécnico de suelo y roca. Métodos de trabajo.

Descripción y clasificación de suelos Origen y formación. Tipos de suelo. Distribución granulométrica: método operativo, representación de resultados y parámetros característicos. Equivalente de arena. Plasticidad y Límites de Atterberg.

Gráfico de plasticidades. El sistema unificado de clasificación de suelos.

Estado de los suelos Relaciones básicas referidas al volumen: porosidad, índice de poros, grado de saturación, índice de huecos de aire. Relaciones básicas referidas al peso: humedad. Relaciones básicas peso-volumen: pesos específicos.

Relaciones características de suelos de grano fino: índice de liquidez e índice de consistencia. Relaciones características de suelos de grano grueso: densidad relativa Determinaciones de campo y laboratorio.

Descripción y clasificación de macizos rocosos Características de la roca matriz. Caracterización de la red de debilidades.

Presencia de agua, ripabilidad y otras observaciones. Alterabilidad y resistencia de materiales: Slake Durability Test y ensayo de Los Ángeles. Clasificación geomecánica de macizos rocosos. Índice RQD. Clasificaciones de Bieniawski.

Clasificación de Barton. Índice GSI.

Reconocimientos geotécnicos de campo Formas de reconocimiento: catas, sondeos y ensayos de penetración. Concepto de muestra, inalterabilidad y representatividad. Técnicas normalizadas de muestreo. Métodos de evaluación de parámetros hidrogeológicos: ensayos de inyección.

Campañas de reconocimiento geotécnico. Diseño e investigación de una campaña: desarrollo de las investigaciones en obra vial; desarrollo de las investigaciones en la edificación; fases, objetivos y contenidos de las investigaciones in situ para túneles.

Estado de tensiones de un material en el terreno El agua en el terreno: tipos. Acción mecánica del agua: el principio de presión efectiva. Fuerzas de filtración. Perfil de tensiones de un suelo en su estado natural: concepto de medio elástico continuo.

Comportamiento de materiales frente a esfuerzos Módulos característicos en el dominio elástico. Envolvente de rotura y parámetros resistentes: criterios de Mohr-Coulomb y Hoek-Brown. Otros criterios. Comportamiento de materiales arcillosos frente a esfuerzos: arcillas normalmente consolidadas y preconsolidadas.

Caracterización geotécnica de materiales: ensayos tipo Pruebas de consolidación. El ensayo edométrico: curvas edométricas y curvas de consolidación. Ensayos triaxiales, compresión simple, corte directo y carga puntual. Ensayos de resistencia in campo: vane test, penetrómetro de bolsillo, esclerómetro, tilt test. Parámetros resistentes típicos.

**METODOLOGÍA**

Esta asignatura se imparte de acuerdo con las siguientes modalidades docentes:

Clases Magistrales: Conceptos básicos necesarios para el reconocimiento y caracterización de suelos y macizos rocosos. Conceptos fundamentales de comportamiento de materiales.

Prácticas de Aula: Ejercicios de clasificación de suelos en función de sus propiedades intrínsecas. Obtención de parámetros resistentes de materiales geológicos a partir de datos de laboratorio.

Prácticas de Laboratorio: Testificación geotécnica de sondeos y ensayos de comportamiento geomecánico de materiales.

Prácticas de Campo: Reconocimiento y clasificación de macizo rocoso "in situ" y visita a un Laboratorio Geotécnico.

#### TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	36		8	4					12
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	54		12	6					18

**Legenda:** M: Magistral S: Seminario GA: P. de Aula  
GL: P. Laboratorio GO: P. Ordenador GCL: P. Clínicas  
TA: Taller TI: Taller Ind. GCA: P. de Campo

#### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

#### HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 90%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 5%
- Trabajos en equipo (resolución de problemas, diseño de proyectos) 5%

#### CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

La evaluación de la asignatura, en convocatoria ordinaria, se realizará en base a los siguientes criterios:

Examen final teórico: % 45  
Examen final práctico: % 45  
Cuaderno de prácticas e informes de salidas de campo: %10

Para aprobar la asignatura se deberán cumplir los siguientes requisitos:

- La entrega, con valoración positiva, de todas las prácticas de aula realizadas y los informes de campo solicitados.
- La obtención de una nota mínima de 5 puntos sobre 10 en el examen final. La nota final será la suma resultante de los exámenes teórico y práctico, y será necesario obtener en cada uno de estos exámenes una nota mínima de 2 puntos sobre 5.

El alumnado podrá renunciar al sistema de evaluación continua y optar a una evaluación final, que recogerá el total de los aspectos teóricos y prácticos desarrollados durante la asignatura. Para ello el alumnado deberá presentar por escrito al profesor responsable su renuncia a la evaluación continua antes de la décima semana desde el inicio del curso.

En el caso de que las condiciones sanitarias impidan la realización de la evaluación en los términos descritos con anterioridad, para todo o parte del alumnado matriculado en la asignatura, se atenderán las directrices emitidas por el Rectorado sobre la evaluación en el momento de realizarla.

#### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

La evaluación de la asignatura, en convocatoria extraordinaria, se realizará en base a los siguientes criterios:

Examen final teórico: % 50  
Examen final práctico: % 50

La nota final será, por lo tanto, la media de ambos exámenes, y para realizarla en ninguno de ellos se podrá obtener una calificación inferior a 4 puntos sobre 10.

El alumnado que no haya entregado las prácticas e informes de campo solicitados a lo largo del curso deberá realizar unos exámenes teóricos y prácticos diferentes, que recogerán el total de los aspectos teóricos y prácticos desarrollados durante la asignatura.

En el caso de que las condiciones sanitarias impidan la realización de la evaluación en los términos descritos con anterioridad, para todo o parte del alumnado matriculado en la asignatura, se atenderán las directrices emitidas por el Rectorado sobre la evaluación en el momento de realizarla.

#### MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía básica

- CLAYTON, C.R.I., MATTHEWS, M.C. y SIMON, N.E. (1995). Site investigation. Blackwell Science, 432 P.
- GONZÁLEZ de VALLEJO, L.I., FERRER, M., ORTUÑO, L. y OTEO, C. (2002). Ingeniería geológica. Prentice Hall, 715 p.
- JIMÉNEZ SALAS, J.A. y JUSTO ALPAÑES, J.L. (1975). Geotecnia y cimientos I. Rueda, 498 p.
- JIMÉNEZ SALAS, J.A., JUSTO ALPAÑES, J.L. y SERRANO GONZÁLEZ, A.A. (1976). Geotecnia y cimientos II. Rueda.
- JOHNSON, R.B. y DeGRAFF, J.V. (1988). Principles of Engineering Geology. J. Wiley & Sons, 512 p.
- LAMBE, T.W. y WHITMAN, R.V. (1991). Mecánica de suelos. Limusa, 582 p.
- SIVAKUGAN, N., ARULRAJAH, A. y BO, M.V. (2011). Laboratory testing of soils, rocks and aggregates. J. Ross Publishing, 223 p.

### Bibliografía de profundización

- BIENIAWSKI, Z.T. (1989). Engineering rock mass classifications. Wiley & Sons, 272 p.
- BUDHU, M. (2010). Soil mechanics and foundations. Wiley & Sons, 761 p.
- CUSTODIO, E. y LLAMAS, M.R. (1996). Hidrología subterránea I y II. Omega, Barcelona.
- DAY, R.W. (1999). Geotechnical and foundation engineering. McGraw-Hill.
- GOODMAN, R.E. (1989). Introduction to rock mechanics. Wiley & Sons, 576 p.
- HEAD, K.H. (2006). Manual of Soil Laboratory Testing. Volume 1: Soil Classification and Compaction Tests. Whittles Publishing, 412 p.
- HEAD, K.H y EPPS, R.J. (2011). Manual of Soil Laboratory Testing. Volume 2: Permeability. Shear Strength and Compressibility Tests. Whittles Publishing, 499 p.
- HOEK, E. y BROWN, E.T. (1982). Underground excavations in rock. Institution of Mining and Metallurgy, 527 p.
- HUDSON, J.A y HARRISON, J.P. (2000). Engineering rock mechanics. An introduction to the principles. Pergamon, 896 p.
- KALINSKI, M. (2011). Soil mechanics lab manual. Wiley & Sons, 193 p.
- MITCHELL, J.K. (1976). Fundamentals of soil behaviour. Wiley & Sons, NY.
- SANGLERAT, G., OLIVARI, G. y CAMBOU, B. (1984). Practical problems in soils mechanics and foundations engineering, 1 y 2. Elsevier, 283 p. y 253 p.
- TERZAGHI, K. y PECK, R.B. (1973): Mecánica de suelos en la ingeniería práctica. El Ateneo.

### Revistas

- Boletín de la Sociedad Española de Mecánica del Suelo e Ingeniería Geotécnica.
- Bulleting of Engineering Geology and the Environment. SPRINGER. ISSN: 1435-9529.
- Engineering Geology. ELSEVIER B.V. ISSN: 0013-7952.
- Environmental Geology. SPRINGER. ISSN: 0943-0105.
- International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences. ELSEVIER B.V. ISSN: 1365-1609.

### Direcciones de internet de interés

- <https://www.fomento.gob.es/MFOM.CP.Web/>  
<https://www.rocscience.com/highlights>

<https://www.isrm.net/>  
<http://www.semsig.org/>  
<http://icog.web.e-visado.net/Inicio.aspx>

**OBSERVACIONES**

**GUÍA DOCENTE**

2021/22

**Centro**

310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo**

Indiferente

**Plan**

GGEOLO30 - Grado en Geología

**Curso**

3er curso

**ASIGNATURA**

26776 - Hidrogeología

**Créditos ECTS :** 9**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

Se estudia la presencia, dinámica y características de las aguas subterráneas. En una parte del programa se incluyen esos mismos ámbitos en relación a las aguas superficiales, en el contexto integrador de la Cuenca Fluvial.

**COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA**

Competencias específicas:

M01GM1.1: Conocer los conceptos y principios generales de cada una de las materias básicas

M01GM1.3: Desarrollo de la visión espacial y de la capacidad de abstracción.

M01GM1.5: Introducir al estudiante a la metodología experimental de las diferentes materias básicas.

M06GM6.3: Comprender la dinámica de las aguas superficiales y subterráneas.

M06GM6.7: Conocer los principales métodos de prospección y evaluación de los recursos naturales.

Competencias transversales

G001: Capacidad de análisis y síntesis.

G002: Capacidad de resolución de problemas.

G003: Capacidad de búsqueda y gestión de la información.

G004: Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica.

G005: Aprendizaje y trabajo autónomo y creativo.

G009: Comunicación oral y escrita en la lengua nativa.

En la asignatura de Hidrogeología se estudia la dinámica de las aguas superficiales y subterráneas que forman parte del ciclo del agua. Se pretenden conseguir dos objetivos. El primero es que los estudiantes conozcan los factores climáticos, topográficos, hidráulicos e hidroquímicos que condicionan la dinámica de las aguas superficiales y subterráneas y su acción geológica. El segundo objetivo es la aplicación de esos conocimientos en la investigación, la explotación y la protección de las aguas subterráneas.

Los estudiantes deben adquirir las siguientes competencias a lo largo del curso: Comprender la dinámica de las aguas superficiales y subterráneas desde el punto de vista del espacio y del tiempo, el conocer las técnicas de estudio de los acuíferos, las características de las unidades hidrogeológicas del País Vasco. Además desarrollarán las siguientes competencias transversales: la capacidad de resolución de problemas, la capacidad de llevar a cabo trabajo en equipos, y la comunicación oral y escrita en la lengua nativa.

**CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS**

1. Introducción. Definición de hidrología e hidrogeología. Dinámica de las aguas superficiales y subterráneas a escala de cuenca. Balances de agua en escalas diferentes. Conceptos básicos.
2. Movimiento de agua en el subsuelo. Principios de hidráulica. Características del conjunto agua-roca. La ley de Darcy y su ámbito de aplicación. Conocimiento geológico y dinámico de los acuíferos. Conceptualización del flujo subterráneo: redes de flujo. El sistema global río acuífero.
3. Evaluación de acuíferos con ensayos de bombeo en pozos. Ecuación general del flujo del agua. Ensayos a caudal constante en régimen estacionario y transitorio. Ensayos a caudal variable. Ensayos especiales. Curvas características.
4. Hidrogeoquímica. Objetivos y método. Composición química de las aguas subterráneas. Procesos modificadores. Interpretación hidrogeológica de la hidroquímica.
5. Aspectos geológicos de las aguas subterráneas. Esquema de Toth de circulación del agua subterránea. El agua subterránea en diferentes tipos de rocas. Acuíferos kársticos. Acuíferos costeros. Acuíferos del País Vasco.
6. Hidrogeología de los contaminantes. Transporte de masa en el flujo del agua. Caracterización de las fuentes de contaminación. Modos de transporte: advección y dispersión. Muestreo y control. Métodos de descontaminación.
7. Gestión de acuíferos. Recursos y reservas. Técnicas de estudio complementarias. Legislación europea. Aguas subterráneas, medio ambiente y riesgos (cambio climático).

**METODOLOGÍA**

Aula (GA): (1) Balances de cuenca y balance del suelo. Separación del hidrograma.

(2) Construcción e interpretación de redes de flujo. Aplicaciones de la Ley de Darcy. (3) Interpretación de diferentes tipos ensayos de bombeo. (4) Elaboración de datos hidroquímicos. (5) Interpretación de esquemas de flujo regionales (esquema de Toth). Estudio de casos en acuíferos kársticos. (6) Casos de recuperación de acuíferos contaminados.

Laboratorio (GL): Uso de un modelo físico de acuíferos para estudiar la dinámica del flujo y los modos de transporte de contaminantes.

Ordenador (GO): Uso de programas básicos de hidrología e hidrogeología.

Salidas de Campo (GCA): Se harán tres salidas de campo para observar de forma directa de acuíferos, infraestructuras hidráulicas, redes de control, técnicas hidrogeológicas, ensayos de bombeo, problemas de contaminación, zonas húmedas; En ocasiones se contará con la colaboración de técnicos de la administración.

Se hará un seminario (S) sobre temas de interés en hidrogeología o sobre las observaciones de las salidas de campo y los temas estudiados. Se pedirá a los estudiantes que realicen una búsqueda previa de información para presentarla en el seminario, y posteriormente presenten un trabajo escrito con las ideas y conclusiones del seminario.

#### TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	55	3	12	2	2				16
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	82,5	4,5	18	3	3				24

**Leyenda:** M: Magistral S: Seminario GA: P. de Aula  
GL: P. Laboratorio GO: P. Ordenador GCL: P. Clínicas  
TA: Taller TI: Taller Ind. GCA: P. de Campo

#### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

#### HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 55%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 20%
- Trabajos individuales 15%
- Exposición de trabajos, lecturas... 10%

#### CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

En esta convocatoria los criterios a considerar son:

Examen teórico-práctico final: 55% (\*)  
Cuaderno de prácticas: 20%  
Salidas de campo (presencia e informes): 15%  
Trabajo de equipo (seminario) y presentación: 10%

(\*) En el examen final es necesario sacar al menos una nota de 4 para aprobar la asignatura.

Quienes opten por el sistema de evaluación final realizarán un examen más largo y amplio, teniendo en cuenta los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura.

Examen final teórico-práctico: 100%

Quienes opten por el sistema de evaluación final deberán comunicarlo al profesor encargado de la asignatura en un plazo no superior a 10 semanas desde el comienzo de la asignatura.

En el caso de que las condiciones sanitarias impidan la realización de la evaluación en los términos descritos con anterioridad, para todo o parte del alumnado matriculado en la asignatura, se atenderán las directrices emitidas por el Rectorado sobre la evaluación en el momento de realizarla.

#### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

En esta convocatoria los criterios son:

Examen teórico-práctico final: 85%  
Salidas de campo (presencia e informes): 15%

Quienes opten por el sistema de evaluación final realizarán un examen más largo y amplio, teniendo en cuenta los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura.

Examen final teórico-práctico: 100%



Quienes opten por el sistema de evaluación final deberán comunicarlo al profesor encargado de la asignatura en un plazo no superior a 10 semanas desde el comienzo de la asignatura.

En el caso de que las condiciones sanitarias impidan la realización de la evaluación en los términos descritos con anterioridad, para todo o parte del alumnado matriculado en la asignatura, se atenderán las directrices emitidas por el Rectorado sobre la evaluación en el momento de realizarla.

## **MATERIALES DE USO OBLIGATORIO**

Los documentos introducidos en Egela.

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **Bibliografía básica**

COMISION DOCENTE CIHS (2009). Hidrogeología. Ed. FCIHS. Barcelona. 768 p.  
MARTINEZ, J., RUANO, P. (1998). Aguas subterráneas: captación y aprovechamiento. Ed. Progensa. 404 p.  
MARTINEZ, P.E., MARTINEZ, P., CASTAÑO, S., (2006). Fundamentos de Hidrogeología. Ed. Mundi-Prensa 284 p.  
VILLANUEVA, M., IGLESIAS, A. (1984). Pozos y acuíferos. Técnicas de evaluación mediante ensayos de bombeo. Ed. IGME. 426 p.

### **Bibliografía de profundización**

CUSTODIO, E., LLAMAS, M.R. (1976). Hidrología subterránea. Ed. Omega. 2 t. 2350 p.  
DOMENICO, P., SCHWARTZ, F. (1990). Physical and Chemical Hydrogeology. Ed. John Wiley & Sons, Inc. 824 p.  
FETTER, C. (1980). Applied Hydrogeology. Ed. Bell & Howell Comp. 488 p.  
FREEZE, R., CHERRY, J. (1979). Groundwater. Ed. Prentice Hall, Inc. 640 p.  
HORNBERGER, G. et al (1998). Elements of Physical Hydrology. J. Hopkins Univ. Press.  
MUÑOZ, R., RITTER, A. (2005). Hidrología Agroforestal. Ed. Mundi-Prensa. 348 p.  
PULIDO, A. (2007). Nociones de Hidrogeología para Ambientólogos. Ed. Univ. Almería. 492 p.  
WATSON, I., BURNETT, A. (1995). Hydrology: An environmental approach. CRC Pub. 702 p.  
EVE (1996). Mapa hidrogeológico del País Vasco/Euskal Herriko Mapa Hidrogeologikoa.

### **Revistas**

Hydrogeology Journal  
Hydrological Processes  
Journal of Hydrological Sciences  
Journal of Hydrology  
Environmental Earth Sciences  
Boletín Geológico y Minero (Hidrogeología)

### **Direcciones de internet de interés**

Fundamentals of Ground Water: <http://bcs.wiley.com/he-bcs/Books?action=index&itemId=0471137855&itemTypeId=BKS&bcsId=1316>  
Basic Ground-water Hydrology: <http://pubs.er.usgs.gov/usgspubs/wsp/wsp2220>  
Ground Water and Surface Water A Single Resource: <http://water.usgs.gov/pubs/circ/circ1139/>

Red básica para el control de aguas subterráneas (Gobierno Vasco / Eusko Jaurlaritza): <http://www.telur.es/redbas/>  
Agencia del Agua de la Cuenca Aturri-Garona: [www.eau-adour-garonne.fr](http://www.eau-adour-garonne.fr)  
Uraren Euskal Agentzia: <http://www.uragentzia.euskadi.net>  
Diputación Foral de Gipuzkoa: [www.gipuzkoa.net/obras-hidraulicas](http://www.gipuzkoa.net/obras-hidraulicas)  
Diputación Foral de Bizkaia: [www.bizkaia.net/Ingurugiro/Hidrologia](http://www.bizkaia.net/Ingurugiro/Hidrologia)  
Confederación Hidrográfica del Ebro: <http://www.chebro.es>  
Confederación Hidrográfica del Cantábrico: <http://www.chcantabrico.es>  
Gobierno de Navarra: [http://www.navarra.es/home\\_es/Temas/Medio+Ambiente/Agua/](http://www.navarra.es/home_es/Temas/Medio+Ambiente/Agua/)

## **OBSERVACIONES**

**GUÍA DOCENTE**

2021/22

**Centro** 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GGEOLO30 - Grado en Geología**Curso** 3er curso**ASIGNATURA**

26791 - Petrología Ignea

**Créditos ECTS :** 6**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

La petrología ígnea, dentro de las ciencias geológicas, es la disciplina que investiga el origen y evolución de los magmas, así como de los materiales y/o las rocas de ellos derivados.

Los magmas son materiales naturales fundidos, viscosos y, en general, silicatados de donde derivan materiales y/o rocas que se agrupan en plutónicos, subvolcánicos o volcánicos.

Para investigar las rocas ígneas se utilizan criterios clásicos (relaciones de campo, descripciones petrográficas de visu y microscopio , ...), experimentales y teóricos. Además de los datos obtenidos por observaciones y análisis en otras disciplinas geológicas (geoquímica, mineralogía, tectónica, ...).

El primer paso es describir la composición mineral y las texturas de una roca, y efectuar análisis geoquímicos, con el objetivo de clasificar las rocas ígneas.

Por ello es muy importante tener aprobada la asignatura de Mineralogía, de segundo curso.

El siguiente paso es identificar los procesos magmáticos que han tomado parte en el origen de una roca ígnea. Y de ahí definir las relaciones entre diferentes tipos de rocas magmáticas en una zona determinada y su relación con el contexto geodinámico y la tectónica de placas.

**COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA**

El conocimiento general de la petrología de las rocas ígneas trabajando puntos de vista esenciales, tanto teóricos como prácticos.

Conocer las rocas ígneas, diferenciarlas y ser capaces de elaborar hipótesis sobre los procesos que las originan a partir de su estudio petrológico.

Competencias específicas:

GM3.3: Conocer las características y el contexto geodinámico de las rocas ígneas y metamórficas.

GM3.4: Identificar las principales rocas ígneas y metamórficas en muestra de mano y mediante microscopio petrográfico.

Competencias transversales:

GO02: Capacidad para resolver problemas.

GO04: Capacidad para aplicar en la práctica los conocimientos.

**CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS**

I: Revisión de conceptos fundamentales. Magma. Roca plutónica. Roca volcánica.

II: Texturas de las rocas ígneas. Tipos. Criterios texturales. Como describir las texturas.

III: Composición, clasificación y nomenclatura de las rocas ígneas. Composiciones mineralógicas y químicas.

Clasificación de la IUGS. Series de rocas ígneas.

IV: Estructuras de las rocas ígneas y relaciones de campo. Cuerpos intrusivos y extusivos. Volcanes, lavas y materiales piroclásticos.

V: Generación de los magmas primarios. Fusión matélica. Fusión en la corteza continental.

VI: Diversificación de los magmas. Diferenciación magmática y cristalización fraccionada. Mezclas de magmas y asimilación.

VII: Petrogénesis de rocas ígneas. Modelos petrogenéticos.

VIII: Magmatismo y contexto geodinámico. Bordes convergentes (zonas de subducción). Zonas divergentes (dorsal centrooceánica y rifts continentales). Intraplaca oceánica (islas oceánicas) e intraplaca continental.

**METODOLOGÍA**

- Clases teóricas: Desde Decanato se ponen el horario y el aula.

- Clases prácticas: Se desarrollaran en dos laboratorios, el de óptica (0.7) y el de Visu (0.3), con acompañamiento del profesor y de modo autónomo. Hay que estudiar diferentes tipos de rocas ígneas para cumplimentar una ficha petrográfica estandarizada. Es decir, con la descripción petrográfica (mineralogía, texturas, orden de cristalización,...) y la clasificación de las rocas ígneas.

- Salida de campo. Hay que redactar un informe técnico. El objetivo principal es estudiar las rocas magmáticas de la Cuenca Vasco-Cantábrica (volcanismo basáltico del Cretácico superior) y el plutonismo de Peñas de Aia (granitos y gabros). La asistencia a las salidas es obligatoria.

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	35			15					10
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	52,5			22,5					15

**Leyenda:** M: Magistral S: Seminario GA: P. de Aula  
GL: P. Laboratorio GO: P. Ordenador GCL: P. Clínicas  
TA: Taller TI: Taller Ind. GCA: P. de Campo

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 40%
- Prueba tipo test 20%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 25%
- Trabajos individuales 15%

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Examen final teórico (prueba escrita mas test): 60 %  
(puede incluir la información vista en las clases prácticas y en las salidas al campo)

Examen final práctico - laboratorio: 25 %

Trabajo final individual - campo: 15%

NOTA: Para aprobar esta asignatura es necesario tener aprobado el Examen final práctico-laboratorio y el Trabajo final individual-campo

Durante el desarrollo de las pruebas de evaluación quedará prohibida la utilización de libros, notas o apuntes, así como de aparatos o dispositivos telefónicos, electrónicos, informáticos, o de otro tipo, por parte del alumnado. Solo se permitirá usar calculadora con las funciones básicas. Ante cualquier caso de práctica deshonesto o fraudulento se procederá aplicando lo dispuesto en el protocolo sobre ética académica y prevención de las prácticas deshonestas o fraudulentas en las pruebas de evaluación y en los trabajos académicos en la UPV/EHU.

En el caso de que las condiciones sanitarias impidan la realización de la evaluación en los términos descritos con anterioridad, para todo o parte del alumnado matriculado en la asignatura, se atenderán las directrices emitidas por el Rectorado sobre la evaluación en el momento de realizarla

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Los mismos criterios que en la ordinaria

## MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

### EQUIPAMIENTO PARA SALIDAS AL CAMPO

Además del material de trabajo (brújula y martillo de geólogo, mapas, fotos aéreas,...) los alumnos deberán llevar su Equipo de Protección Individual (de propiedad, uso y mantenimiento privado). Al menos:

- Calzado y ropa adecuada
- Chaleco reflectante
- Gafas protectoras: en muestreos y para picar rocas
- Casco de seguridad: En canteras, cuevas, acantilados, minas, obras,...

En caso de NO llevar este material NO tomarán parte en la salida, con las consecuencias académicas que de ello pudieran derivarse

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía básica

#### Teoría

Best, M.G. (1982): Igneous and metamorphic petrology. W.H. Freeman & Co., 630 pp.

Castro A. (2015): Petrografía de rocas ígneas y metamórficas. Ed Paraninfo, 280 pp

Hibbard, M. J. (1995): Petrography to petrogenesis. Ed. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 587 pp.

Le Maitre, R. W. (2002). Igneous Rocks. A classification and Glossary of Terms. Recommendations of the International Union of Geological Sciences Subcommission on the Systematics of Igneous Rocks (2nd edition). Cambridge Univ. Press, 236 pp

Winter, J.D. (2001): An introduction to Igneous and Metamorphic petrology. Ed.: Prentice Hall, 699 pp.

#### Prácticas

Castro A. (1989): "Petrografía básica: texturas clasificación y nomenclatura de rocas". Ed. Paraninfo, 153 pp.

Mackenzie W.S., Donaldson C.H. & Guilford C. (1982): "Atlas de rocas ígneas y sus texturas". Masson, Barcelona, 148 pp

Shelley, D. (1993): Igneous and metamorphic rocks under the microscope: classification, textures, microstructures and mineral preferred-orientations. Ed: Chapman & Hall, 445 p.

### Bibliografía de profundización

#### Teoría

Barker, D.S. (1983): "Igneous rocks". Prentice-Hall Inc. New Jersey, 417 pp.

Bayly, B. (1982): "Introducción a la petrología". Ed. Paraninfo (2ª ed.), 437 pp.

Cox, K. G., Price, N. B. & Harte, B. (1988): An introduction to the practical study of crystals, minerals and rocks. Ed: McGraw-Hill, London. 245 p.

Ehlers & Blatt. (1980). Petrology. Igneous, Sedimentary, and Metamorphic. 732 pp. Ed. Freeman and Company.

Hughes C.J. (1982): "Igneous petrology". Ed Elsevier, Amsterdam, 552 pp.

Hyndman, D.W. (1985): "Petrology of igneous and metamorphic rocks". McGraw Hill Book Co., 786 pp.

Middlemost, E. A.K. (1985): Magmas and magmatic rocks: an introduction to igneous petrology. Ed. Longman, London, 266 pp.

Philpotts, A. R. (1990): Principles of igneous and metamorphic petrology. Ed: Prentice-Hall, 498 p.

Raymond, L.A. (1995): Petrology. WmC. Brown Publ., 742 pp.

Wilson M. (1988): "Igneous petrogenesis: a global tectonic approach". Ed. Unwin Hyman Ltd, 466 pp.

#### Prácticas:

Bard, J.P. (1985): "Microtexturas de rocas magmáticas y metamórficas". Ed. Masson, 177 pp.

Deer W.A., Howie R.A. & Zussman J. (1992): An introduction to the rock forming minerals. 2nd ed. Longman, 696 pp.

Mackenzie W.S. & Guilford C. (1980): "Atlas of rock-forming minerals in thin section". Ed Longman, 98 pp.

Roubault, T.M.: (1963): Détermination des Minéraux des Roches, au microscope polarisant. Ed. Lamare-Poinant, Paris, 365 pp.

Thorpe R. & Brown G. (1985). The field description of igneous rocks. Geological Society of London. Open University press. 154 pp.

Williams H., Turner F.J., Gilbert C.M. (1982): Petrography: an introduction to the study of rocks in thin sections. Ed: W.H. Freeman, San Francisco, 626 pp.

### Revistas

Lithos

Chemical Geology

Earth and Planetary Science Letters

Precambrian Research

Contributions to Mineralogy and Petrology

Journal of Volcanology and Geothermal Research

### Direcciones de internet de interés

<http://webmineral.com/>

<http://www.geolab.unc.edu/Petunia/IgMetAtlas/mainmenu.html>

<http://www.rc.unesp.br/igce/petrologia/nardy/elearn.html>

<http://ehu.es/mineralogiaoptica>

<http://www.iugs.org/>

<http://www.usgs.gov/>

<http://www.whitman.edu/geology/winter/>

<http://www.geo.mtu.edu/volcanoes/Volcanoes/Index.html>

<http://geology.com/rocks/igneous-rocks.shtml>

**OBSERVACIONES**

**GUÍA DOCENTE**

2021/22

**Centro**

310 - Facultad de Ciencia y Tecnología

**Ciclo**

Indiferente

**Plan**

GGEOLO30 - Grado en Geología

**Curso**

3er curso

**ASIGNATURA**

26795 - Petrología Metamórfica

**Créditos ECTS :** 6**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

La Petrología Metamórfica estudia las modificaciones que afectan a las rocas ígneas, sedimentarias e incluso a otras rocas metamórficas preexistentes, en el interior de la Tierra y bajo condiciones ambientales (presión, temperatura, fluidos y régimen de esfuerzos) distintas de aquellas en las que fueron originadas. Para ello se utilizan conceptos teóricos, datos experimentales y el examen de muestras en el laboratorio y en el campo. La asignatura de Petrología Metamórfica está muy vinculada a las de Petrología Ígnea, Geoquímica, Mineralogía y Tectónica.

**COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA**

Comprender y aplicar correctamente el significado de los datos relativos a la composición química, mineralogía, textura y estructura de las rocas metamórficas, a fin de establecer correctamente las condiciones físicas (P-T) y químicas (X) de formación y su evolución en el espacio y en el tiempo.

**OBJETIVOS**

Conocer los principales tipos de rocas metamórficas y ser capaces de elaborar hipótesis sobre los procesos y contextos en los que se originaron (petrogénesis) a partir de su estudio petrológico.

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:**

M03GM3.3: Conocer las rocas ígneas y metamórficas, sus características y su contexto geodinámico.

M03GM3.4: Identificar las principales rocas ígneas y metamórficas en muestra de mano y mediante microscopio petrográfico.

M03GM3.6: Observar en el campo las estructuras geológicas y las rocas endógenas más comunes y elaborar el cuaderno de campo.

**COMPETENCIAS TRANSVERSALES:**

G003: Capacidad de búsqueda y gestión de la información.

G004: Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica.

G005: Aprendizaje y trabajo autónomo y creativo.

G007: Capacidad de organización, planificación y administración del tiempo.

G008: Determinación, perseverancia y responsabilidad en las tareas encomendadas.

G009: Comunicación oral y escrita en la lengua nativa.

G010: Motivación por la calidad y el trabajo bien hecho.

**COMPETENCIAS GENERALES DE LA TITULACIÓN:**

G011: Conocer y utilizar teorías, paradigmas, conceptos y principios de la Geología

G012: Utilizar correctamente la terminología, nomenclatura, convenios y unidades en Geología.

G013: Adquirir una visión espacial y temporal de los procesos geológicos y sus efectos (minerales, rocas, fósiles, estructuras, relieves, etc.) en el planeta.

G015: Llevar a cabo el trabajo de campo y laboratorio de manera responsable y segura.

G016: Elaborar modelos del subsuelo a partir de datos de superficie y geofísicos.

G017: Obtener, procesar, analizar e interpretar datos y observaciones de campo y de laboratorio con las técnicas e instrumentos apropiados y documentar los resultados de manera adecuada en informes o cuaderno de campo.

G020: Saber aplicar los conocimientos geológicos para explorar, evaluar, extraer y gestionar los recursos naturales, conforme a la demanda social y de manera sostenible.

G022: Poseer experiencia de campo en ámbitos geológicos variados en cuanto a rocas, estructuras, paisajes y otros elementos naturales.

**CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS**

Teóricos: Revisión de conceptos fundamentales. Límites del metamorfismo (diagénesis a fusión parcial), agentes y cambios metamórficos (temperatura, presión, esfuerzos desviatorios, fluidos, composición química, espacio y tiempo), tipos de metamorfismo. Naturaleza progresiva del metamorfismo. Grupos composicionales de las rocas metamórficas. Estructuras y microestructuras de las rocas metamórficas. Principales texturas metamórficas y su relación con el tipo de metamorfismo que las genera. Desarrollo de las fábricas metamórficas. Tipos de foliación y lineación. Procesos de deformación, blastesis y recristalización, y sus relaciones mutuas. Clasificación y nomenclatura de las rocas metamórficas. Tipos de rocas asociadas a contextos de metamorfismo o protolitos específicos. Términos modificadores. Naturaleza progresiva del metamorfismo. Gradientes metamórficos. Minerales índice, zonas minerales e isogradas.

Grados de metamorfismo. Facies metamórficas: concepto, evolución histórica, representación en el espacio P-T, clasificación y limitaciones de su uso.

Equilibrio en sistemas naturales. Representación gráfica de las paragénesis minerales. Diagramas composición-paragénesis. Diagramas ACF, A'KF, AFM, CAS y CMS. Elección del diagrama apropiado en función de la litología.

Reacciones metamórficas. Tipos de reacciones: univariantes y divariantes, de transformación de fases, de desvolatilización, sólido-sólido, de intercambio iónico, etc. Representación de las reacciones en los diagramas composición-paragénesis. Mallas petrogenéticas.

Transformaciones progresivas en diferentes litologías y bajo diferentes gradientes metamórficos: metamorfismo de rocas pelíticas, máficas, carbonatadas y ultramáficas. Tectonitas.

Metamorfismo en sistemas abiertos: metasomatismo.

Relaciones entre metamorfismo y contexto tectónico. Tipos béricos y series de facies. Significado geológico. Trayectorias P-T-t e implicaciones del ambiente geodinámico.

Geobarómetros, geotermómetros y geocronómetros.

Prácticos de laboratorio: Características mineralógicas y texturales de rocas metamórficas de diferente composición (pelíticas, básicas, carbonatadas, etc.).

Prácticos de campo: Aspectos estructurales y mineralógicos de visu de distintos tipos de rocas metamórficas, cartografía e interpretación.

## METODOLOGÍA

La metodología empleada para alcanzar los resultados propuestos es la siguiente:

- Clases teóricas (M): en las aulas y horarios asignados.
- Clases prácticas (GL): Se desarrollarán en dos laboratorios, el de Microscopía Óptica (0.6) y el de Visu (0.3), con acompañamiento del profesor y de modo autónomo. Se estudiarán diferentes tipos de rocas metamórficas para cumplimentar una ficha petrográfica estandarizada, que incluye la descripción petrográfica (mineralogía, texturas, relación blastesis/deformación,...) y la clasificación.
- Salida de campo (GA): Los trabajos de campo consisten en el estudio de diferentes áreas metamórficas, incluyendo la realización de cortes geológicos, descripción de los materiales, toma de fotografías representativas, etc., así como la elaboración de un informe o memoria de resultados.

Las prácticas constituyen una parte importante de la asignatura, por lo que se pide al alumnado una asistencia continuada.

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	35			15					10
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	52,5			22,5					15

**Leyenda:** M: Magistral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 60%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 25%
- Trabajo/ejercicios de campo 15%

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Artículo 8 de la Normativa de Evaluación

La evaluación continua incluirá tanto actividades dentro del periodo formativo como mediante pruebas en la fecha oficial establecida, incluyendo exámenes, actividades prácticas e informes según la ponderación detallada a continuación:

- Informe y ejercicios de laboratorio: 25%
- Informe de prácticas de campo: 15%
- Prueba final a desarrollar en la fecha oficial establecida:
  - Test: 25%
  - Prueba a desarrollar: 25%
  - Prácticas de laboratorio: 10%

Para aprobar la asignatura hay que obtener como mínimo el 40 % de la puntuación posible en cada una de las actividades anteriormente detalladas.

Renuncia: según el artículo 12.2 de la Normativa de Evaluación, en el caso de evaluación continua, si el peso de la prueba final es superior al 40% de la calificación de la asignatura, bastará con no presentarse a dicha prueba final para que la calificación final de la asignatura sea no presentado o no presentada.

En el caso de que las condiciones sanitarias impidan la realización de una evaluación presencial, se activará una evaluación no presencial mediante la adaptación de las actividades evaluables previstas y de la que será informado el alumnado puntualmente.

#### **CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA**

Artículo 9 de la Normativa de Evaluación

9.1.- El alumnado que no superase la asignatura en la convocatoria ordinaria tendrá derecho a presentarse a los exámenes y actividades de evaluación que configuren la prueba de evaluación final de la convocatoria extraordinaria.

9.3. En la convocatoria extraordinaria se conservarán las notas correspondientes a las actividades desarrolladas durante el periodo formativo (40%) que se sumará a la nota obtenida en el examen final.

La evaluación final constará de las siguientes pruebas con su correspondiente ponderación:

- Informe de laboratorio: 25%
- Prueba final a desarrollar:
  - Test: 25%
  - Prueba a desarrollar: 25%
  - Prácticas de laboratorio: 10%
  - Ejercicio de prácticas de campo: 15%

Para aprobar la asignatura hay que obtener como mínimo el 40 % de la puntuación posible en cada una de las actividades anteriormente detalladas

En el caso de que las condiciones sanitarias impidan la realización de una evaluación presencial, se activará una evaluación no presencial mediante la adaptación de las actividades evaluables previstas y de la que será informado el alumnado puntualmente.

En las pruebas de evaluación se aplicará el "Protocolo sobre ética académica y prevención de las prácticas deshonestas o fraudulentas en las pruebas de evaluación y en los trabajos académicos en la UPV/EHU".

#### **MATERIALES DE USO OBLIGATORIO**

Además del material de trabajo (brújula, lupa y martillo de geólogo, mapas, fotos aéreas, etc.) los alumnos deberán llevar su Equipo de Protección Individual de propiedad, uso y mantenimiento privado.

Dicho equipo constará, al menos de:

- Calzado y ropa adecuados para caminar por zonas de montaña.
- Chaleco reflectante.
- Gafas y guantes de protección.
- Casco de seguridad en caso de visitas a canteras, cuevas, acantilados, minas, obras, etc.

En caso de NO llevar este material, NO tomarán parte en las prácticas de campo, con las consecuencias académicas que de ello pudieran derivarse.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

##### **Bibliografía básica**

SANDERS, I. (2018) *Introducing Metamorphism*. Dunedin Academic Press, 157 pp. ISBN: 9781780460642

WINTER, J.D. (2014): *Principles of Igneous and Metamorphic Petrology: Pearson New International Edition* (2nd edition). 738 pp. ISBN: 9781292021539

CASTRO DORADO A. (1989) *Petrografía de rocas ígneas y metamórficas*. Paraninfo, 280 pp. ISBN: 9788428316569

YARDLEY, B.W.D. , MCKENCYE W.S. & GUILFORD C. (1980) *Atlas of metamorphic rocks and their textures*. Longman, 120 pp. ISBN: 9780582301665

##### **Bibliografía de profundización**

BARD, J.P. (1985) *Microtexturas de rocas magmáticas y metamórficas*. Masson, 177 pp. ISBN: 9788431103675

BEST, M.G. (2002) *Igneous and Metamorphic Petrology*. Wiley, 752 pp. ISBN: 9781405105880

BLATT, H; TRACY, R; OWENS, B. (2006) *Petrology. Igneous, Sedimentary, and Metamorphic*. W.H. Freeman, 530 pp.

BUCHER, K. & GRAPES, R. (2011) *Petrogenesis of metamorphic rocks*. Springer-Verlag, 8th ed. complete rev. of Winkler's textbook, 428 pp. ISBN: 9780716737438

CASTRO DORADO A. (2015) *Petrografía de rocas ígneas y metamórficas*. Paraninfo, 280 pp. ISBN: 9788428335164

MASON, ROGER (1990) *Petrology of the metamorphic rocks*. Unwin Hyman, 2nd ed. 230 pp. ISBN: 9780045520282

PASSCHIER, C.W. TROUW, R.A.J. (2005): *Microtectonics*. 2nd Ed. Springer Verlag, 371 pp. ISBN 9783540293590

VERNON R, CLARKE GL (2008) *Principles of Metamorphic Petrology*. Cambridge University Press, 460 pp. ISBN: 978052187178



WINTER, J.D. (2009): Principles of Igneous and Metamorphic petrology (2nd Edition): Prentice Hall, New Jersey, 766 pp. ISBN: 9780321592576

WINTER, J.D. (2001) An introduction to Igneous and Metamorphic petrology. Prentice Hall, 699 pp. ISBN: 9780132403429

YARDLEY, B.W.D.(1989) An introduction to metamorphic petrology. Longman, 248 pp. ISBN: 9780582300965

### **Revistas**

### **Direcciones de internet de interés**

Página web de la IUGS-SCMR: <https://www.bgs.ac.uk/scmr/home.html>

Petrografía de rocas metamórficas: <http://www.alexstrekeisen.it/english/meta/index.php>

### **OBSERVACIONES**

**GUÍA DOCENTE**

2021/22

**Centro** 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GGEOLO30 - Grado en Geología**Curso** 3er curso**ASIGNATURA**

26793 - Petrología Sedimentaria

**Créditos ECTS :** 6**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

La Petrología Sedimentaria se enmarca en el campo de las Ciencias Geológicas que analizan el origen, modo de formación y evolución diagenética de las rocas sedimentarias. Es, por tanto, una materia observacional y analítica en la que el estudio de campo y el examen de muestras de roca tanto de visu como al microscopio petrográfico constituyen las herramientas fundamentales de trabajo.

La descripción mineralógica y textural de las rocas, su modo mecánico/químico de formación, el análisis de los procesos postsedimentarios que las han afectado, la evaluación de sus propiedades comerciales como reservorios de fluidos, material de construcción o fuente para la obtención de determinadas sustancias minerales son aspectos en los que se pone el énfasis de modo especial.

**COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA**

Competencias específicas:

GM4.1 Conocer los principales procesos y medios sedimentarios e identificar sus productos

GM4.5 Identificar en muestra de mano y mediante microscopio los principales grupos fósiles y su contexto

GM4.7 Identificar las principales rocas sedimentarias en muestra de mano y mediante microscopio petrográfico

GM4.8 Observar en el campo los fósiles y las rocas sedimentarias más comunes y elaborar el cuaderno de campo

Competencias transversales:

CT2DG GO04 Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica

CT4D1 CT4D2 GO09 Comunicación oral y escrita en la lengua nativa

CT10 GO10 Motivación por la calidad y el trabajo bien hecho

DESCRIPCIÓN:

Se establece el concepto de Petrología Sedimentaria como materia integrada en el estudio de las rocas sedimentarias concerniente a la composición, textura, génesis sedimentaria, diagénesis y procesos de alteración de rocas siliciclásticas, carbonáticas, evaporíticas, silíceas, ferruginosas, carbonosas y fosfáticas.

OBJETIVOS:

Se pretende formar al alumno en los conceptos de descripción macro y microscópica de las rocas sedimentarias, junto con su clasificación y reconstrucción de la historia diagenética, así como la prescripción de las propiedades industriales de los litotipos referidos.

**CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS**

1. Petrología Sedimentaria: concepto, objetivos y sinopsis metodológica
2. Petrografía de las rocas siliciclásticas (ruditas, areniscas y lutitas): análisis textural y mineralógico. Clasificación. Implicaciones en relación con estudios de procedencia detrítica. Utilización ornamental y constructiva.
3. Petrogénesis/diagénesis de las rocas siliciclásticas. Medios, procesos y productos diagenéticos.
4. Petrografía de las rocas carbonatadas (calizas y dolomías): análisis textural y partículas constituyentes. Clasificación. Implicaciones en relación con el análisis paleoambiental. Utilización ornamental y constructiva.
5. Petrogénesis/diagénesis de las rocas carbonatadas. Medios, procesos y productos diagenéticos.
6. Petrografía y petrogénesis/diagénesis de otros tipos de rocas sedimentarias: silíceas, evaporíticas, fosfáticas, ferruginosas y carbonosas.
7. Ejemplos documentados de petrogénesis sedimentaria en formaciones de la Cuenca Vasco-Cantábrica.

**METODOLOGÍA**

Clases Teóricas

Seminarios

Clases en el Laboratorio de Microscopía Óptica

Salidas al campo, redacción de un trabajo de campo y defensa oral del mismo.

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	32	3		15					10
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	48	4,5		22,5					15

**Leyenda:** M: Magistral  
GL: P. Laboratorio  
TA: Taller

S: Seminario  
GO: P. Ordenador  
TI: Taller Ind.

GA: P. de Aula  
GCL: P. Clínicas  
GCA: P. de Campo

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 70%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 10%
- Trabajos individuales 10%
- Trabajos en equipo (resolución de problemas, diseño de proyectos) 10%

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

### METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN:

#### 1) Convocatoria ordinaria:

- Prácticas de campo (trabajo en equipo): 10 %
- Prácticas de laboratorio (individual): 10 %
- Evaluación parcial continuada (individual, por bloques): 10%

- Examen final de teoría: 40 %
- Examen final de laboratorio: 30 %

#### 2) Convocatoria extraordinaria:

- Procedimiento análogo al de la convocatoria ordinaria, siempre y cuando haya realizado una evaluación continuada.

### ACLARACIONES:

Para superar la asignatura en su conjunto, la nota alcanzada en cada uno de los apartados a evaluar, no podrá ser inferior a 4.

### RENUNCIAS:

Toda vez que un/a alumno/a se haya presentado a uno solo de los apartados evaluatorios anteriores, entrará de lleno en el proceso de calificación y se le evaluará como suspenso si no supera alguno de dichos apartados, bien entendido que ello será así tanto si suspende como si no se presenta.

Siguiendo el artículo 8.3, el alumnado tendrá derecho a ser evaluado mediante el sistema de evaluación final, independientemente de que haya participado o no en el sistema de evaluación continua. Para ello, el alumnado deberá presentar por escrito al profesor responsable de la asignatura la renuncia a la evaluación continua, para lo que dispondrán de un plazo de 9 semanas para las asignaturas cuatrimestrales.

Y siguiendo el artículo 12.2, en el caso de evaluación continua, si el peso de la prueba final es superior al 40% de la calificación de la asignatura, bastará con no presentarse a dicha prueba final para que la calificación final de la asignatura sea no presentado o no presentada.

En las pruebas de evaluación se aplicará el "Protocolo sobre ética académica y prevención de las prácticas deshonestas y fraudulentas en las pruebas de evaluación y en los trabajos académicos en la UPV/EHU".

En el caso de que las condiciones sanitarias impidan la realización de una evaluación presencial, se activará una evaluación no presencial de la que será informado el alumnado puntualmente.

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Las mismas que en la convocatoria ordinaria, siempre y cuando el estudiante haya realizado una evaluación continuada. De lo contrario, se le aplicará un método de evaluación, con examen final, diferente.

En las pruebas de evaluación se aplicará el "Protocolo sobre ética académica y prevención de las prácticas deshonestas y fraudulentas en las pruebas de evaluación y en los trabajos académicos en la UPV/EHU".

En el caso de que las condiciones sanitarias impidan la realización de una evaluación presencial, se activará una evaluación no presencial de la que será informado el alumnado puntualmente.

#### **MATERIALES DE USO OBLIGATORIO**

1. Lupas de mano y binocular
2. Microscopio petrográfico
3. Colección de muestras de mano de roca
4. Colección de láminas delgadas de roca
5. Atlas petrográficos (incluyendo las ediciones de los profesores)
6. Bibliografía general

Técnicas opcionales:

- a) Cátodoluminiscencia
- b) SEM (Microscopía Electrónica de Barrido)
- c) EDX (Análisis elemental cualitativo)

#### **BIBLIOGRAFÍA**

##### **Bibliografía básica**

- Adams, A.E., MacKenzie, W.S. & Guildford, C. (1984): "Atlas of sedimentary rocks under the microscope". Logman, England. 104 pp.
- Blatt, H. (1992): "Sedimentary Petrology" (2ª edición). University of Oklahoma. W.H. Freeman and Company, New York. 514 pp.
- Boggs, J.R. (2009): "Petrology of Sedimentary Rocks" (2ª edición). Cambridge University Press. 600 pp.
- Greensmith, J.T. (1989): "Petrology of the Sedimentary Rocks" (7ª edición). Chapman & Hall, London. 262 pp.
- Scholle, P.A. (1978): "A Color illustrated Guide to Constituents, Textures, Cements and Porosities of Sandstones and Associated Rocks". AAPG Memoir 28, 201 pp.
- Scholle, P.A. & Ulmer-Scholle, D.S. (2003): "A Color Guide to the Petrography of Carbonate Rocks: Grains, Textures, Porosity, Diagenesis". AAPG Memoir 77, 474 pp.
- Scoffin, T.P. (1987): "An Introduction to Carbonate Sediments and Rocks". Blackie. 274 pp.
- Tucker, M.E. (2001): "Sedimentary Petrology" (3ª edición). Blackwell Scientific Publications, Oxford. 262 pp.

##### **Bibliografía de profundización**

- Crossey, L.J. Loucks, R. & Totten, M.W. (1996): "Siliciclastic Diagenesis and Fluid Flow: Concepts and Applications". SEPM Special Publications N0. 55. 216 pp.
- Flügel, E. (2006): "Microfacies Analysis of Limestones". Springer-Verlag . 633 pp.
- Houseknecht, D.W. & Pittman, E.D. (1992): "Origin, Diagenesis and Petrophysics of Clay Minerals in Sandstones". SEPM Special Publications No. 47. 282 pp.
- McDonald, D.A. & Surdam, R.C. (eds.) (1984): Clastic Diagenesis. A.A.P.G. Memoir No.37. Tulsa. Oklahoma, 434 pp.
- Moore, C.H. (1989): "Carbonate Diagenesis and Porosity". Developments in Sedimentology 46, Elsevier. 338 pp.
- Pettijohn, F.J., Potter, P.E. & Siever, R. (1987): "Sand and Sandstone" (2ª edición). Springer-Verlag, New York. 553 pp.
- Potter, P.E., Maynard, J.B. & Pryor, W.A. (1984): "Sedimentology of Shale (Study Guide and References Source)". Springer-Verlag, New York. 303 pp.
- Tucker, M. (1988): "Techniques in Sedimentology". Blackwell Scientific Publication. 394 pp.
- Welton, J.E. (1984): S.E.M. Petrology Atlas. A.A.P.G. Methods in Exploration Series No.4. Tulsa, Oklahoma, 237 pp.

##### **Revistas**

Journal of Sedimentary Research  
Sedimentology  
Geogaceta  
Revista de la Sociedad Geológica de España

##### **Direcciones de internet de interés**

Benavente et al (2019): Atlas Digital de Petrografía Sedimentaria, Universidad de Alicante. <https://web.ua.es/es/e-pesedua/siliciclasticas/aspectos-texturales.html>

Universidad Complutense de Madrid. 2016-2020. Atlas de Petrografía de Rocas Sedimentarias, <https://webs.ucm.es/info/petrosed/index.html>

SEPM Stratigraphy Web, 2015. SEPM <http://sepmstrata.org/Page.aspx?pageid=1>

Della Porta, G., Wright, V.P. 2014. Carbonate World. A web tutorial for the petrographic analysis of carbonate rocks. <http://www.carbonateworld.com/>

Alessandro Da Mommio (Geologoa, 2009). <http://www.alexstrekeisen.it/english/sedi/index.php>

J.M. DEROCHETTE: [http://jm-derochette.be/sedimentary\\_rocks.htm](http://jm-derochette.be/sedimentary_rocks.htm)

<https://www.earth.ox.ac.uk/~oesis/micro/sedimentary/index.html>

Crelling, J.C., Rimmer, S.M., 2015, Crelling's Petrographic Atlas of Coals and Carbons. Southern Illinois University Carbondale.

Railsback, B. 2000. An atlas of pressure dissolution features. Dept. Geology, University of Georgia.

[http://www.visionlearning.com/library/module\\_viewer.php?c3=&mid=128&l=s](http://www.visionlearning.com/library/module_viewer.php?c3=&mid=128&l=s)

<http://www.practiciencia.com.ar/ctierrayesp/tierra/estructura/rocasymn/rocas/sedimen/index.html> - clasifica

[http://people.uncw.edu/dockal/gly312/table\\_of\\_contents.htm](http://people.uncw.edu/dockal/gly312/table_of_contents.htm)

<http://www.ingeba.euskalnet.net/lurralde/lurranet/lur18/rubio18/18rubio.htm>

## **OBSERVACIONES**

**EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL PARA LAS SALIDAS DE CAMPO:**

Los alumnos deberán llevar el siguiente material (de propiedad, uso y mantenimiento particulares):

Calzado adecuado

Chaleco reflectante

Martillo de geólogo

Brújula con medición de dirección y buzamiento de planos.

Gafas protectoras cuando se pique la roca para la obtención de muestras.

Casco protector en el caso de salidas a canteras, acantilados y cualquier tipo de desniveles naturales o artificiales que puedan entrañar riesgo de desprendimientos de roca.

El incumplimiento de estas normas podrá suponer la no aceptación del alumno en la práctica con las consiguientes repercusiones académicas que pudieran derivarse.

**GUÍA DOCENTE**

2021/22

**Centro** 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GGEOLO30 - Grado en Geología**Curso** 3er curso**ASIGNATURA**

26777 - Yacimientos Minerales y Rocas Industriales

**Créditos ECTS :** 9**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

En esta asignatura se hace una introducción a la geología y a los métodos de estudio de concentraciones minerales de interés económico. Así mismo, se hace una descripción de los ambientes de formación, morfología, mineralogía, geoquímica y modelos de depósito de los principales yacimientos minerales. También se estudian las características, aplicaciones y especificaciones de uso de los principales grupos de minerales y rocas industriales; y se hace una descripción de los procesos industriales utilizados para la elaboración de los productos más importantes derivados de rocas industriales.

Dada la amplia variedad de ambientes geológicos en los que se pueden desarrollar los yacimientos minerales, y teniendo en cuenta que el estudiante ha de estar familiarizado con un gran número de minerales y rocas, es altamente recomendable que este tenga unas nociones amplias de mineralogía y petrología antes de cursar la asignatura. Esta es indispensable para el desarrollo de una actividad profesional primordial en el campo de la geología, como es la exploración y explotación de yacimientos minerales, que da trabajo a un buen número de profesionales de esta rama de la ciencia.

**COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA****COMPETENCIAS ESPECIFICAS**

- M06GM6.4 Conocer la tipología de las concentraciones minerales de interés económico.
- M06GM6.5 Conocer las principales rocas industriales y sus usos.
- M06GM6.6 Entender los procesos de formación y acumulación de recursos energéticos geológicos.
- M06GM6.7 Conocer los principales métodos de prospección y evaluación de los recursos naturales.

**COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

- G001 Capacidad de análisis y síntesis.
- G002 Capacidad de resolución de problemas.
- G003 Capacidad de búsqueda y gestión de la información.
- G004 Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica.
- G005 Aprendizaje y trabajo autónomo y creativo.
- G006 Capacidad de llevar a cabo trabajo en equipos.
- G007 Capacidad de organización, planificación y administración del tiempo.
- G008 Determinación, perseverancia y responsabilidad en las tareas encomendadas.
- G009 Comunicación oral y escrita en la lengua nativa.
- G010 Motivación por la calidad y el trabajo bien hecho.

**CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS**

Introducción a la geología de los yacimientos minerales. Noción de yacimiento mineral. Metalogena. Concepto de mena y ganga. Factores que condicionan la explotabilidad. Métodos de estudio de los Yacimientos Minerales  
Principios generales en geología de yacimientos minerales Morfología de los yacimientos. Clasificación. Relaciones cronológicas y espaciales. Modelos genéticos: su interés como base para la exploración. Modelo genético fundamental. Texturas y estructuras: clasificación e interpretación. Distribución regional de los yacimientos. Discontinuidades, heterogeneidades y anisotropía en la distribución de los yacimientos. Cinturones, provincias y épocas metalogénicas. Metalotectos. Paragénesis y asociaciones más frecuentes. Geotermometría, geobarometría y estudios isotópicos aplicados a la investigación de los yacimientos minerales. Origen de los metales y de los fluidos mineralizadores. Clasificación de los yacimientos minerales. Criterios de clasificación. Principales tipos de yacimientos y posición tectónica Yacimientos relacionados con la actividad ígnea Yacimientos Magmáticos de Cr-Ni-Cu-PGE asociados a rocas ultrabásicas y básicas. Yacimientos de Fe-Ti en anortositas. Yacimientos de Diamantes. Carbonatitas. Yacimientos pegmatíticos, Albititas y Greisens. Yacimientos hidrotermales. Pórfidos de Cu, Mo y Sn. Yacimientos en Skarns. Yacimientos epitermales de metales preciosos. Yacimientos de sulfuros masivos Yacimientos relacionados con la sedimentación Yacimientos de metales base sedimentarios-exhalativos (Sedex) encajados en sedimentos. Yacimientos de hierro oolíticos y formaciones de hierro (BIF). Yacimientos de cobre en ambiente sedimentario (Copperbelt). Yacimientos de manganeso. Yacimientos de fosfatos. Nódulos de manganeso. Yacimientos estratoligados de metales base en carbonatos (tipo MVT). Yacimientos de concentración mecánica de tipo Placeres. Yacimientos de U-V encajados en rocas detríticas (Red beds)

Yacimientos relacionados con la meteorización Lateritas de níquel y Bauxitas. Yacimientos de oxidación y enriquecimiento supergénico. Otros yacimientos resultado de la alteración

Rocas industriales Características generales. Clasificación y usos. Normalización. Áridos y aglomerantes: Tipos y propiedades básicas. Utilización de áridos. Ensayos de caracterización y especificaciones. Aglomerantes: Tipos. Cementos, materias primas y proceso de fabricación. Ensayos de cementos y hormigones. Rocas ornamentales: Conceptos generales: litotectos y bloque natural. Mármoles, pizarras y granitos. Extracción y elaboración de rocas ornamentales. Arenas silíceas: Usos de las arenas y características. Materias primas para la fabricación del vidrio. Materiales arcillosos: Arcillas cerámicas. Propiedades tecnológicas de las arcillas y proceso de fabricación de materiales cerámicos. Arcillas especiales: caolines, bentonitas, sepiolita y paligorskita. Minerales industriales: Materias primas de uso agrícola. Materias primas en la fabricación de pinturas y papel. Materiales utilizados en la industria del caucho, adhesivos, sellantes y plásticos. Materiales de uso farmacéutico

## METODOLOGÍA

Los alumnos adquieren nociones teóricas amplias relacionadas con los yacimientos minerales durante las 54 clases magistrales que se imparten. La impartición de estas clases se apoya generalmente con el uso de imágenes proyectadas, que están a disposición de los alumnos en la plataforma eGela con anterioridad. Esto les permite hacer un seguimiento más óptimo de la materia explicada. Las prácticas (microscopio, "visu" y salida de campo de cinco días, durante la cuál se visitan minas y canteras en España) contribuyen en gran medida a ampliar los conocimientos teóricos adquiridos. Durante estas prácticas los alumnos han de elaborar un cuaderno en el que se recogen las descripciones de las muestras/minas estudiadas, y otra información relevante ofrecida por los profesores o geólogos de las explotaciones visitadas durante la salida de campo. La actitud del alumno ha de ser receptiva y participativa tanto durante las clases magistrales, como durante las prácticas.

## TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	54	4		7					25
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	81	6		10,5					37,5

**Leyenda:** M: Magistral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo

## SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

## HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 100%

## CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN:

Convocatoria ordinaria

- Examen final: 100 %

Durante el desarrollo de las pruebas de evaluación quedará prohibida la utilización de libros, notas o apuntes, así como de aparatos o dispositivos telefónicos, electrónicos, informáticos, o de otro tipo, por parte del alumnado. [Solo se permite llevar calculadora\*]. Ante cualquier caso de práctica deshonesto o fraudulento se procederá aplicando lo dispuesto en el protocolo sobre ética académica y prevención de las prácticas deshonestas o fraudulentas en las pruebas de evaluación y en los trabajos académicos en la UPV/EHU.

En el caso de que las condiciones sanitarias impidan la realización de una evaluación presencial, se activará una evaluación no presencial de la que será informado el alumnado puntualmente.

En relación al protocolo para renunciar a la evaluación continua consultar los artículos 8.3 y 12.2 de la normativa de evaluación.

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Los criterios son similares a los de la convocatoria ordinaria.

## MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

EQUIPAMIENTO PARA SALIDAS AL CAMPO

Además del material de trabajo (brújula y martillo de geólogo, mapas, fotos aéreas,...) los alumnos deberán llevar su &#8220;Equipo de Protección Individual&#8221; (de propiedad, uso y mantenimiento privado). Al menos:

- Calzado y ropa adecuada

- Chaleco reflectante

- Gafas protectoras: en muestreos y para picar rocas
- Casco de seguridad: En canteras, cuevas, acantilados, minas, obras, etc.;

En caso de NO llevar este material NO tomarán parte en la salida, con las consecuencias académicas que de ello pudieran derivarse

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía básica

- ARNDT, N., KESLER, S., GANINO, G. (2015): *Metals and Society: An Introduction to Economic Geology*. 2nd ed. Springer Verlag, Berlin Heidelberg. 205 p.
- BUSTILLO, M. (2018): *Mineral Resources. From Exploration to Sustainability Assessment*. Springer. 653 p.
- BUSTILLO REVUELTA M., CALVO SORANDO, J.P. Y FUEYO CASADO, L. (2001). *Rocas Industriales. Tipología, aplicaciones en la construcción y empresas del sector*. 410 pp. Ed. Rocas y Minerales. Madrid
- CRAIG J. R., VAUGHAN D. J., SKINNER B. J. (2012). *Recursos de la Tierra y el medio ambiente*. UNED. Pearson. 598 p
- EDWARDS, R; ATKINSON, K. (1986) "Ore Deposit Geology". Chapman and Hall, London, New York, 466 p
- EVANS, A. (1993) "Ore Geology and Industrial Minerals, an Introduction". Blackwell Scientific Publications, Geoscience Text, Oxford, 3ª Ed.
- EVE (2002). *Mapa de Rocas y Minerales Industriales del País Vasco*. 209 pp. Ed. Ente Vasco de la Energía (EVE).
- GALAN HUERTOS E. (2003). *Mineralogía Aplicada*. 429 pp. Ed. SÍNTESIS S.A. Madrid.
- GARCÍA DEL CURA M.A.y CAÑAVERAS, J.C. (2005). *Utilización de Rocas y Minerales Industriales*. Seminarios de la Soc. Española de Mineralogía. V2. 303pp.
- LOPEZ JIMENO C. Ed. (1994). *Aridos. Manual de prospección explotación y aplicaciones*. 607pp. ETSIM de Madrid. Ed. Entorno Gráfico S.L.
- LOPEZ JIMENO C. Ed. (1996). *Manual de Rocas Ornamentales. Prospección explotación elaboración y colocación*. 696pp. ETSIM de Madrid. Ed. Entorno Gráfico S.L.
- PARK & MacDIARMID (1981) *Yacimientos Minerales*. Omega
- POHL, W.L. (2011). *Economic Geology, Principles and Practice*. Wiley-Blackwell, 663pp.
- ROBB, L. (2021). *Introduction to ore-forming processes*. 2nd Edition. Blackwell Science Ltd. Oxford.
- TRIO, M., ORTUÑO, M.G. (2016): *Panorama Minero en España 2016*. IGME, Madrid. 533 p.

### Bibliografía de profundización

- BARNES, H. L., ed., (1997): *Geochemistry of Hydrothermal Ore Deposits* (3rd ed.): Wiley, 972 p.
- BARNES J.W. (1988). *Ores and Minerals, introducing economic geology*. 181pp. Ed. Open University Press. Philadelphia.
- BUSTILLO, M. y LÓPEZ, C. (1996): *Recursos Minerales. Tipología, prospección, evaluación. explotación, mineralurgia, impacto ambiental*. Gráficas Arias Montano S.A. Madrid. 372 p
- CARR D.D (1994). *Industrial Minerals and Rocks*. 6th. 1196pp. Ed. Soc. Mining Metall. Explor. Littleton Colorado.
- CARRETERO, M.I. Y POZO, M. (2007). *Mineralogía Aplicada. Salud y Medio Ambiente*. 406 pp. Ed. Thomson. Madrid.
- COX, D. P., and SINGER, D., eds. (1986): *Mineral Deposits Models: U. S. Geol. Surv., Bull.* 1693, 379 p.
- CRAIG, J. R., y VAUGHAN, D. J.(1994): *Ore Microscopy and Ore Petrography*, 2ª ed. John Wiley, 434 p.
- CRAIG, J. R., VAUGHAN, D. J., and SKINNER, B. J. (2001): *Resources of the Earth: Origin, Use, and Environmental Impact*., 3rd edn.: Prentice Hall, 520 p.
- Elzea Kogel, J., Trivedi, N.C., Barker, J.M., Krukowski, S. T. (2006) *Industrial Minerals & Rocks*, 7th Edition. Society for Mining, Metallurgy, and Exploration. 1568 PP.
- EVANS, A.M. (1987): *An introduction to ore geology* 2ª ed, Blackwell Scientific Publications, Geoscience Text, Oxford., 358 p.
- EVANS, A.M. (1997): *An introduction to Economic Geology and its environmental impact*. Blackwell Science, Oxford, 364 p.
- Gandhi SM, Sarkar BC (2016) *Essentials of Mineral Exploration and Evaluation*. Elsevier, 410 p.
- HUTCHINSON, C.S. (1987): *Economic deposits and their tectonic setting*. 3ª Ed. John Willey and Sons, New York, 365 p.



- KESLER, S.E. (1994): Mineral resources, economics and the environment. McMillan Publishing. Co. Inc. 391 p.  
-Pracejus B (2015): The Ore Minerals Under the Microscope. An Optical Guide 2nd ed. Elsevier, 1118 p.

### **Revistas**

Mineralium Deposita  
Economic Geology  
Industrial Minerals.  
Ingeopres  
Ore Reviews  
Reviews in Economic Geology  
Roc Maquina  
Rocas y Minerales  
Minerals

### **Direcciones de internet de interés**

<http://www.igme.es/actividadesIGME/lineas/RMeIA.htm>  
<http://www.lneg.pt/>  
<http://www.bgs.ac.uk/>  
<https://www.sciencedirect.com/browse/journals-and-books?subject=earth-and-planetary-sciences>  
<http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/>  
<http://webmineral.com/>  
<https://www.mindat.org/>  
<http://www.mindat.org/chemsearch.php>  
<http://www.metalprices.com/>  
<http://www.indexmundi.com/en/commodities/minerals/>  
<http://www.agu.org/> (Advancing Earth and Space Sciences)  
<http://www.e-sga.org/home/>

### **OBSERVACIONES**