



**Facultad de Ciencias Geológicas
Universidad Complutense de Madrid**

Plan de Estudios y Guía Docente del Grado en Geología

2015-16

ÍNDICE

1. Estructura del plan de estudios	3
1.1. Estructura General	3
1.2. Organización Académica y Asignaturas del Plan de Estudios	8
2. Fichas de las asignaturas	11
▪ Primer Curso	11
▪ Segundo Curso	40
▪ Tercer Curso	73
▪ Cuarto Curso	99

1. Estructura del Plan de Estudios

1.1. Estructura general

El presente Plan de Estudios (verificado positivamente por el Consejo de Ordenación Universitaria el 1 de junio de 2009) está estructurado en módulos (unidades organizativas que incluyen una o varias materias), materias (unidades disciplinares que incluyen una o varias asignaturas) y asignaturas.

El Grado en Geología se organiza en cuatro cursos académicos, cada uno de los cuales consta de dos semestres. Cada semestre tiene entre 27 y 33 créditos ECTS para el estudiante (se ha supuesto que 1 ECTS equivale a 25 horas de trabajo del estudiante).

Las enseñanzas se estructuran en 3 **módulos**: Básico, Fundamental y Profesional. El estudiante tiene que cursar un total de 240 créditos de los cuales 60 corresponden a las materias básicas, 120 a las materias obligatorias, 51 a materias optativas (4º curso) y 9 al Trabajo de Fin de Grado.

Los siguientes organigramas muestran la estructura general del plan de estudios, indicando la distribución de créditos:

ESTRUCTURA GENERAL Y DISTRIBUCIÓN DE MÓDULOS, MATERIAS Y CRÉDITOS

Cursos	Créditos ECTS				
	Materias básicas	Materias Obligatorias	Materias Optativas	Trabajo fin de Grado	TOTAL
1º	48	12			60
2º	12	48			60
3º		60			60
4º			51	9	60
TOTAL	60	120	51	9	240

Los módulos se distribuyen del siguiente modo en los cuatro cursos:

Curso 1º	Curso 2º	Curso 3º	Curso 4º
Módulo Básico (60 ECTS)	Módulo Fundamental	(120 ECTS)	Módulo Profesional (51 ECTS)
			Trabajo Fin de Grado (9 ECTS)

Los módulos se dividen en **materias**:

MÓDULO	MATERIA	Créditos ECTS		
		Oferta	A cursar	Total a cursar
BÁSICO	Biología	6	6	60
	Expresión Gráfica	6	6	
	Química	6	6	
	Matemáticas	12	12	
	Física	6	6	
	Geología	24	24	
FUNDAMENTAL	Procesos Geológicos	57	57	120
	Materiales Geológicos	49,5	49,5	
	Geología de Campo	13,5	13,5	
PROFESIONAL	Geología Aplicada	33	15 a 24	51
	Técnicas Geológicas	27	9 a 27	
	Prácticas externas	6	0 a 6	
	Ampliación en Geología	42	0 a 27	
TRABAJO FIN DE GRADO		9	9	9

A continuación se describen brevemente los diferentes módulos:

- **Módulo de Formación Básica (obligatorio, 60 ECTS).** Se desarrolla durante los dos primeros cursos. Las asignaturas obligatorias incluidas en este módulo proporcionan los conocimientos básicos en Geología, Física, Matemáticas, Química, Biología y Expresión Gráfica, que son necesarios para poder abordar los módulos más avanzados de los cursos siguientes. Las asignaturas del módulo se muestran en la siguiente tabla:

Módulo Básico

Obligatorio 60 ECTS

MATERIA	ASIGNATURA	ECTS
BIOLOGÍA	Biología	6
EXPRESIÓN GRÁFICA	Expresión gráfica y cartográfica	6
QUÍMICA	Química	6
MATEMÁTICAS	Matemáticas I	6
	Matemáticas II	6
FÍSICA	Física	6
GEOLOGÍA	Principios de Geología I	6
	Principios de Geología II	6
	Geoquímica	6
	Geofísica	6

- **Módulo Fundamental (obligatorio, 120 ECTS).** Constituye el núcleo de la titulación y se imparte mayoritariamente durante el segundo y tercer año. Consta de las siguientes materias:
 - Procesos Geológicos (57 créditos)
 - Materiales Geológicos (49,5 créditos)
 - Geología de Campo (13,5 créditos)
- **Módulo Profesional (optativo).** Se imparte durante el cuarto año y consta de cuatro materias de carácter optativo:
 - Geología Aplicada (33 créditos de los que el alumno debe cursar un mínimo de 15)
 - Técnicas Geológicas (27 créditos de los que el alumno debe cursar un mínimo de 9)
 - Prácticas Externas (hasta 6 créditos optativos)
 - Ampliación en Geología (42 créditos optativos de los que el alumno debe cursar un máximo de 27)

Además de estos módulos, el alumno debe realizar el Trabajo de Fin de Grado, de 9 créditos y carácter obligatorio.

La estructura, distribución y asignaturas de los módulos Fundamental y Profesional se muestra en las Tablas siguientes:

Módulo Fundamental

Obligatorio 120 ECTS

MATERIA	ASIGNATURA	ECTS
PROCESOS GEOLÓGICOS 57,0 ECTS	Geodinámica externa	6
	Geología estructural	7,5
	Estratigrafía	7,5
	Paleontología general	7,5
	Geomorfología	6
	Paleontología aplicada	7,5
	Medios Sedimentarios	7,5
	Tectónica	7,5
MATERIALES GEOLÓGICOS 49,5 ECTS	Cristalografía	7,5
	Mineralogía I	7,5
	Mineralogía II	7,5
	Petrología ígnea	7,5
	Petrología sedimentaria I	6
	Petrología metamórfica	7,5
	Petrología sedimentaria II	6
GEOLOGÍA DE CAMPO 13,5 ECTS	Introducción a la Geología de Campo	4,5
	Cartografía geológica I	4,5
	Cartografía geológica II	4,5

Módulo Profesional**Cursar 51 ECTS**

MATERIA	ASIGNATURA	ECTS
GEOLOGÍA APLICADA 33 ECTS cursar al menos: 15 cr	Geología ambiental y Ordenación del Territorio	4,5
	Geoquímica ambiental y prospección geoquímica	4,5
	Hidrogeología	6
	Ingeniería geológica	6
	Recursos energéticos	6
	Recursos minerales	6
TECNICAS GEOLÓGICAS 27 ECTS cursar al menos: 9 cr	Prospección geofísica	4,5
	Prospección paleontológica	4,5
	Proyectos	4,5
	SIG y teledetección	4,5
	Sondeos	4,5
	Técnicas de caracterización mineral	4,5
Prácticas externas	Prácticas Profesionales	6
AMPLIACIÓN EN GEOLOGÍA 42 ECTS	Análisis de cuencas	4,5
	Geología de campo	7,5
	Geología de explotaciones mineras	4,5
	Geología del basamento	4,5
	Geología histórica y regional	6
	Minerales y rocas industriales	6
	Paleontología estratigráfica	4,5
	Vulcanismo	4,5
TRABAJO FIN DE GRADO Obligatorio		9

Por **participación en actividades universitarias** culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación al alumno se le puede reconocer *hasta un **máximo de 6 créditos**, a descontar de los optativos.*

1.2. Organización Académica y Asignaturas del Plan de Estudios

Primer Curso

Semestre	Código	Asignatura	créditos ECTS	horas/ sem	Días campo
1º	800740	Biología	6	4,5	1
	800743	Matemáticas I	6	5	0
	800746	Principios de Geología I	6	4	2
	800748	Cristalografía	7,5	6	0
			25,5	23,5	3
2º	800741	Expresión Gráfica y cartográfica	6	5	0
	800745	Física	6	5	0
	800744	Matemáticas II	6	5	0
	800747	Principios de Geología II	6	4	2
	800749	Introducción a la Geología de Campo	4,5	1,5	6
			28,5	21,5	8
Anual	800742	Química	6	2,5	0
TOTAL 1º			60		11

Segundo curso

Semestre	Código	Asignatura	créditos ECTS	horas/ sem	Días campo
1º	800750	Geoquímica	6	5	0
	800752	Geodinámica externa	6	4	2
	800753	Geología estructural	7,5	5	3
	800756	Mineralogía I	7,5	6	0
			27	20	5
2º	800751	Geofísica	6	5	0
	800754	Estratigrafía	7,5	5	3
	800755	Paleontología general	7,5	5	3
	800757	Mineralogía II	7,5	5,5	1
	800758	Cartografía geológica I	4,5	2	4
			33	22,5	11
TOTAL 2º			60		16

Tercer curso

Semestre	Código	Asignatura	créditos ECTS	horas/ sem	Días campo
1º	800759	Geomorfología	6	4	2
	800760	Paleontología aplicada	7,5	5	3
	800763	Petrología ígnea	7,5	5	3
	800764	Petrología sedimentaria I	6	4	2
			27	18	10
2º	800761	Medios sedimentarios	7,5	5	3
	800762	Tectónica	7,5	5	3
	800765	Petrología metamórfica	7,5	5	3
	800766	Petrología sedimentaria II	6	4	2
	800767	Cartografía geológica II	4,5	0,5	8
			33	19,5	19
TOTAL 3º			60		29

TOTAL 1º 2º 3º	180		56
-----------------------	------------	--	-----------

Cuarto curso (*)

MATERIA	Código	Asignatura	ECTS
GEOLOGÍA APLICADA 33 ECTS cursar al menos: 15 cr.	800768	Geología ambiental y Ordenación del Territorio	4,5
	800769	Geoquímica ambiental y prospección geoquímica	4,5
	800770	Hidrogeología	6
	800771	Ingeniería geológica	6
	800772	Recursos energéticos	6
	800773	Recursos minerales	6

TECNICAS GEOLÓGICAS 27 ECTS cursar al menos: 9 cr.	800774	Prospección geofísica	4,5
	800775	Prospección paleontológica	4,5
	800776	Proyectos	4,5
	800777	SIG y teledetección	4,5
	800778	Sondeos	4,5
	800779	Técnicas de caracterización mineral	4,5

Prácticas externas	800780	Prácticas Profesionales	6
---------------------------	--------	-------------------------	----------

AMPLIACIÓN EN GEOLOGÍA 42 ECTS	800781	Análisis de cuencas	4,5
	800782	Geología de campo	7,5
	800783	Geología de explotaciones mineras	4,5
	800784	Geología del basamento	4,5
	800785	Geología histórica y regional	6
	800786	Minerales y rocas industriales	6
	800787	Paleontología estratigráfica	4,5
	800788	Vulcanismo	4,5

(*) La oferta de asignaturas optativas puede variar cada curso académico

TRABAJO FIN DE GRADO	800789	Trabajo Fin de Grado	9
-----------------------------	--------	-----------------------------	----------

2. Fichas de las asignaturas

➤ Primer curso

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	BIOLOGÍA		Código:	800740	
Materia:	Biología	Módulo:	Básico		
Carácter	Obligatorio	Curso:	1º	Semestre:	1º
Créditos ECTS	6				

Objetivos de la asignatura

- Conocer las características de la biosfera actual, los patrones de complejidad y los niveles de organización biótica.
- Comprender la organización y distribución de los organismos actuales.
- Comprender los conceptos de especie, población, comunidad y ecosistema biológicos.
- Conocer los conceptos fundamentales ecológicos, evolutivos y biogeográficos.
- Conocer y utilizar los diferentes códigos de nomenclatura biológica.
- Conocer y utilizar claves taxonómicas aplicables a ecosistemas españoles actuales.

Descriptor de la asignatura

Ecología. Biogeografía. Evolución.

Contenidos de la asignatura

Programa teórico:

BLOQUE TEMÁTICO I. INTRODUCCIÓN A LA BIOSFERA: 1. La Biosfera actual: Definición y características. Distribución de los seres vivos en la tierra. 2. La jerarquía biológica: Niveles de organización y de complejidad de los sistemas biológicos. La evolución en el origen de la diversidad biológica. Organismos de ambientes extremos: Archaea y Prokariota.

BLOQUE TEMÁTICO II. BIODIVERSIDAD ACTUAL: 3. Productores primarios de sistemas acuáticos: Las algas 4. La conquista del medio terrestre: estrategias para su colonización. Condición anfibia: musgos. Terrestres: Plantas vasculares 5. Heterotrofia: El mundo de los hongos. 6. El mundo animal y su diversidad actual: Invertebrados, Vertebrados.

BLOQUE TEMÁTICO III. DEL ORGANISMO AL ECOSISTEMA: 7. Transferencia de energía en los ecosistemas. 8. Ecosistema: procesos básicos. 9. Productores, consumidores y descomponedores. 10. Cadenas, redes y pirámides tróficas. 11. Patrones biogeográficos de distribución de los organismos actuales. 12. La evolución. Fuerzas evolutivas. Macroevolución y microevolución. 13. Evolución humana.

BLOQUE TEMÁTICO IV. DEL ECOSISTEMA A LA BIOSFERA: 14. Impacto humano sobre el medio natural y la biodiversidad. 15. Principales ecosistemas de la tierra: Acuáticos, océanos y mares. Terrestres: distribución de los grandes biomas. 16. Principales formaciones vegetales de la Península Ibérica: La España mediterránea: Encinares, alcornocales y coscojares. 17. La España húmeda: robledales y hayedos. 18. El límite del bosque: pinares, sabinas y abetales. 19. El paisaje y su interpretación. Herramientas para estudiar el paisaje. Componentes del paisaje: elementos y procesos. Escala y jerarquía.

Programa práctico:

Sesión 1ª y 2ª: Conceptos de taxonomía: necesidad de clasificación e identificación. La clave dicotómica.

Sesión 3ª y 4ª. Identificación de especies leñosas más importantes como formadoras de paisaje en la Península Ibérica.

Sesión 5ª. Cartografía de las formaciones vegetales.

Sesión 6ª. Variación interespecífica. Identificación de anfibios y reptiles ibéricos.

Sesión 7ª. Variación intraespecífica dentro de la clase moluscos.

Sesión 8ª. Variación intraespecífica humana.

Sesión 9ª. Evolución de caracteres biológicos. Simulación de programas evolutivos.

Sesión 10ª. Primates en el Zoo de Madrid.

Sesión 11ª. Elaboración de artículos científicos.

Sesión 12ª. Puesta en común de los trabajos realizados.

Bibliografía

- COX C.B. & MOORE, P.D. 1993. Biogeography: an ecological and evolutionary approach (5th ed.). Blackwell Science. Uk.
- DÍAZ PINEDA, F.; DE MIGUEL, J.M.; CASADO, M.A.; MONTALVO, J. (eds.) 2002. La diversidad biológica de España. Prentice Hall. Madrid.
- LÓPEZ, G. 2002. Guía de los árboles y arbustos de la península Ibérica. Ed. Mundiprensa Libros S.A.
- MARGALEF, R. 1995. Ecología. Omega. Barcelona. 8ª reimpresión (capítulos 7, 8, 9)
- NABORS, W.M. 2005. Introducción a la Botánica. Ed. Pearson.
- TELLERÍA, J.L. 1996. Zoología evolutiva de vertebrados. Síntesis. Madrid.
- RAVEN, P.H., EVERT, R.F. & EICHHORN, S.E. 2005. Biology of plants. W.H. Freeman and Company Publishers.
- SMITH, R. L.; TH.M. SMITH. 2000. Ecología. Addison Wesley. Madrid.

Recursos en internet

Campus virtual de la asignatura.

Metodología Docente

Clases teóricas:

37 h (61,7% presencialidad)

Las clases teóricas se estructurarán sobre la base de la clase magistral.

El trabajo autónomo a desarrollar por los alumnos será coordinado por el profesor quien asesorará sobre los objetivos, metodología, bibliografía y otros aspectos de interés.

El profesor desarrollará el temario con el fin de que los alumnos conozcan las características

de la biosfera actual y los organismos actuales, adquiriendo los conceptos fundamentales ecológicos, evolutivos y biogeográficos de los mismos.
Clases prácticas: 18 h (30% presencialidad) En las clases prácticas desarrolladas en el laboratorio, el profesor planteará de forma inicial el contenido de la actividad, resolverá dudas y dirigirá la realización de las prácticas. En las clases prácticas se hará hincapié en conocer y utilizar los códigos de nomenclatura biológica, así como en el reconocimiento de los grupos más importantes de animales y de las plantas leñosas formadoras de bosques y sus etapas de sustitución y su cartografía. También se pondrán en práctica conceptos relacionados con la diversidad biológica, tanto inter como intraespecífica así como los mecanismos de selección de caracteres.
Seminarios:
Trabajos de campo: 5 h (8.3% presencialidad) Interpretación del paisaje. Variación de la vegetación según factores ambientales. Percepción de los pisos bioclimáticos. Reconocimiento de especies leñosas. Selección de hábitat en una especie invernante: el petirrojo. Anillamiento científico de aves y caracterización individual. Identificación de rastros y huellas de mamíferos terrestres.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	90%
Prueba de conocimientos y destrezas de los contenidos teóricos: 60% Pruebas de evaluación sobre las destrezas desarrolladas en seminarios, laboratorios y actividades de campo: 30%		
Otras actividades	Peso:	10%
Evaluación de trabajos tutelados, individuales o en grupo y su defensa.		
Calificación final		

	GRADO EN GEOLOGÍA					
Ficha de la asignatura:	EXPRESIÓN GRÁFICA Y CARTOGRÁFICA		Código:	800741		
Materia:	Expresión Gráfica y Cartográfica	Módulo:	Básico			
Carácter	Obligatorio	Curso:	1º	Semestre:	2º	
Créditos ECTS	6					

Objetivos de la asignatura
▪ Conocer los principales sistemas de representación gráfica (proyecciones diédrica, planos acotados, cónica y estereográfica). ▪ Conocer la forma de la Tierra y los distintos sistemas de posicionamiento geográfico. ▪ Comprender y utilizar los principales sistemas de proyección cartográfica y las conversiones entre ellos. ▪ Comprender, interpretar y aprender a utilizar los mapas topográficos. ▪ Comprender la posición en el espacio de planos y líneas, su intersección con el terreno y su representación en bases topográficas.

Descriptor de la asignatura
Sistemas de representación de utilidad en geología. Nociones de geodesia, topografía y sistemas de referencia. Sistemas de posicionamiento geográfico. Proyecciones cartográficas.

Contenidos de la asignatura
Programa teórico: 1- Introducción a la Geodesia. La forma de la Tierra 2- Cartografía y Lectura de Mapas 3- Cartografía y Sistemas de Representación 4- Proyecciones Cartográficas 5- Sistemas de Posicionamiento Global. Conceptos Básicos 6- Descripción geométrica de un plano en el terreno. 7- Expresión gráfica de planos horizontales y verticales. 8- Expresión gráfica de planos inclinados. 9- Expresión gráfica de planos plegados. 10- Fotogrametría. Conceptos básicos. Programa práctico: - Ejercicios de MTN25 y MTN50, escalas y ángulos - Representación del relieve: curvados y perfiles topográficos. - Ejercicios de proyecciones cartográficas. - Representación de planos en mapas, cortes y bloques diagrama. - Fotogrametría. Introducción y aplicaciones.

Bibliografía
- Corbellini, G. (2007). Guía de orientación: el mapa, la brújula, el cielo, el GPS. Ediciones Tutor, Madrid. - De San José, J.J., García, J., López, M. (2000). Introducción a las ciencias que estudian la geometría de la superficie terrestre. Biblioteca Técnica Universitaria. Bellisco, Madrid. - Lisle, R.J., Brabham, P.J., Barnes, J.W. (2012). Basic Geological Mapping. Wiley - Blackwell. - Maltman, A. (1998). Geological Maps. An introduction. John Wiley & Sons, Chichester. - Martín Asín, F. (1990). Geodesia y Cartografía Matemática. Paraninfo, Madrid. - Powel, D. (1994). Interpretation of Geological structures through maps. Longman Scientific and Technical, England. - Ruiz Morales, M. (2003). Nociones de Topografía y Fotogrametría Aérea. Universidad de Granada. - Strahler, A.N. (1989). Geografía Física. Ediciones Omega, Barcelona. - Vázquez Maure, F., Martín López, J. (1988). Fotointerpretación. Instituto Geográfico Nacional. - Vázquez Maure, F., Martín López, J. (1989). Lectura de Mapas. Instituto Geográfico Nacional.
Recursos en internet
Campus virtual de la asignatura

Metodología Docente
Clases teóricas: Parte de los contenidos se imparten en forma de clases magistrales y otros como clases dialogadas interactivas
Clases prácticas: Los alumnos, de manera individual, con ayuda de guiones preparados y la supervisión de los profesores, deberán realizar ejercicios prácticos, al final de cada sesión se hace una puesta en común para corregir y discutir los resultados obtenidos. Una parte de las prácticas podrán realizarse en el aula de informática, donde los alumnos deberán aprender a familiarizarse con el uso y aplicaciones de diferentes visores cartográficos.
Seminarios: Eventualmente se realizarán exposiciones sobre temas específicos de cartografía impartidos por los propios alumnos tras haber realizado previamente el trabajo.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	80%
Para acceder a la evaluación continua es obligatoria la asistencia y realización de todas las prácticas y se realizarán exámenes parciales a lo largo del cuatrimestre (80%). Para la evaluación no continua, se realizará un examen final (100%) de la asignatura en la fecha programada en el calendario académico aprobado oficialmente por la Facultad.		
Otras actividades	Peso:	20%
La realización correcta y satisfactoria de las prácticas y de los trabajos adicionales que se propongan podrán sumar hasta un 20 %		
Calificación final		
La calificación final resulta de la suma ponderada de los exámenes y del conjunto de actividades (prácticas y trabajos) teniendo en cuenta que en cada examen y actividad hay que sacar una nota igual o superior a un 5.		

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	MATEMÁTICAS I		Código:	800743	
Materia:	Matemáticas	Módulo:	Básico		
Carácter	Obligatorio	Curso:	1º	Semestre:	1º
Créditos ECTS	6				

Objetivos de la asignatura
▪ Resolver los sistemas de ecuaciones lineales y comprender su significado. ▪ Introducir a los sistemas no lineales y a la geometría no euclídea. ▪ Comprender el cálculo diferencial e integral. ▪ Comprender los conceptos de geometría plana y esférica y resolver problemas geométricos aplicados.

Descriptor de la asignatura
Álgebra y Geometría. Cálculo diferencial e Integral.

Contenidos de la asignatura
Programa teórico: 1. La Matemática Aplicada. 1.1. Objetivo, fundamentos y método. 1.2. El concepto de Modelo Matemático. 1.3. La Matemática Aplicada y la Geología. Ejemplos de Modelos Matemáticos de tipo geológico. 2. Las Funciones. 2.1. Concepto de Función. Clasificación de Funciones. 2.2. El Concepto de Límite. Continuidad. Tipos. 3. El Cálculo Diferencial de una Función Real de Variable Real. 3.1. Interpretación Geométrica de la Derivada. 3.2. Interpretación Dinámica de la Derivada. 3.3. Técnicas de Derivación. 3.4. Aplicaciones de la Derivada. 4. El Cálculo Integral de una Función Real de Variable Real. 4.1. El concepto de Primitiva de una Función. Propiedades de la Integral Indefinida. 4.2. Reglas Básicas de Integración.

4.3. Integración por Partes. Integración por Cambio de variable. Integración de Funciones Racionales.

5. La Integral Definida.

5.1. Concepto de Integral Definida.

5.2. Teorema Fundamental del Cálculo.

5.3. Teorema del Valor Medio para Integrales.

5.4. Aplicaciones al Cálculo de Áreas y Volúmenes.

6. El Cálculo Diferencial en Funciones Escalares.

6.1 Definición de Función Escalar. Representación Gráfica.

6.2 Límites y Continuidad de las Funciones de 2 Variables.

6.3 Derivadas Parciales. Derivadas Direccionales. Gradiente.

7. Introducción a la Geometría No Euclídea.

7.1 Geometría Esférica.

7.2 Trigonometría Esférica.

7.3 Aplicaciones.

Programa práctico y de seminarios:

1. Trigonometría Plana.

1.1. Conceptos Básicos. Relaciones Trigonométricas. Funciones Trigonométricas.

1.2. Teorema del Seno.

1.3. Teorema del Coseno.

2. Los Sistemas de Ecuaciones Lineales.

2.1. Definición y Compatibilidad de los Sistemas de Ecuaciones Lineales.

2.2. El Teorema de Rouché-Frobenius. Rango de una Matriz.

2.3. Método de Gauss para la Resolución de Sistemas de Ecuaciones Lineales.

3. Las Ecuaciones No Lineales.

3.1. Las Ecuaciones No Lineales. Definición. Resolución.

3.2. Los Sistemas de Ecuaciones No Lineales. Resolución

4. Cálculo Diferencial de una Función Real de Variable Real.

4.1. Interpretación de la Derivada.

4.2. Técnicas de Derivación.

4.3. Aplicaciones de la Derivada.

5. Cálculo Integral de una Función Real de Variable Real.

5.1. Técnicas de Integración.

5.2. Aplicaciones de la Integración para el Cálculo de Áreas.

5.3. Aplicaciones de la Integración para el Cálculo de Volúmenes.

6. Cálculo Diferencial de una Función Escalar.

6.1. Derivación de Funciones de 2 Variables Reales.

6.2. Cálculo del Gradiente. Interpretación.

Bibliografía	
• Stewart, J.: Cálculo. Thomson Ed, Madrid, México D.F., 1998. • Stanley I. Grossman: Álgebra Lineal. McGraw-Hill, 1995. • Valderrama Bonnet, M. J.: Métodos Matemáticos Aplicados a las Ciencias Experimentales. Pirámide, Madrid, 1989. • De Burgos, J.: Álgebra Lineal y Geometría Cartesiana. Ed. McGraw-Hill/Interamericana de España, 3ª edición, 2006. • Marsden, J. E. & Tromba, A. J.: Cálculo Vectorial. Fondo Educativo Interamericano, México D. F., 1981. • Goldstein, L. J. et al.: Cálculo y sus Aplicaciones. Prentice-Hall Hispanoamericana, México D.F., 1990.	
Recursos en internet	
Campus virtual de la asignatura.	

Metodología Docente
Clases teóricas: Desarrollo del contenido del programa por parte del profesor utilizando distintas herramientas (40 horas).
Clases prácticas: Realización por parte del profesor de ejercicios para clarificar y desarrollar los contenidos teóricos y prácticos (24 horas por subgrupo)
Seminarios: Realización por parte del alumno y en grupos de 3 de un conjunto de ejercicios representativos de los contenidos teóricos y prácticos (24 horas por subgrupo).

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	70%
Primer examen parcial (35%)		
Segundo examen parcial (35%)		
Otras actividades	Peso:	30%
Evaluación de los Seminarios (30%)		
Calificación final		

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	PRINCIPIOS DE GEOLOGÍA I		Código:	800746	
Materia:	Geología	Módulo:	Básico		
Carácter	Básico	Curso:	1º	Semestre:	1
Créditos ECTS	6.0				

Objetivos de la asignatura

- Entender el desarrollo histórico de los conceptos, la formulación de teorías e hipótesis y los métodos de estudio en geología.
- Conocer el origen y la estructura interna de la Tierra.
- Conocer los principales minerales que forman las rocas y su identificación de visu.
- Conocer el origen de las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas.
- Identificar de visu los tipos de rocas más comunes, y sus texturas y estructuras.
- Conocer los fundamentos de la tectónica de placas y los principales procesos que suceden en las dorsales, zonas de subducción, orógenos y zonas intraplaca.
- Conocer conceptos básicos de deformación de las rocas y sus resultados

Descriptor de la asignatura

Historia y epistemología de la geología. Origen y estructura de la Tierra. Minerales comunes en las rocas. Origen de las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas, y criterios de clasificación y reconocimiento. Tectónica de Placas. Deformación de las rocas.

Contenidos de la asignatura

Programa teórico: Teoría

- 1.- Geología: la ciencia de la Tierra.
- 2.- La Tierra en el espacio. Origen y evolución del Sistema Solar.
- 3.- Sismología. Estructura interna de la Tierra.
- 4.- Tectónica de placas
- 5.- Deformación de las rocas.
- 6.- Minerales: los constituyentes de las rocas.
- 7.- Magmatismo: volcanes y plutones.
- 8.- Rocas sedimentarias y sedimentación.
- 9.- Metamorfismo y rocas metamórficas

Programa práctico: Prácticas de laboratorio.

Reconocimiento de minerales y rocas.

Mapas topográficos.

Mapas geológicos.

Prácticas de campo.

Se realizarán dos excursiones de campo siendo obligatoria la asistencia a las mismas. Una vez realizadas en el plazo indicado se entregará una memoria de las mismas.

Bibliografía

Anguita, F. (1988) Origen y Evolución de la Tierra. Ed Rueda. 523 pp.
 Anguita, F. (2002) Biografía de la Tierra. Historia de un planeta singular. Ed. Aguilar. 350 pp.
 Anguita, F. y Moreno, F. (1991) Procesos geológicos internos. Ed. Rueda. 232 pp.
 Brown, G.C.; Hawkesworth, C.J.; & Wilson, R.C.L. (Eds.) (1992) Understanding the Earth a new synthesis. Cambridge University Press. 551 pp.
 Grotzinger, J.; Jordan, T. h.; Press, F. & Siever, R. (2007) Understanding Earth. 5ª Edición. Ed. W.H. Freeman and Company. 600 pp.
 Hefferan, K.; O'Brien, J. (2010). Earth Materials. Wiley-Blackwell. 608 pp.
 Selley, R.C.; Cocks, L.R.M. & Plimer, I.R. (Eds.) (2005) Encyclopedia of Geology. Ed. Elsevier

Recursos en internet

Metodología Docente

Clases teóricas: Se combinará la clase magistral con la participación de los alumnos que prepararán temas concretos y los expondrán en clase.

Clases prácticas: Se realizarán en el laboratorio de Geología General utilizando los ejemplares de rocas y minerales del mismo, así como resolviendo ejercicios sobre mapas geológicos y topográficos.

Seminarios:

Trabajos de campo: Con las excursiones de campo se pretende que los alumnos sean capaces de orientarse en un mapa, reconocer las diferentes litologías, realizar medidas con la brújula sobre las mismas y representarlas en el mapa topográfico.

Evaluación

Realización de exámenes

Peso:

Se realizará un examen parcial de teoría que será liberatorio si se alcanza una calificación superior a 6. Se realizará un examen final de teoría.
 Se realizará un examen final de prácticas.

Otras actividades

Peso:

Se evaluarán las memorias correspondientes a las excursiones de campo.

Calificación final

La calificación final de la asignatura se realizará en función de los siguientes porcentajes: 50% calificación de teoría, 35% calificación de prácticas de laboratorio, 15% calificación de las memorias de campo. Para el cálculo de la nota final es necesario obtener la calificación de aprobado tanto en teoría como en prácticas de laboratorio. Además en la calificación final se tendrá en cuenta la asistencia a clase, entrega de ejercicios, utilización del campus virtual, así como otras actividades que puedan proponerse durante el desarrollo de la asignatura.

Las calificaciones de teoría y prácticas (cuando estén aprobadas) se conservan para la convocatoria de septiembre.

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	QUÍMICA		Código:	800742	
Materia:	Química	Módulo:	Básico		
Carácter	Obligatorio	Curso:	1º	Semestre:	1º y 2º
Créditos ECTS	6				

Objetivos de la asignatura

- Comprender las relaciones entre la estructura atómica y el enlace químico.
- Conocer los fundamentos de la química de las disoluciones acuosas (equilibrios ácido-base, solubilidad, oxidación-reducción, precipitación, complejos).
- Comprender el concepto de actividad y coeficientes de actividad, y su aplicación a disoluciones naturales no ideales.
- Comprender los principios de la termodinámica clásica y aplicarlos al entendimiento de diagramas de fases de sustancias puras y mezclas.
- Adquirir nociones básicas de química orgánica.

Descriptor de la asignatura

Enlace, disoluciones y reacciones. Fundamentos de química analítica, orgánica e inorgánica.

Contenidos de la asignatura

Programa teórico:

1. Estudio del átomo. El núcleo. Configuración electrónica. Sistema Periódico: Propiedades periódicas.
2. Enlace químico. Sólidos iónicos: energía reticular y propiedades asociadas. Enlace covalente: aspectos generales. Metales: modelos de enlace y propiedades. Fuerzas intermoleculares.
3. Termodinámica: conceptos básicos.
4. Disoluciones. Naturaleza y tipos de disoluciones. Disoluciones ideales y disoluciones reales.
5. Reacciones químicas. Equilibrio químico.
6. Reacciones en medio acuoso. El agua como disolvente y como agente geológico.
7. Reacciones ácido-base.
8. Reacciones redox.
9. Reacciones de precipitación.
10. Fundamentos de Química Orgánica.

Programa práctico:

- Seguridad en el laboratorio.
- Conocimiento del material de laboratorio.

- Preparación de disoluciones.
- Solubilidad y precipitación.
- Purificación de sólidos por recristalización.
- Equilibrios ácido-base.
- Equilibrios redox.

Bibliografía

- Brown, T.L., Lemay, H.E., Bursten, B.E., Murphy, C.J. y Woodward, P.: Química. La Ciencia Central, 11ª ed., Pearson-Prentice-Hall. 2011.
- Chang, R.: Química, 10ª ed., McGraw-Hill, 2010.
- Kotz, J.C. Treichel, P.M. y Weaver, G.C.: Química y reactividad química, 6ª ed., Thomson. 2005.
- Petrucci, R.H., Herring, F.G., Madura, J.D. y Bissonette, C.: Química General. Principios y aplicaciones modernas, 10ª ed., Prentice Hall, 2011.
- Rusell, J.B. y Larena, A.: Química, 2ª ed., McGraw-Hill, 1997.
- Química, un proyecto de la ACS, Reverté, 2005.

Recursos en internet

Campus virtual de la asignatura.

Metodología Docente

Clases teóricas:

Parte de los contenidos se imparten en forma de clases magistrales y otros como clases dialogadas interactivas. En las clases teóricas (2 horas semanales), se expondrán claramente los objetivos principales del tema y se desarrollará su contenido. Se pondrán a disposición de los estudiantes, en el Campus Virtual, los materiales necesarios para un mejor seguimiento y comprensión de las clases.

Se podrán realizar controles de evaluación al final de cada tema o bloque que contribuirán en la calificación dentro del modelo de evaluación continua.

Clases prácticas:

Se desarrollarán prácticas de laboratorio con contenidos directamente relacionados con los teóricos, y que constituirán un complemento y apoyo a las clases y seminarios. Durante las mismas se podrán realizar seminarios que complementen los aspectos prácticos.

Seminarios:

Los seminarios se orientan a la resolución de cuestiones y problemas relacionados con los contenidos teóricos. Se proporcionarán a los estudiantes relaciones de cuestiones / problemas / ejercicios, que desarrollarán individualmente o en grupo. Se potenciará la resolución de los mismos por parte de los estudiantes, permitiendo al profesor detectar fortalezas y debilidades en su trabajo cotidiano.

Se podrá pedir la entrega de ejercicios o pequeños trabajos propuestos de acuerdo con el programa de la asignatura, en relación con el sistema de evaluación continua.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	70%
Pruebas de conocimiento y destrezas de los contenidos teóricos y capacidad de resolución de problemas mediante examen. Se realizarán dos exámenes parciales y un examen final. Si se obtiene una calificación en ambos parciales igual o superior a 5,0 (sobre 10), no será necesario realizar el examen final.		
Otras actividades	Peso:	30%
- Pruebas de evaluación sobre las destrezas desarrolladas en los laboratorios, con una valoración del 15% de la calificación final. La evaluación de las prácticas se realizará en función del trabajo desarrollado por el estudiante en el laboratorio, la memoria o cuestiones del laboratorio que debe realizar durante el período de prácticas y un examen escrito. Será necesario obtener una calificación de laboratorio igual o superior a 5,0 (sobre 10), con una nota en el examen igual o superior a 5,0 (sobre 10), para superar la asignatura. - Evaluación de los trabajos individuales, pruebas desarrolladas en seminarios y capacidad de resolución de problemas con una valoración del 15% de la calificación final.		
Calificación final		
Para superar la asignatura, será requisito imprescindible: - La realización de las prácticas de laboratorio tiene carácter obligatorio. La entrega de la memoria de laboratorio es condición necesaria para acceder a la calificación de la asignatura. - Obtener una calificación igual o superior a 5,0 (sobre 10) en la parte teórica para acceder a la calificación final de la asignatura. - La realización de al menos el 70% de las actividades programadas. Nota final = $(N_{\text{teoría}} \times 0,70) + (N_{\text{laboratorio}} \times 0,15) + (N_{\text{trabajo personal}} \times 0,15)$ donde $N_{\text{teoría}}$, $N_{\text{laboratorio}}$, $N_{\text{trabajo personal}}$ significan las notas del/los examen/es, la nota del laboratorio y la nota de otras actividades, respectivamente, según se indica en los apartados anteriores.		

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	CRISTALOGRAFÍA		Código:	800748	
Materia:	Materiales Geológicos	Módulo:	Fundamental		
Carácter	Obligatorio	Curso:	1º	Semestre:	1º
Créditos ECTS	7,5				

Objetivos de la asignatura

- Analizar las características de la materia cristalina.
- Comprender la distribución periódica de la materia cristalina.
- Conocer la geometría de los principales tipos estructurales.
- Utilizar los métodos de proyección en cristalografía.
- Conocer las diferencias entre cristal ideal y cristal real (defectos cristalinos y soluciones sólidas).
- Conocer los principios que regulan el crecimiento y estabilidad de los materiales cristalinos.
- Conocer los fenómenos de interacción entre rayos X y materia cristalina.

Descriptor de la asignatura

Estado cristalino. Relación entre simetría y propiedades de los minerales. Cristal dinámico. Crecimiento de cristales. Propiedades de la materia cristalina. Difracción de rayos X.

Contenidos de la asignatura

Programa teórico:

Introducción. Cristalografía morfológica. Formas cristalinas. Ejes cristalográficos. Sistemas cristalinos. Simetría morfológica. Elementos de simetría. Sistemas y simetría. Clases de Simetría. Holoedría. Índices de Weiss y Miller, Índices hexagonales. Concepto y símbolo de zona. La proyección estereográfica.

Estructura interna del cristal. Concepto de periodicidad. Concepto de: traslación, red, nudo. Anisotropía, homogeneidad y simetría. Redes mono, bi y tridimensionales. Las cinco redes planas y las catorce redes de Bravais. Vectores traslación. Índices de filas y planos reticulares. Espaciado reticular. Celda elemental y celda fundamental.

Paralelepípedo, unidad. Constantes reticulares o cristalográficas. Relación paramétrica. Operadores de simetría. Simetría puntual y simetría espacial. Elementos de simetría compatibles con la traslación. Grupos puntuales bidimensionales. Simetría de las redes planas. Planos de deslizamiento. Los 17 grupos planos.

Simetría en tres dimensiones. Ejes helicoidales. Construcción de las 14 redes de Bravais.

Vector apilamiento. Simetría de las redes de Bravais. Simetría de las estructuras cristalinas. Los 230 grupos espaciales. Tablas Internacionales de Cristalografía. Proyección de estructuras.

Estructuras modelo. Enlaces químicos: geometría del campo de fuerzas. Coordinación: concepto, tipos y poliedros que se definen. Estructuras formadas por un solo tipo de átomos: empaquetados densos. Empaquetados de orden superior. Estructuras cúbicas centradas en el interior. Compuestos covalentes puros.

Estructuras de coordinación. Estructuras derivadas de los empaquetados densos. Estructuras derivadas del empaquetado cúbico compacto. Estructuras derivadas del empaquetado hexagonal compacto. Estructuras derivadas de la red cúbica primitiva. Cálculo de la densidad de un cristal.

Otros tipos estructurales. Estructuras derivadas del tipo Blenda. Estructuras poliméricas (silicatos). Estructuras con radicales isla (carbonatos).

Formación de cristales y crecimiento cristalino. Sobresaturación. Nucleación: Núcleo crítico. Velocidad de nucleación. Mecanismos de nucleación. Crecimiento: Forma de equilibrio, forma de crecimiento, hábito. Estabilidad de las caras cristalinas: Mecanismos de crecimiento y tipos de caras. Agregados cristalinos.

El cristal dinámico: Vibración de los átomos de un cristal. Imperfecciones cristalinas, clasificación. Isomorfismo. Inestabilidad estructural: Polimorfismo.

Los rayos X y la materia cristalina. Naturaleza y propiedades. Producción. Tubos de rayos X. Espectro de radiaciones emitidas por el tubo de rayos X. Espectro continuo. Espectro característico. Interacción de los rayos X con la materia: fenómenos que se derivan. Absorción de los rayos X. Fluorescencia de los rayos X.

La difracción de los rayos X: geometría de la difracción. La ley de Bragg. Intensidad de los rayos difractados: difusión por un electrón, por un conjunto de electrones y por los átomos de la celdilla. Las extinciones. La red recíproca y la esfera de Ewald. Métodos de difracción. El método del polvo.

Programa práctico:

- Laboratorio
- Reconocimiento de clase y sistema en modelos cristalográficos de madera.
- Proyección estereográfica de modelos cristalográficos de madera.
- Proyección de estructuras tridimensionales.
- Resolución de problemas de DRX

Bibliografía

- AMORÓS, J. L. (1990) El Cristal: una introducción al estado sólido. Ed. Atlas. Madrid
- AMORÓS, J. L. (1978) La gran aventura del cristal. Ed. Universidad Complutense.
- GAY, P. (1994) Introducción al estado cristalino. Ed. Eunibar. Barcelona.
- KLEIN, C. & HURLBUT, C. S. JR. (1996) Manual de mineralogía. Vol. 1, 4ª Ed. *. Ed. Reverté, S.

A. Barcelona. LÓPEZ-ACEVEDO, V. (1993) Modelos en cristalografía. RODRÍGUEZ GALLEGU, M. La difracción de los rayos X. Editorial Alambra. Granada INTERNACIONAL UNIÓN OF CRYSTALLOGRAPHY (1992) International Tables for X-ray crystallography. The Kynoch Press. Birmingham. 3 vol. THE INTERNATIONAL UNION OF CRYSTALLOGRAPHY (2005) International Tables For Crystallography. Brief Teaching Edition of Volume A. Ed. Springer. HAMMOND, C. (2001) The Basics of Crystallography and Diffraction. 2nd Edition. International Union Of Crystallography. Oxford Science Publications
Recursos en internet
Campus virtual de la asignatura

Metodología Docente
Clases teóricas: Se impartirán 3 horas semanales de clases teóricas
Clases prácticas: Habrà una clase práctica de hora y media de duración a la semana: - Reconocimiento de clase y sistema en modelos cristalográficos de madera. - Proyección estereográfica de modelos cristalográficos de madera. - Proyección de estructuras tridimensionales. - Resolución de problemas
Seminarios: Se impartirá un seminario de una hora y media de duración a la semana. - Métodos para la resolución de problemas, proyecciones, etc.
Trabajos de campo: ...

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso: 65 % TEORÍA – 35 % PRÁCTICAS	
Se realizará un examen final de teoría		
Se realizará un examen final de prácticas.		
Otras actividades	Peso:	
...		
Calificación final		
La calificación final de la asignatura se realizará en función de los siguientes porcentajes: 65% calificación de teoría y 35% calificación de prácticas.		
Para aprobar la asignatura es necesario aprobar tanto el bloque de teoría como el de prácticas.		

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	FÍSICA		Código:	800745	
Materia:	Física	Módulo:	Básico		
Carácter	Obligatorio	Curso:	1º	Semestre:	2º
Créditos ECTS	6				

Objetivos de la asignatura

- Comprender los conceptos fundamentales de la mecánica.
- Comprender los conceptos fundamentales de la electricidad y el magnetismo.
- Comprender las leyes fundamentales del campo electromagnético y la teoría de ondas.
- Comprender principios básicos de mecánica de fluidos y regímenes de flujo.

Descriptor de la asignatura

Mecánica. Oscilaciones y Ondas. Electricidad y Magnetismo. Hidráulica.

Contenidos de la asignatura

Programa teórico:

Mecánica newtoniana: Cinemática y dinámica de una partícula. Leyes de Newton. Fuerzas, trabajo y energía. Principios de conservación. Ley de gravitación de Newton y campo gravitatorio. Campo gravitatorio terrestre. Sistemas de partículas. Centro de masas y de gravedad. Fuerzas internas y externas. Conservación del momento lineal. Dinámica de la rotación. Momento de inercia. Ley de Newton de la rotación.

Oscilaciones y ondas: Movimiento periódico. Movimiento armónico simple (MAS). Representación matemática del MAS. Oscilaciones amortiguadas y forzadas. Resonancia. Función de onda. Ondas armónicas.

Electricidad y magnetismo: Electricidad: Carga eléctrica. Ley de Coulomb. Campo eléctrico. Flujo eléctrico. Ley de Gauss. Energía potencial electrostática y potencial eléctrico. Corriente y potencial eléctrico. Ley de Ohm. Magnetismo: Imanes y campo magnético. Movimiento de una carga puntual en un campo magnético. Campo magnético creado por cargas puntuales móviles. Campo magnético creado por corriente eléctricas. Ley de Biot-Savart. Ley de Gauss para el magnetismo. Ley de Ampere. Campo magnético terrestre. Magnetismo en la materia.

Hidrostática y Dinámica de Fluidos: Presión en un fluido. Equilibrio hidrostático. Experimento de Torricelli. Principio de Arquímedes. Tensión superficial. Fluidos en movimiento. Ecuación de continuidad. Ecuación de Bernoulli y aplicaciones. Viscosidad. Ley de Poiseuille. Ley de Stokes.

Requisitos:

Conocimientos de: Trigonometría, Vectores y Escalares, Derivación e Integración. (Se impartirá una clase sobre estos temas el primer día del curso).

Programa práctico: Se impartirán los conocimientos de teoría de errores necesarios para la obtención, tratamiento y representación de datos experimentales. Se realizarán tres prácticas experimentales, relacionadas con el temario de la asignatura en el laboratorio de Física General de la Facultad de Físicas, y se elaborarán los informes científicos correspondientes.

Bibliografía
<u>Bibliografía básica:</u> - Física Universitaria, Sears F.W., Zemansky M.W., Young H.D., y Freedman R.A., 1996, Ed. Addison Wesley Longman. - Física, Tipler P.A., 1994, Ed. Reverté S.A. <u>Bibliografía complementaria:</u> - Física, Alonso M., Finn E.J., 1995, Ed. Addison Wesley Iberoamericana. - Física: la naturaleza de las cosas, Lea S.M. y Burke J.R., Ed. Paraninfo. - Cuestiones y problemas de fundamentos de Física, Mengual J.I., Godino M.P., y Khayet M., 2004, Ed. Ariel, Barcelona.
Recursos en internet
- Todo el material, calificaciones, y otra información relevante estará disponible en el campus virtual de la asignatura. - http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/ (Curso Interactivo de Física en Internet) - http://cnx.org/contents/031da8d3-b525-429c-80cf-6c8ed997733a/College_Physics (en inglés, también disponible en pdf).

Metodología Docente
Clases teóricas: 3 horas semanales en el Aula. Se ajustarán las clases al Programa de la asignatura. El Profesor ha preparado un conjunto de notas y apuntes para facilitar, a los estudiantes, el seguimiento del Curso. En cada capítulo se entregarán esos apuntes, así como los problemas - ejercicios. (Estos materiales no sustituyen al libro de texto). Se incidirá en las aplicaciones del programa al campo de Ciencias de la Tierra. Los estudiantes tendrán, al finalizar el curso, los conocimientos necesarios e imprescindibles para realizar experimentos y comprender el proceso de pensamiento físico sobre los fenómenos.
Clases prácticas: Habrán clases de problemas y ejercicios que permitan al estudiante consolidar la Teoría. Se impartirán los conocimientos de teoría de errores necesarios para la obtención, tratamiento y representación de datos experimentales. Se realizarán tres prácticas experimentales, relacionadas con el temario de la asignatura en el laboratorio de Física General de la Facultad de Físicas, y se elaborarán los informes científicos correspondientes. <u>Laboratorios</u> (2 horas semanales): Se realizarán tres Prácticas en el Laboratorio de Física General de la Fac. de Físicas relacionadas con el programa de la asignatura, cuyos guiones se

facilitarán previamente a los alumnos. Estos Laboratorios son obligatorios, y conllevan la redacción y entrega de un informe por cada práctica realizada así como un examen final. Los estudiantes estarán divididos en dos Sub-grupos para los Laboratorios, y funcionarán alternativamente entre el Aula y el Laboratorio.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	65%
Habrán dos exámenes: uno de teoría (T) relacionado con el conocimiento y la aplicación de los aspectos básicos de la materia; y otro de laboratorio (L) relacionado con la obtención, el tratamiento y representación de datos experimentales. La calificación de los exámenes se determina según la siguiente fórmula: $E = 0.7 T + 0.3 L$		
Otras actividades	Peso:	35%
La evaluación continua (C) consistirá en tests de control (50%); informes de las prácticas de laboratorio (40%); y participación en clases/ tutorías (10%).		
Calificación final		
La calificación final (CF) de la asignatura se determina a partir de la calificación de los exámenes (E) y de la evaluación continua (C) según la siguiente fórmula: $CF = 0.65 E + 0.35 C$		

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	MATEMÁTICAS II		Código:	800743	
Materia:	Matemáticas	Módulo:	Básico		
Carácter	Obligatorio	Curso:	1º	Semestre:	2º
Créditos ECTS	6				

Objetivos de la asignatura

- Comprender los métodos de estadística descriptiva uni y multivariante.
- Comprender el cálculo de probabilidad y conocer las propiedades de las funciones de distribución y sus transformaciones.
- Comprender y resolver problemas de correlación y regresión lineal y no lineal.
- Comprender y aplicar los métodos no paramétricos en la resolución de problemas estadísticos.

Descriptor de la asignatura

Estadística y probabilidad.

Contenidos de la asignatura

Programa teórico:

1. Conceptos generales básicos de Estadística. Población y muestra. Tipos de muestreo. Caracteres cualitativos y cuantitativos. Etapas de un estudio estadístico. Estadística descriptiva unidimensional. Tablas. Representaciones gráficas. Análisis numérico. Diagrama de caja y bigotes.
2. Estadística descriptiva bidimensional. Regresión lineal. Coeficiente de correlación lineal. Otras regresiones reducibles a lineales. Regresión parabólica. Coeficiente de determinación parabólico.
3. Experimentos aleatorios. Espacio muestral. Sucesos aleatorios y probabilidad. Independencia de sucesos. Teorema de la probabilidad total. Teorema de Bayes. Probabilidad en espacios infinito-numerables.
4. Variables aleatorias discretas. Funciones de probabilidad y de probabilidad acumulada. Características de una variable aleatoria discreta. Distribución Discreta Uniforme, distribuciones de Bernoulli, Binomial, Hipergeométrica y de Poisson.
5. Variable aleatoria continua. Función de distribución. Función de densidad de probabilidad. Características de una variable aleatoria continua. Distribución Continua Uniforme. Distribución Normal.
6. Distribuciones bidimensionales y multidimensionales. Distribuciones conjuntas y marginales. Independencia de variables aleatorias. Covarianza y coeficiente de correlación lineal. Distribución Multinomial. Distribución Normal Bidimensional y Multidimensional.
7. Introducción a la Inferencia Estadística. Teoremas del límite. Aproximaciones de las

distribuciones Binomial y de Poisson por la Normal. Estimación puntual de los parámetros de una población. Estimadores y estimaciones. Principales distribuciones teóricas asociadas al proceso de muestreo: Ji-cuadrado, t de Student y F de Snedecor-Fisher.

8. Estimación por intervalos. Intervalos de confianza de los parámetros de una población. Contrastes paramétricos. La noción de riesgo. Tipos de errores. Potencia de un contraste. El P-valor. Contrastes sobre proporciones, medias y varianzas.

9. Contrastes no paramétricos. Pruebas Ji-cuadrado de Bondad de Ajuste, de Independencia y de Homogeneidad.

10. Introducción a la Estadística Espacial. Variables Regionalizadas. Métodos geoestadísticos.

Programa práctico:

1. Estadística descriptiva unidimensional.
2. Estadística descriptiva bidimensional. Regresión y correlación.
3. Estadística descriptiva unidimensional y bidimensional, regresión lineal. Coeficientes de correlación y de determinación lineal. Otras regresiones. Haciendo uso del Programa STATGRAPHICS Centurion (Aula de Cartografía).
4. Combinatoria. Probabilidad de sucesos. Probabilidad condicionada. Independencia estocástica. Teorema de Bayes.
5. Distribuciones discretas. Cálculo de probabilidades de las distribuciones Binomial y de Poisson.
6. Distribuciones continuas. Cálculo de probabilidades para la distribución Normal.
7. Distribuciones conjuntas y marginales. Covarianza y coeficiente de correlación. Independencia. Aproximaciones de las distribuciones.
8. Estimación de parámetros de una población. Intervalos de confianza y contrastes paramétricos.
9. Contrastes no paramétricos.
10. Intervalos de confianza y contrastes utilizando el Aula Virtual de Bioestadística y el Programa STATGRAPHICS Centurion (Aula de Cartografía).

Bibliografía

- Calot, G. (1988) Curso de Estadística Descriptiva. Paraninfo, Madrid.
- Davis, J.C. (1973) Statistics and Data Analysis in Geology. JohnWiley. New York.
- González Manteiga, M^a T., Pérez de Vargas, A. (2009) Estadística Aplicada. Una visión instrumental. Teoría y más de 500 problemas resueltos o propuestos con solución. Díaz de Santos. Madrid.
- González Manteiga, M^a T. (2003) Modelos Matemáticos Discretos en las Ciencias de la Naturaleza. Díaz de Santos. Madrid.
- Moral García, F. J. (2003) La Representación Gráfica de las Variables Regionalizadas. Geoestadística Lineal. Universidad de Extremadura.
- Pérez de Vargas, A. y Martínez Calvo, M^a C. (2000) Estadística Biométrica. Síntesis, Madrid.
- Quesada, V., Isidoro, A., López, L.A. (1982) Curso y ejercicios de Estadística. Alhambra Universidad, Madrid.
- Sarabia, A. y Mate, C. (1993) Problemas de probabilidad y estadística. Clagsa. Madrid.
- Samper Calvete, F.J. y Carrera Ramírez, J. (1996) Geoestadística. Aplicaciones a la hidrología subterránea. CIMNE. Barcelona.
- Vargas Sabadía, A. (1996): Estadística Descriptiva e Inferencial. Universidad de Castilla-

La Mancha.
Recursos en internet
Campus virtual de la asignatura. Instituto Nacional de Estadística: http://www.ine.es EUROSTAT. Servicio de información estadística de la Unión Europea: http://epp.eurostat.ec.europa.eu Aula Virtual de Bioestadística: En el enlace http://e-stadistica.bio.ucm.es/ se accede al Aula Virtual de Bioestadística del Departamento Matemática Aplicada (Biomatemática) en el que se pueden encontrar applets programados en Java que son una buena ayuda para la comprensión de conceptos fundamentales de Estadística y técnicas de análisis de uso frecuente en la Ciencia y además un guión electrónico de prácticas.

Metodología Docente
Clases teóricas: De acuerdo con los indicadores establecidos en el descriptor oficial de la asignatura, se trata de dar una visión de la Estadística Aplicada orientada a las técnicas que se usan en las Ciencias de la Tierra. Las clases serán teórico-prácticas complementándose con trabajos, ejercicios y problemas, a mano, con calculadora o con el ordenador usando el programa estadístico STATGRAPHICS Centurion. El alumno se debe acostumbrar a buscar la información en los libros, particularmente en los citados en la bibliografía básica recomendada. El libro “Estadística Aplicada. Una visión instrumental. Teoría y más de 500 problemas resueltos o propuestos con solución”, que ha sido redactado especialmente para esta asignatura, contiene todos los conceptos que aparecen en el programa. La participación activa del alumno en las clases es muy importante. El Campus Virtual forma parte de los recursos metodológicos de la asignatura, su uso es obligatorio. El alumno deberá darse de alta en la dirección: http://www.ucm.es/campusvirtual/CVUCM/index.php, o accediendo al Campus Virtual desde la web de la UCM: http://www.ucm.es. En el Campus Virtual de esta asignatura el alumno encontrará información, avisos, calificaciones, etc. Todos los alumnos deben tener activa su dirección de correo electrónico institucional (xxx@estumail) pues es por esta dirección por la que cada uno de los alumnos recibirá información y es la que debe utilizar para comunicarse en lo referente a esta asignatura.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	70%
Se realizarán dos exámenes parciales prácticos escritos. Cada uno de ellos, en el caso de que estén aprobados, liberará materia en el examen final. Los conocimientos del primer parcial se seguirán aplicando en el segundo parcial, por lo que el peso del segundo parcial es mayor en la calificación final.		
Otras actividades	Peso:	30%
Se controlará la asistencia y la participación activa del alumno tanto en las clases teóricas como en las prácticas y se valorará positivamente en la calificación de la asignatura (15% de la calificación final).		

La asistencia a las cuatro horas de Prácticas en el Aula de Ordenadores es obligatoria para poder aprobar la asignatura. El trabajo realizado en esas sesiones será entregado al profesor al finalizar cada una de ellas para su calificación (15% de la calificación final).

Calificación final

El tipo de evaluación es continua.

Si se han aprobado ambos parciales, la calificación provisional será la media ponderada de éstos con pesos 2 y 3 respectivamente (70% de la calificación final)

Todos los alumnos podrán presentarse al examen final de junio para mejorar su calificación o para superar la asignatura. Los alumnos que no se acojan al sistema de evaluación continua tendrán que hacer un examen final teórico-práctico.

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	PRINCIPIOS DE GEOLOGÍA II		Código:	800747	
Materia:	Geología	Módulo:	Básico		
Carácter	Obligatorio	Curso:	1º	Semestre:	2º
Créditos ECTS	6				

Objetivos de la asignatura
▪ Conocer conceptos básicos de la dinámica de la atmósfera e hidrosfera. ▪ Conocer conceptos básicos de meteorización, erosión, transporte y sedimentación, y sus sistemas principales. ▪ Identificar de visu las estructuras sedimentarias más comunes. ▪ Conocer los principios básicos de la estratigrafía y aplicarlos al levantamiento de columnas estratigráficas. ▪ Conocer las principales unidades cronoestratigráficas y geocronológicas. ▪ Conocer los grupos fósiles más comunes presentes en las rocas y su identificación de visu. ▪ Conocer los aspectos más relevantes de la Historia de la Tierra y de la Vida.

Descriptor de la asignatura
Atmósfera e hidrosfera. Meteorización, erosión, transporte y sedimentación. Principios de estratigrafía. Tiempo geológico. Historia de la Tierra y de la Vida.

Contenidos de la asignatura
Programa teórico: 1.- La atmósfera y el sistema climático. 2.- Meteorización y erosión. Meteorización química y física. Formación de suelos. 3.- Procesos gravitacionales. Factores y mecanismos desencadenantes. Desprendimientos, deslizamientos y flujos. 4.- Los glaciares. Tipos de glaciares. Acumulación y ablación. Erosión y transporte glaciar. Depósitos glaciares. Geomorfología glaciar. 5.-La hidrosfera: el ciclo hidrológico. Corrientes de agua: transporte y sedimentación. Cuencas y redes de drenaje. Sistemas fluviales. 6.- Aguas subterráneas: acuíferos, manantiales y pozos. Procesos y relieves kársticos. 7.- El viento y los desiertos. Transporte y erosión eólica. Depósitos eólicos. 8.- La circulación oceánica. Corrientes superficiales y termo-halinas. Dinámica de costas. Erosión y sedimentación costeras. 9.- Concepto de Estratigrafía. Principios básicos de la Estratigrafía. 10.- Estrato y estratificación. Capa y Lámina. 11.- Estructuras sedimentarias de erosión, acumulación, biogénicas y de deformación.

- 12.- Concepto de fósil. Tipos de fósiles. Aplicaciones de los fósiles.
- 13.- Principios del proceso de fosilización. Tafonomía: bioestratonomía y fósildiagénesis.
- 14.- El tiempo geológico. Concepto y principios. Métodos de datación relativa y datación absoluta. Discontinuidades.
- 15.- La escala de los tiempos geológicos. Relaciones entre unidades bioestratigráficas, cronoestratigráficas y geocronológicas.
- 16.- Historia de la Tierra y de la Vida en el Precámbrico. El Hádico, el Arcaico y el Proterozoico.
- 17.- Historia de la Tierra y de la Vida en el Paleozoico.
- 18.- Historia de la Tierra y de la Vida en el Mesozoico.
- 19.- Historia de la Tierra y de la Vida en el Cenozoico.

Programa práctico:

- 1.- Análisis del Mapa Geológico de la Península Ibérica. Tabla crono-estratigráfica.
- 2.- Análisis de mapas geológicos I. Zona de Alhama de Aragón.
- 3.- Esquemas geológicos a partir de observaciones en el campo. A gran escala, y a escala de afloramiento.
- 4.- Análisis geomorfológico y sedimentario de medios continentales, costeros y marinos.
- 5.- Reconocimiento de estructuras sedimentarias de *Visu*.
- 6.- Identificación de los principales grupos de fósiles de *Visu*.
- 7.- La columna estratigráfica. Correlación.

Bibliografía

1. Anguita, F. & Moreno, F. 1993: Procesos geológicos externos y Geología Ambiental. Rueda. 311 pp. Madrid.
2. Grotzinger, J., Jordan, T.H., Press, F. & Siever, R. (2010). Understanding Earth (5ª edición). Ed. W.H. Freeman and Co., 600 pp.
3. Hamblin, W.K. & Christiansen, E.H. (2004) *The Earth's Dynamic Systems*, Pearson-Prentice , Hall 759 pp
4. Marshak, S. (2009). *Essentials of Geology* (3ª edición). Norton & Co., 518 pp.
5. Monroe, J.S., Wicander, R. & Pozo, M. (2008). Geología dinámica y evolución de la Tierra. Ed. Paraninfo, 726 pp.
6. Selley, R.C., Cocks, L.R.M. & Plimer, I.R. (Eds.) (2005). *"Encyclopedia of Geology"*. Ed. Elsevier, 5 vols.
7. Tarbuck, E.J. y Lutgens, F.K. (2010). Ciencias de la Tierra. Una introducción a la geología física. Prentice Hall, 563 pp.
8. López Martínez, N. (coord.) (1988). *Guía de campo de los fósiles de España*. Pirámide. 479 pp. Madrid.
9. Stanley, S.M. (1999). Earth System History. Freeman. 615 p. Nueva York.
10. Stow, D.A.V. (2007) *Sedimentary rocks in the field: a colour guide*. Manson Publishing , London.

Recursos en internet

Campus virtual de la asignatura

Metodología Docente
Clases teóricas: Consistirán fundamentalmente en clases magistrales, que se combinarán con la discusión de preguntas y problemas prácticos planteados.
Clases prácticas: Consistirán en el desarrollo, por parte del alumno, de las actividades propuestas en el programa de prácticas, contando con el asesoramiento de los profesores y con guiones y material práctico preparados para cada actividad. Se realizarán dos prácticas de <i>visu</i> .
Seminarios:
Trabajos de campo: Se realizarán dos salidas de campo de un día de duración cada una, en las que el alumno debe hacer observaciones geológicas e interpretar el significado de las distintas unidades sedimentarias que afloran. Se harán esquemas geológicos de los afloramientos observados. Los alumnos entregarán una memoria de campo al final de cada salida.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	
Se realizará un único ejercicio parcial (de teoría) a lo largo del cuatrimestre. Para liberar la materia teórica contenida en este ejercicio será necesario obtener, como mínimo, una calificación de 6 puntos. Se realizará un examen final de teoría de la asignatura en la fecha programada en el calendario académico aprobado oficialmente por la Facultad. Se realizará un examen final de prácticas.		
Otras actividades	Peso:	
Problemas y ejercicios entregados a lo largo del curso.		
Calificación final		
Nota ponderada* de la calificación de teoría (60 %), prácticas (25 %) y campo (15 %). * Para aprobar la asignatura será necesario haber aprobado los dos exámenes de Teoría y Prácticas, independientemente.		

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	INTRODUCCIÓN A LA GEOLOGÍA DE CAMPO		Código:	800749	
Materia:	Geología de campo	Módulo:	Fundamental		
Carácter	Obligatoria	Curso:	1º	Semestre:	2º
Créditos ECTS	4.5				

Objetivos de la asignatura
• Aprender a describir las características sintéticas de campo de unidades cartografiadas. • Dominar la técnica de medir direcciones y buzamientos usando brújula de geólogo. • Aprender a plasmar las medidas de direcciones y buzamientos sobre un mapa topográfico. • Conocer las técnicas de interpretación fotogeológica. • Aprender a representar superficies geológicas en mapas topográficos y fotos aéreas. • Aprender a dibujar cortes geológicos a mano alzada, sobre el terreno y sobre perfil topográfico. • Aprender a interpretar la historia geológica de una región a partir del análisis del mapa y cortes geológicos correspondientes.

Descriptor de la asignatura
Confección de mapas y cortes geológicos a nivel de primer curso. Fotogeología.

Contenidos de la asignatura
Programa teórico:
Programa práctico:

Bibliografía
- BARNES, JW. LISLE, R.J. 2004. Basic Geological Mapping. The Geological field guide series. Wiley. - MCCLAY, K. 2003. Mapping of Geological Structures. The Geological field guide series. Wiley. - THORPE, R. & BROWN, G. 2003. The field description of igneous rocks. The Geological field guide series. Wiley. - TUCKER, M.E. 1990. The field description of metamorphic rocks. The Geological field guide series. Wiley. - TUCKER, M.E. 2004. Sedimentary rocks in the field. The Geological field guide series. Wiley. - La Bibliografía geológica específica de cada zona donde se realiza la actividad.

Recursos en internet

Metodología Docente
Clases teóricas:
Clases prácticas:
Seminarios: Consistirán en el desarrollo de distintas actividades como conferencias, sesiones prácticas, reconocimiento de rocas, realización de cortes geológicos, etc.
Trabajos de campo: Trabajo de campo individual y en grupos de 10-11 alumnos por cada profesor tutor. Observaciones en afloramientos: situación, litología, estructuras, toma de datos (cuaderno de campo, manejo de mapas y fotos aéreas), realización de cortes y esquemas geológicos, etc. Prueba individual en el campo.
OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE La asignatura se desarrolla en diversas áreas geológicas del país o fuera del país. Se puede desarrollar por tanto en ámbitos geológicos y tectónicos muy diferentes. Se organiza en actividades preliminares en gabinete (12 horas) y siete días de trabajo continuo e intensivo, en un área a la que se traslada todo el equipo necesario, recursos humanos y materiales. El trabajo suele organizarse en grupos fijos de unos cuatro estudiantes. Los valores de los créditos presenciales y no presenciales corresponden a horas (1 ECTS es equivalente a 25 horas).

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	
Convocatoria de junio: - Asistencia y participación en los seminarios: 2 (1.5 + 0.5) puntos - Trabajo de campo (libreta de campo): 5 puntos - Examen de campo: localización en mapa topográfico; corte geológico real + descripción de litologías, estructuras y fósiles + empleo de brújula: 3 puntos Convocatoria de septiembre: Examen de septiembre: Sólo para alumnos que hayan asistido al campamento. - Asistencia a los seminarios = 2 puntos - Examen: a) Reconocimiento de rocas y fósiles; b) Croquis/cortes geológicos a partir de imágenes/ mapas; c) Construcción de la columna estratigráfica; d) Reconstrucción de la historia geológica = 8 puntos		
Otras actividades	Peso:	
Calificación final		

➤ Segundo curso

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	GEOQUÍMICA		Código:	800750	
Materia:	Geología	Módulo:	Básico		
Carácter	Obligatorio	Curso:	2º	Semestre:	1º
Créditos ECTS	6				

Objetivos de la asignatura

- Conocer la distribución general de los elementos químicos en la Tierra y en el Sistema Solar.
- Comprender los principios de la termodinámica y cinética químicas y conocer sus aplicaciones geoquímicas.
- Saber calcular y aplicar coeficientes de reparto y distribución de elementos menores y traza.
- Comprender el fraccionamiento isotópico y conocer sus aplicaciones geoquímicas.
- Conocer la ley de la radioactividad y los principales métodos de datación radiométrica.
- Comprender el concepto de balance masas en los ciclos geoquímicos y conocer los ciclos geoquímicos más importantes.

Descriptor de la asignatura

Elementos químicos en el Sistema Solar y en la Tierra. Termodinámica química. Cinética química. Distribución y reparto de elementos menores y traza. Geoquímica isotópica. Ciclos geoquímicos.

Contenidos de la asignatura

Programa teórico:

Introducción.

Desarrollo histórico. Conceptos, disciplinas, objetivos. El encuadre de la geoquímica en el marco de las ciencias de la Tierra.

Análisis geoquímicos.

Tipos y Técnicas de análisis geoquímico. Precisión, certidumbre, representatividad. Diseño de estrategias de análisis en base al problema que se pretende resolver. Ejemplos ilustrativos de diferentes tipos de análisis en investigaciones geológicas y medioambientales.

Elementos químicos en el sistema Solar y en la Tierra.

El origen de los elementos, nucleosíntesis. Abundancia de los elementos. Los elementos químicos como entes dinámicos.

Distribución y reparto de elementos mayores, menores y traza.

Los elementos químicos en los sistemas geológicos. Los elementos como trazadores de procesos geológicos en rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas. Comportamiento de los elementos en las fases minerales. Coeficiente de reparto y fraccionación elemental. Fundamentos de geotermometría y geobarometría.

Termodinámica y cinética.

Conceptos fundamentales. Variables termodinámicas. Leyes fundamentales de la termodinámica. Reacciones químicas y concepto de equilibrio químico. Energía libre de Gibbs, presión y temperatura. Equilibrio de fases, diagramas.

Cinética.

Mecanismos y velocidad de reacción. Difusión de los elementos químicos en fases minerales. Nucleación y crecimiento cristalino.

Geoquímica isotópica.

Conceptos fundamentales. Isótopos radiogénicos. Geocronología absoluta. Isótopos radiogénicos como trazadores geoquímicos. Isótopos estables. Fraccionación isotópica. Los isótopos estables como trazadores geoquímicos.

Ciclos geoquímicos.

Los reservorios geoquímicos de la Tierra. Transferencia de materia en y entre diferentes reservorios. Mezclas y reciclado de los elementos químicos en las diferentes geosferas: Evolución de la atmósfera, océanos, corteza continental y oceánica, manto y núcleo. Los elementos químicos dentro del paradigma de la tectónica de placas.

TRABAJOS BIBLIOGRÁFICOS:

Se sugerirá a los alumnos la realización opcional de trabajos sobre temas relacionados con la asignatura. Estos trabajos podrán suponer hasta un 20% de la calificación final en caso de que su calidad sea considerada excepcional.

Programa práctico: Cada semana los alumnos realizarán ejercicios esencialmente numéricos y gráficos sobre los temas explicados en las clases teóricas. Dos semanas serán destinadas a la realización de prácticas en el ordenador utilizando los programas Igppt e Isoplot.

Bibliografía	
Albarède A. (2003). Geochemistry. Cambridge University Press. Allègre C. (2005). Géologie Isotopique. Editions Belin, Francia. Bryson B. (2003). A Short History of Nearly Everything. Varias ediciones en diferentes idiomas. Dickin A.P. (2005). Radiogenic Isotope Geology. Cambridge University Press. Faure G., Mensing T. (2005). Isotopes: Principles and Applications (3rd Ed.). John Wiley & Sons, INC. Gill R., Ed. (1997). Modern Analytical Geochemistry. Longman. Rollinson H.R. Using Geochemical data: Evaluation, Presentation, Interpretation. Rollinson H. R. (2007). Early Earth Systems. Blackwell Publishing. Nota: Durante el curso se recomendará bibliografía adicional ad hoc en función del desarrollo de las clases teóricas y prácticas.	
Recursos en internet	
Campus virtual de la asignatura.	

Metodología Docente	
Clases teóricas:	Clases magistrales
Clases prácticas:	Ejercicios de geoquímica

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	
Otras actividades	Peso:	
Calificación final		
Un examen (escrito) único a final del cuatrimestre con cuestiones referidas a conceptos fundamentales desarrollados en las clases teóricas y prácticas. Los trabajos opcionales se valorarán entre 0 y 2 puntos (sobre 10 de la nota final) dependiendo de su calidad, del esfuerzo de “investigación bibliográfica”, síntesis y madurez científica reflejado en los mismos. Dichos trabajos serán individuales o realizados por un MÁXIMO de 2 alumnos.		

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	GEODINÁMICA EXTERNA		Código:	800752	
Materia:	Procesos Geológicos	Módulo:	Fundamental		
Carácter	Obligatorio	Curso:	2º	Semestre:	1º
Créditos ECTS	6				

Objetivos de la asignatura

- Comprender los procesos geodinámicos externos y los productos resultantes.
- Comprender los mecanismos de circulación atmosférica, las variables y leyes que la controlan, y su evolución en el tiempo.
- Comprender la distribución de temperaturas y salinidades en el océano y sus corrientes, mareas y procesos de oleaje.
- Comprender la zonación climática de la Tierra, su evolución en el tiempo y su relación con los procesos geológicos.
- Comprender el ciclo del agua y conocer los modelos básicos sobre el flujo natural de las aguas superficiales y subterráneas.
- Conocer los procesos de formación de suelos y sus características.
- Comprender y analizar procesos de erosión hídrica, gravitacional, fluvial, glaciar, periglacial, eólica y litoral.

Descriptor de la asignatura

Procesos geodinámicos externos. Meteorología. Climatología. Oceanografía física. Hidrología. Edafología.

Contenidos de la asignatura

Programa teórico:

- Sistema atmosférico-oceánico (Composición y estructura de la atmósfera; energía y movimiento atmosférico; composición y estructura de los océanos; energía y movimiento oceánico; zonas climáticas, climas y climas en España; cambio climático).
- Sistema hidrológico (Ciclo hidrológico; componentes del ciclo hidrológico).
- Sistemas geomórficos (Meteorización; relieves volcánicos, relieves graníticos, relieves kársticos. relieves estructurales.

Programa práctico:

Estudio hidrológico de una cuenca.

- Caracterización hidrográfica de la cuenca
- Análisis de la precipitación de la cuenca.
- Análisis de la evapotranspiración de la cuenca.
- Análisis de la escorrentía superficial y subterránea de la cuenca.

V. Balance hídrico de la cuenca
VI. Síntesis

Bibliografía
BLOOM, A.N. (1974). La superficie de la Tierra, Ed. Omega, Barcelona, 151 págs. CHORLEY, R.J., SCHUMM, S.A. & SUDGEN, D.E. (1984). Geomorphology, Ed. Methuen, London, 605 págs. COQUE (1977). Geomorfología, Alianza Universidad Textos, 475 págs. CUSTODIO, E. y LLAMAS, M.R. (Eds.) (1983). Hidrología Subterránea. 2ª Ed. Omega, Barcelona. Capítulos 4.1 y 4.2. DERRAU, M. (1978). Geomorfología, Ed.Ariel, Barcelona, 528 págs. FAIRBRIDGE, R.W. (1968). The Encyclopedia of Geomorphology, Reinhold, New York, 1295 págs. HAMBLIN, W.K. and CRISTIANSEN, E.H. (2001). Earth's Dynamic Systems, Prentice Hall, Madrid, 735 págs. MUSK, L.F. (1998). Weather Systems, Cambridge, University Press, Cambridge, 160 págs. PEDRAZA, J. et al. (1996). Geomorfología. Principios, métodos y aplicaciones, Ed.Rueda, Madrid, 414 págs. RICE, R.J. (1983). Fundamentos de geomorfología, Ed. Paraninfo, Madrid, 392 págs. SELBY, M.J. (1985). Earth's Changing Surface, Oxford University Press, New York, 607 págs. STRAHLER, A.N. (1975 y ed. posteriores). Geografía física, Ed. Omega, Barcelona, 767 págs. SUMMERFIELD, M.A. (1991). Global Geomorphology, Longman Scientific & Technical, London, 537 págs. TARBUCK, E.J. y LUTGENS, F.K. (1999). Ciencias de la Tierra. Una introducción a la geología física, Prentice Hall, Madrid, 616 págs. VALLÉE J-L. (2006). Guía técnica de Meteorología, Ediciones Omega, Barcelona, 221págs.
Recursos en internet

Metodología Docente
Clases teóricas: 40% Se desarrollan durante dos horas semanales. Los alumnos deben acudir a clase habiendo leído el tema correspondiente, con el fin de poder establecer una clase dialogada, con ejemplos y casos prácticos.
Clases prácticas: 20% Se llevan a cabo durante dos horas semanales. Los alumnos trabajan en grupos. Se realiza un estudio hidrológico de una cuenca real, mediante el análisis exhaustivo de las distintas variables del ciclo hidrológico.
Seminarios: 15% Los alumnos presentan un trabajo realizado a lo largo de las prácticas, durante una sesión en la que el resto de los compañeros pueden participar haciendo preguntas, sugerencias o realizando su propia crítica.
Trabajos de campo: 15% Se lleva a cabo una excursión de un día al Campo de Montiel y a las lagunas de Ruidera. Se trata de conocer la cuenca en la que trabajan en prácticas, así como familiarizarse con el

paisaje kárstico. Además, los alumnos realizan, en grupo, un trabajo de campo en La Pedriza (Madrid) con el fin de conocer las formas graníticas.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	
Evaluación continua (exámenes).		
Otras actividades	Peso:	
Trabajos (individuales/equipo)		
Calificación final		

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	GEOLOGÍA ESTRUCTURAL		Código:	800753	
Materia:	Procesos Geológicos	Módulo:	Fundamental		
Carácter	Obligatorio	Curso:	2º	Semestre:	1º
Créditos ECTS	7,5				

Objetivos de la asignatura					
▪ Conocer los fundamentos del esfuerzo y la deformación. ▪ Identificar, describir y representar las estructuras de deformación frágil y dúctil. ▪ Analizar y medir elementos estructurales para calcular estados de deformación y de esfuerzos. ▪ Reconocer en el campo las estructuras geológicas y representarlas en mapas y cortes geológicos. ▪ Reconstruir estructuras geológicas a partir de mapas geológicos y datos estructurales en diferentes ambientes geológicos. ▪ Analizar datos estructurales para reconstruir la historia de la deformación de una región.					

Descriptor de la asignatura
Estructuras geológicas. Deformación. Esfuerzo. Análisis de estructuras.

Contenidos de la asignatura
Programa teórico: GEOLOGÍA ESTRUCTURAL. ¿Qué hace un geólogo estructural? Relaciones con materias afines. Objetivos y Métodos de la Geología Estructural. ESTRUCTURAS GEOLÓGICAS. Estructuras Primarias. Estructuras primarias de origen sedimentario. Su utilización en Geología Estructural. Discontinuidades estratigráficas. Escala de las estructuras. Tipo de estructuras en función del espaciado y repetición en las rocas. Tipo de estructuras en función a la resistencia a la deformación las rocas. Estructuras secundarias: estructuras tectónicas. PLIEGUES Y PLEGAMIENTO. Pliegues. Elementos estructurales de una superficie plegada. Elementos estructurales de una capa plegada y un conjunto multicapa. Descripción cualitativa de los pliegues. Clasificación de pliegues mediante isógonas. Formas cartográficas de afloramientos de pliegues. Métodos de Busk y del kink. MECÁNICA DEL PLEGAMIENTO. Mecánica del plegamiento: Buckling bending y plegamiento pasivo. Buckling. Estados de deformación interna en el interior de la capa plegada por “buckling”. Superposición de plegamientos. ESQUISTOSIDADES, LINEACIONES Y BOUDINAGE. Tectonitas. Esquistosidad. Tipos de esquistosidad. Formación de la esquistosidad. Mecanismos de deformación. Lineaciones. Tipos de lineaciones. Boudinage. FRACTURACIÓN. Comportamiento frágil. Diaclasas y venas. Geometría y Morfología de la superficie. Familias y sistemas de diaclasas. Estudio de las

diaclasas. Venas. Origen. Lineamientos. FALLAS. Introducción. Tipos de fallas. Salto y separación. Geometría del plano de falla. Estructuras sobre el plano de falla. Rocas de falla. Dinámica de fallas. FALLAS NORMALES. Reconocimiento. Asociaciones estructurales. Estimación de la extensión. DESGARRES. Reconocimiento. Asociaciones estructurales. FALLAS INVERSAS Y CABALGAMIENTOS. Geometría. Elementos de un cabalgamiento. ZONAS DE CIZALLA DÚCTIL. Estructuras en las zonas de cizalla. Foliaciones sigmoidales. Fábricas s-c y s-c. Mica fish. Colas o sombras de presión en porfiroclastos. Granos rotos y desplazados. Capas competentes anteriores a la cizalla. Pliegues en vaina. ESFUERZO. ¿Qué es el esfuerzo? Análisis del esfuerzo. Esfuerzo normal y esfuerzo de cizalla. El elipsoide de esfuerzos. Círculo de Mohr. Estados de esfuerzos. DEFORMACIÓN. Deformación. Deformación homogénea y no homogénea. Cambios de longitud y de valores angulares. Medida de la deformación. El elipsoide de deformación. Traslación, rotación, dilatación y distorsión. Cizalla pura y cizalla simple. Deformación finita y deformación progresiva. TEORÍA PARA PRÁCTICAS. ORIENTACIÓN DE PLANOS Y LÍNEAS. Dirección y buzamiento. Inmersión y cabeceo. Buzamiento aparente. Problema de tres puntos. Contornos estructurales. PROYECCIÓN ESTEREOGRÁFICA. Proyecciones esféricas. Proyecciones esféricas utilizadas en Geología Estructural y Mineralogía. Proyección estereográfica. Construcción de una falsilla estereográfica. Proyección equiareal. Utilización de la proyección estereográfica en Geología Estructural. Proyecciones de planos y líneas. Polo de un plano. Rotaciones. Conos. Diagramas de densidades.

Programa práctico:

BLOQUE 1: REVISIÓN DE LAS TÉCNICAS GEOMÉTRICAS EN GEOLOGÍA ESTRUCTURAL. APLICACIÓN A LA INTERPRETACIÓN DE DATOS ESTRUCTURALES (MAPAS GEOLÓGICOS).
 BLOQUE 2: MAPAS DE CONTORNOS ESTRUCTURALES Y SU APLICACIÓN A LA DETERMINACIÓN DE ESTRUCTURAS GEOLÓGICAS: DISCORDANCIAS, FALLAS Y PLIEGUES.
 BLOQUE 3: PROBLEMAS DE PROYECCIÓN ESTEREOGRÁFICA
 BLOQUE 4: CORTES GEOLÓGICOS DE ESTRUCTURAS
 BLOQUE 5: SALIDAS DE CAMPO
 BLOQUE 6: TRABAJOS DE CAMPO EN PEQUEÑOS GRUPOS (Voluntario)
 BLOQUE 7: ATLAS DE ESTRUCTURAS

Bibliografía

Davis, G.H. 1984, 1996. Structural Geology of Rocks and Regions. John Wiley and Sons, Inc. Nueva York. 492 págs.
 Hobbs, B.E., Means, W.D. y Williams, P.F. 1976. Geología Estructural. Ed. Omega. Barcelona. 518 págs.
 Marshak, S y Mitra, G. 1988. Basic Methods of Structural Geology. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. 446 págs.
 Ramsay, J.G. 1977. Plegamiento y Fracturación de las Rocas. H. Blume Ediciones. Barcelona. 590 págs.
 Twiss, R.J. y Moores, E.M. 1992. Structural Geology. W.H. Freeman and Company. Nueva York. 531 págs.

PRÁCTICAS

Babín Vich, R. 2004. Problemas de Geología Estructural: resolución mediante proyección ortográfica. Ed. Facultad de Ciencias geológicas. UCM. 183 págs.

Billings, P.C. 1972. Geología Estructural. E.U.D.E.B.A. Buenos Aires. 564 págs. Boulter, C.A. 1989. Four Dimensional Analysis of Geological Maps. John Wiley and Sons, Inc. Chichester. 296 págs. Ragan, D.M. 1980. Geología Estructural. Introducción a las Técnicas Geométricas. Ed. Omega. Barcelona. 207 págs. Ragan, D.M. 1985. Structural Geology. An Introduction of Geometrical Techniques. (3ª ed.). John Wiley and Sons, Inc. Nueva York. 393 págs. Lisle, R.J. 1995. Geological Structures and Maps. A Practical Guide. Butterworth-Heinemann. Oxford. 239 págs Phillips, F.C. 1975. La Aplicación de la Proyección Estereográfica en Geología Estructural. Blume. Madrid. 132 págs. Powell, D. 1994. Interpretation of Geological Structures through Maps. An Introductory Practical Manual. Longman. Singapur. 176 págs. TÉCNICAS DE TRABAJO EN EL CAMPO McKlay, K. 1987. The Mapping of Geological Structures. Open University Press. Milton Keynes. 161 págs. Allum, J.A.E. 1966. Photogeology and Regional Mapping. Pergamon Press. Londres. 231 págs. Compton, R.R. 1985. Geology in the Field. John Wiley and Sons, Inc. Chichester. 285 págs.
Recursos en internet

Metodología Docente
Clases teóricas: De una hora de duración, se imparten tres horas a la semana. Desarrollo de los conceptos básicos de la Geología Estructural tanto en aspectos teóricos como prácticos.
Clases prácticas: Las clases prácticas se imparten en dos horas semanales. La actividad se centrará en: a) utilización de proyecciones aplicadas a la resolución de problemas geológicos (contornos estructurales y proyección estereográfica), identificación de estructuras debidas a la deformación; representación de estructuras en mapas y cortes geológicos.
Seminarios:
Trabajos de campo: La asignatura consta de tres salidas al campo de un día. En su desarrollo se hará hincapié en : utilización de la brújula, identificación y descripción de estructuras, realización de esquemas en el campo y análisis temporal. Se entregará una memoria del trabajo realizado en el campo.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	
Examen parcial de prácticas.		
Examen final que incluye teoría y prácticas.		
Otras actividades	Peso:	
Calificación final		

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	MINERALOGÍA I		Código:	800756	
Materia:	Materiales Geológicos	Módulo:	Fundamental		
Carácter	Obligatorio	Curso:	2º	Semestre:	1º
Créditos ECTS	7,5				

Objetivos de la asignatura	
▪ Conocer los fenómenos de interacción entre luz visible y materia cristalina. ▪ Reconocer las propiedades ópticas de los minerales mediante el microscopio de polarización. ▪ Comprender el esquema de clasificación de los minerales en clases, subclases, grupos, series y especies. ▪ Conocer la importancia petrogenética de los silicatos en los diferentes contextos geológicos, y su clasificación en subclases. ▪ Comprender la estructura, composición, propiedades físico-químicas y condiciones de estabilidad de los silicatos. ▪ Reconocer, describir y clasificar los silicatos a partir del uso sistemático de sus propiedades (visu, microscopía óptica, y difracción de rayos X). ▪ Interpretar datos analíticos en silicatos.	

Descriptor de la asignatura
Óptica mineral. Mineralogía sistemática. Clase Silicatos: subclases. Mineralogía determinativa. Mineralogénesis.

Contenidos de la asignatura
Programa teórico: • Óptica Mineral 1.- Interacción entre la luz visible y la materia cristalina. Naturaleza de la luz. Características de las ondas luminosas. Luz polarizada. Interferencia de ondas. 2.- El microscopio de polarización. Partes del microscopio y funcionamiento básico. Preparación de láminas delgadas. 3.- Fenómenos luminosos en medios isótropos. Reflexión y refracción de la luz: Ley de Snell. Indicatriz isótropa. 4.- Medios ópticamente anisótropos. Doble refracción. Birrefringencia. Cristales uniáxicos y biáxicos. Indicatrices uniáxica y biáxica. Signo óptico. 5.- Observación ortoscópica con un polarizador: Relieve. Hábito. Exfoliación y fractura. Absorción de la luz y color de transmisión. Pleocroísmo. Observación ortoscópica con dos polarizadores: Ángulo de extinción. Retardo: colores de interferencia. Medida de la birrefringencia. Signo de elongación. Maclas. Zonados. 6.- Observaciones con luz convergente. Figuras de interferencia uniáxicas. Figuras de

interferencia biáxicas. Determinación del signo óptico. Determinación del ángulo 2V. • Mineralogía 7.- Ámbito de estudio de la Mineralogía. Relación con otras Ciencias. Importancia dentro de las Ciencias de la Tierra. Conceptos básicos. 8.- Equilibrio mineral: Metaestabilidad. Transformaciones minerales. Diagramas de fase. 9.- Ambientes mineralogénicos: Ambiente magmático. Ambiente sedimentario. Ambiente metamórfico. Mineralogía Sistemática 10.- Clasificación mineral. Silicatos. Características generales. Cristaloquímica y propiedades físicas. Criterios de clasificación. 11.- Los nesosilicatos. Características generales. Estructura, propiedades y génesis. Grupo de los olivinos. Grupo de los granates. Grupo de los silicatos aluminicos. Otros nesosilicatos. 12.- Los sorosilicatos. Características generales: estructura, propiedades y génesis. Grupo de la epidota. 13.- Los ciclosilicatos. Características generales: estructura, propiedades y génesis. Berilo. Grupo de las turmalinas: Cordierita: Cristaloquímica y transiciones de fase. 14.- Los inosilicatos (I). Características generales. Piroxenos: Cristaloquímica y propiedades físicas. Clasificación y nomenclatura. Soluciones sólidas. Procesos de exolución y de orden-desorden. Génesis. Piroxenoides. 15.- Los inosilicatos (II). Anfíboles: Cristaloquímica y propiedades físicas. Clasificación y nomenclatura. Soluciones sólidas. Transformaciones “subsolidus”. Génesis. 16.- Los filosilicatos (I). Características generales: tipos estructurales básicos, politipismo, propiedades físicas y clasificación. Estructuras tipo 1:1 Grupo de la caolinita. Grupo de la serpentina. 17.- Los filosilicatos (II). 18.- Los tectosilicatos (I). Características generales y clasificación. Grupo de la sílice: Polimorfismo, tipos de transformaciones, ambientes genéticos. Variedades criptocristalinas: génesis y evolución. 19.- Los tectosilicatos (II). Grupo de los feldespatos. Clasificación, estructura y composición química. Feldespatos alcalinos: relaciones de fase, fenómenos de orden-desorden y texturas de exolución. Plagioclasas: relaciones de fase y características de la solución sólida. Génesis. 20.- Los tectosilicatos (III). Grupo de los feldespatoides: estructura, quimismo, propiedades físicas y génesis. Grupo de las zeolitas: estructura, composición química y clasificación. Ambientes genéticos. Programa práctico: - Laboratorio 1.- Reconocimiento de silicatos en muestra de mano. 2.- Estudio y reconocimiento de los principales silicatos petrogenéticos, mediante microscopía de luz transmitida. 3.- Problemas.

Bibliografía
Batthey; M.H.; Pring, A. Mineralogy for students. Ed. Lomgmann. 1997 Berry, L. G., Mineralogy: concepts, descriptions, determinations. Freeman, 1983. Bloss, F.D (1982). Introducción a los métodos de Cristalografía Óptica. Editorial Omega, Barcelona.

Deer, W. A., Howie, R.A. and Zussmann, J., An introduction to the rock-forming minerals. 2nd. ed., Longman Scientific & Technical, 1993.

Dyar, M. D; Gunter, M. E.; Tasa. Mineralogy and optical mineralogy. Ed. Mineralogical Society of América. 2008.

Klein, C.; Hurlbut, D.L. Manual de Mineralogía: basado en la obra de J. D. Dana. 4 Ed. Reverté. 2001.

Nesse, W.D. Introduction to Optical Mineralogy. Oxford University Press, Nueva York. 1991.

Nesse, W. D., Introduction to Mineralogy. Oxford University Press. 2000.

Perkins, D. Mineralogy. Ed. Prentice Hall. 1998.

Putnis, A., Introduction to Mineral Sciences. Cambridge University Press. 1992.

Wenk, H.R.; Bulakh, A.: Minerals: Their constitution and origin. Cambridge University Press. 2004.

Recursos en internet

Campus virtual de la asignatura

Metodología Docente

Clases teóricas:

Consistirán fundamentalmente en unas clases magistrales (aproximadamente 70% del tiempo), que se combinarán con la discusión de supuestos prácticos (resto del tiempo).

Clases prácticas:

- 1.- Reconocimiento de silicatos en muestra de mano.
- 2.- Estudio y reconocimiento de los principales silicatos petrogenéticos, mediante microscopía de luz transmitida.

Seminarios:

- Tendrán como objetivo consolidar la comprensión de los conceptos introducidos en las clases teóricas.
- Tendrán un carácter interactivo y los alumnos colaborarán entre si en el planteamiento de problemas, su discusión y su resolución.
- Tendrán un enfoque teórico práctico.

Evaluación

Realización de exámenes

Peso:

100%

Continuada mediante exámenes escritos teóricos y prácticos. Para aprobar la asignatura será necesario obtener una calificación media de 5 tanto en los exámenes teóricos como en los exámenes prácticos. La calificación final resultará de calcular la nota combinando las calificaciones de los exámenes teóricos y prácticos, con un peso relativo en la calificación final de un 70 % y un 30 %, respectivamente.

Otras actividades

Peso:

Calificación final

Nota ponderada* de la calificación de teoría (70 %), prácticas (30 %).

* No se podrá aprobar la asignatura con calificación de teoría o prácticas inferior a 5.

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	GEOFÍSICA		Código:	800751	
Materia:	Geología	Módulo:	Básico		
Carácter	Obligatorio	Curso:	2º	Semestre:	2º
Créditos ECTS	6				

Objetivos de la asignatura

- Comprender la estructura interna de la Tierra y sus principales características físicas.
- Comprender los campos potenciales naturales terrestres (gravimétrico y magnético).
- Comprender los principios y las principales aplicaciones de la sismología y la exploración sísmica.
- Conocer las formas de transmisión de calor y materia en la Tierra y los procesos geológicos asociados.

Descriptor de la asignatura

Estructura interna de la Tierra. Campos gravitatorio y magnético terrestres. Sismología. Sísmica. Flujo térmico.

Contenidos de la asignatura

Programa teórico:

1. Introducción
2. Adquisición y procesado de Datos Geofísicos
3. Principios de Sismología e Investigación Sísmica
4. Terremotos
5. Introducción a la Prospección Sísmica
6. Sísmica de Refracción
7. Sísmica de Reflexión
8. Campo Gravitatorio terrestre: Gravimetría
9. Isostasia
10. Geomagnetismo
11. Geotermia: Calor y Temperatura en la Tierra
12. Estructura interna de la Tierra. Geofísica y geodinámica

Programa práctico:

1. Representación de datos geofísicos. Realización de Perfiles y Mapas. Separación de tendencias: Regional/Residual.
2. Procesado de datos geofísicos: separación señal/ruido. Aplicación de filtros digitales
3. Localización temporal de terremotos: Diagrama de Wadati. Localización espacial de terremotos próximos y lejanos (caso esférico) y localización hipocentral.
4. Interpretación de sismogramas sencillos y complejos, relaciones entre energía y magnitud.

5. Cálculo de mecanismos focales de terremotos. 6. Introducción a la interpretación de datos sísmicos de refracción. Picado de fases en sismogramas. Caso de refractor plano horizontal e inclinado. 7. Interpretación de datos sísmicos de reflexión monocal de alta resolución (TOPAS). Interpretación de una sección sísmica multicanal de alta penetración. 8. Cálculo de Profundidades a partir de perfiles sísmicos de reflexión multicanal. Realización de Mapas de Isobatas. 9. Cálculo de correcciones de deriva instrumental. Medida de datos gravimétricos con gravímetro y cálculo de la densidad de un edificio. Cálculo de valores de anomalía de Aire Libre y Bouguer. Representación y análisis cualitativos. 10. Cálculo de anomalías magnéticas. Corrección diurna y reducción al IGRF. Análisis de anomalías magnéticas.

Bibliografía
- Blakely, R.J. (1995) Potential theory in gravity and magnetic applications. Cambridge University press. New York, 441 pp. - Kearey P. & Brooks, M. (2002) An Introduction to Geophysical Exploration. Blackwell Science (3ª Ed.). - Kearey P., Klepeis, K.A. & Vine, F.J. (2009) Global Tectonics (3ª ed.). Wiley-Blackwell. - Lille R.J. (1999) Whole Earth Geophysics. Prentice Hall. - Lowrie, W. (1997) Fundamentals of Geophysics. Cambridge University Press. - Milson, M. (1996) Field Geophysics. Geological Society of London Handbook (2nd ed.) John Wiley & Sons. New York. - Reynolds, J.M. (1997) An Introduction to Applied and Environmental Geophysics. John Wiley & Sons. - Shearer, P.M. (1999) Introduction to Seismology. Cambridge Univ. Press (1st Ed.). - Stüwe, K. (2007) Geodynamics of the lithosphere (2nd Ed.). Springer. 493 pp. - Telford, W.M.; Geldart, L.P.; Sheriff, R.E. & Keys, D.A. (1976). Applied Geophysics (2nd ed., 1991). Cambridge University Press.
Recursos en internet
Campus virtual de la asignatura

Metodología Docente
Clases teóricas: Tres horas de clases teóricas a la semana.
Clases prácticas: Dos horas de prácticas de laboratorio a la semana. Las prácticas de laboratorio serán obligatorias, y abordarán diversas experiencias prácticas con diferentes técnicas y datos geofísicos. Las prácticas se desarrollarán fundamentalmente en el aula de informática de la Facultad de Ciencias Geológicas. Estas prácticas incluirán actividades de: 1) Solución de problemas con lápiz, papel, calculadora y hojas de cálculo. 2) Utilización de equipos geofísicos para la medida de datos (gravímetro, magnetómetro, etc.). 3) Utilización de programas de ordenador para el procesado y análisis de datos geofísicos.

4) Utilización de programas de ordenador de modelización geofísica para obtener interpretaciones geológicas sencillas.
Seminarios:
Trabajos de campo: La asignatura no tiene campo, pero se realizarán clases prácticas con medida de parámetros geofísicos en los alrededores de la Universidad.
Otras actividades: Proyecto de análisis e interpretación de datos geofísicos en una investigación geodinámica. Se entregará antes del día del examen. Será individual, y su valoración será un 20% de la nota de prácticas.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	
Otras actividades	Peso:	
Calificación final		
Evaluación continuada de las prácticas y examen final teórico y práctico. La calificación corresponderá a un 50% teoría y un 50% prácticas. La calificación del examen final constituirá > 60 % de la calificación final de teoría de la asignatura. La calificación de las prácticas será un 60% el examen y un 40% la valoración del proyecto individual.		

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	ESTRATIGRAFÍA		Código:	800754	
Materia:	Procesos Geológicos	Módulo:	Fundamental		
Carácter	Obligatorio	Curso:	2º	Semestre:	2º
Créditos ECTS	7,5				

Objetivos de la asignatura

Conocer los principios de la Estratigrafía y aplicarlos a la obtención de sucesiones estratigráficas: la columna estratigráfica.

Comprender y aplicar los conceptos de facies, geometría y estructura interna de los cuerpos sedimentarios.

Comprender el concepto de tiempo geológico y las distintas escalas temporales y espaciales involucradas en el registro.

Comprender la geometría, el origen y la jerarquización de las discontinuidades estratigráficas.

Aprender a identificar eventos, sucesiones, secuencias y ciclos en el registro sedimentario.

Comprender y aplicar las nociones de arquitectura estratigráfica y sus controles genéticos.

Conocer las técnicas de correlación de sucesiones estratigráficas y de definición de las unidades estratigráficas.

Descriptor de la asignatura

Registro sedimentario y tiempo geológico. Estructuras y cuerpos sedimentarios. Facies. Discontinuidades. Eventos. Sucesiones, secuencias y ciclicidad. Arquitectura, unidades estratigráficas y correlaciones.

Contenidos de la asignatura

Programa teórico:

1. La Estratigrafía y su relación con el sistema externo y la dinámica global. Principios estratigráficos.
2. Transporte de sedimentos. Transporte por flujos de gravedad.
3. Formas del lecho en sedimentos granulares: por flujos unidireccionales y bidireccionales de agua, oleaje y aire.
4. Estructuras causadas por la erosión en sedimentos cohesivos. Estructuras de fluidificación. Estructuras de carga y estructuras de deslizamiento.
5. Estructuras biogénicas. Estructuras y señales edáficas.
7. El estrato y la estratificación. Concordancia y discontinuidad sedimentaria. Tipos de discontinuidades.
8. Las facies. Cambios laterales de facies. Tendencias en el apilamiento de las facies. Concepto de secuencia y asociación de facies.
9. La columna estratigráfica. Métodos de representación. División en tramos. Columna

compuesta. Columna de yacencia. Escala de representación.
 10. El tiempo en Geología. Las unidades estratigráficas.
 11. Correlaciones estratigráficas.
 12. Estratigrafía secuencial. Parasecuencias. Cortejo de alto nivel, de caída, de bajo nivel y transgresivo.

Programa práctico:

Prácticas de gabinete

Práctica 1.- Ejercicios de relación entre nivel de base relativo, nivel de base absoluto (eustatismo), acomodación, subsidencia.
 Prácticas 2-4.- Reconocimiento de las estructuras sedimentarias mediante la proyección de diapositivas y muestras de mano.
 Prácticas 5-6. Realización de columnas estratigráficas.
 Práctica 7. Ejercicios de aplicación de los principios básicos de la estratigrafía sobre cortes y mapas geológicos.
 Práctica 8. Reconocimiento de las discontinuidades y aplicación de los conceptos de la estratigrafía secuencial.
 Prácticas 9-11. Correlación de discontinuidades y correlaciones lito-, bio- y cronoestratigráficas a partir de columnas estratigráficas.
 Práctica 12. Establecimiento de las unidades estratigráficas, de las secuencias elementales y el análisis de las tendencias.

Prácticas de campo

Reconocimiento in situ de los procesos y de las estructuras sedimentarias.
 Levantamiento de columnas estratigráficas.

Bibliografía

Allen, J. R. L. 1982. Sedimentary Structures. Their character and physical basis. Volume I. Developments in Sedimentology, 30A. Elsevier, Amsterdam. 593 pp.
 Allen, J. R. L. 1982. Sedimentary Structures. Their character and physical basis. Volume II. Developments in Sedimentology, 30B. Elsevier, Amsterdam. 663 pp.
 Catunean, O. 2006. Principles of sequence stratigraphy. Elsevier, Amsterdam. 375 pp.
 Coe, A. L., Bosence, D. W. J., Church, K. D., Flint, S. S., Howell, J. A. y Wilson, R. C. L. 2003. The Sedimentary Record of the Sea-Level change. Cambridge University Press. 287 pp.
 Dabrio, C. y Hernando, S. 2003. Estratigrafía. Colección Geociencias. Facultad de Ciencias Geológicas, U.C.M., Madrid. 382 pp.
 Einsele, G. 2000. Sedimentary basins. Evolution, Facies and Sediment Budget. Springer-Verlag, Berlin. 792 pp.
 Hedberg, H. D. 1980. Guía para la clasificación, terminología y procedimientos estratigráficos. Editorial Reverté, s.a., Barcelona. 205 pp.
 Leeder, M. R. 1982. Sedimentology. Process and Product. George Allen & Unwin, London. 344 pp.
 Middleton, G. V. y Southard, J. B. 1984. Mechanics of sediment movement. S.E.P.M. Short Course Number 3. 401 pp.
 Nichols, G. 1999. Sedimentology & Stratigraphy. Blackwell Science, Oxford, U.K.. 555 pp.
 Salvador, A. (Ed.) (1994). International Stratigraphic Guide. 2nd. edition. the Geol. Soc. of America. Boulder. Colorado. 214 pp. <http://www.stratigraphy.org/>

Reineck, H. E. y Singh, I. B. 1973. Depositional Sedimentary Environments. Springer-Verlag, New York. 439 pp. Ricci Lucchi, F. 1992. Sedimentografía. Atlante fotografico del le strutture dei sedimenti. Zanichelli, Bologna. 249 pp. Stow, D. A. V. 2007. Sedimentary Rocks in the Field. A colour Guide. Manson Publishing Ltd, London. 320 pp. Vera Torres, J. A. 1994. Estratigrafía. Principios y Métodos, Rueda. 1994, 806 pp. Revistas American Association of Petroleum geologists Bulletin Basin Research Journal of Sedimentary Research Sedimentary Geology Sedimentology
Recursos en internet
Campus virtual de la asignatura

Metodología Docente
Clases teóricas: Tres clases teóricas semanales y presenciales de 50 minutos. Después de cada clase se incorporará al Campus Virtual un archivo PDF con la presentación. Se espera del alumno la máxima participación; para asegurarla, se harán con frecuencia preguntas relativas al tema que se esté explicando.
Clases prácticas: Dos horas semanales de prácticas presenciales de gabinete. Se resolverán ejercicios consistentes en la aplicación de lo explicado en las sesiones de teoría y prácticas. Los guiones de las prácticas podrán ser descargados desde el Campus Virtual. Tras la resolución de cada ejercicio individualmente (en casa o en el aula), el alumno, a petición del profesor, deberá intervenir activamente en su corrección y explicación, siendo calificada su intervención. Estas calificaciones se tendrán en cuenta en la evaluación final.
Seminarios:
Trabajos de campo: Durante el curso, cada alumno realizará tres salidas de campo de un día. Estas salidas son obligatorias.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	90%
Se realizarán exámenes parciales y un examen final de todo el conjunto de la asignatura en la fecha oficial fijada por la Facultad. Para aprobar la asignatura, el alumno deberá demostrar su conocimiento en ciertos contenidos de la asignatura considerados como imprescindibles. Estos contenidos específicamente se detallarán en el programa de la asignatura y se comunicarán a los alumnos durante el primer día de clase.		
Otras actividades	Peso:	10%
Asistencia y participación de los alumnos a las clases teóricas, prácticas, y de campo. Entrega de ejercicios.		

Calificación final
Para aprobar la asignatura se deberá obtener una nota igual o superior a 5 sumando la calificación obtenida en los exámenes (90%), siempre y cuando ésta sea igual o superior a 4.75, y la calificación obtenida en las prácticas de gabinete y en el campo. La ausencia injustificada a más de 3 clases prácticas de gabinete o a alguna de las excursiones supondrá una disminución de la nota final o incluso podrá suponer el suspenso de la asignatura.

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	PALEONTOLOGÍA GENERAL		Código:	800755	
Materia:	Procesos Geológicos	Módulo:	Fundamental		
Carácter	Obligatorio	Curso:	2º	Semestre:	2º
Créditos ECTS	7,5				

Objetivos de la asignatura

- Conocer el desarrollo histórico, los componentes y las divisiones de la paleontología.
- Comprender las relaciones entre la paleontología y otras áreas de conocimientos científicos y técnicos.
- Comprender los conceptos paleontológicos básicos (registro fósil, forma de los organismos, organización y complejidad, evolución orgánica, taxonomía y sistemática).
- Reconocer fósiles de los principales grupos taxonómicos.

Descriptor de la asignatura

Morfología. Sistemática y Taxonomía. Paleoecología. Evolución. Principales grupos de fósiles de interés biostratigráfico.

Contenidos de la asignatura

Programa teórico:

INTRODUCCIÓN

1. Definición y objetivos de la Paleontología. El concepto de fósil. Fósiles frecuentes y excepcionales.

Fósiles y organismos

TAFONOMÍA

2. La naturaleza del registro fósil. El proceso de fosilización. Tipos de fósiles. Composiciones frecuentes. Representatividad del registro fósil.

PALEOBIOLOGÍA

3. Tipos de organización biológica. Sistemas de reproducción y desarrollo. Tipos de esqueleto. El origen de la vida y de los principales tipos de organización.

4. La clasificación de los seres vivos. Nomenclatura biológica. Escuelas sistemáticas.

5. Paleoecología. Modos de vida. Factores externos. Evidencias fósiles de actividad biológica. Comunidades y ecosistemas. Estrategias ecológicas.

PRINCIPALES GRUPOS DE INTERÉS BIOESTRATIGRÁFICO

6. Paleobotánica. La fosilización de las plantas. Caracteres generales. Grupos principales y registro fósil. Palinología.

7. Poríferos. Caracteres generales y principales grupos fósiles. Cnidarios. Grupos principales y registro.
fósil. Sistemática y evolución de los corales.
 8. Briozoos: caracteres generales y evolución. Braquiópodos: morfología de la concha, sistemática e interés bioestratigráfico.
 9. Moluscos. Caracteres generales y modificaciones en los principales grupos. Los Bivalvos: relación entre la morfología de la concha y el modo de vida. Los Gasterópodos: tipos morfológicos y evolución. Los Cefalópodos: principales grupos y su importancia en bioestratigrafía.
 10. Artrópodos. Clasificación y morfología general. Los Trilobites: morfología del caparazón, evolución y paleoecología. Otros artrópodos fósiles. Graptolitos. Caracteres generales y evolución.
 11. Equinodermos. Caracteres generales y clasificación. Principales grupos de interés bioestratigráfico.
 12. Cordados: caracteres generales. El esqueleto de los vertebrados. Los peces: principales grupos y registro fósil.
 13. Tetrápodos: Las diferentes adaptaciones de los vertebrados al medio terrestre. Anfibios: registro fósil. Amniotas: caracteres generales y clasificación. Principales grupos de reptiles fósiles. Aves: registro fósil.
 14. Mamíferos. Origen y diversificación. Modificaciones en la dentición y en el aparato locomotor. El hombre fósil.
 15. Micropaleontología. Principales grupos de microfósiles y sus métodos de estudio. Los Foraminíferos. Otros grupos de importancia en bioestratigrafía.
- PALEONTOLOGÍA EVOLUTIVA**
16. Morfología. Factores condicionantes de la forma orgánica y métodos de análisis.
 17. La evolución de los seres vivos: principios generales. Modelos de especiación. Patrones filogenéticos. Extinción y radiación. La evolución de la diversidad.

Programa práctico:

- 1.- Tipos de fósiles
- 2.- Paleobotánica
- 3.- Poríferos y Cnidarios
- 4.- Braquiópodos y Briozoos
- 5.- Moluscos I: Bivalvos y Gasterópodos
- 6.- Moluscos II: Cefalópodos
- 7.- Artrópodos y Graptolitos
- 8.- Equinodermos
- 9.- Vertebrados
- 10.- Micropaleontología

Bibliografía
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA: BENTON, M.J. y HARPER, D., 1997: Basic Palaeontology. Longman. BLACK, R.M. 2005: The Elements of Paleontology (2nd ed.). Cambridge University Press. HICKMAN, C.P.; ROBERTS, L.S. y LARSON, A. 1994: Zoología. Ed. Interamericana. LOPEZ MARTINEZ, N. (Coord.) 1986: Guía de Campo de los Fósiles de España. Pirámide. MARTÍNEZ CHACÓN, M.L. y RIVAS, P. 2009: Paleontología de Invertebrados. SEP, Universidad de Oviedo. MELENDEZ, B. 1998: Tratado de Paleontología. Tomo 1. (3º ed.) C.S.I.C. SKELTON, P. (ed.) 1993: Evolution. A Biological and Palaeontological Approach. Addison-Wesley. ZIEGLER, B. 1983: Introduction to Palaeobiology. Ellis Horwood Ltd. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA: ARSUAGA, J.L. y MARTÍNEZ, I. 1998: La especie elegida. Ed. Temas de Hoy. BENTON, M.J., 1995: Paleontología y Evolución de los Vertebrados. Perfiles. BIGNOT, G. 1988: Los microfósiles. Paraninfo. CLARKSON, E.N.K. 1986: Paleontología de Invertebrados y su evolución. Paraninfo. DOMÈNECH, R. y MARTINELL, J. 1996: Introducción a los fósiles. Masson. LOPEZ MARTINEZ, N. y TRUYOLS SANTONJA, J. 1994: Paleontología. Ed. Síntesis. MELENDEZ, B. 1977, 1979, 1990, 1995: Paleontología. Tomos 1,2,3 (vol. 1 y 2). Paraninfo. RAUP, D.M. y STANLEY, S.M. 1978: Principios de Paleontología. Ariel.
Recursos en internet
Campus Virtual

Metodología Docente
Clases teóricas: 3 clases magistrales semanales alternando con seminarios
Clases prácticas: 10 clases prácticas en las que se presentarán ejemplos de fosilización y un recorrido por todos los principales grupos de macro- y microfósiles
Seminarios: Interacción profesor alumnos sobre determinados temas en el horario de teoría
Trabajos de campo: La asignatura comprende como actividad de prácticas de campo 1 salida para realizar observaciones y muestreo de fósiles y dos laboratorios/seminarios de trabajo desarrollados con el material e información recogidos en la salida.
Otras actividades: Trabajo en grupo sobre alguna temática de especial interés en Paleontología. Trabajos específicos sobre aspectos analizados en las clases de teoría

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	
El alumno podrá optar entre dos sistemas de evaluación: - clásico: sin asistencia obligatoria, con un único examen final en la fecha establecida por la facultad donde deberá demostrar haber adquirido los conocimientos y destrezas necesarios para superar la asignatura (teóricos, prácticas y de campo) - evaluación continua: para la cual se exige la asistencia a clase, laboratorios y práctica de campo y participación en todas las actividades de la asignatura (realización y exposición de trabajo de curso). Se realizará un control de asistencia diario. La ausencia a más de un 10% en alguna de estas actividades supone la pérdida de la posibilidad de ser calificado por evaluación continua, debiendo recurrir el alumno al examen final clásico para poder superar la asignatura.		
Otras actividades	Peso:	
Calificación final		
- 60% calificación media de teoría - 25% calificación media de prácticas - 10% calificación media de las prácticas de campo - 5% trabajo obligatorio		

	GRADO EN GEOLOGÍA					
Ficha de la asignatura:	MINERALOGÍA II		Código:	800757		
Materia:	Materiales Geológicos	Módulo:	Fundamental			
Carácter	Obligatorio	Curso:	2º	Semestre:	2º	
Créditos ECTS	7,5					

Objetivos de la asignatura	
▪ Comprender la estructura, composición, propiedades físico-químicas y condiciones de estabilidad de los no silicatos. ▪ Conocer las asociaciones de minerales en los diferentes contextos geológicos. ▪ Reconocer, describir y clasificar los no silicatos a partir del uso sistemático de sus propiedades (visu, microscopía óptica y difracción de rayos X). ▪ Interpretar datos analíticos en no silicatos. ▪ Integrar datos mineralógicos para la resolución de problemas geológicos sencillos. ▪ Conocer la relación entre las propiedades físico-químicas de los minerales y sus principales aplicaciones industriales. ▪ Conocer la importancia de los minerales en el tratamiento de problemas medioambientales.	

Descriptor de la asignatura
No Silicatos: Mineralogía sistemática. Mineralogía determinativa. Mineralogénesis. Mineralogía Aplicada. Mineralogía Ambiental.

Contenidos de la asignatura
Programa teórico: 1.- Introducción. Importancia e interés de los “no silicatos”. Clasificación. Conceptos generales. 2.- Mineralogénesis. Aspectos generales sobre la formación de minerales no silicatados y sus concentraciones. Ambiente magmático: diseminaciones, acumulaciones formadas por segregación magmática (cristalización fraccionada, inmiscibilidad líquida), procesos hidrotermales y metasomatismo. Ambiente sedimentario: minerales de alteración, concentración mecánica, sedimentación química y bioquímica. Enriquecimiento supergénico. Ambiente metamórfico. 3.- Elementos nativos. Características generales. Metales nativos: grupo del oro. Semimetales nativos. No metales nativos: azufre, carbono (grafito y diamante). Polimorfismo grafito-diamante. 4.- Sulfuros y compuestos afines. El azufre en la Naturaleza: ciclo geoquímico del S. Criterios de clasificación. Sulfuros metálicos: Asociaciones geoquímicas. Sulfuros semimetálicos. Sulfosales.

5.- Halogenuros. Características generales. Fluoruros: fluorita. Cloruros: grupo de la halita, carnalita, silvina. 6.- Óxidos e hidróxidos. Características generales. Criterios de clasificación. Óxidos con relación metal/oxígeno=1: cuprita. Óxidos con relación metal/oxígeno=2/3: grupo del corindón, perovskitas. Óxidos con relación metal/oxígeno=3/4: grupo de las espinelas. Óxidos con relación metal/oxígeno=1/2: rutilo, casiterita. Hidróxidos: brucita, gibbsita, oxi-hidróxidos de Fe y Al: goethita, lepidocrocita, diásporo, boehmita. 7.- Carbonatos. Características generales. Tipos estructurales. Soluciones sólidas. Carbonatos trigonales: grupo de la calcita, grupo de la dolomita. Carbonatos rómbicos: grupo del aragonito. Carbonatos anhidros con aniones adicionales: azurita y malaquita. 8.- Sulfatos, cromatos y wolframatos. Características generales. Sulfatos anhidros: grupo de la baritina, anhidrita. Sulfatos hidratados: yeso. Wolframatos: wolframita y scheelita. 9.- Fosfatos, arseniatos y vanadatos. Características generales. Fosfatos: grupo del apatito. 10.- Principales aplicaciones industriales de los minerales en relación con sus propiedades físico-químicas. 11.- Mineralogía ambiental: importancia de los minerales en el tratamiento de problemas medioambientales.
Programa práctico: - Laboratorio 1.- Reconocimiento de minerales en muestras de mano ("visu"). 2.- Reconocimiento de minerales opacos con el microscopio de luz reflejada. 3.- Reconocimiento de minerales transparentes con el microscopio de luz transmitida. 4.- Identificación de mezclas minerales sencillas mediante difracción de rayos X. 5.- Cálculo de fórmulas de minerales a partir de análisis químicos. - Campo Reconocimiento de minerales en distintos contextos geológicos.

Bibliografía
Dyar, M.D., Gunter, M.E. y Tasa, D. (2008) Mineralogy and Optical Mineralogy. Mineralogical Society of America. Hibbard, M.J. (2002): Mineralogy: A Geologist's Point of View. McGraw-Hill. Klein, C. y Hurlbut, C.S. (1997): Manual de Mineralogía. (4ª edición) Ed. Reverté, Barcelona. Klein, C. y Philpotts, A. (2013): Earth Materials. Introduction to Mineralogy and Petrology. Cambridge University Press. Nesse, W.D. (1999): Introduction to Mineralogy. Oxford University Press. Putnis, A. (1992): Introduction to Mineral Sciences. Cambridge University Press. Wenk, H.R. y Bulakh, A. (2004): Minerals. Their constitution and Origin. Cambridge University Press. Zoltai, T. y Stout, J.H. (1984): Mineralogy. Concepts and Principles. Burgess Publishing Co., Minnesota.
Recursos en internet
Campus virtual de la asignatura

Metodología Docente
Clases teóricas: Consistirán fundamentalmente en clases magistrales, que se combinarán con la discusión de supuestos prácticos.
Clases prácticas: Consistirán en el desarrollo, por parte del alumno, de las actividades propuestas en el programa de prácticas, contando con el asesoramiento de los profesores y con guiones preparados para cada actividad. Las últimas prácticas de destinarán a la resolución de un ejercicio práctico aplicando técnicas básicas de identificación mineral.
Seminarios: Eventualmente se impartirán seminarios sobre temas específicos de Mineralogía, impartidos por profesores invitados.
Trabajos de campo: Se realiza una salida de campo de un día de duración, en la que el alumno debe hacer observaciones geológicas e interpretar el significado de los distintos minerales que aparecen

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	90%
Se realizará un único ejercicio parcial a lo largo del cuatrimestre. Para liberar la materia contenida en este ejercicio será necesario obtener, como mínimo, una calificación de 6.5 puntos. Se realizará un examen final de la asignatura en la fecha programada en el calendario académico aprobado oficialmente por la Facultad. <u>Calificación de prácticas:</u> Ejercicio práctico: 15% Examen visu: 25% Examen óptica: 50% Campo: 10%		
Otras actividades	Peso:	10%
Problemas y ejercicios entregados a lo largo del curso.		
Calificación final		
Nota ponderada* de la calificación de teoría (70 %), prácticas y campo (30 %). * No se podrá aprobar la asignatura con calificación de teoría o prácticas inferior a 5.		

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA I		Código:	800758	
Materia:	Geología de Campo	Módulo:	Fundamental		
Carácter	Obligatorio	Curso:	2º	Semestre:	2º
Créditos ECTS	4,5				

Objetivos de la asignatura

Conocer y aplicar las técnicas de representación de elementos geológicos en el mapa topográfico.
 Conocer y aplicar las técnicas de interpretación fotogeológica.
 Conocer las características cartográficas de los distintos ámbitos litológicos y estructurales.
 Conocer la metodología de planificación, realización en campo y elaboración de un mapa geológico.
 Conocer las técnicas de lectura del mapa geológico y de la realización de cortes geológicos y aplicarlos a la reconstrucción de la historia geológica regional.
 Conocer las aplicaciones de la cartografía geológica y la cartografía geocientífica.

Descriptor de la asignatura

Concepto y elementos del mapa geológico. Unidades cartográficas. Fotogeología. Ámbitos litológicos y estructurales. Cortes geológicos y bloques diagrama. Aplicaciones. Mapas geocientíficos.

Contenidos de la asignatura

Programa teórico-práctico:

I. Introducción.

1. El mapa geológico. Objetivos y definiciones. Aplicaciones de los mapas geológicos y relación con otras disciplinas de las Ciencias Geológicas.

II. Elementos básicos para la elaboración de los mapas geológicos

2. Introducción a la metodología de recogida de datos de campo. Metodología para la cartografía geológica en gabinete: ortofoto, fotografía aérea y de paisaje. Paso de los datos al mapa.
3. Componentes de los mapas geológicos s.s.: leyendas, símbolos convencionales, cortes geológicos, esquemas, bloques diagrama.
4. Unidades cartográficas. Criterios de agrupamientos y diferenciación.

III. Cartografía geológica en áreas con diferentes contextos estructurales y litológicos

5. Cartografía geológica en áreas con materiales horizontales y monoclinales
6. Cartografía geológica en áreas con materiales plegados y fracturados

7. Cartografía geológica de los diferentes tipos de discordancias.
8. Cartografía geológica en regiones con materiales volcánicos, plutónicos y metamórficos
9. Aplicaciones de la cartografía geológica. Cartografía temática y derivada: mapas litológicos, hidrogeológicos, geotécnicos, etc.

Programa práctico: Coincidente con el teórico-práctico.

Bibliografía

- BARNES, J. (1991). Basic geological mapping. Geol.Soc. of London Handbook. 118 p.
- BARNES, J.W. & LISLE, R.J. (2004). Basic geological mapping. Wiley.
- BENNISON, G.M. & MOSELEY, K.A. (1997). An introduction to Geological Structures & Maps. Edward Arnold. 130 p. ISBN 0 340 69240 5
- BORRADAILE, G. (2014): Understanding Geology Through Maps. Elsevier, Amsterdam, 183 p.
- FERNÁNDEZ MARTÍNEZ, E.M. & LÓPEZ ALCÁNTARA, A. (2004) Del papel a la montaña. Iniciación a las prácticas de cartografía geológica. Universidad de León.
- LISLE, R. J. (2004). Geological structures and maps : a practical guide. Elsevier, Amsterdam.
- LOPEZ-VERGARA, M. L. (1971). Manual de fotogeología. Serv. Publ. J E N. 268 p.
- MALTMAN, A. (1990) Geological maps. An introduction. Wiley and Sons, Chichester. 184 p. ISBN 0-471-93241-8
- POWELL, D. (1992) Interpretation of geological structures through maps. An introductory practical manual. Longman Scientific & Technical. Harlow, 176 p. ISBN 0-582-28783-X
- RAGAN, D.M. (2009) Structural geology: an introduction to geometrical techniques. 4ª ed. Cambridge University Press, New. York.
- RAMON-LLUCH, R. & MARTINEZ-TORRES, L. M. (2001). Introducción a la cartografía geológica. Prácticas de Geología-1. Universidad del País Vasco. 42 p., 51 map., 51 lám.
- ROBERTS, J.L. (1989). The MacMillan field guide to geological structures.
- SOREL, D. & VERGELY, P. (1999) Initiation aux cartes et aux coupes géologiques. Ed. Dunod, Paris. 96 p. ISBN 2-10-048423-0

Recursos en internet

- GARCÍA DEL AMO, D. y LARIO, J. (2008) Cartografía Geológica. Guía interactiva tridimensional de prácticas. UNED. <http://ocw.innova.uned.es/cartografia/>
- Google Earth TM.
- IGME - Mapa Geológico Continuo de España a escala 1/50.000. http://mapas.igme.es/Servicios/default.aspx#IGME_GEODE_50
- Iberpix. <http://www.ign.es/iberpix2/visor/>
- Bing Maps. <https://www.bing.com/>
- Géoportail. <http://www.geoportail.gouv.fr/accueil>
- Visible Geology BETA. <http://app.visiblegeology.com/profile.html>

Metodología Docente

Clases teórico-prácticas y prácticas dirigidas. Prácticas de campo.

Clases teóricas:

Dado el carácter eminentemente práctico de la asignatura, no existen clases específicas de teoría ya que ésta se explicará cuando sea necesario, como introducción a cada sesión de prácticas, en un módulo continuo de 2 horas semanales por grupo, hasta alcanzar un total de

2,5 créditos presenciales entre ambas actividades. En la sesión previa a cada excursión de campo se revisará la documentación de la zona a visitar y se plantearán los problemas a resolver y las observaciones a realizar. En la sesión de prácticas posterior a la salida de campo se destinará un tiempo a comentar y debatir los resultados obtenidos. Créditos presenciales atribuibles al desarrollo de los contenidos teóricos: 1. En relación con el desarrollo de la parte teórica, se entregarán diversos ejercicios para resolver en horas no presenciales, que se podrán recoger periódicamente para su evaluación. Los resultados se comentarán dentro de las sesiones de gabinete. Créditos no presenciales 1,0.
Clases prácticas: En sesión única con las de teoría. Las primeras sesiones se dedicarán a lectura e interpretación de mapas geológicos, comparación con imágenes de satélite y fotografía aérea y realización de cortes geológicos. Los cortes geológicos realizados y en su caso completados con el paso a limpio con presentación "profesional" (tipo informe o publicación), se podrán recoger para su evaluación. Créditos presenciales 1,0 y Créditos no presenciales 3,0. La segunda parte de las prácticas se destinará a estudio e interpretación de fotografía aérea y paso de datos a mapa. Créditos presenciales 0.5, créditos no presenciales 0. Parte de las prácticas de fotogeología se realizarán en el laboratorio de estereoscopía, salvo que se puedan instalar en su momento un número suficiente de estereoscopios en el aula de prácticas. Por último, la parte práctica de la asignatura incluye la resolución de ejercicios de interpretación de mapas. Créditos presenciales 0 y Créditos no presenciales 1,0.
Seminarios: No previstos como actividad reglada.
Trabajos de campo: Cuatro excursiones, dentro del calendario oficial del curso. La última excursión, a realizar en una zona similar y con la misma metodología y tipo de documentación (escala de mapa, imagen de satélite y/o fotografía aérea, etc.) que se utilizará en el examen obligatorio de campo. Créditos presenciales de aprovechamiento real sobre el terreno 0,5 por excursión. Total 2,0 créditos presenciales. Posteriormente a algunas salidas de campo se pedirá un breve informe, con el mapa, cortes, bloques diagrama etc., pasados a limpio, que serán recogidos para su evaluación individual. Los alumnos que lo deseen pueden solicitar copias de los mapas de las zonas de salidas de campo u otras que les sean aconsejadas por los profesores para ejercitarse personalmente fuera de la programación docente. Esta actividad podrá ser tutorizada en gabinete, a petición del alumno, pero no será objeto de evaluación. Créditos no presenciales estimados para el total de las prácticas de campo 3,0.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	80-100%
Otras actividades	Peso:	0-20%
Calificación final		
Para aprobar la asignatura será necesario obtener una nota final igual o mayor que 5. La evaluación se realizará teniendo en cuenta los trabajos realizados durante el curso y los exámenes oficiales propuestos por la facultad de la siguiente manera: 1.- Examen final de gabinete teórico-práctico. Constará de dos partes: ejercicios y cortes geológicos. Para poder aprobar será necesario obtener al menos una puntuación de 4 en cada una de las partes. Las notas obtenidas en este examen computarán con un 20-25% (examen teórico) y un 25-35% (examen de cortes geológicos) sobre la nota final. 2.-Examen obligatorio de campo para todos los alumnos. El examen de campo se realizará a lo largo de una jornada completa al final de la cual el alumno tendrá que presentar un mapa geológico de la zona de campo con su leyenda y, al menos, un corte geológico. Para poder aprobar la asignatura será necesario haber obtenido al menos un 4 en este examen. Esta nota se valorará con un 35-40% sobre la nota final. 3. Los trabajos entregados durante el curso podrán suponer hasta un 20% de la nota final. En el examen de la convocatoria extraordinaria de septiembre se conservará la nota de las partes de la asignatura superadas en la convocatoria de junio (nota mayor de 4 en examen de teoría, cortes geológicos o campo). En caso de que un alumno desee presentarse a un examen en el que obtuvo más de un 4 en la convocatoria de junio, sólo se considerará válida la nota obtenida en la convocatoria de septiembre. Las partes aprobadas de la asignatura sólo son válidas para el curso académico en que se obtengan.		

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	GENERAL PALEONTOLOGY		Código:	800755	
Materia:	Procesos geológicos	Módulo:	Fundamental		
Carácter	OBLIGATORIA	Curso:	2º	Semestre:	2º
Créditos ECTS	7,5				

Aims of the course

To acquire basic knowledge concerning the historic development of Paleontology as a science, its aims and subdisciplines

To understand the relationship between Paleontology and other scientific and technical fields of science

To be familiar with basic concepts relevant in Paleontology (the nature of the fossil record, the anatomy, morphology and complexity of organisms, principles of taxonomy and systematics, and patterns of evolution).

To be able to identify fossils belonging to the groups most commonly represented in the fossil record.

All teaching activities will be held in English. Students will have specific office hours with the lecturer to help master the course materials in English. Exams will be taken in English.

Key descriptors

Morphology. Taxonomy and systematics. Palaeoecology. Evolution. Fossil groups of major biostratigraphic relevance.

Course contents

Lectures:

INTRODUCTION

1. Definition of Paleontology as a science and its aims. The concept of fossil. Common fossils and exceptional fossils. Fossils and organisms.

TAPHONOMY

2. The nature of the fossil record. The process of fossilization. Types of fossils. Common compositions in fossils. Representativity of the fossil record.

PALEOBIOLOGY

3. Types of biological organization. Types of reproduction and development. Types of skeleton. The origin of life and of the basic biological levels of organization.

4. Classification of life. Biological nomenclature. Schools of Taxonomy.

5. Palaeoecology. Modes of life. External factors. Fossil evidence of biological activity. Communities and Ecosystems. Ecological strategies.

MAIN FOSSIL GROUPS WITH BIOSTRATIGRAPHIC IMPORTANCE

6. Paleobotany. Plant fossil preservation. Characteristic morphological features of plants. Main fossil groups. Palynology.

7. Porifera. General characteristics and major fossil groups. Cnidarians. Characteristics of major groups of Cnidarians and their fossil record.

8. Bryozoa: general morphology and evolution. Brachiopoda: morphological characters of the shell, systematics and evolution of the group. Importance as index fossils.

9. Mollusca. Basic morphology and major anatomical modifications within the group. Bivalves: shell features and life modes. Gastropods: main morphologic types and evolution. Cephalopoda: main groups with a fossil record and biostratigraphic importance.

10. Arthropoda. General morphology, classification and fossil record. Trilobites: carapace morphology. Palaeoecology and evolution. Graptolites: basic morphology and evolution.

11. Echinoderms. General morphology and classification. Main groups used in biostratigraphy.

12. Chordates: basic features. The vertebrate skeleton. Major pisciform vertebrate groups and their fossil record.

13. Tetrapods: morphological adaptations of vertebrates to life on land. The Amphibians and their fossil record. Amniotes: general characteristics and classification. Major groups of fossil reptiles. The fossil record of birds.

14. Mammals. Origin and diversification. Evolutionary adaptations of mammal dentition and limb skeleton. Basic features of human evolution.

15. Micropaleontology. Basic micropaleontological techniques. Major microfossil groups. Fossil foraminifera and other microfossils important in applied Paleontology.

EVOLUTIONARY PALEONTOLOGY

16. Morphology and Paleontology. Factors constraining the morphology in organisms and methods of analysis.

17. Basic principles of evolution. Modes of speciation. Phylogenetic patterns. Extinction and radiation. The evolution of diversity through time.

Practicum:

1.- Introduction to fossils and different types of preservation.

2.- Paleobotany

3.- Porifera and Cnidarians

4.- Brachiopods and Bryozoans

5.- Molluscs I part: Bivalves y Gastropods

6.- Molluscs II: Cephalopods

7.- Arthropods and Graptolites

8.- Echinoderms

9.- Vertebrates

10.- Micropaleontology

Literature

BASIC TEXTBOOKS:

BENTON, M.J. & HARPER, D., 1997: Basic Palaeontology. Longman.

BLACK, R.M. 2005: The Elements of Paleontology (2nd ed.). Cambridge University Press.

MILSOM, C. & RIGBY, C. 2009: Fossils at a glance. Wiley Blackwell SKELTON, P. (ed.) 1993: Evolution. A Biological and Palaeontological Approach. Addison-Wesley. ZIEGLER, B. 1983: Introduction to Palaeobiology. Ellis Horwood Ltd. SUPPLEMENTARY READING: ARSUAGA, J.L. y MARTÍNEZ, I. 1998: La especie elegida. Ed. Temas de Hoy. BENTON, M.J., 1995: Paleontología y Evolución de los Vertebrados. Perfiles. BIGNOT, G. 1988: Los microfósiles. Paraninfo. CLARKSON, E.N.K. 1986: Paleontología de Invertebrados y su evolución. Paraninfo. DOMÈNECH, R. & MARTINELL, J. 1996: Introducción a los fósiles. Masson. LOPEZ MARTINEZ, N. (Coord.) 1986: Guía de Campo de los Fósiles de España. Pirámide. MARTÍNEZ CHACÓN, M.L. & RIVAS, P. 2009: Paleontología de Invertebrados. SEP, Universidad de Oviedo. MELENDEZ, B. 1998: Tratado de Paleontología. Tomo 1. (3º ed.) C.S.I.C. MELENDEZ, B. 1977, 1979, 1990, 1995: Paleontología. Tomos 1,2,3 (vol. 1 y 2). Paraninfo. RAUP, D.M. & STANLEY, S.M. 1978: Principios de Paleontología. Ariel.
E-Learning Resources
Virtual classroom in Moodle

Teaching methods
Lectures: 3 sessions of one hour lecture each week
Practicum: 10 laboratory two-hour sessions during which different types of fossils and specimens representing the main fossil groups will be seen.
Field trips: The course includes three mandatory one-day field trips to nearby localities with different types of fossils and of different age

Grading		
Exams	60%	
- Written exam: 60%		
Other activities	40%	
- Practicum: 25%		
- Field trip questionnaires: 15%		
Final grade		
Regular assistance to lectures, practicum and field trips will entitle the student to continuous assessment that will be 50% of the final grade. Regular assistance implies no more than 20% of absence to any of the scheduled activities.		

➤ Tercer curso

	GRADO EN GEOLOGÍA					
Ficha de la asignatura:	GEOMORFOLOGÍA		Código:	800759		
Materia:	Procesos Geológicos	Módulo:	Fundamental			
Carácter	Obligatorio	Curso:	3º	Semestre:	1º	
Créditos ECTS	6					

Objetivos de la asignatura

- Conocer y aplicar los métodos y técnicas de trabajo en geomorfología.
- Comprender los procesos y factores que controlan la evolución del paisaje.
- Identificar y representar las formas del terreno a partir de fotointerpretación.
- Reconocer e interpretar los procesos generadores y modificadores de las formas del terreno.
- Conocer los principales campos de aplicación de la geomorfología.

Descriptor de la asignatura

Procesos geomorfológicos. Formas del relieve. Análisis y evolución de paisajes. Conocimiento de los riesgos derivados de los procesos externos.

Contenidos de la asignatura

Programa teórico:

Introducción
 Sistema Gravitacional: movimientos en masa
 Sistema Fluvial: Procesos y morfología fluvial
 Sistema Litoral: Procesos y morfología en costas
 Sistema Glaciar y Periglaciar: Procesos y morfología
 Sistema Eólico: Procesos de erosión y aridez

Programa práctico:

Prácticas de fotointerpretación de distintos ejemplos relacionados con los contenidos de las clases teóricas
 Cartografía geomorfológica y de procesos activos
 Geomorfología aplicada: evaluación de riesgos y mapas de susceptibilidad

Bibliografía	
Costa & Baker 1981. Surficial Geology Gutierrez Elorza 2008. Geomorfología Pedraza Gilsan 1996. Geomorfología: Principios, métodos y aplicaciones Nuhfer 1997. Guía ciudadana de los Riesgos Geológicos Summerfield 1991. Global Geomorphology	
Recursos en internet	

Metodología Docente	
Clases teóricas:	
Clases prácticas:	
Seminarios:	
De carácter voluntario, establecidos durante el cuatrimestre	
Trabajos de campo:	
Salida de campo: Transversal Somosierra - Sepúlveda - Hoces del río Duratón	

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	
La evaluación se llevara a cabo a partir de tres pruebas escritas. Un examen parcial; un examen de prácticas y un examen final general de la asignatura. Además se evaluará una memoria de las salidas de campo efectuadas, así como la asistencia continua durante el curso.		
Otras actividades	Peso:	
Calificación final		

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	PALEONTOLOGÍA APLICADA		Código:	800760	
Materia:	Procesos Geológicos	Módulo:	Fundamental		
Carácter	Obligatorio	Curso:	3º	Semestre:	1º
Créditos ECTS	7,5				

Objetivos de la asignatura

- Conocer las características generales de los procesos de fosilización.
- Comprender el significado de las clasificaciones y las escalas establecidas con criterios paleontológicos.
- Aprender a identificar y utilizar datos paleontológicos relevantes en las interpretaciones paleoambientales.
- Conocer los principales conceptos ecoestratigráficos y paleobiogeográficos, y saber utilizarlos para diagnosticar e interpretar cambios ambientales.
- Reconocer las principales bio-, icno- y tafofacies.
- Comprender la normativa para el uso y la gestión de los fósiles, los yacimientos de fósiles y el patrimonio paleontológico.

Descriptor de la asignatura

Tafonomía. Biocronología. Dataciones paleontológicas y calibraciones geocronológicas. Paleobiogeografía. Ecoestratigrafía. Tafonomía aplicada. Protección de yacimientos fósiles.

Contenidos de la asignatura

Programa teórico:

A) INTRODUCCIÓN.

1.- Significado del término Paleontología aplicada. Metodica. Desarrollo histórico. Tendencias y vínculos con otras disciplinas geológicas.
 2.- Sistemas de clasificación y escalas basadas en datos paleontológicos. Facies y clasificaciones ecoestratigráficas. Clasificaciones bioestratigráficas y cronoestratigráficas. Escala de facies. Escalas bioestratigráficas. Escalas geocronológicas. Escalas geocronométricas.

B) INTERPRETACIONES PALEOAMBIENTALES Y SEDIMENTOLÓGICAS MEDIANTE DATOS PALEONTOLÓGICOS.

3.- Paleoicnología y sus aplicaciones. Clasificaciones paleoicnológicas. Icnofacies.
 4.- Organismos productores de sedimentos. Principales componentes biogénicos de los sedimentos. Bioconstrucciones. Biofacies.
 5.- Atributos ecológicos de interés paleoambiental: autoecológicos y ginecológicos. Bioindicadores e inferencias paleoambientales.
 6.- Evolución paleoebiológica. Polimorfismo y Politipismo. Eventos evolutivos de interés

paleoambiental. Estrategias poblacionales y estabilidad ambiental.

7.- Eventos paleobiogeográficos de interés paleoambiental. Métodos paleobiogeográficos. Índices de semejanza faunística. Biomas y biotas. Entidades dérmicas y anémicas representadas en el registro fósil.

8.- Procesos y resultados taxonómicos relevantes en sedimentología y análisis de cuencas. Biodegradación-descomposición. Encostramiento e inclusión. Relleno sedimentario. Abrasión. Bioerosión. Disolución. Necrocinesis. Condensación taxonómica. Yacimientos de fósiles y tafofacies.

C) FOSILDIAGÉNESIS Y GEOLOGÍA ESTRUCTURAL.

9.- Procesos de carbonificación. Índices de color y paleotemperaturas diagenéticas. Mineralización. Efectos de la disolución bajo presión. Distorsiones taxonómicas y deformaciones fosildiagenéticas. Desplazamientos fosildiagenéticos.

D) APLICACIONES ESTRATIGRÁFICAS Y PALEOGEOGRÁFICAS.

10.- Conceptos básicos de bioestratigrafía cuantitativa. Atributos bioestratigráficos locales y regionales. Homotaxia y cronotaxia.

11.- Métodos de seriación bioestratigráfica: diagramas de dispersión, índices de similitud, métodos de análisis multivariante, método de las asociaciones unitarias.

12.- Ecoestratigrafía. Conceptos propuestos. Sucesiones y secuencias paleobiológicas. Secuencias ecológicas y reemplazamientos faunísticos. Gradientes y clinos paleoecológicos. Paleoclimatología. Eventos paleobiogeográficos y cambios paleobiogeográficos. Patrones paleobiogeográficos.

13.- Tafonomía aplicada a la estratigrafía secuencial. Sucesiones y secuencias registráticas. Gradientes y clinos taxonómicos. Discontinuidades del registro geológico.

E) BIOCRONOLOGIA Y GEOCRONOLOGIA

14.- Biocronología y teorías relevantes. Duración y extensión de los eventos bióticos. Clasificaciones y escalas de tiempo basadas en datos paleontológicos. Dataciones paleontológicas y calibraciones geocronológicas.

15.- La escala de tiempo geológico. Subdivisiones del Fanerozoico. Significado de los términos: presente, reciente, viviente, moderno y actual. Principales eventos bióticos de interés geocronológico.

F) ACTUOPALEONTOLOGÍA Y GEOLOGIA AMBIENTAL

16.- Evidencia de los ecosistemas actuales en el registro fósil. Periodicidad geológica de los eventos bióticos. Previsión de catástrofes bióticas.

G) APLICACIONES TÉCNICAS DE LA PALEONTOLOGÍA

17.- Identificación restauración y conservación de materiales paleontológicos. Utilización de bancos de datos paleontológicos. Grupos sociales interesados por los datos paleontológicos.

18.- Protección de yacimientos de fósiles. Legislación. Uso y gestión de los lugares protegidos.

Programa práctico:

1.- Descripción y caracterización de icnofósiles.

2.- Interpretación de icnofacies.

3.- Descripción y caracterización de biofacies I.

4.- Descripción y caracterización de biofacies II.

5.- Métodos de Análisis paleobiogeográfico.

6.- Descripción y caracterización de tafofacies I.

7.- Descripción y caracterización de tafofacies II.

8.- Interpretación paleoambiental de sucesiones bioestratigráficas

9.- Métodos de seriación (Asociaciones Unitarias) y correlación de sucesiones

bioestratigráficas.
10.- Métodos biocronológicos de datación
11.- Elaboración de datos de la salida de campo

Bibliografía
- Brenchley, P.J. & Haper, D.A.T. 1998. Palaeoecology: ecosystems, environments and evolution. Chapman & Hall, London: 402 pp. - Briggs, D.E. & Crowther, P.R. (eds.) 1990. Palaeobiology. A synthesis. Blackwell Scient. Publ., Oxford: 583 pp. - Goldrong, R. 1991. Fossils in the Field. John Wiley & Sons, Inc. New York: 728 pp. - Guex, J. 1987. Corrélations biochronologiques et associations unitaires. Press Polytecch. Romandes: 244 pp. - Häntzshel, W. 1975. Trace fossils and problemática. En: Teatrise on Invertebrate Paleontology, Part W (ed. C. Teichert). Geological Society America & Univ. Kansas Press. Boulder: 244 pp. - Jones, R.W. 2006. Applied Palaeontology. Cambridge University Press, Cambridge: 343 pp. - López Martínez, N. y Truyols Santonja, J. 1994: Paleontología. Conceptos y métodos. Ed. Síntesis, Madrid: 334 pp. - Meléndez, B. (ed.). 1999. Tratado de Paleontología. CSIC, Madrid: 457 pp. - Prothero, D.R. 1990. Interpreting the stratigraphic record. Freeman & Co., New York: 410 pp. - Reguant, S. y Ortiz, R. 2001. Guía Estratigráfica Internacional. Versión abreviada. Revista de la Sociedad Geológica de España, 14: 269-293. - Skelton, P. (ed.) 1993. Evolution. A biological and palaeontological approach. Addison-Wesley Publishing Company & Open University, Wokingham: 1063 pp. - Stanley, S.M. 1998. Earth System History. Freeman, New York: 615 pp.
Recursos en internet
Campus Virtual

Metodología Docente
Clases teóricas: Clases presenciales con desarrollo de aspectos teórico-prácticos y discusión con los alumnos
Clases prácticas: Se realizarán prácticas “<i>de visu</i>”, resolución de problemas y análisis-organización de las muestras y datos paleontológicos recogidos durante las prácticas de campo.
Seminarios: Se podrán realizar Seminarios/Mesas redondas donde se haga la presentación, desarrollo y discusión de temas relacionados con los contenidos teóricos que se propondrán durante el curso a través del Campus Virtual.
Trabajos de campo: Excursiones para realizar actividades relacionadas con el contenido de la asignatura (Bioestratigrafía, correlaciones, interpretaciones paleoambientales,...) a las localidades de Renales y Maranchón (Guadalajara). 1) Se realizará la identificación y el muestreo sistemático de fósiles en el campo. 2) Se deberá reconocer las principales biofacies, icnofacies y tafofacies representadas y

3) se realizará el análisis y la síntesis de los datos paleontológicos recogidos para efectuar la interpretación paleoambiental de la zona de campo estudiada.

Con estos datos el alumno deberá realizar una Memoria que deberá presentar obligatoriamente.

Dependerá del tiempo disponible durante el curso la realización de una presentación oral del trabajo de campo.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	
Se realizará un examen final. Los exámenes parciales serán optativos del profesor. Estos exámenes serán de carácter liberatorio siempre y cuando la nota media sea igual o superior al 5 y en ninguno de los exámenes se obtenga una nota inferior al 4,5.		
Otras actividades	Peso:	
Calificación final		
El aprobar la asignatura por parciales supondrá una nota adicional en la calificación final del curso. Además en la calificación final incidirá la nota de la Memoria de Campo, los trabajos desarrollados en clases prácticas y la participación en las actividades realizadas durante el curso.		

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	PETROLOGÍA ÍGNEA		Código:	800763	
Materia:	Materiales geológicos	Módulo:	Fundamental		
Carácter	Obligatorio	Curso:	3º	Semestre:	1º
Créditos ECTS	7,5				

Objetivos de la asignatura

- Comprender los procesos generadores y diversificadores de los magmas.
- Conocer los métodos de estudio de rocas ígneas.
- Describir y clasificar las rocas ígneas en afloramientos, muestras de mano y láminas delgadas.
- Conocer e interpretar las rocas ígneas mediante datos químicos, mineralógicos, texturales y estructurales.
- Relacionar las series ígneas con marcos geodinámicos y geoquímicos evolutivos.

Descriptor de la asignatura

Rocas ígneas. Métodos de estudio. Aspectos composicionales y petrográficos. Emplazamiento plutónico y volcánico. Génesis de magmas. Marco geotectónico del magmatismo terrestre.

Contenidos de la asignatura

Programa teórico:

1. CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN Y ASPECTOS COMPOSICIONALES

- 1.1.- Introducción y conceptos fundamentales.
- 1.2.- Clasificación de las rocas ígneas.
- 1.3.- Elementos mayores: los diagramas de variación.
- 1.4.- Elementos menores y trazas. Elementos compatibles e incompatibles.
- 1.5.- Aplicación de los isótopos en petrología ígnea.
- 2. EMPLAZAMIENTO Y MORFOLOGÍA DE LOS CUERPOS IGNEOS.**
 - 2.1.- Características físico-químicas de los magmas.
 - 2.2.- Mecanismos de emisión volcánica.
 - 2.3.- Materiales de la actividad volcánica subaérea: gases, lavas y domos.
 - 2.4.- Productos piroclásticos.
 - 2.5.- Materiales de la actividad volcánica submarina.
 - 2.6.- Formas plutónicas de yacimiento.
 - 2.7.- Edad y nivel de emplazamiento.
 - 2.8.- Mecanismos de emplazamiento plutónico.

3. PROCESOS MAGMÁTICOS

- 3.1.- Diagramas de fases. Sistemas experimentales binarios.
- 3.2.- Sistemas ternarios.
- 3.3.- Curvas de fusión y cristalización de rocas naturales. Influencia de los volátiles.
- 3.4.-

Generación de magmas. 3.5.- El proceso de fusión parcial. 3.6.- Diferenciación en sistemas cerrados: convección, fraccionamiento e inmiscibilidad. 3.7.- Diferenciación en sistemas abiertos: mezcla de magmas. Asimilación y contaminación. 4. ASOCIACIONES ÍGNEAS 4.1.- Basaltos de fondos oceánicos (MORB) y volcanismo de islas oceánicas (OIB). 4.2.- Basaltos toleíticos de inundación de zonas continentales (CFB) 4.3.- Intrusiones máficas estratificadas. 4.4.- Asociaciones volcánicas de arcos insulares y continentales. 4.5.- Generación de magmas graníticos. Anatexia cortical. 4.6.- Magmatismo alcalino de intraplaca: rifts continentales. 4.7.- Magmatismo post-colisional: series ígneas potásicas.
Programa práctico: Reconocimiento mediante el microscopio petrográfico de los principales minerales formadores de rocas ígneas. Reconocimiento e interpretación, con el microscopio petrográfico, de las texturas de rocas ígneas. Clasificación petrográfica de rocas ígneas. Identificación y clasificación de rocas ígneas en muestra de mano.

Bibliografía
BEST, M.G. (2003): Igneous and metamorphic petrology. Blackwell, 729 pp. BEST, M.G., CHRISTIANSEN, E.H. (2001): Igneous petrology. Blackwell Science, 458 pp. COBBING, J. (2000): The geology and mapping of granite batholiths. Springer, 141 pp. COX, K.G.; BELL, J.D.; PANKHURST, R.J. (1979): The Interpretation of Igneous rocks. Allen & Unwin, 450 pp. FRANCIS, P. (1993): Volcanoes. A planetary perspective. Oxford University Press, 443 pp. GILL, R. (2010): Igneous rocks and processes. Wiley-Blackwell, 440 pp. LE MAITRE, R.W. (2ª edición) (2002): Igneous rocks: a classification and glossary of terms. Cambridge Univ. Press, 236 pp. LOCKWOOD, J.P.; HAZLET, R.W. (2010): Volcanoes: global perspectives. Wiley-Blackwell, 552 pp. PHILPOTTS, A.R. and AGUE, J.J. (2009): Principles of igneous and metamorphic petrology. Cambridge University Press. New York, 686 pp. ROGERS, N. (2007): An introduction to our dynamic planet. Cambridge University Press. 390 pp. ROLLINSON, H. (1993): Using geochemical data: evaluation, presentation, interpretation. Longman Scientific & Technical, 352 pp. SIGURDSON, H. (2000): Encyclopedia of Volcanoes. Academic Press, 1417 pp. SCHMINCKE, H.U. (2004): Volcanism. Springer-Verlag, 324 pp. WILSON, M. (1989): Igneous Petrogenesis. A global tectonic approach. Unwin Hyman, London, 480 pp. WINTER, J.D. (2009): An introduction to igneous and metamorphic petrology. Prentice Hall, New Jersey, 697 pp.
Recursos en internet
Campus virtual de la asignatura.

Metodología Docente	
Clases teóricas:	Clases magistrales y resolución de algunos problemas petrológicos.
Clases prácticas:	Utilización del microscopio petrográfico.
Trabajos de campo:	Reconocimiento de diferentes tipos de rocas ígneas y cartografía de las mismas.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	
Habrá un examen sobre el contenido teórico de la mayor parte de la asignatura (7 puntos). Las prácticas se evaluarán de forma independiente mediante examen en el laboratorio.		
Otras actividades	Peso:	
La evaluación de los ejercicios hechos por el alumno puntuará hasta 2 sobre 10. La presentación y exposición de un trabajo sobre un determinado tema será valorado hasta 1 punto. El campo se evaluará mediante la revisión de la correspondiente memoria.		
Calificación final		
Media ponderada de las calificaciones de teoría, prácticas y campo.		

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	PETROLOGÍA SEDIMENTARIA I	Código:	800764		
Materia:	Materiales geológicos	Módulo:	Fundamental		
Carácter	Obligatorio	Curso:	3º	Semestre:	1º
Créditos ECTS	6				

Objetivos de la asignatura

- Comprender y analizar los procesos generadores de las rocas sedimentarias, sus tipos, texturas y estructuras.
- Conocer los fundamentos de las principales técnicas petrográficas y geoquímicas en petrología sedimentaria.
- Comprender el origen, composición, texturas, porosidad y clasificación de las rocas detríticas.
- Describir y clasificar las rocas detríticas en afloramientos, muestras de mano y láminas delgadas.
- Aprender a interpretar las propiedades, diagénesis y procedencia de rocas detríticas a partir de datos petrográficos, petrofísicos y geoquímicos.

Descriptor de la asignatura

Rocas sedimentarias: procesos generadores, tipos y técnicas de estudio. Rocas detríticas: origen, composición, clasificación, texturas, propiedades petrofísicas, procedencia y diagénesis.

Contenidos de la asignatura

Programa teórico:

- I.- Introducción
 - 1.- Contexto general, definiciones y metodología.
 - 2.- Naturaleza y origen de las rocas sedimentarias.
 - 3.- Procesos generadores.
- II.- Caracterización de los sedimentos y rocas detríticas
 - 4.- Las texturas de los sedimentos y rocas detríticas: El tamaño de los clastos.
 - 5.- Las texturas de los sedimentos y rocas detríticas: Forma, redondez, características superficiales y fábrica.
 - 6.- Criterios de clasificación de los sedimentos y rocas detríticas.
- III.- Sedimentos y rocas rudáceas
 - 7.- Sedimentos y rocas rudáceas: Introducción, texturas, estructuras y composición.
 - 8.- Sedimentos y rocas rudáceas: Clasificación, ambientes de sedimentación y diagénesis.
- IV.- Sedimentos y rocas arenáceas
 - 9.- Sedimentos y rocas arenáceas: Introducción, texturas, estructuras y composición.

10.- Sedimentos y rocas arenáceas: Clasificación, principales familias y composición química.
11.- Sedimentos y rocas arenáceas: Procedencia y ambientes de sedimentación.
12.- Sedimentos y rocas arenáceas: Diagénesis.
VI.- Sedimentos y rocas lutáceas
13.- Sedimentos y rocas lutáceas: Introducción, texturas, estructuras y composición.
14.- Sedimentos y rocas lutáceas: Clasificación, ambientes de sedimentación y diagénesis.
Programa práctico:

Bibliografía
BLATT, H. (1982). Sedimentary Petrology. W.M. Freeman and Co., 564 pp.
BLATT, H.; MIDDLETON, G.V. y MURRAY, R.C. (1980). Origin of Sedimentary Rocks. Prentice-Hall, New Jersey, 634 pp.
BOGGS, S. (2009). Petrology of Sedimentary Rocks. Second edition. Cambridge University Press, 600 pp.
CAROZZI, A. V. (1993). Sedimentary Petrography. PTR Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 263 pp.
FOLK, R.L.(1980). Petrology of Sedimentary Rocks. Hemphill Publ. Co. Austin,Texas,184 pp.
FÜCHTBAUER, H.(1974).Sediments and Sedimentary Rocks.Schweizerbart,Stuttgart,464 pp.
MIDDLETON, G.V. (2003). Encyclopedia of Sediments and Sedimentary Rocks. Springer Verlag, 928 pp.
PETTIJOHN, F.J. (1975). Sedimentary Rocks. Harper & Row, New York, 628 pp.
STOW, D.A.V. (2005). Sedimentary Rocks in the Field. Manson Publ., 320 pp.
TUCKER, M.E. (2004). Sedimentary rocks in the field. 3rd edition. John Wiley & Sons. Inc., 234 pp.
TUCKER, M.E. (1988). Techniques in Sedimentology. Blackwell Scientific Publ. 394 pp.
Recursos en internet
Campus virtual de la asignatura

Metodología Docente
Clases teóricas: Clases presenciales. 2 horas por semana
Clases prácticas: Grupos de 2 h semanales. Utilización de microscopios para realizar prácticas de petrología. Análisis de muestras de visu.
Seminarios: Seminarios teórico-prácticos (2 horas) de aspectos relacionados con la asignatura de petrología sedimentaria y con los trabajos que se pide que realicen los alumnos. Estos seminarios proporcionan a los alumnos información sobre como presentar un trabajo, tanto por escrito como la forma de presentarlo en público.
Trabajos de campo: Dos salidas de campo (2 días) para aprender a reconocer, analizar y clasificar rocas sedimentarias.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	80%
Examen teórico: Consistente en preguntas cortas donde se valorará el conocimiento por parte del alumno de los contenidos de los objetivos. Valor: 50% de la nota final (NF). Examen práctico: Cuestiones concretas a responder sobre láminas delgadas y muestras de mano, donde se valorará el cumplimiento por parte del alumno de los objetivos propuestos anteriormente. Valor: 30% de NF.		
Otras actividades	Peso:	20%
Seguimiento de las prácticas: El alumno deberá entregar al final de cada una de las prácticas el trabajo realizado. Este trabajo se devolverá corregido al alumno durante la práctica siguiente. Se tendrá en cuenta la asistencia a las mismas, y no se considerará en la NF cuando se superen las tres faltas. Valor: 10% de NF. Trabajo en el campo: La asistencia a esta actividad es obligatoria. El alumno deberá entregar al final de la salida de campo su trabajo, que será revisado y corregido por el profesor. El alumno realizará una memoria de la mencionada actividad, que deberá entregar el día del examen final. Valor: 10% de NF.		
Calificación final		
Nota media de los apartados anteriores.		

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	MEDIOS SEDIMENTARIOS		Código:	800761	
Materia:	Fundamental	Módulo:	Procesos Geológicos		
Carácter	Obligatoria	Curso:	3	Semestre:	2
Créditos ECTS	7.5				

Objetivos de la asignatura

Procesos sedimentarios.
Facies. Análisis de facies.
Sistemas de depósito continentales.
Sistemas de depósitos costeros y marinos someros.
Sistemas de depósitos marinos profundos.

Descriptor de la asignatura

Procesos sedimentarios. Facies. Análisis de facies. Sistemas de depósitos continentales, costeros, marinos someros y profundos.

Contenidos de la asignatura

Programa teórico:

1. Sedimentología. Análisis de facies y ambientes de sedimentación. Conceptos, desarrollo histórico y relaciones con otras ciencias.
2. Los medios y los procesos sedimentarios. Concepto de facies. Análisis de facies. Modelos de facies.
3. Sistemas aluviales.
4. Abanicos aluviales.
5. Sistemas aluviales de baja sinuosidad. Ríos trenzados.
6. Ríos de alta sinuosidad y meandriformes. Ríos con canales fijos. Arquitectura fluvial.
7. Sistemas lacustres.
8. Ambientes eólicos
9. Costas siliciclásticas. Playas y complejos islas barrera lagoon.
10. Costas siliciclásticas. Llanuras de marea y estuarios.
11. Plataformas siliciclásticas.
12. Sedimentación carbonática en mares someros.
13. Arrecifes.
14. Deltas.
15. Ambientes marinos profundos. Sistemas clásticos: Turbiditas y Abanicos submarinos.
16. Ambientes marinos profundos. Sistemas pelágicos y hemipelágicos. Contouritas.
17. Sedimentación glacial. Diamictitas. Sistemas glaciomarineros.

18.	Recapitulación y perspectivas.
Programa práctico:	
1.	Descripción e interpretación de facies.
2.	Secuencias. Relaciones acomodación / sedimentación.
3.	Sedimentación en sistemas aluviales. Análisis de facies.
4.	Sedimentación en sistemas lacustres. Análisis de facies.
5.	Sedimentación en costas y plataformas siliciclásticas. Análisis de facies.
6.	Sedimentación en costas y plataformas carbonatadas. Análisis de facies.
7.	Sedimentación en deltas. Análisis de facies.
8.	Interpretación de cortes estratigráficos que integran la evolución de diversos Sistemas de Depósito.

Bibliografía	
ARCHE, A. (Editor) (2010). Sedimentología. Del proceso físico a la cuenca sedimentaria. Serie Textos Universitarios, nº 46. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid. 1287 págs. COE, A.E. (Ed.), 2003. The sedimentary record of sea-level change. The Open University – Cambridge University Press. 287 págs. DABRIO, C.J. y HERNANDO, S., 2003. Estratigrafía. Colección Geociencias. Fac. CC. Geológicas. UCM. 382 págs. EMERY, D. y MYERS, K. (Eds.), 1996: Sequence Stratigraphy. Blackwell Science. Oxford U.K. 320 p. GALLOWAY, W.E. y HOBDAI, D.K., 1996: Terrigenous Clastic Depositional Systems. 2ª ed. Springer-Verlag. Berlin Heidelberg New York. 489 págs. NICHOLS, G., 1999: Sedimentology & Stratigraphy. Blackwell Science. Oxford U.K. 355 págs. LEEDER, M., 1999: Sedimentology and Sedimentary Basins. From Turbulence to Tectonics. Blackwell Science. Oxford. UK. 552 págs. READING, H.G. (Ed.), 1996: Sedimentary environments: Processes, Facies and Stratigraphy. 3ª ed. Blackwell Scientific Publications, Oxford. 688 págs. (Se recomienda también la 2ª edición de 1986). TUCKER, M. E. y WRIGHT, V. P., 1990. Carbonate Sedimentology. Blackwell Scientific Publications. Oxford, UK. 482 págs. WALKER, R. G. (Ed.), 1984. Facies models. 2nd Ed. Geological Association of Canada. Toronto, Ontario. 315 págs. WALKER, R.G. y JAMES, N.P. (Eds.), 1992. Facies Models: response to sea level change. Geological Association of Canada. Newfoundland, Canada. 454 págs.	
Recursos en internet	
Aula virtual a la que se suben todas las presentaciones de clase y el material necesario para realizar las prácticas de gabinete y los trabajos de campo.	

Metodología Docente	
Clases teóricas: Tres clases teóricas semanales de una hora. En el Campus Virtual UCM (Plataforma MOODLE) están disponibles el programa general, los guiones de clase y un resumen de cada tema con los gráficos que se comentarán en clase, así como de la bibliografía general y de la más especializada para cada uno de ellos. Se espera del alumno la máxima participación y se controlará la asistencia mediante la firma.	
Clases prácticas: Prácticas de gabinete: Dos grupos de clases prácticas de dos horas semanales. Se proponen y resuelven ejercicios prácticos que consisten en la aplicación inmediata de lo que se explica en clase. Tras la resolución de cada ejercicio, un alumno saldrá a la pizarra para explicar el resultado y se calificará su intervención. Estas calificaciones se tienen en cuenta en la evaluación final.	
Seminarios:	
Trabajos de campo: Durante el curso, cada alumno realizará una salida de un día a un afloramiento de muy buena calidad del Triásico de la Provincia de Guadalajara (Riba de Santiuste) sobre el que se aplicarán los conceptos y métodos básicos del análisis de facies. Esta salida es obligatoria. Cada alumno llevará un guión con preguntas sobre lo que se está observando, que debe responder sobre el terreno y entregar antes de concluir la salida. Se corregirá y se pondrá la correspondiente calificación, que contará para la calificación final de la asignatura en las pruebas de Mayo. Otra actividad práctica son los trabajos de grupo realizados sobre el terreno, cuyo objetivo es aplicar el análisis de facies y medios sedimentarios sobre una zona de campo. La participación es obligatoria y se realizarán en grupos de cuatro personas (máximo) bajo la tutela del Profesor de la asignatura. La presentación de los resultados se hará en Power Point, pues otro objetivo de estos trabajos es el aprendizaje de la exposición en público, con apoyo de material gráfico. Los trabajos se expondrán la última semana de curso. Hay dos días previstos de campo con el profesor de la asignatura, el primero para la presentación de los afloramientos a estudiar y el segundo en Mayo destinado a la resolución de dudas sobre el terreno, si las hubiera.	

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	60%
Otras actividades	Peso:	40 %
Calificación final		
La evaluación continua se basa en pruebas de control en clase y, siguiendo las normas de la Junta de Facultad, en la asistencia a teoría y prácticas. Al final del curso habrá un examen no oficial del conjunto de la asignatura (teoría + prácticas + campo) en mayo de 2016. Para optar a este examen no oficial hay que haber superado la evaluación continua, asistido al menos al 75% de las clases teóricas y de las prácticas, haber salido voluntario, por lo menos, cuatro veces en prácticas, y además, haber asistido a (y aprobado) la salida obligatoria de campo de un día y haber realizado y aprobado el trabajo obligatorio de zona de		

campo.

Es obligatorio haber realizado las actividades de campo; si, por causas totalmente justificadas, ha sido absolutamente imposible ir a la salida obligatoria (Riba de Santiuste), deberá haberse realizado zona de campo. Todas las demás notas (respuestas en clase o prácticas, etc.) subirán la calificación.

Para aprobar la asignatura por curso se exige obtener, al menos, una calificación de 4 o mayor en el examen no oficial de todo el conjunto de la asignatura (o el final) y haber aprobado (con la ayuda de las calificaciones de clase y prácticas y las asistencias), además de haber asistido a (y aprobado) la salida de campo de un día y la zona de campo.

Los alumnos que no hayan aprobado por curso tendrán el examen final oficial en Junio de 2016; en este caso no se tendrán en cuenta las calificaciones parciales o de prácticas.

A quién no haya salido a resolver algún ejercicio en prácticas o teoría y no haya realizado ninguna prueba de evaluación de destrezas se le restará un punto (-1) de la calificación final. Igualmente, a quién no haya realizado alguna actividad de campo se le restará un punto (-1) de la calificación final. Y a quién no haya realizado ninguna de las actividades mencionadas se le restarán dos puntos (-2) de la calificación final.

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	TECTÓNICA		Código:	800762	
Materia:	Procesos Geológicos	Módulo:	Fundamental		
Carácter	Obligatorio	Curso:	3º	Semestre:	2º
Créditos ECTS	7,5				

Objetivos de la asignatura

- Comprender los principios y elementos que constituyen el modelo de la tectónica de placas.
- Comprender la estructura y cinemática de las unidades tectónicas que componen la litosfera a diferentes escalas.
- Comprender los principios generales del comportamiento mecánico de la litosfera y el origen de los campos de esfuerzos tectónicos.
- Comprender la evolución en el tiempo de las unidades tectónicas de la litosfera.
- Analizar mapas geológicos desde el punto de vista tectónico regional y realizar cortes geológicos utilizando técnicas geométricas objetivas.

Descriptor de la asignatura

Tectónica de placas. Estructura y deformación de la litosfera. Cinemática y dinámica de placas. Tectónica en bordes convergentes, divergentes y transformantes. Tectónica intraplaca.

Contenidos de la asignatura

Programa teórico:

Tema 1. Geometría fractal
Tema 2. Sistemas dinámicos no lineales
Tema 3. Cartografía tectónica: Pliegues
Tema 4. Cartografía tectónica: Fallas normales
Tema 5. Cartografía tectónica: Cabalgamientos
Tema 6. Cartografía tectónica: Desgarres
Tema 7. Métodos objetivos de cortes: Cortes compensados
Tema 8. Métodos de inversión de esfuerzos
Tema 9 Geomorfología tectónica. Tectónica activa.
Tema 10 Análisis paleosísmico
Tema 11 Análisis de cuencas (subsistencia)
Tema 12 Tectónica, procesos ígneos y metamórficos (levantamiento)
Tema 13 Reología de la litosfera
Tema 14 Tectónica de Placas

Tema 15 Bordes divergentes: Rifts
 Tema 16 Bordes convergentes: Orógenos
 Tema 17 Bordes Transformantes
 Tema 18 Tectónica intraplaca. Pliegues litosféricos.
 Tema 19 Tectónica global del sistema Tierra: Evolución de la biosfera.
 Tema 20 Estilos Tectónicos del Sistema Solar. Tectónica de impactos.
 Tema 21 Tectónica varisca de la Península Ibérica
 Tema 22 Tectónica alpina de la Península Ibérica

Programa práctico:

1. Ejercicios de geología estructural. Son 5 ejercicios de realización de cortes geológicos sencillos sobre mapas preparados, que enlazan con los conocimientos ya adquiridos en la asignatura de geología estructural.

2. Cortes geológicos en zonas tectónicamente complejas. Se analizará la tectónica de asociaciones de estructuras individuales (asociaciones de pliegues y de fallas). Se trabajará sobre mapas geológicos reales de regiones tipo, tanto de la Península Ibérica como de otras regiones, con diferente grado de deformación y complejidad estructural. Se seguirá una secuencia de menor a mayor grado de deformación y complejidad tectónica mediante mapas de:
 - Una zona cratónica con formaciones sedimentarias subhorizontales
 - Una zona de poca deformación y de contacto con cuencas sedimentarias con rellenos sintectónico y postectónico
 - Varias zonas frontales de cabalgamientos y pliegues.
 - Una zona orogénica interna con metamorfismo regional y cuerpos plutónicos

3. Levantamiento de cortes compensados
 Se trabajará sobre unos pocos cortes tipo con fallas y pliegues de adaptación y de crecimiento de falla para realizar el corte, definiendo la localización de la cizalla basal, y para aprender a realizar la restitución al estado no deformado.

4. Realización de cartografía estructural sobre imágenes de teledetección. Reconocimiento de estructuras tectónicas en foto aérea e imágenes de satélite. Realización de mapas estructurales en distintas regiones tipo.

Bibliografía

- EARTHQUAKES: Plate Tectonics and Earthquake Hazards 2008 by Timothy Kusky Facts On File, Inc. ISBN-13: 978-0-8160-6462-5
- Fundamentals of Geophysics Second Edition 2007 WILLIAM LOWRIE Cambridge University Press ISBN-10 0-511-35447-9
- Geological Structures and Maps A PRACTICAL GUIDE Third edition RICHARD J. LISLE 2004 Pergamon Press ISBN 0 7506 5780 4
- Global tectonics. 3rd ed. / Philip Kearey, Keith A. Klepeis, Frederick J. Vine p. cm. 2009 John Wiley & Sons in February. Blackwell's publishing ISBN 978-1-4051-0777-8
- Plate Tectonics and Crustal Evolution Fourth edition Kent C. Condie 2003 Butterworth-Heinemann ISBN 0 7506 3386 7

- Plate Tectonics: Unraveling the Mysteries of the Earth. John Erickson 2001 Checkmark Books ISBN 0-8160-4327-2
- Plate Tectonics 2009 Steve Tomecek by Infobase Publishing ISBN 978-1-60413-014-0
- Structural Analysis and Synthesis A Laboratory Course in Structural Geology Third Edition Stephen M. Rowland Ernest M. Duebendorfer Ilsa M. Schiefelbein 2007 Blackwell Publishing Ltd. ISBN13: 978-1-4051-1652-7
- Tectonic Geomorphology of mountains_WBBull
- Tectonic Geomorphology 2001 by Douglas W. Burbank and Robert S. Anderson Blackwell Science Ltd ISBN 978-0-632-04386-6
- The Origin of Mountains. Cliff Ollier and Colin Pain 2000 Routledge ISBN 0-415-19889-5
- Fractals and chaos in Geology and geophysics. D.L.Turcotte 1997 Cambridge University Press
- Fractals and Chaos. An illustrated course. 1997. Paul S. Addison. Institute of Physics Publishing. Bristol and Philadelphia. ISBN 0-7503-0400-6
- Geología de España. 2004. A. Vera Ed. Sociedad Geológica de España-IGME.

Recursos en internet

Metodología Docente

Clases teóricas:

30. Clases magistrales con contenido práctico de recursos on line (Google Earth, Virtual Ocean, Seisvle)

Clases prácticas:

30. Dos horas de prácticas de laboratorio a la semana. Las prácticas de laboratorio serán obligatorias, y abordarán diversas experiencias prácticas con diferentes técnicas y datos estructurales y tectónicos, fundamentalmente análisis de ortofotos (Zagros) y hojas de la serie MAGNA. Las prácticas se desarrollarán fundamentalmente en el aula de prácticas de la 4ª planta.

Seminarios:

10. Conferencias impartidas por profesores y profesionales de otras facultades y centros (IGN, IGME, Repsol)

Trabajos de campo:

9 de Mayo. Tamajón (se realiza un corte geológico en cabalgamientos alpinos del Sistema Central) y dos salidas a cargo de los alumnos.

Evaluación

Realización de exámenes

Peso:

Continua (20%) (Asistencia a clase, teoría y prácticas, 10%. Campo, 10%)
Examen final (80%)

Otras actividades

Peso:

Calificación final

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	PETROLOGÍA METAMÓRFICA		Código:	800765	
Materia:	Materiales geológicos	Módulo:	Fundamental		
Carácter	OBLIGATORIA	Curso:	3º	Semestre:	2º
Créditos ECTS	7.5				

Objetivos de la asignatura

Comprender los procesos generadores de las rocas metamórficas.
 Conocer los métodos de estudio de rocas metamórficas.
 Describir y clasificar las rocas metamórficas en afloramientos, muestras de mano y láminas delgadas..
 Comprender el significado físico-químico de las paragénesis metamórficas.
 Clasificar el metamorfismo en función del contexto geológico y de la presión y temperatura.
 Relacionar el metamorfismo con los procesos geodinámicos.

Descriptor de la asignatura

Rocas metamórficas. Métodos de estudio. Aspectos físico-químicos, petrográficos y petrogenéticos. Contexto geodinámico.

Contenidos de la asignatura

Programa teórico:

1. Definición y significado de metamorfismo. Evolución histórica (ideas y métodos).
2. Tipos de metamorfismo.
3. Clasificación y nomenclatura de las rocas metamórficas
4. Fábrica metamórfica (texturas y estructuras).
4. Factores y variables del metamorfismo (P, T, tiempo, fluido en los poros).
5. El metamorfismo en el contexto de la tectónica de placas.
6. Aspectos básicos del equilibrio aplicados a las rocas metamórficas
7. Zonalidad mineral e isogradas
8. Sistemática del metamorfismo (facies, grados, tipos P/T de metamorfismo) .
9. El metamorfismo progresivo de los principales tipos litológicos.

Programa práctico:

Bibliografía

Teoría:

Bucher, K. & Frey, M. (2002). Petrogenesis of Metamorphic Rocks. Springer-Verlag. Berlin. 341 pp.

Best, G.M. (2003). Igneous and Metamorphic Petrology. Blackwell, 729 pp.
Sawyer, E.W. (2008). Atlas of Migmatites. The Canadian Mineralogist, spec. publ. 9, Mineralogical Assoc. of Canada & NRC Research Press, 371 pp.
Prácticas:
Yardley, B.W.D., MacKenzie, W.S., Guilford, C. (1997). Atlas de rocas metamórficas y sus texturas. Masson, 120 pp.
Vernon, R. (2004). A Practical Guide to Rock Microstructure. Cambridge, 594 pp.
Castiñeiras, P. (2014). Láminas para las prácticas de Petrología Metamórfica. Principales minerales y texturas de rocas metamórficas. En:
http://eprints.ucm.es/26300/1/Atlas%20PetroMet_red.pdf
Castro, A. (2015). Petrografía de rocas ígneas y metamórficas. Paraninfo. 260 pp.
Nicollet C. (2013). Métamorphisme et Géodynamique. Dunod, 288 pp.
Recursos en internet

Metodología Docente
Clases teóricas: Clases magistrales.
Clases prácticas: a) Reconocimiento de "visu" de rocas metamórficas y nomenclatura b) Practicas de petrografía (estudio al microscopio petrográfico de muestras escogidas de distintos tipos de rocas metamórficas) con tarea individual
Seminarios:
Trabajos de campo: Excursiones (al menos dos) obligatorias a regiones clásicas de rocas metamórficas. Los alumnos realizarán al final de cada una un trabajo resumen. Realización de trabajo de campo en grupo. Los alumnos tendrá que presentar y/o exponer los resultados (mapa geológico + estudios petrográficos -en su caso- de muestras confeccionadas por ellos).

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	
Examen de:1) teoría (parciales y/o final), 2) prácticas. Este último incluye: Examen de prácticas de laboratorio (petrografía + visu). Se computarán además, los resultados de los trabajos de campo (resúmenes de las excursiones) y, en su caso, la presentación de zonas (mapas geológicos, cortes, etc.).		
Otras actividades	Peso:	
Calificación final		
Teoría y prácticas deberán de ser aprobadas independientemente (no compensan). La nota final será la media de Teoría y Prácticas		

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	PETROLOGÍA SEDIMENTARIA II		Código:	800766	
Materia:	Materiales geológicos	Módulo:	Fundamental		
Carácter	OBLIGATORIA	Curso:	3º	Semestre:	2
Créditos ECTS	6.0				

Objetivos de la asignatura

Comprender el origen, composición, texturas, porosidad y clasificación de las rocas carbonáticas, evaporíticas, orgánicas, silíceas, ferruginosas y fosfáticas.
 Describir y clasificarlas en afloramientos, muestras de mano y láminas delgadas.
 Comprender los factores físico-químicos que condicionan sus propiedades y la estabilidad de sus componentes en condiciones superficiales y en el subsuelo.
 Aprender a deducir las propiedades e historia diagenética de estas rocas a partir de datos petrográficos, petrofísicos y geoquímicos.

Descriptor de la asignatura

Rocas carbonáticas, evaporíticas, orgánicas, silíceas, ferruginosas y fosfáticas: origen, composición, clasificación, texturas, propiedades petrofísicas, geoquímica, condicionantes físico-químicos y diagénesis.

Contenidos de la asignatura

Programa teórico:

1.- Introducción al estudio de sedimentos y rocas carbonáticas. Metodología y técnicas de estudio. Composición mineralógica. Composición química: el sistema $\text{CO}_2\text{-H}_2\text{O-CaCO}_3$. Factores físico-químicos que condicionan la estabilidad de los carbonatos en el medio sedimentario. Geoquímica de carbonatos. 2.- Estructuración de una roca carbonática. La fábrica. Componentes de una roca carbonática: granos, matriz, cemento y poros. Principales caracteres texturales.
 3.- Componentes esqueléticos. Funciones de los diferentes organismos en la génesis de carbonatos. Principales granos esqueléticos: mineralogía, microestructura y contribución en la formación de carbonatos.
 4.- Componentes no esqueléticos. Definición. Ooides (oolitos y pisolitos). Peloides. Intraclastos. Granos compuestos. Otros granos.
 5.- La matriz y el cemento. Origen del barro micrítico. El cemento: mineralogía y texturas.
 6.- La porosidad. Definiciones y generalidades. La clasificación de Choquette & Pray (1970). Origen y tiempo de formación de la porosidad. Modificación de la porosidad durante la diagénesis.

- 7.- Clasificación de rocas carbonáticas. Criterios de clasificación. Clasificación de Folk (1962). Clasificación de Dunham (1962). Clasificación de Embry y Klován (1971)
- 8.- Diagénesis de carbonatos (1). Introducción. Ambientes diagenéticos. Neomorfismo-recristalización. Degradación biológica: micritización. Cementación.
- 9.- Diagénesis de carbonatos (2). Disolución – Porosidad. Compactación. Dolomitización. Modelos de dolomitización. Otros reemplazamientos.
- 10.- Carbonatos marinos. Generalidades. Carbonatos mareales. Carbonatos de lagoon. Carbonatos arenosos. Carbonatos arrecifales. Carbonatos pelágicos. Carbonatos resedimentados.
- 11.- Carbonatos continentales. Generalidades. Carbonatos fluviales. Carbonatos lacustres – palustres. Carbonatos edáficos: calcretas. Carbonatos kársticos.
- 12.- Evaporitas. Introducción al estudio de evaporitas. Salmueras: geoquímica y factores físico-químicos que controlan su estabilidad. Secuencias de precipitación y diagramas de estabilidad. Mineralogía. Tema 13.- El ciclo Yeso – Anhidrita. Yeso primario. Anhidrita. Yeso secundario. La halita.
- 14.- Otras rocas sedimentarias: Rocas silíceas. Composición mineralógica y evolución diagenética. Rocas silíceas estratificadas. Rocas silíceas nodulares. Procesos diagenéticos. Rocas fosfáticas. Composición mineralógica. Origen de las fosforitas marinas. Rocas ferruginosas. Materia orgánica: Carbones y Petróleo. Clasificación de los carbones. Petrología del carbón. Formación del carbón y rango. *Oil Shales*. Formación del kerógeno. El petróleo.

Programa práctico:

Introducción a la petrografía de carbonatos
 Caracterización de los componentes de las rocas carbonáticas
 Clasificación de las rocas carbonáticas
 Procesos diagenéticos en las rocas carbonáticas
 Análisis de las microfacies en rocas carbonáticas
 Petrografía de las rocas evaporíticas
 Petrografía de las rocas silíceas

Bibliografía

- Bathurst, R.G.C. (1975), Carbonate sediments and their diagenesis. Developments in Sedimentology, 12. Elsevier, 658 pp.
- Burnett & Riggs (1990). Phosphate Deposits of the world. (Vol.3), Cambridge University Press, 386 pp
- Flügel, E. (2004), Microfacies of Carbonate Rocks. Springer-Verlag, Berlin, 976 p.
- James, N.P. & Dalrymple, R. W. (Eds) (2010). Facies Models 4. Geological Association of Canada. 586 pp.
- Scholle, P.A., & Ulmer-Scholle, D. (2003). A color guide to the petrography of carbonate rocks: grains, textures, porosity, diagenesis. American Association of Petroleum Geologists Memoir 77, Tulsa, Ok.
- Tissot, B. P. & Welte, D. H. (1984), Petroleum Formation and Occurrence. Springer & Verlag, Berlin, 699 pp.
- Tucker, M. E. (2001), Sedimentary Petrology. Blackwell Science, 272 pp.
- Tucker, M. E. & Wright, P. (1990), Carbonate Sedimentology. Blackwell Scientific Publications, London: 293-313.
- Warren, J.K. (2006), Evaporites: sediments, resources and hydrocarbons.

Springer-Verlag. 1035 p.
Recursos en internet
ATLAS DE PETROLOGÍA SEDIMENTARIA: http://www.ucm.es/info/petrosed/ http://www.revistareduca.es/index.php/reduca-geologia/search/titles
Campus virtual

Metodología Docente
Clases teóricas: Serán de 55 minutos de duración, se utilizarán presentaciones de power point. El estudiante dispondrá de material gráfico para completar las explicaciones. Durante la explicación se propondrán ejercicios prácticos sobre distintos aspectos del temario.
Clases prácticas: De dos horas de duración, consistirán en la resolución de ejercicios sobre láminas delgadas y muestras de visu. Se realizarán en los laboratorios del Departamento.
Seminarios: Puntualmente y dependiendo del desarrollo del temario se contará con especialistas en diversos temas que puedan aportar una visión diferente del contenido de la asignatura y de sus aspectos prácticos.
Trabajos de campo: Se realizará una salida obligatoria y una optativa. En las salidas se estudiarán distintos depósitos sedimentarios y se recogerán muestras que se analizarán en el laboratorio.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso: 70-90%	
Exámenes teóricos y prácticos		
Otras actividades	Peso: 10-30 %	
Actividades complementarias, trabajo de laboratorio		
Calificación final		
Teoría = 50% de la nota final. Incluye la calificación del examen de teoría y la de las actividades realizadas por el alumno.		
Prácticas = 50%: Incluye la calificación del examen de prácticas, seguimiento de las prácticas y trabajo de campo.		

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA II		Código:	800767	
Materia:	Geología de campo	Módulo:	Fundamental		
Carácter	Obligatorio	Curso:	3º	Semestre:	1º
Créditos ECTS	4,5				

Objetivos de la asignatura

- Diseñar y planificar un trabajo de campo.
- Identificar y caracterizar sobre el terreno superficies geológicas y unidades cartografiadas.
- Realizar todo tipo de cortes geológicos en campo y gabinete.
- Interpretar la historia geológica de una región a partir del análisis del mapa y cortes geológicos.
- Integrar en una memoria las observaciones, datos e interpretaciones geológicas.

Descriptor de la asignatura

Confección de mapas y cortes geológicos en áreas de mayor complejidad.

Contenidos de la asignatura

Programa teórico:

Programa práctico:

Bibliografía

Recursos en internet

Metodología Docente

Clases teóricas:

Clases prácticas:

Seminarios:

Los seminarios teórico-prácticos asignados a la asignatura.

Trabajos de campo:

1. Diseño y planificación del trabajo de campo.
2. Identificación en campo y descripción de los tipos de rocas, estructuras tectónicas y fósiles.
3. Agruparlos en unidades cartografiadas.

4. Leer mapa topográfico y realizar perfil topográfico.
5. Medir orientación estructural de planos y líneas con brújula.
6. Plasmar medidas de direcciones y buzamientos.
7. Interpretación fotogeológica y estructural.
8. Realización de un mapa geológico, con escala y leyenda.
9. Dibujar cortes geológicos.
10. Realización de columnas estratigráficas.
11. Reconstrucción de la historia geológica.
12. Informe del trabajo / Memoria.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	
Media entre los resultados obtenidos en las zonas endógena y exógena. En cada zona: - Trabajo en grupo - Memoria de campo individual que incluya: mapa geológico, cortes geológicos, interpretación fotogeológica y estructural, columna estratigráfica, observaciones de campo (cuaderno). - Examen individual La valoración de cada parte es la siguiente: - Trabajo de campo y memoria individual: 50% - Examen de campo: 50% En las sedes en las que escasean los afloramientos para realizar el examen (Riaza) el peso dado a la memoria y al examen podrá variar: 80% la memoria y 20% el examen.		
Otras actividades	Peso:	
Calificación final		

➤ Cuarto curso

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	GEOLOGÍA AMBIENTAL Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO		Código:	800768	
Materia:	Geología Aplicada	Módulo:	Profesional		
Carácter	Optativo	Curso:	4º	Semestre:	1º
Créditos ECTS	4,5				

Objetivos de la asignatura

- Comprender los conceptos sobre gestión y usos de los recursos y patrimonio geológicos.
- Conocer los métodos y técnicas de estudio de los riesgos geológicos.
- Aprender a caracterizar y evaluar los tipos principales de riesgos geológicos.
- Aprender a caracterizar y evaluar los diferentes tipos de impactos ambientales y conocer los métodos y técnicas de restauración de espacios degradados.
- Comprender las bases geológicas para la planificación y ordenación del territorio.

Descriptor de la asignatura

Conceptos y metodologías en geología ambiental. Patrimonio geológico. Recursos geológicos, riesgos geológicos e impactos ambientales. Ordenación del territorio.

Contenidos de la asignatura

Programa teórico:

1. Introducción. Las ciencias ambientales y la geología ambiental. Conceptos generales. El medio físico en la planificación. La crisis ambiental y el desarrollo de las ciencias ambientales. El territorio elemento fundamental de las ciencias ambientales. Cartografía ambiental. Análisis cuantitativo de la capacidad del territorio. 2. Recursos. Bienes económicos y recursos. Recursos naturales y geológicos. Economía ambiental. Modelos de desarrollo. Desarrollo sostenible. 3. Riesgos. Peligros y riesgos naturales y geológicos. El estudio y la evaluación de los riesgos. Adaptaciones sociales a los riesgos. Mapa de riesgos: tipos, contenido y utilidad. Predicción, prevención y minimización de efectos. 4. Impactos. Conceptos generales. Normativa sobre el impacto. Análisis, evaluación y declaración de impacto ambiental. Metodología. Recursos geológicos e impacto: prospección, explotación y abandono. Calidad ambiental. Fragilidad y sensibilidad ambiental. 5. Geodiversidad y Conservación, rehabilitación y recuperación ambiental o ecológica. Objetivos de las acciones de rehabilitación. Usos de las áreas restauradas y viabilidad de los proyectos. Espacios Protegidos. Educación Ambiental y Conservación. 6. Derecho y legislación ambientales. Estructura administrativa ambiental. Normativa nacional, regional y local. Normativa europea. 7. Ordenación del Territorio. Historia de la Ordenación Territorial. Fundamentos y

métodos de Ordenación Territorial. Legislación española relevante.
Programa práctico: - Mapa de riesgo de erosión de suelos - Mapa de peligrosidad por avenidas - Mapa de orientación de usos del territorio

Bibliografía
Texto principal (disponible en Aula Virtual) J. D. Centeno. Geología Ambiental para Geólogos. Autoeditado. 1 CD. 57 páginas. ISBN 978-84-613-5351-4, 2009 Textos de referencia: Botkin, DB & Keller, EA (1995) Environmental Science. Earth as a living planet. Wiley. CEOTMA (1984) Guía para la elaboración de estudios del medio físico: contenido y metodología, Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, serie: Manuales, 572 pp. Clarke R & King J. (2006) The Atlas of Water. Earthscan. London. Consejería de política territorial de la Comunidad de Madrid (1995) Ley de Medidas de Política Territorial, Suelo y Urbanismo de la Comunidad de Madrid Dow K & Downing TE (2006) The Atlas of Climate Change. Earthscan. London. Gómez Orea, D (ed., 1994) Ordenación del territorio. Una aproximación desde el medio físico, ITGE - Editorial Agrícola Española SA, Serie Ingeniería Geoambiental. Kalof C & Satterfield T (2006) Environmental Values. Earthscan. London. Leveson, D (1980) Geology and the Urban Environment, Oxford University Press. Lundgren, L (1986) Environmental Geology, Prentice Hall. Miller, T (1990) Living with the environment, Wadsworth Publishing Company, versión en castellano Ecología y medio ambiente. Pedraza, J (ed. 1981) Geología y Medio Ambiente, CEOTMA, MOPU.
Recursos en internet

Metodología Docente
Clases teóricas: Clases magistrales (basadas en el texto Centeno, 2005), con proyección de presentaciones y discusiones sobre cuestionarios previos a cada tema (texto, presentaciones y cuestionarios disponibles en Aula Virtual).
Clases prácticas: Ejercicios de simulación de problemas ambientales y territoriales.
Seminarios: Seminario de presentaciones y presentación de trabajos de los estudiantes.
Trabajos de campo: Estudio de problemas ambientales de una zona próxima a Madrid. La zona contiene siempre material para trabajar en torno a problemas de recursos naturales, riesgos, impacto ambiental y restauración ambiental.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	
Actividad Máximo-Mínimo Examen de teoría y prácticas 5-3 Práctica de campo (asistencia y memoria entregada) 1=0,5x2-2 Prácticas entregadas 1,5-2 Presentación Geología y MA 1-2 Cuestionarios entregados 1,5-2 TOTAL 10-5		
Otras actividades	Peso:	
Calificación final		

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	GEOLOGÍA DEL BASAMENTO		Código:	800784	
Materia:	Ampliación de Geología	Módulo:	Profesional		
Carácter	OPTATIVA	Curso:	4º	Semestre:	1º
Créditos ECTS	4.5				

Objetivos de la asignatura

Comprender el significado de los cinturones metamórficos y su evolución en relación al contexto tectónico.
 Comprender el significado de los complejos plutónicos de basamento y su relación con el contexto tectónico.
 Conocer y aplicar los métodos de trabajo específicos de áreas de basamento.
 Integrar e interpretar observaciones petrológicas y estructurales en rocas de basamento a distintas escalas.
 Conocer el basamento de la Península Ibérica.

Descriptor de la asignatura

Geología de los cinturones metamórficos. Geología de complejos plutónicos de basamento. El basamento de la Península Ibérica.

Contenidos de la asignatura

Programa teórico:

- 1) - Características del basamento de Europa Occidental: la sección Varisca de la costa Cantábrica.
- 2) - Evolución tectonotermal de cinturones orogénicos: experimentos numéricos y ejemplos reales. Principios físico-químicos de la termobarometría.
- 3) - Subducción continental y metamorfismo de alta y ultra alta-P. Tipos litológicos, ejemplos reales y modelos para su desarrollo.
- 4) - Paleoseries sedimentarias. Geoquímica de elementos mayores y traza y ambiente dinámico de generación. Geoquímica isotópica Sm-Nd, circones detríticos y procedencia.
- 5) - Ofiolitas y su diversidad. Geoquímica, geocronología U-Pb, isótopos de Hf en circones y geoquímica isotópica Sm-Nd. Paleomagmatismo.
- 6) - Magmatismo orogénico. Series graníticas principales y su contexto dinámico; interrelaciones corteza - manto litosférico. Modelos para su desarrollo.

Programa práctico:

Trabajo de campo en el complejo de Cabo Ortegal.

Bibliografía
Sólo se sugieren referencias muy generales. La explicación de cada tema se apoya en referencias más concretas que se irán introduciendo durante el curso. - Allegre, C.J. (2008). Isotope Geology. Cambridge University Press. 512 p. - Martínez Catalán, J.R., Arenas, R., Abati, J., Sánchez Martínez, S., Díaz García, F., Fernández Suárez, J., González Cuadra, P., Castiñeiras, P., Gómez Barreiro, J., Díez Montes, A., González Clavijo, E., Rubio Pascual, F.J., Andonaegui, P., Jeffries, T.E., Alcock, J.E., Díez Fernández, R. López Carmona, A. (2010). Geología del Complejo de Cabo Ortegal y de las unidades relacionadas del basamento de Galicia. Guía de Campo. Concello de Cariño. 133 p. - Nicolas, A. (1995). The mid-oceanic ridges. Mountains below sea level. Springer-Verlag. 200 p. - Passchier, C.W. & Trouw, R.A.J. (1996). Microtectonics. Springer-Verlag, 289 p. - Spear, F.S. (1993). Metamorphic phase equilibria and Pressure-Temperature-Time paths. Mineralogical Society of America (Monograph), 799 p. - Vera, J.A. (2004). Geología de España. SGE - IGME. 884 p. - Wood, B.J. & Fraser, D.G. (1989). Elementary thermodynamics for geologists. Oxford University Press, 303 p.
Recursos en internet

Metodología Docente
Clases teóricas: Se impartirán clases teóricas magistrales de dos horas a la semana.
Clases prácticas:
Seminarios:
Trabajos de campo: Tienen lugar en el Complejo de Cabo Ortegal, situado en la costa de A Coruña, entre las localidades de Espasante-Ortigueira y Cedeira. Este complejo ofrece afloramientos excepcionales de la zona de sutura de la Cadena Varisca, donde se encuentra un apilamiento gigante de terrenos alóctonos de naturaleza tanto continental como oceánica. Las actividades de campo están dirigidas al conocimiento de la historia geológica de estos terrenos, pero prestan especial atención a la participación personal de los alumnos. Realizaremos mapas y cortes geológicos de las secciones más representativas, que aparecen expuestas en zonas de playas y acantilados de gran belleza y muy adecuados para el trabajo geológico de calidad. Cada jornada de campo tiene luego continuación en un programa de prácticas de gabinete: cada día se abordan cuestiones concretas que son resueltas en grupos de varios alumnos y entregadas antes del comienzo del siguiente día de campo. La exigencia es alta, pero el avance que se produce en el conocimiento es muy grande y compensa el esfuerzo.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	
Otras actividades	Peso:	
Calificación final		
La asignatura se evaluará finalmente mediante un examen teórico único, que tendrá la extensión adecuada para que resulte plenamente representativo de las actividades desarrolladas durante el curso. Por otra parte, también están sujetas a evaluación las actividades realizadas durante los 5 días de prácticas de campo. Se realizarán ejercicios prácticos diariamente, especialmente cartografías geológicas y levantamiento de secciones muy detalladas. Para superar la asignatura (aprobado) se requiere asistir a más del 90% de las clases (se controlará la asistencia) y entregar un trabajo personal suficiente con la labor realizada en las prácticas de campo. Para obtener mejor calificación (más de aprobado) es necesario un nivel alto en el examen final.		

	GRADO EN GEOLOGÍA			
Ficha de la asignatura:	GEOLOGÍA HISTÓRICA Y REGIONAL		Código:	800785
Materia:	Ampliación en Geología	Módulo:	Profesional	
Carácter	Optativo	Curso:	4º	Semestre: 1º
Créditos ECTS	6			

Objetivos de la asignatura

Comprender y conocer la elaboración, nomenclatura y aplicación de la Carta Estratigráfica Internacional.

Conocer los principales hitos, tendencias y fases de la evolución paleogeográfica, paleoclimática y paleoambiental de la Tierra, así como su registro geológico en lugares singulares.

Conocer las principales características, unidades geológicas regionales y grandes etapas de la evolución geológica de España y de su entorno.

Descriptor de la asignatura

Gestión y nomenclatura del tiempo en Geología. Procesos, acontecimientos y etapas en la evolución histórica de la Tierra. Composición y evolución geológica de España y de su entorno.

Contenidos de la asignatura

Programa teórico:

- Introducción
- La organización del Tiempo Geológico: La Carta Estratigráfica Global
- **El Precámbrico**
- **El Hádico** (Origen del Sistema Solar, segregación del núcleo terrestre, formación de la Luna, origen de la atmósfera y la Hidrosfera)
- **El Arcaico**
- Los primeros continentes (Origen de la primera corteza continental, crecimiento de continentes, cinturones de rocas verdes: estratigrafía y origen, etapa de cratonización)
- Vida, atmósfera, hidrosfera y recursos (Fósiles químicos, microfósiles y estromatolitos, la atmósfera arcaica, la hidrosfera, riqueza mineral del Arcaico)
- **El Proterozoico**
- Estratigrafía y tectónica (Duración del Proterozoico, y subdivisiones, acreción continental: Laurentia y el Escudo Báltico, los primeros supercontinentes. Rodinia: ensamblaje y fracturación de un supercontinente, paleogeografía)
- La atmósfera y el clima en el Proterozoico (Formaciones de hierro bandeado, red beds y carbonatos, glaciaciones del Paleoproterozoico y Neoproterozoico)

- La Vida en el Proterozoico (microfósiles, aparición de los eucariotas, la Fauna de Ediacara)
- **El Fanerozoico**
- **El Paleozoico inferior**
- Estratigrafía (límites y subdivisiones)
- Paleogeografía (El Ciclo Caledónico)
- Clima y biodiversidad (Evolución del clima a lo largo del Paleozoico inferior, la eclosión del Cámbrico, invertebrados, los primeros vertebrados, la conquista del medio subaéreo por los vegetales, las crisis faunísticas)
- **El Paleozoico superior**
- Estratigrafía (límites y subdivisiones)
- Paleogeografía (El Ciclo Hercínico)
- Clima y biodiversidad (Evolución del clima a lo largo del Paleozoico superior, la conquista de los continentes: primeras selvas y bosques, vertebrados de agua dulce y subaéreos, el gigantismo del Carbonífero, la extinción del Pérmico)
- **El Mesozoico**
- Estratigrafía (límites y subdivisiones)
- Paleogeografía (la disgregación de Pangea y el comienzo del Ciclo Alpino)
- Clima y biodiversidad (las primeras angiospermas, el dominio de los dinosaurios y los grandes reptiles, las primeras aves y los primeros mamíferos, la crisis K/T)
- **El Cenozoico**
- Estratigrafía (límites y subdivisiones)
- Paleogeografía (la Orogenia Alpina)
- Clima y biodiversidad (Evolución del clima a lo largo del Cenozoico, biodiversidad vegetal y animal, origen del hombre)
- **Geología de España**
- **El Macizo Ibérico** (Z. Cantábrica, Z. Asturoccidental-leonesa, Z. Centroibérica, Ossa Morena, Z. Sudportuguesa y Galicia Trás-os-Montes)
- **Las Cordilleras Alpinas** (Pirineos, Béticas, Ibérica y Catalánides)
- **Las Cuencas Terciarias** (Ebro, Duero, Tajo y Guadalquivir)

Programa práctico:

Elaboración de la historia geológica de varias áreas de España, e identificación y valoración de puntos singulares de su geología (a partir de los datos aportados por los mapas geológicos, memorias, fotografías aéreas, bibliografía, bases de datos del IGME, navegadores del IGN y de Google Earth, imágenes de Panoramio, etc.)

Bibliografía

- Anguita Virella, Francisco 1988. *Origen e historia de la Tierra*. 525 p, Ed. Rueda, Madrid.
- Anguita Virella, F. (2002): *Biografía de la Tierra*. Aguilar, 350pp.
- Cooper, J. D., Miller, R. H., Patterson, J. 1990 (2ª Ed.). *A Trip Through Time: Principles of Historical Geology*. 544 p, Merrill Publ. Co., Columbus.
- Elmi, S.; Babin, C. (2006): *Histoire de la Terre*. Dunod, 239pp.
- Gibbons, W. y Moreno, T. (Eds.)(2002): *The Geology of Spain*. Geological Society London, 649pp.
- Gradstein, F.M.; Ogg, J.G; Schmitz, M.D. y Ogg, G.M. (Eds.)(2012): *The Geologic Time Scale 2012*. Elsevier, 2 vol., 1176 p.
- Levin, H.L. (2010) *The Earth through Time*. (9th Edition), Wiley, 562pp.

Mediavilla Pérez, M^o Jesús 1999. *La historia de la Tierra: un estudio global de la materia*. 244 p, Mc Graw Hill, Madrid.

Ogg, J.G.; Ogg, G. y Gradstein, F.M. (2008): *The Concise Geologic Time Scale*. ICS-IUGS, Cambridge University Press, 177pp.

Prothero, Donald R. & Dott Jr., Robert H. 2002 (6^a Ed.). *Evolution of the Earth*. 569 p, Mc Graw Hill Edts., Boston.

Riba Arderiu, Oriol y Reguant Serra, Salvador 1986. *Una taula dels temps geològiques*. 127 p. Institut d'Estudis Catalans.

Reguant Serra, Salvador 2005. *Historia de la Tierra y de la vida*. 355 p, Edit. Ariel, Barcelona.

Seyfert, C.K. y Sirkin, L.A. (1973): *Earth History and Plate Tectonics*. Harper & Row, 504pp.

Uriarte Cantolla, Antón 2003. *Historia del clima de la Tierra*. 306 p, Serv. Cen. Gob. Vasco, Vitoria.

Vera, J.A. (Ed.)(2004): *Geología de España*. SGE-IGME, 884pp.

Wicander, R y Monroe, J.S. (2010): *Historical Geology. Evolution of Earth and Life Through Time*. Brooks Cole, 444pp.

Recursos en internet

Paleomap Project <http://www.scotese.com/>

Global Regional Paleogeography <http://cpgeosystems.com/paleomaps.html>

Snowball Earth <http://www.snowballearth.org/>

Google Earth TM.

IGME - Mapa Geológico Continuo de España a escala 1/50.000.
<http://info.igme.es/cartografia/magna50.asp>
http://mapas.igme.es/Servicios/default.aspx#IGME_GEODE_50

Iberpix. <http://www.ign.es/iberpix2/visor/>

Bing Maps. <https://www.bing.com/>

Géoportail. <http://www.geoportail.gouv.fr/accueil>

Visible Geology BETA. <http://app.visiblegeology.com/profile.html>

Metodología Docente

Clases teóricas:

Exposiciones de los contenidos de cada tema.

Indicaciones para la selección y estudio de los contenidos básicos.

Informaciones para la consulta de documentos.

Análisis y discusión de temas controvertidos.

2-3 horas semanales, hasta alcanzar un total de 3 créditos presenciales.

Créditos no presenciales: 3

Clases prácticas:

Elaboración de la historia geológica de varias áreas de España e identificación y valoración de puntos singulares de su geología (a partir de los datos aportados por los mapas geológicos, memorias, fotografías aéreas, bibliografía, bases de datos del IGME, navegadores del IGN y de Google Earth, imágenes de Panoramio, etc.)

Se prevé la posibilidad de encargar la reconstrucción de la historia geológica de hojas MAGNA para su realización en horas no presenciales, que podrán ser recogidas para su evaluación.

2-3 horas semanales, hasta alcanzar un total de 3 créditos presenciales.

Créditos no presenciales: 6

Seminarios:

Trabajos de campo:

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	90-100%
Otras actividades	Peso:	0-10%
Calificación final		
Dos exámenes de teoría (parcial y final) y un examen de prácticas. Para superar los exámenes de teoría será necesario responder correctamente a la mitad de las preguntas. La calificación de los exámenes teóricos se valorará con un 70-80% sobre la nota final. El examen de prácticas consistirá en la reconstrucción de detalles concretos de la historia geológica de un mapa geológico a escala 1:50.000 (MAGNA). La calificación del examen práctico se valorará con un 20-30% sobre la nota final. Los trabajos realizados en horas no presenciales y la asistencia a las clases presenciales podrán sumar hasta un 10% de la calificación final. Un suspenso en una de las tres notas (parciales y prácticas) podrá ser compensado, siempre que sea superior a 4.0, por las otras dos notas. Para aprobar la asignatura será necesario obtener una nota final igual o mayor que 5. En el examen de la convocatoria extraordinaria de septiembre se conservará la nota de las partes de la asignatura superadas en la convocatoria de junio. En caso de que un alumno desee presentarse a un examen en el que obtuvo más de un 4 en la convocatoria de junio, sólo se considerará válida la nota obtenida en la convocatoria de septiembre.		

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	HIDROGEOLOGÍA		Código:	800770	
Materia:	Geología aplicada	Módulo:	Profesional		
Carácter	Optativa	Curso:	4º	Semestre:	1º
Créditos ECTS	6.0				

Objetivos de la asignatura

- Comprender los conceptos de acuífero, zona no saturada y recarga de acuíferos
- Comprender el flujo subterráneo y superficial y las leyes y parámetros que lo controlan
- Conocer y aplicar las distintas aproximaciones para la resolución de la ecuación general del flujo
- Comprender los conceptos de recursos y reservas de aguas subterráneas
- Conocer las técnicas de medición y análisis del agua subterránea y superficial a distintas escalas y los trazadores más comunes
- Conocer la contaminación de acuíferos, las técnicas de recuperación y los perímetros de protección
- Interpretar datos hidrogeológicos y adquirir la capacidad de realizar un estudio hidrogeológico clásico

Descriptor de la asignatura

Flujo subterráneo y superficial. Acuíferos. Parámetros hidrogeológicos. Hidráulica de captaciones. Principios de hidroquímica y contaminación.

Contenidos de la asignatura

Programa teórico:

El temario de teoría se estructura en torno a cuatro grandes unidades:

Tema 1. El agua en la naturaleza. La hidrosfera. Distribución del agua en el planeta. Concepto de ciclo y balance hidrológico. Cuantificación de los elementos del balance hidrológico.

Tema 2. El agua en las rocas. Concepto de potencial hidráulico. Tipos de acuíferos. Parámetros hidrogeológicos. Ley de Darcy. Clasificación hidrogeológica de las rocas.

Tema 3. La ecuación general de flujo y su resolución. Significado físico de la ecuación de la continuidad. Problemática de resolución. Métodos gráficos, analíticos y numéricos. Mapas de isopiezas y redes de flujo. Hidráulica de captaciones. Construcción de pozos. Modelos digitales.

Tema 4. Hidroquímica y contaminación. Quimismo de las aguas naturales. Muestreo químico

y métodos de representación. Intrusión salina. Transporte de masa en medio poroso. Trazadores. Isótopos ambientales.
Programa práctico: P1. Cálculo y análisis de precipitación P2. Escorrentía superficial P3. Perfiles Hidrogeológicos P4. Parámetros Hidrogeológicos I P5. Parámetros Hidrogeológicos II P6. Mapas de isopiezas I P7. Mapas de isopiezas II P8. Hidráulica de captaciones I P9. Hidráulica de captaciones II P10. Modelización hidrogeológica I P11. Modelización hidrogeológica II P12. Hidroquímica y contaminación P13. Hidrogeología y videojuegos

Bibliografía
TEXTO PRINCIPAL Martínez Alfaro PE, Martínez Santos P, Castaño S (2006). Fundamentos de Hidrogeología. Mundiprensa. ISBN 84-8476-239-4. Madrid, 284p. OTROS TEXTOS Pulido Bosch A (2007). Nociones de hidrogeología para ambientólogos. Universidad de Almería. ISBN 978-84-8240-840-8. Custodio E, Llamas MR (1983). Hidrología subterránea. Editorial Omega. ISBN 84-282-0446-2. Barcelona. Schwartz FW, Zhang H (2003). Fundamentals of ground water. Wiley. ISBN 0-471-13785-5. New York, 583p. Fetter CW (1994). Applied hydrogeology. McMillan College Publishing Co. ISBN 0-02-336490-4. New York, 691p. Younger PL (2007). Groundwater in the environment. Blackwell Publishing Co. Newcastle, UK. 318p.
Recursos en internet
Facebook: https://www.facebook.com/pages/Cosas-de-agua/1441422742800311 Blog: http://cosasdeagua.blogspot.com.es/

Metodología Docente
Clases teóricas: La asignatura se estructura en cuatro temas fundamentales, a las que se unen las prácticas de campo, laboratorio y gabinete, y una o dos visitas a lugares de interés dentro del campus.
Clases prácticas: Cada semana se entregará una hoja de prácticas con una serie de problemas. Salvo que se indique lo contrario, el alumno los resolverá por su cuenta y los entregará durante el horario de prácticas de la semana siguiente.
Entregar todas las prácticas en condiciones satisfactorias (i.e. bien resueltas y presentadas) es condición necesaria para aprobar la asignatura.

Las prácticas han de entregarse siempre en papel. No se aceptarán por email.
Seminarios:
Trabajos de campo: Las prácticas de campo tendrán lugar durante un único día según el calendario de curso, y los alumnos deberán elaborar una breve memoria de acuerdo con las instrucciones que les serán facilitadas a lo largo de la salida. El objeto de las prácticas de campo será familiarizar al alumno con el aparataje de campo básico en la praxis hidrogeológica. La asistencia a la salida y la entrega de la memoria correspondiente son condiciones necesarias para aprobar la asignatura. A efectos de la nota final, la práctica de campo cuenta como una práctica más. PROGRAMA DE CAMPO: Práctica de Campo: El estudio hidrogeológico: Cuaternario del Río Jarama El estudio hidrogeológico. Organización del estudio hidrogeológico. Inventario de puntos de agua. Profundidad, nivel, cota y descenso. Redes de observación. Aforo de caudales. Manejo de aparataje técnico. Relación aguas subterráneas-superficiales. Toma de muestras. Gestión del agua en la Comunidad de Madrid. VISITAS A LUGARES DE INTERÉS Una o dos veces en el cuatrimestre se programarán visitas de interés para la asignatura en el entorno de la Facultad. Posibles destinos: Viaje de Aguas de Amanuel, CAI Aguas de la Facultad, Agencia Estatal de Meteorología.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	
Otras actividades	Peso:	
Calificación final		
El alumno elige si desea ser evaluado total o parcialmente mediante el método de evaluación continua o si, por el contrario, prefiere ir directamente al examen final con toda la materia.		
EXÁMENES PARCIALES (DE TEMA)		
Durante el cuatrimestre se realiza un examen parcial por cada tema. Los exámenes parciales son voluntarios y liberatorios:		
- Si el alumno se presenta a un examen de tema y aprueba, libera materia para el examen final. - Si quiere subir nota, puede presentarse a esa parte en el final (ambas notas hacen media) - Si no se presenta al final se queda con la nota del examen de tema		

- Si lo suspende, debe presentarse a esa parte en el examen final. Las dos notas hacen media
- Si no se presenta a un examen de tema, debe presentarse a esa parte en el examen final

EXAMEN FINAL

El examen final consta de tantas partes como temas hay en la asignatura. Sólo es obligatorio presentarse a aquellas partes no liberadas mediante exámenes de tema. Liberadas todas las partes, el alumno está exento de hacer el examen final.

NOTA DE PRÁCTICAS

Cada práctica se califica sobre 3 puntos. Lo normal es obtener 3 (sobresaliente) ó 2 (notable) si se entregan las prácticas bien resueltas y a tiempo. Toda práctica entregada tarde cuenta 1 punto (aprobado), independientemente de lo bien que esté. No entregar alguna práctica conlleva una penalización de seis puntos sobre la nota final.

Las prácticas pueden sumar hasta medio punto a la nota final.

RECURSOS DE INTERNET

La contribución a los recursos de internet (blog, Facebook), cuenta positivamente de cara a la calificación final.

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	MINERALES Y ROCAS INDUSTRIALES		Código:	800786	
Materia:	Ampliación en Geología	Módulo:	Profesional		
Carácter	Optativo	Curso:	4º	Semestre:	1º
Créditos ECTS	6				

Objetivos de la asignatura

- Adquirir conocimiento sobre los minerales y rocas industriales y sus propiedades.
- Conocer los principales tipos de depósito de los minerales industriales.
- Conocer las aplicaciones y usos de los minerales y rocas industriales.
- Conocer las técnicas de explotación y tratamiento de los minerales y rocas industriales.
- Conocer los factores técnicos, socioeconómicos y medioambientales del aprovechamiento de los minerales y rocas industriales.

Descriptor de la asignatura

Minerales y rocas industriales. Propiedades. Principales tipos de depósito. Exploración, explotación, tratamientos y utilización industrial.

Contenidos de la asignatura

Programa:

Introducción a los Minerales y Rocas industriales

Concepto de Mineral y Roca industrial. Tipos y clasificaciones. Yacimientos de minerales y rocas industriales: exploración e investigación. Tratamientos y manufactura de productos. Normalización. Economía de los minerales y rocas industriales. Problemática medioambiental de su extracción y tratamiento.

Tema 1.- Arcillas Especiales

Caracterización, propiedades y principales tipos de yacimientos. Exploración, aplicaciones y especificaciones. Producción.

Tema 2.- Arcillas Especiales: Caolín

Caracterización, propiedades y principales tipos de yacimientos. Exploración, aplicaciones y especificaciones. Producción.

Tema 3.-Arcillas Especiales: Bentonitas

Caracterización, propiedades y principales tipos de yacimientos. Exploración, aplicaciones y especificaciones. Producción.

Tema 4.- Arcillas Especiales: Sepiolita-Palygorskita

Caracterización, propiedades y principales tipos de yacimientos. Exploración, aplicaciones y especificaciones. Producción.

Tema 5 .- Celestina - Estroncianita

Geoquímica del estroncio. Tipos de yacimientos. Exploración y producción. Usos

Tema 6.- Feldespatos

Mineralogía y tipos de yacimientos. Exploración, aplicaciones y especificaciones. Producción.

Tema 7.- Magnesita

Características mineralógicas. Productos comerciales. Condiciones de formación. Tipos de yacimientos. Exploración, aplicaciones y producción.

Tema 8.- Talco

Características mineralógicas. Tipos de yacimientos. Exploración, aplicaciones y producción.

Tema 9.- Glauberita

Características mineralógicas. Productos comerciales. Tipos de yacimientos. Exploración, aplicaciones y producción.

Tema 10.- Asbestos

Características mineralógicas. Tipos de yacimientos. Exploración, aplicaciones y producción.

Tema 11.- Wollastonita

Características mineralógicas. Condiciones de formación. Tipos de yacimientos. Exploración, aplicaciones y producción.

Tema 12.- Zeolitas

Mineralogía. Tipos de yacimiento. Propiedades. Zeolitas sintéticas.

Tema 13.- Grafito-Diamante

Estructura. Composición. Propiedades físicas. Condiciones de formación. Tipos de yacimiento. Exploración, aplicaciones y producción.

Tema – 14.- Piedra natural

Definición y tipos de piedra natural. Piedra de cantería y rocas ornamentales. Granitos. Mármoles. Pizarras. Otros tipos de piedra natural. Productos de piedra natural. Panorama económico. Terrazos y piedra aglomerada.

Tema 15.- Áridos

Áridos granulares y áridos de machaqueo. Tipos de yacimientos. Preparación de los áridos. Ensayos y normativas. Economía de los áridos.

Tema 16.- Conglomerantes

Tipos de conglomerantes. Materias primas del cemento Portland y proceso de fabricación. Yesos de construcción y escayolas. Cales. Productos fabricados con áridos y conglomerantes: hormigones y morteros.

Tema 17.- Materiales cerámicos

Concepto y tipos de materiales cerámicos. Materias primas para la fabricación de productos cerámicos. Ladrillería, baldosas cerámicas y cerámica sanitaria.

Bibliografía

- BUSTILLO, M., CALVO J.P., FUEYO L. (2001) Rocas industriales. Tipología, aplicaciones en la construcción y empresas del sector. Ed. Rocas y Minerales, 410 pp.
- CHANG, L.L.Y. (2001) Industrial Mineralogy: materials, processes, and uses. Prentice-Hall, New Jersey, 472 pp.
- GALÁN, E. (editor) (2003) Mineralogía aplicada. Ed. Síntesis. 429 pp.
- GARCÍA DEL CURA, M.A. Y CAÑEVERAS J.C. (editores) Utilización de Rocas y Minerales Industriales. Seminarios de la S.E.M.vol.2 (2005)
- HARBEN, P.W. (2002). The Industrial Minerals Handy Book (A guide to markets, specifications and prices). Industrial Mineral Information. Surrey (United Kingdom). 412 pp.

- HARBEN, P.W. & BATES, R.L. (1984). Geology of the Nonmetallics. Metal Inc. Bull., New York.
- HARBEN, P.W. & KUZVART, M (1996). Industrial Minerals. A Global Geology. Metal Bulletin PLC. London
- KUZVART, M. (1984). Industrial Minerals and Rocks. Elsevier.
- LEFOND, S.J. (1983). Industrial Minerals and Rocks. 5th edition. Amer. Inst. Mining, Metall., and Petroleum Engineers. New York.
- REGUEIRO Y GONZÁLEZ-BARROS, M. y LOMBARDERO BARCELÓ, M. (1997). Innovaciones y avances en el sector de las rocas y minerales industriales. Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de España. 78 pp.

Recursos en internet

Campus virtual de la asignatura

Metodología Docente

Clases teóricas:

Clases presenciales (obligatorias), con desarrollo de aspectos teóricos y prácticos

Clases prácticas:

- 1.- Reconocimiento de Visu de los Minerales Industriales vistos en las clases de Teoría.
- 2.- Preparación de los trabajos de campo.
- 3.- Lectura y discusión de artículos de Minerales Industriales.

Seminarios:

- Desarrollo y discusión de las tareas propuestas a través del Campus Virtual.

Trabajos de campo:

- Visita a explotaciones y/o plantas de procesamiento activas.
 - Realización de memoria explicativa de lo visto durante las visitas.
- Estas actividades son obligatorias para el estudiante.

Laboratorios

- Trabajos de laboratorio. Selección de muestras de Minerales Industriales (Caolín, Bentonita, Talco). Caracterización mediante DRX.

Otras actividades

Actividades académicas dirigidas. Búsqueda de datos económicos actualizados de los Minerales Industriales vistos en las clases teóricas. Seguimiento que se realizará durante las horas de tutoría.

Evaluación

Realización de exámenes	Peso:	65%
--------------------------------	--------------	-----

Examen final teórico.

Otras actividades	Peso:	35%
--------------------------	--------------	-----

Asistencia y participación en las excursiones de campo y prácticas: 25%

Actividades tuteladas de los alumnos: 10%

Calificación final

Nota ponderada* de la calificación de teoría (65 %), prácticas y campo (35 %), actividades tuteladas (10 %).

* No se podrá aprobar la asignatura con calificación de teoría o prácticas inferior a 5, ni con una de las calificaciones de prácticas por debajo de 3.

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	PROSPECCIÓN GEOFÍSICA	Código:	800774		
Materia:	Técnicas Geológicas	Módulo:	Profesional		
Carácter	Optativo	Curso:	4º	Semestre:	1º
Créditos ECTS	4,5				

Objetivos de la asignatura

- Comprender y aplicar los métodos de prospección eléctricos, magnéticos, electromagnéticos, gravimétricos, sísmicos y radioactivos.
- Comprender la geometría del subsuelo a partir de datos geofísicos.
- Aplicar datos geofísicos de superficie y ensayos sísmicos en pozo al cálculo de parámetros geomecánicos.
- Aplicar investigaciones geofísicas de superficie y testificaciones geofísicas en pozo al cálculo de parámetros hidrogeológicos.
- Aplicar datos geofísicos para la interpretación del subsuelo.

Descriptor de la asignatura

Métodos eléctricos, magnéticos, electromagnéticos, gravimétricos, sísmicos, y radioactivos. Testificación geofísica, eléctrica, sónica y radioactiva. Planificación de campañas. Aplicaciones.

Contenidos de la asignatura

Programa teórico:

TEMA I. PROSPECCIÓN GRAVIMÉTRICA. Interpretación de anomalías gravimétricas. Anomalías generadas por cuerpos sencillos. Planificación de campañas. Modelización 2D, 2+1/2D y 3D. Forward modelling e inversión. Cálculo de exceso de masa.

Aplicaciones.

TEMA II. PROSPECCIÓN MAGNÉTICA. Interpretación de anomalías magnéticas. Anomalías generadas por cuerpos sencillos. Procesado de datos magnéticos (prolongaciones analíticas, reducción al polo, cálculo de señal analítica, mapas de pseudogravedad....). Modelización 2D, 2+1/2D.

Aplicaciones.

TEMA III. MÉTODOS ELÉCTRICOS.

Introducción y bases teóricas. Resistividad de rocas y suelos. Porosidad, formula de Archie.

Tipos y constantes de configuración: Schlumberger; Wenner; otras.

Realización de ensayos: Sondeos Eléctricos Verticales (SEV); Tomografía eléctrica.

Interpretación de SEVs: Tipo de curvas; Parámetros de Dar Zarrouk. Principio de equivalencia.

Curvas patrón. Inversión.

Tomografía eléctrica 2D y 3D. Inversión e interpretación.

Aplicaciones. TEMA IV. MÉTODOS ELECTROMAGNETICOS Introducción y Bases Teóricas. Ecuaciones de Maxwell. Número complejo de onda (k). Espectro EM. Prospección con métodos EM. Clasificación. Métodos EM. Métodos inductivos. Métodos de desplazamiento. Profundidad skin. Métodos inductivos. Dominio de frecuencias (FDEM): VLF; HLEM; Conductivímetros. Dominio de tiempos (TDEM). Métodos de desplazamiento. Georadar (GPR). Sistemas Mono y multifrecuencia. Radar 2D y 3D. Aplicaciones. TEMA V. MÉTODOS SÍSMICOS Refractor irregular. Concepto de “Delay Time”. Interpretación punto a punto. Tomografía sísmica. Ensayos especiales: Cross-Hole; Down-Hole. Cálculo de módulos de elasticidad dinámicos. Otras aplicaciones caracterización geomecánica de materiales; ripabilidad. Técnicas sísmicas basadas en Ondas Superficiales. SASW, MASW y Remi. Aplicaciones. TEMA VI. TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA Principios de testificación (Well logging). Registros (log) de resistividad: normal; lateral; laterolog; microdispositivos; dipmeter. Cálculo de porosidad; saturación; permeabilidad. SP. Inducción. Radiométricos: gamma-ray; neutron-neutron; neutron-gamma; gamma-gamma. Sónicos. Otros. Aplicaciones. Programa práctico: Práctica 1 - Interpretación de anomalías gravimétricas mediante modelización directa y planificación de campañas. Modelización gravimétrica. Práctica 2 - Procesado e interpretación de datos magnéticos. Práctica 3 – Interpretación de Sondeos Eléctricos Verticales (SEV). Práctica 4 - Correlación lateral de resistividades en secciones geológicas e hidrogeológicas. Práctica 5 - Cubicación de una gravera usando datos de SEV. Práctica 6 – Inversión de datos de Tomografía eléctrica e interpretación. Práctica 7 - Análisis y procesado de datos de sistemas EM de Inducción. Realización de mapas de conductividad eléctrica a diferentes profundidades. Práctica 8 - Picado de fases en sismogramas. Interpretación punto a punto. Práctica 9 – Cubicación de un desmonte de carretera a partir de secciones sísmicas de refracción. Práctica 10 – Interpretación de datos de sísmica pasiva. Correlación con ensayos en sondeos. Práctica 11 – Interpretación de diagráfias eléctricas sónicas y radioactivas. Cálculo de parámetros hidrogeológicos (porosidad, resistividad del fluido) y geomecánicos (módulos elásticos).

Bibliografía
Libros Blakely, R.J. (1995) Potential theory in gravity and magnetic applications. Cambridge Univ. press. New York, 441 pp.

Ellis, V.D. & Singer, J. M. (2008) Well Logging for Earth Scientists. (2nd ed.) Springer, 692 pp. Kearey et al. (2002) An Introduction to Geophysical Exploration. Blackwell Science (3rd Ed.). Milson, M. (1996) Field Geophysics. Geological Society of London Handbook. (2nd ed.) John Wiley & Sons. New York. Reynolds, J.M. (2011) An Introduction to Applied and Environmental Geophysics (2nd ed.). Wiley-Blackwell. Sleep, N.H. & Fuyita, K. (1997) Principles of Geophysics. Blackwell Science. 192 pp. Sharma, P.R. (1997) Environmental and engineering geophysics. Cambridge Univ. Press. Stüwe, K. (2007) Geodynamics of the Lithosphere (2ª edición). Springer: 493 pp. Telford, W.M.; Geldart, L.P.; Sheriff, R.E. & Keys, D.A. (1976) (Edición - 1981). Applied Geophysics. Cambridge Univ. Press. Revistas Bulletin du B.G.R.M. Bulletin of the International Association of Engineering Geology European Journal of Environmental and Engineering Geophysics Geophysical Prospecting Geophysics Journal of Applied Geophysics Mining Geophysics Pure and Applied Geophysics
Recursos en internet
CAMPUS VIRTUAL (Plataforma Moodle) (ACCESO A PRÁCTICAS Y MATERIAL DE CURSO) https://campusvirtual1.ucm.es/cv

Metodología Docente
Clases teóricas: 2 horas de teoría a la semana
Clases prácticas: 2 horas de teoría a la semana. Aula de Informática.
Otras actividades: Realización de ensayos geofísicos en superficie (tomografía eléctrica, sistemas EM, sísmica de refracción)

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	100%
Examen final con teoría y prácticas 50% cada parte.		
Otras actividades	Peso:	
Durante el curso se podrán solicitar ejercicios/trabajos que computarán para la calificación de las prácticas.		
Calificación final		

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	PROYECTOS		Código:	800776	
Materia:	Técnicas Geológicas	Módulo:	Profesional		
Carácter	Optativo	Curso:	4º	Semestre:	1º
Créditos ECTS	4,5				

Objetivos de la asignatura

- Aprendizaje de los procedimientos habituales aplicados a la elaboración y ejecución de proyectos sobre distintos campos de la Geología.
- Conocer los métodos de redacción de documentos científicos (proyectos, tesis, artículos).
- Conocer los sistemas de planificación y la normativa para la redacción de proyectos de construcción de obras civiles.
- Conocer los métodos de preparación de documentos, planos y cálculos de un proyecto geológico-geotécnico.
- Aplicar estos métodos a la realización de proyectos.

Descriptor de la asignatura

Documentos científicos y proyectos de investigación. Proyectos fin de carrera. Proyectos fin de Máster. Estudios previos, anteproyectos y proyectos de obras de ingeniería del terreno. Diseño, definición, justificación y valoración de proyectos.

Contenidos de la asignatura

Programa teórico:

Tema 1. Introducción. Salidas profesionales del geólogo.
Tema 2. Tipos de documentos científicos.
Tema 3. Proyectos de investigación.
Tema 4. Estilo y redacción de documentos científicos.
Tema 5. Proyectos fin de carrera y fin de Máster.
Tema 6. Tipos de proyectos en la obra civil.
Tema 7. Estudios previos de soluciones o de viabilidad.
Tema 8. Anteproyectos.
Tema 9. Proyectos constructivos.
Tema 10. Estudios geológico-geotécnicos en la obra civil.
Tema 11. Estudios o informes geotécnicos en la edificación.
Tema 12. Presentación oral de proyectos.

Programa práctico:

Bibliografía
<u>Fundamental:</u> Morilla Abad, I. (2001): Guía metodológica y práctica para la realización de proyectos. Tomo I: Estudios preliminares, Tomo II: Proyectos de construcción. 3ª Ed. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Madrid. Icart Isern, M.T., Pulpón Segura, A.M., Garrido Aguilar, E.M., Delgado-Hito, P. (2012): Cómo elaborar y presentar un proyecto de investigación, una tesina y una tesis. Universidad de Barcelona. <u>Complementaria:</u> - Cañizal, F. (1998): La Redacción del Proyecto. Aspectos previos y metodología. E.T.S. Ingenieros de Caminos. Universidad de Cantabria. - García Roldán, J.L. (2003): Cómo elaborar un proyecto de investigación. Universidad de Alicante, Secretariado de Publicaciones, D.L. - Larry, W. (2002): Manual de Evaluación de Impacto Ambiental: Técnicas para la elaboración de estudios de impacto. Mc Graw-Hill. Madrid. - Lewis, J.P. (1995): Planificación, programación y control de proyectos. Romanya/Valls S.A., Barcelona. - Martínez Montes, G., Ordóñez García, J. (2006): Organización y Gestión de Proyectos y Obras. Mc Graw-Hill. Madrid. - Norman, G. (1999): Cómo escribir un artículo científico en inglés. Editorial Hélice. Madrid. - Sevilla, J.M. (2000): Manual para la Redacción de Proyectos de Construcción en la Administración Pública. DOSSAT. Madrid.
Recursos en internet

Metodología Docente
Clases teóricas: Aprendizaje de los procedimientos habituales aplicados a la elaboración y ejecución de proyectos sobre distintos campos de la Geología.
Clases prácticas: Realización de trabajos en grupos consistentes en la planificación de varios tipos de proyecto y el desarrollo de la documentación que requieran. Presentaciones Exposición oral y defensa pública de trabajos realizados.
Seminarios: Aprendizaje práctico de los métodos de gestión y supervisión de proyectos. Estudio de casos reales.
Trabajos de campo:

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	
Otras actividades	Peso:	
Calificación final		
1. Diseño, entrega y defensa oral de los trabajos (60 %). 2. Examen teórico final (30 %). 3. Asistencia, seminarios y casos prácticos (10 %).		

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	RECURSOS MINERALES		Código:	800773	
Materia:	Geología Aplicada	Módulo:	Profesional		
Carácter	Optativo	Curso:	4º	Semestre:	1º
Créditos ECTS	6				

Objetivos de la asignatura

- Adquirir conocimientos sobre los yacimientos minerales que permitan abordar su estudio desde un punto de vista profesional.
- Conocer las características mineralógicas, litológicas, geoquímicas y estructurales de los yacimientos tipo más importantes.
- Comprender los procesos que dan lugar a los distintos tipos de yacimientos. Integrar los yacimientos en su contexto geológico y geotectónico.
- Obtener una visión global de la formación de yacimientos y su distribución geográfica en provincias metalogénicas.

Descriptor de la asignatura

Procesos mineralizadores en el ciclo endógeno y exógeno. Contextos geotectónicos de formación de yacimientos y provincias metalogénicas. Yacimientos tipo.

Contenidos de la asignatura

Programa teórico:

1. Introducción al estudio de los yacimientos minerales:
Modelo genético fundamental. Movilización y transporte de elementos en el medio endógeno y exógeno. Interacción fluido-roca encajante. Paragénesis. Secuencia paragenética. Zonalidad. Provincias y épocas metalogénicas.
2. Yacimientos relacionados con rocas ígneas básicas y ultrabásicas
Mineralizaciones de Cr-EGP. Sulfuros de Cu-Ni-Fe-(EGP). Yacimientos asociados a carbonatitas y kimberlitas
3. Yacimientos relacionados con rocas plutónicas intermedias y ácidas
Pegmatitas. Yacimientos de Sn-W. Yacimientos de tipo skarn. Yacimientos de tipo pórfido. Yacimientos hidrotermales filonianos. Yacimientos IOCG
4. Yacimientos relacionados con fenómenos volcánicos y subvolcánicos
Yacimientos epitermales de metales preciosos. Yacimientos de sulfuros masivos. (VHMS)
5. Yacimientos de oxidación y enriquecimiento supergénico
6. Yacimientos relacionados con procesos exógenos
Formaciones Bandeadas de Hierro. Placeres. Otros.
7. Aspectos económicos
Recursos y reservas. Viabilidad económica de un yacimiento mineral. Métodos de concentración mineral. Problemas medio-ambientales ligados a la explotación de los recursos

minerales.
Programa práctico: 1. Reconocimiento de los diferentes minerales constituyentes de las menas metálicas. Estudio textural y establecimiento de secuencias paragenéticas. 2. Estudio mediante luz reflejada y transmitida de las mineralizaciones tratadas en las clases teóricas.

Bibliografía
CRAIG, J. & VAUGHAN, D. (1994). Ore microscopy and ore petrography. John Wiley and Sons. New York. 434 pp. (P) EVANS, A.M. (1995). Ore geology and industrial minerals: An introduction. Blackwell Science. Oxford. 389 pp. GARCIA GUINEA J. y MARTÍNEZ-FRÍAS, J. (eds.) (1992). Recursos Minerales de España. Consejo Superior Investigaciones Científicas. Madrid. 1448 pp. GIBBONS W. & MORENO T. (2002). The Geology of Spain. The Geological Society. London. 649 pp. GUILBERT, J.H. & PARK, C.F. jr. (1986). The geology of ore deposits. Freeman. New York. 985 pp. HUTCHINSON, C.S. (1985). Economic deposits and their tectonic setting. MacMillan. Houndmills. 365 pp. INESON, P.(1989). Introduction to practical ore microscopy. Longman Scientific. London.182 pp. (P) KESLER,S. (1994). Mineral resources, economics and the environment. Mc Millan Publishing. Co. Inc. 391 pp. KIRKHAM, R.V., SINCLAIR, W.D., THORPE, R.I & DUKE, J.M. (Eds.) (1995). Mineral deposits modeling. Geological Association of Canada. Special paper, 40. 700 pp. LUNAR, R. y OYARZUN, R. (Eds) (1991). Yacimientos minerales: técnicas de estudio, tipos, evolución metalogenética, exploración. Centro de Estudios Ramón Areces. Madrid. 938 pp. LUNAR, R y MORENO, T. (2007). Los Recursos Geológicos de España. En “Craig,J., Vaughan, D and Skinner: Los recursos de la Tierra: origen, uso e impacto ambiental”, capítulo 14. Editorial Pearson. Prentice Hall pp: 557-609 MISRA, K.C. (2000) Understanding Mineral Deposits. Kluver Academic publishers. PICOT, P & Johan, Z. (1982). Atlas of ore minerals. 458 pp. (P). PIRAJNO, F (1992). Hydrothermal mineral deposits. Springer Verlag. Berlin. 710 pp. POHL W.L. (2011). Economic Geology. Principles and Practice. Ed. Wiley-Blackwell.661 pp ROBB, L. (2004). Introduction to ore-forming processes. Blackwell Publishing. Oxford. 374 pp. SAWKINS, F.J. (1990). Metal deposits in relation to plate tectonics. 2ª ed. Springer Verlag. Berlin. 462 pp
Recursos en internet
Campus virtual de la asignatura

Metodología Docente
Clases teóricas: Clases presenciales, con desarrollo de aspectos teóricos y prácticos.
Clases prácticas: 1. Reconocimiento de los diferentes minerales constituyentes de las menas metálicas. Estudio textural y establecimiento de secuencias paragenéticas. 2. Estudio mediante luz reflejada y transmitida de las mineralizaciones tratadas en las clases teóricas.
Presentaciones: Realización de trabajos bibliográficos sobre algunos temas mineros que serán expuestos en clase mediante presentaciones tipo Power Point.
Trabajos de campo: - Salida de campo a un distrito minero. - Realización de memoria de campo.
Otras actividades Durante la realización de los trabajos bibliográficos se llevará a cabo el seguimiento en las horas de tutoría.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	100%
Todas las actividades programadas son obligatorias. Se realizará un examen parcial de teoría a lo largo del cuatrimestre.		
<u>Calificación de prácticas:</u> Asistencia y participación en las excursiones de campo, prácticas y presentación de trabajos: 35%.		
Otras actividades	Peso:	
Calificación final		
Nota ponderada* de la calificación de teoría (65 %), prácticas y campo (35 %).		
* No se podrá aprobar la asignatura con calificación de teoría o prácticas inferior a 4.5, ni con una de las calificaciones de prácticas por debajo de 3.		

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	SONDEOS		Código:	800778	
Materia:	Técnicas Geológicas	Módulo:	Profesional		
Carácter	Optativa	Curso:	4º	Semestre:	1º
Créditos ECTS	4,5				

Objetivos de la asignatura

- Conocer las principales técnicas de sondeos y perforaciones y sus características.
- Interpretar los testigos de sondeos geológicos y geotécnicos.
- Conocer las aplicaciones de la testificación geofísica.
- Evaluar aplicaciones, límites y costes de los métodos de perforación.

Descriptor de la asignatura

Métodos de perforación y testificación de sondeos. Levantamiento geológico, geotécnico y minero de los materiales perforados, mediante testigos y diagráfias. Presupuesto y planificación de campañas.

Contenidos de la asignatura

Programa teórico:

1. Presentación e introducción. Objetivos de perforaciones y sondeos. Clasificación de los sondeos.
2. Ejecución de sondeos a rotación con recuperación de testigo. Método convencional y *wire-line*.
3. Testificación geológica de sondeos en roca y testificación geológica de sondeos en suelo.
4. Perforaciones (sondeos a destroza)
 - a. Presión hidrostática (repaso de nociones básicas de física aplicadas a la perforación)
 - b. Fluidos de perforación (lodos)
 - c. Rotary
 - d. Perforación a percusión
 - e. Perforación a rotopercusión.
 - f. Perforación con circulación inversa
 - g. Perforación a rotación a gran profundidad. Perforación con turbina. Turboperforadoras. Perforación dirigida. Estabilización de sondeos. Nociones básicas del *Fracking*.
 - h. Testificación geológica de ripios
5. Testificación geofísica (diagráfias) e interpretación
6. Cementaciones, instrumentación y acabado de sondeos y perforaciones

7. Propiedades de las rocas y factores que afectan su perforabilidad.
8. Aplicación de las técnicas de sondeo y perforación
 - a. Sondeos geotécnicos
 - b. Sondeos mineros
 - c. Sondeos hidrogeológicos, acabado de pozos y selección de bombas.
 - d. Perforaciones petrolíferas.
 - e. Recursos energéticos no convencionales (*fracking*)
9. Sistemas de contratación de sondeos
10. Planificación de campañas.
11. Métodos especiales de perforación (sondeos en hielo, sondeos con fuego, perforación con ondas).

Programa práctico:

1.- Salida de Campo (obligatoria):

- 0,5 créditos de campo. Media jornada: Visita a almacenes e industrias de fabricación de maquinaria de sondeos o coronas. La otra media jornada: Visita a equipos de perforación en funcionamiento o en su defecto parques de maquinaria.

2.- Créditos de gabinete:

- Práctica Nº 1. - Presentación e introducción al mundo del sondeo y de las perforaciones. Clasificación y útiles empleados. Lectura e interpretación de la información obtenida a partir de los sondeos.
- Práctica Nº 2. - Sondeos con testigo continuo. Breve descripción del modo de realizarlos y qué aspecto tiene el terreno al extraerlo (*testigos*) con los útiles de corte.
- Prácticas Nº 3. - Sondeos con Wire line.
- Prácticas Nº 4, 5. - Levantamiento de columnas de sondeos en roca. - Explicar los aspectos a reseñar en un levantamiento según la plantilla adjunta.
- Prácticas Nº 6 y 7. – Testificación de sondeos en suelos.
- Práctica Nº 8 – Lodos de perforación.
- Prácticas Nº 9 y 10. – Testificación de sondeos a destroza: “Rotary”, percusión y rotopercusión mediante el uso de ripios y diagrfías.
- Práctica Nº 11. - Acabado de Pozos: Instalación de gravas, tuberías de revestimiento y filtros. Tipos de filtro. Bombas de aspiración. Bombas sumergibles. Selección de la bomba sumergible.
- Práctica Nº 12. - Costes de la actividad de Sondeos, presupuestos, pliegos de contratación.

Bibliografía

LÓPEZ JIMENO, C.; LÓPEZ JIMENO, E.; RAMÍREZ ORTEGA, A.; TOLEDO SANTOS, J. M. (2000). Manual de Sondeos. Tecnología de perforación; 699. ETSI Minas. Madrid

BUSTILLO REVUELTA, M.; GARCÍA BERMÚDEZ, P.; LÓPEZ JIMENO, C.; RAMÍREZ ORTEGA, A.; RAMOS GONZÁLEZ, G.; PIÑERO CORONEL, A. (2001). Manual de sondeos. Aplicaciones; ETSI Minas; 409.

PUY HUARTE, J. (1981). Procedimientos de sondeos. Teoría, práctica y aplicaciones. 20 Edición; Servicio de publicaciones de la J.E.N.; 663, 183 fig.. Madrid.

RIDER, M. H. (1986). The geological interpretation of well logs; Blackie and Son Ltd.; 175. Bishopbriggs, Glasgow.

LÓPEZ JIMENO, C.; LÓPEZ JIMENO, E; GARCÍA BERMÚDEZ, P (2003).- Manual de Perforación y Voladura de Rocas. ETSI Minas. Madrid.
GONZÁLEZ DE VALLEJO, L. I.; FERRER, M.; ORTUÑO, L.; OTEO, C. (2002).- Ingeniería Geológica. Prentice Hall. 715 pp. Madrid.

Recursos en internet

La asignatura está disponible en el Campus Virtual.

Metodología Docente

Clases teóricas:

Consistirán fundamentalmente en clases magistrales, que se combinarán con la discusión de supuestos prácticos.

Clases prácticas:

Consistirán en el desarrollo, por parte del alumno, de las actividades propuestas en el programa de prácticas, contando con el asesoramiento de los profesores y con guiones preparados para cada actividad. En muchas de las prácticas los estudiantes deberán entregar el trabajo realizado que será evaluado.

Trabajos de campo:

Se realiza una salida de campo de un día de duración, tras la cual el alumno debe realizar una memoria explicativa de los métodos de perforación que se hayan visto en ejecución o en el proceso de fabricación.

Evaluación

Realización de exámenes

Peso:

40%

La parte teórica se calificará con un examen de teoría. Contará con un test inicial y tres ejercicios o temas que pueden tener figuras de las utilizadas en clase para completar o comentar y un desarrollo escrito final (en cada uno de los tres ejercicios).

Otras actividades

Peso:

60%

Los estudiantes podrán obtener un 60% de la calificación final mediante la asistencia a las prácticas de campo y por la resolución y entrega de la memoria de ésta y por la resolución y entrega de problemas y de las testificaciones realizadas en prácticas. Si este trabajo es insuficiente podrán presentarse a un examen final de prácticas.

Los estudiantes podrán obtener un 40% de la calificación final mediante la asistencia y trabajo de la práctica de campo (5-10%) y por la resolución y entrega de problemas y de las testificaciones realizadas en prácticas. Si este trabajo en prácticas fuera insuficiente, podrán presentarse a un examen final de prácticas al que también tienen derecho si no entregan las prácticas regularmente. Además habrá un examen práctico adelantado sobre útiles de perforación (20% de la nota).

Calificación final

Teoría 40%, Prácticas 60%: gabinete y campo 40% y útiles de perforación 20%.
Las notas de teoría y la de prácticas deberán ser al menos de 4,5 sobre 10, para poder compensarse la una con la otra. El examen de útiles quedará englobado en la nota de prácticas.

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	VULCANISMO		Código:	800788	
Materia:	Ampliación en Geología	Módulo:	Profesional		
Carácter	Optativo	Curso:	4º	Semestre:	1º
Créditos ECTS	4,5				

Objetivos de la asignatura	
▪	Conocer la localización espacial y distribución temporal de la actividad volcánica.
▪	Conocer los factores que condicionan los mecanismos eruptivos.
▪	Profundizar en el conocimiento de los productos, rocas y formas volcánicas; formas subvolcánicas y raíces del vulcanismo.
▪	Conocer las características de las principales áreas volcánicas españolas.

Descriptor de la asignatura
El vulcanismo en la Tierra. Procesos y productos volcánicos. Volcanes y formas volcánicas. Áreas volcánicas españolas.

Contenidos de la asignatura
Programa teórico: I. Introducción 1. "Planteamiento y objetivos". Evolución de los estudios sobre vulcanismo II. El proceso volcánico 2. Características físicas de los magmas: temperatura, densidad, solubilidad de volátiles, viscosidad. Composición química y evolución composicional. 3. "Vulcanismo activo". Concepto de volcán activo. Distribución geográfica y geológica del vulcanismo activo. Distribución temporal de la actividad volcánica. Explosividad y frecuencia 4. "La erupción volcánica". Erupción, fase, pulso, época y período eruptivo. Tipología de las erupciones volcánicas subaéreas. Descriptiva de los principales tipos. La columna eruptiva. III. Los productos volcánicos 5. "Tipos de rocas y productos volcánicos". Clasificaciones de fragmentos y rocas volcánicas. Composición mineral de las rocas volcánicas. Identificación de los principales grupos de rocas volcánicas, en el terreno, en muestras de mano y al microscopio. 6. "Productos lávicos": Factores que controlan el movimiento de la lava. Coladas: tamaño, forma y tipos. Domos: características y tipos. Lagos de lava. Diques: características y tipos. 7. "Piroclastos": Terminología general. Clasificaciones de piroclastos. 8. "Piroclastos de caída": Definición y métodos de estudio. Características de los depósitos. Clasificaciones. Descriptiva de los distintos tipos. 9. "Coladas piroclásticas": Definición. Características de los depósitos. Clasificaciones. Descriptiva de los distintos tipos. 10. "Oleadas piroclásticas": Definición. Características de los depósitos. Clasificaciones.

Descriptiva de los distintos tipos. Edificios hidromagmáticos. 11. "Lahares y avalanchas volcánicas": Definición. Origen. Principales tipos. Características de los depósitos. 12. "Productos subacuáticos". Características de las erupciones subacuáticas. Tipos de productos. 13. "Edificios volcánicos". Volcanes monogenéticos y campos volcánicos. Plataformas basálticas. Volcanes en escudo. Estratovolcanes. Calderas. 14. "Las rocas volcánicas en el terreno": Geometría y estructura de los depósitos volcánicos. Técnicas de trabajo específicas para áreas volcánicas. Cartografía de áreas volcánicas. IV. El vulcanismo reciente español 15. "Evolución vulcanológica del archipiélago canario". Cronoestratigrafía de cada isla. Características vulcanológicas de las principales unidades". La región volcánica del SE de España." "El vulcanismo intraplaca peninsular": las regiones volcánicas de Campos de Calatrava, de Gerona y de Levante. Programa práctico:
--

Bibliografía
ARAÑA, V. y ORTIZ, R. eds. (1984) Volcanología. Servicio Publicaciones CSIC y Rueda. Madrid, 510 pp. BARDINTZEFF, J.M. (1991 y reedición). Volcanologie. Enseignement des Sciences de la Terre. Masson, París, 235 pp. CAS, R.A.F. and WRIGHT, J.V. (1987). Volcanic Successions. Modern and Ancient. Allen and Unwin Publishers. London, 528 pp. FISHER, R.V. and SCHMINCKE, H.V. (1984) Pyroclastic Rocks. Springer-Verlag. Berlín, 472 pp. FRANCIS, P. (1993) Volcanoes. A Planetary Perspective. Oxford University Press Inc. New York, 443 pp. SCHMINCKE, H.U. (2004) Volcanism. Springer-Verlag. Berlín, 374 pp TAZIEFF, H. et DERRUAU, M. (1990) Le volcanisme et sa prevention. Masson Ed. 256 pp. VERA, J.A. Editor (2004) Geología de España. SGE-IGME. Cap. 8.
Recursos en internet

Metodología Docente
Clases teóricas: La mayor parte de los contenidos se desarrollarán en clases teóricas, que se acompañaran con la realización de ejercicios y problemas.
Trabajos de campo: Se realiza un campamento en un área volcánica. En él se desarrolla la metodología de trabajo en zonas volcánicas y el reconocimiento e interpretación de materiales, formas y estructuras volcánicas.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	
La evaluación de la teoría es mediante un examen final, con una parte de preguntas cortas sobre terminología volcánica.		
Otras actividades	Peso:	
El campamento se evalúa con los trabajos realizados en el terreno, con una memoria y en el examen final.		
Calificación final		
La calificación final es función de los resultados en las distintas partes. Se indican más detalles en el programa que se entrega al comienzo del curso.		

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	ANÁLISIS DE CUENCAS		Código:	800781	
Materia:	Ampliación de Geología	Módulo:	Profesional		
Carácter	Optativa	Curso:	4º	Semestre:	2º
Créditos ECTS	4,5				

Objetivos de la asignatura

- Comprender los métodos y técnicas actuales del Análisis de Cuencas.
- Comprender la geometría de las cuencas sedimentarias en el marco de la tectónica de placas.
- Conocer y comprender los modelos de cuencas.
- Aplicar los conocimientos sobre modelos de cuencas en la diagnosis y predicción sobre el terreno.
- Conocer los métodos y técnicas de análisis de los materiales del relleno de una cuenca como registro de su historia.

Descriptor de la asignatura

Fundamentos del análisis de cuencas. Tipos de cuencas y su evolución. Controles de la estratigrafía de cuencas. Cuencas sedimentarias actuales y del pasado.

Contenidos de la asignatura

Programa teórico:

Concepto de cuenca:

- Tipos de cuencas (geológica, fisiográfica, etc.).
- Leyes físicas y su aplicación a los sistemas sedimentarios.
- Nivel de base.

Subsidencia:

- Concepto de isostasia.
- Modelos de compensación local (Airy y Pratt) y regional (flexural).
- Modelo de McKenzie.
- Backstripping: análisis de la subsidencia a partir del registro sedimentario.

Producción de sedimentos:

- Meteorización física vs. química.
- Factores que controlan la meteorización.
- Aplicación del análisis de la meteorización a partir de su registro in situ y derivado (sedimentos) en el análisis de cuencas.

Transporte y acumulación en cuencas aluviales:

- Transporte de sedimento en laderas.
- Abanicos aluviales: características y factores que gobiernan su morfología y

arquitectura interna.

- Sistemas fluviales: perfil de equilibrio y balance entre descarga de agua, sedimento, tamaño de grano y pendiente.

- Sistemas fluviales: efectos de la tectónica en el patrón fluvial; la avulsión a escala de cuenca.

Modelos de cuencas aluviales:

- Factores que gobiernan la arquitectura interna y evolución de las cuencas aluviales.

- Forzamientos "largos" vs. "cortos".

- Aplicación de la modelización de cuencas en la interpretación del registro sedimentario de cuencas aluviales.

Sistemas "terminales":

- Sistemas lacustres: tipología y depósitos.

- Sistemas lacustres "overfilled", "balance filled" y "underfilled".

- Sistemas marinos: efectos de las variaciones del nivel del mar en los depósitos marinos y su arquitectura.

- Registro de las variaciones del nivel de base en sistemas lacustres y marinos: discriminación entre la señal eustática/climática y la tectónica.

Cuencas distensivas:

- Principios básicos.

- Flujo térmico y sismicidad.

- Modelos de rifting: activo vs. pasivo.

- Modelo de cizalla pura vs. simple.

- Características y evolución de los sistemas de fracturas en zonas distensivas y su registro sedimentario.

- Ejemplos: Rift Oriental Africano, Mar Rojo, margen pasivo ibérico.

Cuencas ligadas a flexión:

- Principios básicos.

- Flexión: conceptos y modelos de "placa continua" y "placa rota".

- Teoría de la "cuña crítica" (Critical Tapper).

- Controles sobre la geometría de las cuencas ligadas a flexión.

- Océano-Continente: fosas.

- Cuencas de antepaís: depozonas.

Cuencas de desgarre:

- Principios básicos.

- Sismicidad y flujo térmico.

- Cuencas "calientes" y "frías".

- Elementos estructurales de las cuencas de desgarre.

- Modelos cinemáticos.

- Evolución de los depocentros en los modelos de cizalla pura y transtensión.

- Ejemplos: la zona de desgarre de Oriente Próximo (cuencas del Mar Muerto, Golfo de Aqaba), características de la Falla Alpina (Nueva Zelanda).

Síntesis.

Programa práctico:

Las prácticas versarán sobre los contenidos expuestos y su aplicación. Incluirán:

- Prácticas numéricas (backstripping).

- Prácticas interpretativas (análisis de sucesiones estratigráficas, correlación, interpretación del relleno de cuencas).

- Prácticas de campo (identificación de facies, integración regional de datos, análisis estratigráfico).

Bibliografía

Allen & Allen (2005). Basin Analysis, Principles and applications. Blackwell Publ. Co.
Allen & Allen (2013). Basin Analysis: Principles and Application to Petroleum Play Assessment. Wiley-Blackwell.
Miall (2000). Principles of sedimentary basin analysis. Springer-Verlag.
Einsele (1992). Sedimentary basins. Evolution, facies and sediment budget. Springer-Verlag.
Leeder & Pérez-Arlucea (2006). Physical Processes in Earth and Environmental Sciences. Blackwell Publ.
Busby & Ingersoll (1995). Tectonics of sedimentary basins. Blackwell.
Busby & Azor (2011). Tectonics of sedimentary basins: recent advances. Wiley-Blackwell.
Angevine et al. (1990). Quantitative basin analysis. AAPG Course Notes Series, 32.

Recursos en internet

Campus virtual de la asignatura.

Metodología Docente

Clases teóricas:

Las clases son teórico-prácticas de 2h 30m de duración. En ellas se expondrán los conceptos fundamentales de la asignatura y se realizarán preguntas sobre estos. Así mismo se realizarán ejercicios prácticos referidos a la aplicación de la asignatura.

Clases prácticas:

No hay clases prácticas como tal ya que las prácticas se intercalaran durante las clases de teoría. Su número variará en función de los condicionantes del grupo (nivel previo, seguimiento de la teoría, etc.).

Las prácticas se centrarán en:

- Cuestiones cortas referidas a la comprensión del significado y aplicación de los conceptos explicados.
- Análisis de la subsidencia mediante la técnica de backstripping.
- Elaboración de esquemas y columnas que reflejen evoluciones de cuencas concretas.
- Análisis de paneles de correlación e interpretación, a partir de estos, de la evolución de las cuencas.

Seminarios:

Trabajos de campo:

El curso culminará con un campamento de 4 días en la Cuenca del Duero. En él se analizará el registro correspondiente a diferentes etapas evolutivas de esa cuenca y se comparará el comportamiento de bordes situados en diferentes contextos. Si bien no se realiza un trabajo específico sobre este campamento, sí que es obligatorio rellenar un cuestionario de campo. Las cuestiones analizadas en este campamento serán objeto de preguntas en el examen final.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	80%
El examen final incluye cuestiones tanto teóricas como prácticas (de aplicación de los contenidos teóricos) y cuestiones referentes al campamento realizado.		
Otras actividades	Peso:	20%
La participación activa en las clases (cuestiones y discusión) y elaboración de las prácticas son valoradas de forma conjunta.		
Calificación final		
La calificación final es la suma ponderada de las calificaciones por examen y participación/prácticas. En ningún caso se podrá superar la asignatura sin haber alcanzado, como mínimo, el 50% de éxito en el examen.		

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	GEOLOGÍA DE CAMPO		Código:	800782	
Materia:	Ampliación en Geología	Módulo:	Profesional		
Carácter	Optativo	Curso:	4º	Semestre:	2º
Créditos ECTS	7,5				

Objetivos de la asignatura

- Comprender el registro geológico completo de un área y los aspectos aplicados relacionados con dicho registro, dentro del marco general de la evolución geodinámica de la región.
- Integrar la información geológica de detalle de un área en un marco regional.
- Analizar datos geológicos en un área y evaluar su interés aplicado (recursos naturales, riesgos naturales, hidrogeología, medio ambiente, obra civil...).

Descriptor de la asignatura

Trabajos de campo en el contexto de geología regional.

Contenidos de la asignatura

Programa teórico:

Programa práctico:

Bibliografía

COE, A.L. (2010). Geological field techniques. Wiley-Blackwell 324 pp

Recursos en internet

Metodología Docente

Clases teóricas:

Clases prácticas:

Seminarios:

Seminarios teórico-prácticos previos a las actividades de campo (2 horas a la semana). Estos seminarios proporcionan a los alumnos información sobre el contexto geológico donde se va a trabajar, así como material en formato físico y digital a diferentes escalas (mapas topográficos, ortoimágenes restituidas, fotografías aéreas, modelos digitales de elevaciones, bibliografía, etc.).

Trabajos de campo:

Se realiza durante un campamento de diez días de campo en una o varias sedes próximas entre sí situadas en áreas geológicas con buena calidad de afloramientos. Las actividades a desarrollar durante esos días incluyen el reconocimiento de las rocas y sus secuencias crono-estratigráficas, aspectos petrológicos, estratigráficos y paleontológicos, así como el contexto geodinámico donde se producen estos procesos.

En una segunda fase los alumnos desarrollarán trabajos de cartografía geológica a escala regional, completados por observaciones geológicas de detalle, en una serie de zonas colindantes entre sí, hasta completar el área de estudio. El trabajo se realizará en grupos de alumnos pequeños (3-4 alumnos), y con una tutorización por parte de los profesores, que será más intensa los primeros días. El objetivo de todo este trabajo es integrar toda esta información geológica a diferentes escalas de observación en una serie de documentos que incluirán fundamentalmente una cartografía geológica (escala 1:20.000) y uno o varios cortes geológicos que atraviesen el área, y que describan la zona del modo más completo posible.

OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE

Los valores de los créditos presenciales y no presenciales corresponden a horas (1 ECTS es equivalente a 25 horas).

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	
Otras actividades	Peso:	
Calificación final		
Al final del campamento se realizará una prueba final de tipo práctico en una zona de características similares a las de trabajo, pero de un tamaño menor, y con el mismo tipo de información disponible. En esta zona cada alumno, de manera individual, tendrá que demostrar su capacidad a la hora de obtener datos geológicos y plasmarlos en forma de cartografía y cortes geológicos. La evaluación de la asignatura tendrá en cuenta los siguientes criterios: - Participación y desarrollo en las actividades prácticas (Seminarios y trabajo en el campo y aula): 20 %. Esta calificación se realizará a nivel individual. - Evaluación de la documentación realizadas durante el campamento (Mapas, cortes,¿) 40 %. Esta calificación se realizará a nivel de grupo de trabajo. - Prueba final práctica individual (40 %). La calificación final de cada alumno se acordará entro los profesores responsables, teniendo en cuenta las calificaciones de los apartados anteriores.		

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	GEOLOGÍA DE EXPLOTACIONES MINERAS		Código:	800783	
Materia:	Ampliación en Geología	Módulo:	Profesional		
Carácter	Optativo	Curso:	4º	Semestre:	2º
Créditos ECTS	4,5				

Objetivos de la asignatura
- Entregar las herramientas geológicas básicas requeridas en el mundo de la minería, tanto a nivel de la exploración como de la explotación de recursos. - Familiarizar al alumno con los principales temas ambientales derivados de la actividad minera.

Descriptor de la asignatura
Geología minera. Exploración y explotación de recursos minerales. Minería y medio ambiente.

Contenidos de la asignatura
Clases teóricas: Historia de la minería. Aspectos geopolíticos de la minería. Recursos, reservas. Exploración de yacimientos metalíferos: guías. Exploración de yacimientos metalíferos: fallas. Exploración de yacimientos metalíferos: modelos en exploración. Exploración geoquímica, geofísica, teledetección. Minerales industriales: geología y exploración. Estimación de reservas: métodos volumétricos. Estimación de reservas: geoestadística. Métodos de explotación y aspectos económicos de una mina. Papel del geólogo en la industria minera. Minería y consecuencias ambientales – sostenibilidad. Clases prácticas: Mapas y recursos minerales en Iberoamérica. Exploración de yacimientos epitermales, El Indio (Chile). Exploración de yacimientos epitermales, Mazarrón. Estudio del prospecto Lost Battle.

Caso de estudio: NW Lucky Strike Plain Property. Graveras en el Jarama. Planimetría en sección tipo. El Distrito Minero de Talcuna.
Seminarios: Sujetos a condiciones de calendario académico y necesidades docentes de la asignatura. Minería en el Siglo XXI El Distrito Minero de Almadén: problemas ambientales y sostenibilidad.
Trabajos de campo: Una visita de dos días a un distrito minero (p.ej., Almadén).

Bibliografía
Kesler, S.E. 1994. Mineral resources, economics, and the environment. MacMillan, NY, 391 pp. Marjoribanks, R. 1997. Geological methods in mineral exploration. Chapman & Hall, London, 115 pp. Oyarzun, R. 2011. Introducción a la Geología de Minas. Ediciones GEMM - Aula2pontonet, http://www.aulados.net/GEMM/Libros_Manuales/index_libros.html Oyarzun, J. & Oyarzun, R. 2011. Minería Sostenible: Principios y Prácticas. Ediciones GEMM - Aula2pontonet, http://www.aulados.net/GEMM/Libros_Manuales/index_libros.html Oyarzun, R., Higuera, P. & Lillo, J. 2011. Minería Ambiental: Una Introducción a los Impactos y su Remediación. Ediciones GEMM - Aula2pontonet, http://www.aulados.net/GEMM/Libros_Manuales/index_libros.html
Recursos en internet
Campus virtual de la asignatura Aula2pontonet: http://www.aulados.net/index.html GEMM: http://www.aulados.net/GEMM/GEMM.html

Metodología Docente

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	70%
La nota final de la asignatura se determina a partir de: 1. La nota de un examen final (70% Nota Final). 2. Las notas de prácticas (30% Nota Final). Al respecto: 1. Teoría y prácticas no se aprueban por separado. 2. No se podrá aprobar la asignatura con menos de un 5 en teoría y prácticas. 3. La nota de prácticas es el promedio que se obtiene de las calificaciones obtenidas en trabajos que los alumnos deberán realizar. No hay examen de prácticas. 4. Una nota de trabajos podrá ser eliminada y recuperada a través de otro trabajo de prácticas. 5. La asistencia a prácticas, seminarios y salidas de campo es obligatoria.		
Otras actividades	Peso:	30%
Notas de trabajos de campo y/o seminarios podrán ser incorporadas a las de prácticas.		
Calificación final		
Nota ponderada* de la calificación de teoría (70 %), prácticas y campo (30 %). * No se podrá aprobar la asignatura con calificación de teoría o prácticas inferior a 5.		

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	GEOQUÍMICA AMBIENTAL Y PROSPECCIÓN GEOQUÍMICA		Código:	800769	
Materia:	Geología Aplicada	Módulo:	Profesional		
Carácter	Optativa	Curso:	4º	Semestre:	2º
Créditos ECTS	4.5				

Objetivos de la asignatura

Conocer los métodos de geoquímica ambiental y prospección geoquímica.
 Estimar y predecir el transporte y destino de los contaminantes en ambientes geológicos superficiales (suelos y aguas).
 Conocer y aplicar las técnicas geoquímicas a la exploración de recursos minerales y energéticos.
 Realizar análisis estadístico de datos geoquímicos.
 Comprender los fundamentos del uso de trazadores isotópicos en geoquímica ambiental.
 Valoración del riesgo toxicológico de los suelos contaminados.
 Construir mapas geoquímicos generales y de anomalías.

Descriptor de la asignatura

Geoquímica de los distintos medios geológicos naturales y su contaminación. Prospección geoquímica. Ciclos biogeoquímicos. Trazadores isotópicos. Suelos contaminados. Cartografía geoquímica.

Contenidos de la asignatura

Programa teórico:

SECCIÓN 1:

1. Introducción, definiciones y conceptos básicos.
2. Movilidad y dispersión de los elementos químicos.
3. Anomalías geoquímicas.
4. Concentración de los elementos en un depósito mineral.
5. Diseño de una campaña de exploración geoquímica. Tratamiento y representación de datos geoquímicos.

SECCIÓN 2:

1. Ambiente geoquímico secundario y meteorización química
2. Reacciones de disolución-precipitación y de hidratación: Ej. Comportamiento de yesos y otros minerales solubles.
3. Reacciones ácido-base e hidrólisis ácida: Ej. Hidrólisis de silicatos aluminicos (caolinita), variaciones de pH y quimismo de las aguas naturales.

4. *Reacciones de oxidación/reducción y diagramas pH-Eh: Ej. Alteración de la pirita a limonita y drenaje ácido de minas, límites de estabilidad del agua en estado líquido, solubilidad de los óxidos de hierro, especiación y toxicidad del Cr, difusión de elementos radiactivos.*
5. *Reacciones de complejación/quelación: Ej. Complejos metálicos, propiedades y aplicaciones medioambientales.*

Programa práctico: *Utilización de programas informáticos para el tratamiento de datos, elaboración de diagramas y mapas geoquímicos.*

Bibliografía

- Andrews et al. 1996. An introduction to environmental chemistry. S550.4INT and
- Brookins. 1988. Eh-pH diagrams for Geochemistry. S550.4BRO ehp
- Eby. 2004. Principles of Environmental geochemistry. Editorial Thomson-Brooks/Cole S550.4EBY
- Faure. 1991. Principles and applications of inorganic geochemistry. S550.4FAU
- Manahan. 1994. Environmental Chemistry. S550.4MAN
- Moon et al. 2006. Introduction to mineral exploration. Editorial Blackwell. S622INT moo

Recursos en internet

Metodología Docente

Clases teóricas: *Exposición de los contenidos teóricos por parte del profesor para la resolución de problemas prácticos por parte de los alumnos.*

Clases prácticas: *Utilización de programas informáticos para el tratamiento de datos, elaboración de diagramas y mapas geoquímicos.*

Seminarios:

Trabajos de campo:

Evaluación

Realización de exámenes

Peso:

Otras actividades

Peso:

Lectura de artículos científicos cortos de temática afín a la asignatura para su posterior discusión de forma breve con ayuda de una presentación con power point.

Calificación final

Se llevará a cabo una evaluación continua y la calificación se realizará en base a la asistencia a clase y la realización de las distintas actividades propuestas durante la duración del curso. Para aspirar a una calificación superior al aprobado se tendrá muy en cuenta la participación activa del alumno. Sólo en el caso de que el alumno no satisfaga los requerimientos para ser evaluado de forma continua podrán aprobar la asignatura mediante la realización de un examen.

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	INGENIERÍA GEOLÓGICA		Código:	800771	
Materia:	Geología Aplicada	Módulo:	Profesional		
Carácter	Optativo	Curso:	4º	Semestre:	2º
Créditos ECTS	6				

Objetivos de la asignatura

- Conocer los fundamentos básicos de resistencia y deformación en los materiales geológicos.
- Identificar, describir y representar las propiedades resistentes y deformacionales de rocas y suelos.
- Conocer y valorar el papel que juega el agua en el comportamiento geotécnico de los materiales geológicos.
- Conocer los principales ensayos de laboratorio en mecánica de rocas y suelos, y las técnicas de caracterización in situ.
- Reinterpretar unidades geológicas en términos geotécnicos a partir de mapas geológicos en diferentes ambientes.
- Identificar y entender los principales factores geológicos que condicionan las diferentes obras civiles (túneles, presas, cimentaciones, obras lineales, ...)
- Realizar cálculos básicos de estabilidad de taludes y cimentaciones.

Descriptor de la asignatura

Interacción entre la geología y la obra civil. Comportamiento geotécnico de suelos y rocas. Ensayos de laboratorio y técnicas de investigación "in situ". Cimentaciones y análisis de estabilidad de taludes. Condicionantes geológicos en túneles y presas.

Contenidos de la asignatura

Programa teórico: (8 bloques temáticos para 10 semanas. 20 horas)

INTRODUCCIÓN. Objetivos y Métodos de la Ingeniería Geológica.

RESISTENCIA Y DEFORMABILIDAD DE LOS SUELOS. Comportamiento geotécnico de los suelos. Parámetros resistentes y deformacionales. Ensayos para su determinación, Tensiones propias y efecto del agua.

RESISTENCIA Y DEFORMABILIDAD DE LOS MACIZOS ROCOSOS. Comportamiento geotécnico de las rocas y sus discontinuidades. Parámetros resistentes y deformacionales. Ensayos para su determinación (laboratorio y campo). Clasificaciones geomecánicas.

Base de la realización de los mapas geotécnicos.

CIMENTACIONES. Tipología y conceptos básicos (capacidad portante, carga admisible, factor de seguridad).

TÚNELES. Factores geológicos condicionantes. Investigaciones. Sostenimiento y excavabilidad. Inestabilidad en excavaciones (caída de bloques, squeezing, rock burst, ...). PRESAS. Tipología. Investigaciones. Problemas en la cerrada y en el vaso. TALUDES Y LADERAS. Tipología (en suelos y en roca). Cálculos de estabilidad. Investigaciones.
Programa práctico: (4 módulos de prácticas para 10 semanas. 20 horas) Módulo I. Comportamiento geotécnico de los materiales geológicos 1. Descripción, Identificación y Clasificación geotécnica de suelos 2. Cartografía geotécnica 3. Cimentaciones Módulo II. TÚNELES 4. Testificación de rocas 5. Caracterización de macizos rocosos 6. Sectorización del trazado de un túnel (Guitarra geotécnica) Módulo III. PRESAS 7. Emplazamiento de cerrada y tipología Módulo IV. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES 8. Base del análisis de estabilidad de taludes en suelos 9. Análisis cinemático y numérico de estabilidad de taludes en rocas 10. Introducción al tratamiento informático de estabilidad de taludes en roca y suelos

Bibliografía
Bieniawski, Z.T. (1984). Rock mechanic design in mining and tunnelling. Ed. Balkema. Brady, B.H.G. and Brown, E.T. (1985). Rock mechanics for underground mining. Ed. George Allen and Unwin, London. Crespo, (1997). Mecánica de suelos y cimentaciones. Ed. Limusa. Escario, V., Hinojosa, J. A. y Rocci, S. (1989). Terraplenes y pedraplenes. Monografía. M.O.P.U. González de Vallejo, L. et al. (2002). Ingeniería Geológica. Ed. Prentice Hall. Goodman, R.E. (1989). Introduction to rock mechanics, Ed. John Wiley & Sons. Hoek, E. and Bray, J.W. (1981). Rock Slope Engineering. Institution of Mining and Metallurgy. Londres. Hoek, E. and Brown, E.T. (1980). Underground excavation in rock. The Institution of Mining and Metallurgy. London. Hudson, J.A. and Harrison, J.P. (2000). Engineering rock mechanics. An introduction to the principles. Ed. Pergamon. IGME (1987). Varios autores. Manual de taludes. Madrid ITGE (1999). Manual de campo para la descripción y caracterización de macizos rocosos en afloramientos. M. Ferrer y L. González de Vallejo Eds. Jiménez Salas, J.A. y Justo Alpañés, J.L. (1975). Geotecnia y cimientos I. Ed. Rueda. Madrid. Jiménez Salas, J.A. y J.L. Justo Alpañés. (1985) Geotecnia y cimientos, Tomo II. Ed. Rueda. Lambe, T.W. y R.V. Whitman. (1995). Mecánica de suelos. 2ª ed. Ed. Limusa. López Jimeno, Ed. (1998). Varios autores. Manual de túneles y obras subterráneas. Ed. Entorno Gráfico, Madrid. López Marinas, J.M. (2000). Geología aplicada a la ingeniería civil. Ed. Ciedossat 2000.

Madrid. Mitchell, J.K. (1976). Fundamentals of soil behavior. Ed. John Willey Wyllie, D. C. (1999). Foundations on Rock. E. F.N. Ed. Spon, New York. Revistas periodicas: Engineering Geology, Geotechnique, BIAEG
Recursos en internet

Metodología Docente
Clases teóricas: Se imparten dos clases teóricas a la semana de una hora de duración cada una. En ellas se desarrollan los conceptos básicos de la Ingeniería Geológica. Estas clases se apoyan con la documentación necesaria disponible en el Campus Virtual, entre la que se incluyen las presentaciones de clase y documentos de interés relacionados con cada tema.
Clases prácticas: Las clases prácticas se imparten en dos horas consecutivas semanales. Se realizan ejercicios prácticos en los que se aplican los conocimientos teóricos impartidos en clase. Durante el desarrollo de la práctica se incentiva la discusión y resolución de ejercicios entre alumnos, siempre asesorados por el profesorado. Tras la terminación y elaboración final de cada práctica, se entrega para su calificación. Estas calificaciones se tienen en cuenta en la evaluación final.
Seminarios: Se planificará realizar seminarios sobre temáticas de interés que complementen el temario oficial de la asignatura en los que se invitará a profesionales especialistas.
Trabajos de campo: La asignatura consta de una salida al campo de 2 días de duración. En su desarrollo se realizan visitas a varios puntos de interés de ámbito nacional relacionados con la ingeniería geológica. En ellos se analizan los factores geológicos que condicionan las diferentes infraestructuras civiles visitadas. Se entrega una memoria del trabajo realizado en el campo que se tiene en cuenta en la evaluación final.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	
La asignatura se evaluará de manera continua teniendo en cuenta las calificaciones de las prácticas entregadas a lo largo del semestre (1 puntos) y la memoria de campo (1 puntos). Finalmente se realizará un examen teórico-práctico (8 puntos). Para aprobar la asignatura será necesario obtener una nota superior a 5 puntos en el cómputo total, y siempre haber alcanzado una nota mínima de un 30% para cada una de las partes evaluadas. Prácticas curso 1 punto Memoria campo 1 punto Examen práctico y teórico 8 puntos Asistencia de prácticas obligatorio.		
Otras actividades	Peso:	
Calificación final		

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	PALEONTOLOGÍA ESTRATIGRÁFICA		Código:	800787	
Materia:	Ampliación en Geología	Módulo:	Profesional		
Carácter	Optativo	Curso:	4º	Semestre:	2º
Créditos ECTS	4,5				

Objetivos de la asignatura

- Conocer los principales eventos bióticos globales y los cambios paleoambientales de interés en correlación.
- Conocer las clasificaciones y escalas de interés geológico establecidas con criterios paleontológicos.
- Conocer los grupos fósiles de los distintos sistemas del Fanerozoico relevantes en geología aplicada.
- Conocer la utilización de los fósiles guía en datación, establecimiento de biozonaciones y correlación geológica.

Descriptor de la asignatura

Eventos bióticos y extinciones. Escalas y eventos del Fanerozoico. Grupos fósiles relevantes en datación y correlación.

Contenidos de la asignatura

Programa teórico:

1. Desarrollo histórico. Objetivos, métodos y relaciones con otras disciplinas geológicas.
2. La diversidad de la vida. Los Reinos de organismos.
3. Eventos globales en la Historia de la Tierra. Patrones que rigen los eventos bióticos globales.
4. Causas de los eventos bióticos globales.
5. Reconocimiento y medida de las extinciones. Extinciones masivas.
6. Principales eventos bióticos de interés geológico.
7. El Eón Arcaico. La evolución prebiológica. Los primeros organismos.
8. El Eón Proterozoico. Organismos proterozoicos. La evolución explosiva de los animales. Ambientes y paleobiogeografía del Precámbrico.
9. El Paleozoico Inferior: Cámbrico y Ordovícico. Principales fósiles con interés estratigráfico. Importancia y utilidad de los arqueociatos en las divisiones del Cámbrico. Extinciones de los trilobites en el Cámbrico. La extinción en masa del Ordovícico Superior.
10. El Paleozoico Medio: Silúrico y Devónico. La colonización de los continentes. Extinciones en masa del Devónico Superior. El Paleozoico Superior: Carbonífero y Pérmico. La expansión de los glaciares. Microfósiles del Paleozoico.
11. El Mesozoico. Grupos taxonómicos de interés geológico. Importancia y utilidad de los

ammonoideos en las divisiones del mesozoico. Eventos bióticos del Triásico y del Jurásico. La extinción en masa del Triásico Superior.

12. El Cretácico. Principales eventos bióticos Grupos taxonómicos de interés geológico. La extinción en masa del Cretácico Superior. Microfósiles del Mesozoico.

13. El Cenozoico: Paleógeno y Neógeno. Grupos taxonómicos de interés geológico. Eventos bióticos del intervalo Eoceno-Oligoceno y del Neógeno. El Cuaternario. Fluctuaciones climáticas y extinciones.

14. Importancia bioestratigráfica de los restos fósiles vegetales en el Fanerozoico. Utilidad de los palinomorfos en correlaciones geológicas. Microfósiles del Cenozoico.

15. Macromamíferos y micromamíferos. Importancia y utilidad bioestratigráfica.

16. Conceptos básicos en ecoestratigrafía. Criterios ecoestratigráficos para evaluar la magnitud, carácter y duración de los eventos bióticos.

Programa práctico:

Módulo A. Técnicas paleontológicas y micropaleontológicas. Muestreo y preparación de fósiles aplicados al material que se recogerá durante la excursión.

Módulo B. Caracterización y utilización bioestratigráfica de fósiles del Paleozoico: 1: arqueociatos y cnidarios (rugosos y tabulados), 2: trilobites y graptolitos, 3: braquiópodos y equinodermos (cistoideos, blastoideos y crinoideos), 4: moluscos (cefalópodos), 5: conodontos, foraminíferos (fusulíninos) y ostrácodos.

Módulo C. Caracterización y utilización bioestratigráfica de fósiles del Mesozoico y Cenozoico: 1: moluscos (cefalópodos y bivalvos (rudistas), 2: braquiópodos y equinodermos (equinoideos), 3: foraminíferos, 4: ostrácodos, calpionelas y nanoplancton calcáreo.

Módulo D. Caracterización y utilización bioestratigráfica de fósiles de vertebrados y de vegetales: 1: vertebrados de interés bioestratigráfico y micromamíferos, 2: palinomorfos

Módulo E. Prácticas en el campo: Descripción e interpretación de sucesiones bioestratigráficas en materiales mesozoicos de la Cordillera Ibérica.

Bibliografía

- 1.- BENTON, M.J. (1995). Paleontología y evolución de los Vertebrados. Perfils, Lleida (3rd ed. Blackwell, 2005, en inglés).
- 2.- BERGGREN, W.A., KENT, D.V. AOBRY, M.P. & HARDENBOL, J. (Eds.) (1995). Geochronology, Time scales and global stratigraphic correlation. Special Publication No 54, SEPM, Tulsa, 386 pp.
- 3.- CLARKSON, E.N.K. (1998). Invertebrate Palaeontology and evolution. Chapman & Hall, 434 pp. London. (4 edición, reimpresión, 2004).
- 4.- COWEN, R (1995). History of Life. Blackwell, Scientific. Publications, Cambridge-Mass., 462 pp. (4th ed.).
- 5.- FERNÁNDEZ-LÓPEZ, S. (2000). La naturaleza del registro fósil y el análisis de las extinciones. Coloquios de Paleontología, 51: 267-280.
- 6.- JONES, R.W. (2006). Applied Palaeontology. Cambridge University Press, 434 pp.
- 7.- MARTIN, R.J E. (Ed.) (2000). Environmental Micropaleontology. The application of microfossils to environmental geology. Kluwer Academic Plenum, New York, 481 pp.
- 8.- PARRISH, J.T. (1998). Interpreting Pre-Quaternary Climate from the Geologic Record. Columbia University Press, New York, 338 pp.
- 9.- STANLEY, S.M. (2005). Earth System History. W.H. Freeman & Company, New York, 567 pp.

10.- STEWART, W.N. & ROTHWELL, G. W. (1993). Palaeobotany and the Evolution of Plants. 521 pp. Cambridge University Press.
11.- WALLISER, O.H. (1996). Global events and events stratigraphy in the Phanerozoic. Springer-Verlag. Berlin, 333 pp.
12. WICANDER, R. & MONROE, J.S. (2007). Historical geology: evolution of Earth and life through time. Thomson Brooks/Cole, cop. 440 pp.
13.- SEPKOSKI, D. & MICHAEL RUSE, M. (2009). The paleobiological revolution: essays on the growth of modern paleontology. University of Chicago Press, 537 pp.
Recursos en internet
Campus virtual

Metodología Docente
Clases teóricas: Los contenidos teóricos se imparten en dos clases semanales de una hora de duración cada una de ellas.
Clases prácticas: Las actividades prácticas incluyen la identificación de material paleontológico de la colección didáctica del Departamento de Paleontología, para caracterizar las asociaciones de fósiles más relevantes de las distintas eras y sistemas del Fanerozoico.
Seminarios: Clasificación del material paleontológico obtenido por el alumno durante el trabajo de campo para identificar unidades bioestratigráficas en la sucesión estratigráfica objeto de estudio.
Trabajos de campo: Un día de práctica de campo.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	
- Pruebas de conocimiento y destrezas de los contenidos teóricos y prácticos mediante la resolución de problemas y ejercicios con derecho de un examen final como marca la legislación. - Pruebas de evaluación sobre las destrezas desarrolladas en las prácticas, seminarios, laboratorios y actividades de campo.		
Otras actividades	Peso:	
- Evaluación de trabajos individuales o en grupo y su defensa. - Se valorarán las actividades formativas del estudiante y, según el caso, el uso adecuado del Campus Virtual, bibliografía y la asistencia a tutorías.		
Calificación final		
En la calificación final incidirá las notas de las pruebas realizadas, de la Memoria de Campo, los trabajos desarrollados en clases prácticas y la participación en las actividades realizadas durante el curso.		

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	PROSPECCIÓN PALEONTOLÓGICA		Código:	800775	
Materia:	Técnicas Geológicas	Módulo:	Profesional		
Carácter	Optativo	Curso:	4º	Semestre:	2º
Créditos ECTS	4,5				

Objetivos de la asignatura
▪ Utilizar conceptos, métodos y técnicas para realizar prospecciones de material paleontológico. ▪ Planificar campañas de observación, evaluación y muestreo de material paleontológico. ▪ Conocer la legislación actual sobre prospección paleontológica. ▪ Conocer las técnicas para la conservación, el uso y la gestión de material paleontológico.

Descriptor de la asignatura
Prospección y muestreo de fósiles.

Contenidos de la asignatura
Programa teórico- práctico: Tema 1: Prospección paleontológica: objetivos, desarrollo y marco legal. Planificación: Preparación, equipamiento y dirección. Ámbitos de trabajo de las labores de prospección paleontológica. Tema 2: Demarcación del contexto geológico: información y datos relevantes. Protección de datos paleontológicos. Análisis estadísticos en campo. Tema 3: Excavación paleontológica: objetivos, desarrollo y marco legal. Técnicas de muestreo, tipos y estrategias en función de los objetivos. Técnicas de extracción, preparación y limpieza del material fósil. Tema 4: Asesoramiento, seguimiento y control paleontológico en obras civiles. Estudios de impacto sobre el patrimonio paleontológico y actuaciones de urgencia. Tema 5: Evaluación del interés paleontológico de un área con fines de divulgación del Patrimonio. Señalización y adecuación de yacimientos y elaboración de rutas paleontológicas para divulgación del patrimonio geológico.

Bibliografía
R. FELDMANN, R. CHAPMAN & J. HANNIBAL (eds.), 1989: Paleotechniques. Paleontological Society, special publication, nº 4. R. GOLDRING, 1999: Field Palaeontology. Harlow: Longman.

B. KUMMEL & D. RAUP (eds.), 1965: Handbook of Paleontological Techniques. Freeman and Company Ed. O. R. GREEN, 2001. A Manual of Practical Laboratory and Field Techniques in Palaeobiology. Kluwer Academic Publishers. S. ROSKAMS, 2001: Excavation. Cambridge University Press. E. SANZ, R. SEGOVIA & J. M. MENESES, 2010. Guía Geológica del Cañón del Río Lobos. Colección: Paisaje, Lugares y Gentes. Excma. Diputación Provincial de Soria (Ed). D. A. V. STOW, 2010. Sedimentary Rocks in the Field: A Colour Guide (5ª ed.). Manson Publishing. M. E. TUCKER, 2011. Sedimentary rocks in the Field: a Practical Guide (4ª ed.). John Wiley & Sons. VV.AA. (Varios Autores), 2005. Somosaguas, un recorrido por la ciencia de la Paleontología. Dept. Paleontología, Fac. CC. Geológicas, Editorial Complutense, Madrid. CD interactivo y Documental.
Recursos en internet
Campus Virtual

Metodología Docente
Clases teórico-prácticas: Las clases teóricas se desarrollarán mediante la exposición, por parte del profesor, de los contenidos del temario teórico. En estas clases, se valorará la participación activa de los alumnos. En los casos en que sea posible, se invitará a especialistas en temas relacionados con estos contenidos, con el fin de que los alumnos perciban la relación de los mismos con el mundo laboral.
Trabajos de campo: Los trabajos de campo constituyen una de las partes más importantes de la asignatura. Se realizará una salida de campo de 4 días, en la que los alumnos pondrán en práctica los conocimientos relacionados con los trabajos de prospección paleontológica. Además, se realizará una salida de campo de 1 día en la que los alumnos pondrán en práctica trabajos relacionados con las labores de excavación paleontológica en un yacimiento, y elaborarán un plan preliminar para la gestión del área paleontológica asociada al mismo.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	
Prueba teórica final		
Otras actividades	Peso:	
Ejercicios realizados a lo largo del desarrollo de la asignatura, e informes finales resultado de las salidas de campo.		
Calificación final		
En la evaluación se tendrá en cuenta la asistencia y participación activa de los alumnos, tanto a las clases teóricas como a las salidas de campo, la prueba teórica final y los ejercicios que realizarán los alumnos a lo largo del desarrollo de la asignatura, así como los informes finales resultado de las salidas de campo.		

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	RECURSOS ENERGÉTICOS		Código:	800772	
Materia:	Geología Aplicada	Módulo:	Profesional		
Carácter	Optativo	Curso:	4º	Semestre:	2º
Créditos ECTS	6				

Objetivos de la asignatura
▪ Conocer los principales recursos naturales y fuentes de energía. ▪ Clasificación y concepto de reservas. Evolución y consumo de las fuentes de energía. ▪ Geotermia. Conceptos básicos, clasificación de los recursos geotérmicos. Bomba de calor geotérmica ▪ Energía Nuclear. Conceptos básicos. Las materias primas radiactivas ▪ Geología del Petróleo. Comprender el concepto de sistema petrolífero y las partes que lo integran. ▪ Comprender el desarrollo de los almacenes, sellos y trampas de los hidrocarburos naturales. ▪ Conocer los métodos y técnicas de evaluación del potencial de hidrocarburos de un área. ▪ Conocer el papel de la geología en las fases de exploración, evaluación, desarrollo, producción y abandono de un campo petrolífero. ▪ Adquirir nociones sobre estimación de reservas, economía del petróleo y aspectos medio-ambientales. ▪ Comprender los conceptos geológicos básicos relacionados con el origen, formación y clasificación de los depósitos de carbón ▪ Conocer las principales características petrográficas, químicas y texturales del carbón. ▪ Conocer los métodos de exploración, explotación y análisis del carbón. ▪ Conocer los recursos de carbón en España y en el mundo. ▪ Conocer aplicaciones del carbón como combustible fósil y su problemática medioambiental

Descriptor de la asignatura
Sistemas petrolíferos. Principales técnicas en exploración y producción. Fases en la vida de un campo petrolífero. Génesis y evolución del carbón. Yacimientos españoles. Aspectos económicos y medioambientales de los recursos energéticos.

Contenidos de la asignatura
Programa teórico: Modulo I- RECURSOS ENERGÉTICOS. GEOLOGIA DEL PETROLEO 1. La energía

2. Producción de petróleo, precios y reservas
3. Sistemas petrolíferos (*petroleum system*)
4. El petróleo
5. Sedimentación y acumulación de la materia orgánica. La roca madre
6. Transformación de la materia orgánica en petróleo. De biopolímeros a geopolímeros
7. Del kerógeno al petróleo
8. Reconocimiento y evaluación de las rocas madre
9. Migración del petróleo
10. Almacenes, rocas cobertera y/o sello
11. Trampas
12. Hidrocarburos no convencionales. Shale gas
13. Energía geotérmica
14. Energía nuclear (opcional en función del tiempo)

Modulo II GEOLOGÍA DEL CARBÓN

1. Introducción
2. Petrografía de los carbones
3. La carbonización
4. Origen de los macerales
5. Sedimentología de los carbones
6. Medios de sedimentación
7. La formación del carbón
8. Exploración del carbón
9. Minería del carbón
10. El carbón y el medio ambiente

Programa práctico:

Modulo I - GEOLOGÍA DEL PETRÓLEO

Análisis geohistórico

Determinación de HI y OI. Clasificación del kerógeno

Análisis de diagráfias

a. Determinación de litologías básicas

b. Determinación de petróleo, gas y otros fluidos

Calculo de reservas in situ

Mapas de isolíneas del sello

Evaluación del interés de un área para la prospección de hidrocarburos

Modulo II. GEOLOGÍA DEL CARBÓN

1. Reconocimiento de los principales grupos de macerales

2. Reconocimiento de otros componentes minerales en los carbones

3. Reconocimiento de los principales componentes macroscópicos de los carbones: los microlitotipos y litotipos

Bibliografía

- Beaumont, E.A & Foster, N.H. (Eds) (1999): Treatise of Petroleum Geology / Handbook of Petroleum Geology: Exploring for Oil and Gas Traps. AAPG. Treatise Handbook 3
- Busting, R.M., Cameron, A.R., Grieve, D.A. y Kalkreuth, W.D. (1985). Coal petrology, its

principles, methods, and Applications. Short Course Notes. Geological Association of Canada

- Diessel, C. (1992). Coalbearing Depositional Systems. Springer Verlag.
- Gluyas, J & Swarbrick, R. (20004): Petroleum Geoscience. Blackwell publishing. 359 pp.
- Stach, E., Mackowsky, M.Th., Teichmüller, M., Taylor, G.H., Chandra, D. y Teichmüller, R. (1982). Textbook of Coal Petrology, 3ed. Gebrüder Borntraeger, Stuttgart and Berlin.
- Hearst, J.R., Nelson, P.H. & Paillet, F.L. (2002): Well logging for physical properties. A handbook for Geophysicists, Geologists and Engineers. Wiley and Sons Ltd. 483 p.
- Link, PK (1987): Basic Petroleum Geology. 2nd Edition. OGCI Publications, Tulsa. 425 pp.
- Magoon, L. B. y Dow, W. G.(1994): Eds., The petroleum system. From source to trap. AAPG Memoir 60.
- North, FK (1985): Petroleum Geology. Allen & Unwin Inc., Boston. 607 pp.
- Selley, R.C. (1998): Elements of Petroleum Geology. 2nd. Ed. Academic Press, San Diego. 470 pp.
- Taylor, G.H.; Teichmuler, M., Davis, A., Diessel, C.F.K., Littke, R. Y Robert, P. (1998). Organic petrology. Gebrüder Borntraeger.
- Thomas, L. (1992). Handbook of Practical Coal Geology. John Wiley & Sons.
- Tissot, B.P.; Welte, D.H. (1978): Petroleum Formation and Occurrence. A New Approach to Oil and Gas Exploration. Springer-Verlag, Berlin. 538.

Recursos en internet

Campus virtual con todos los contenidos de teoría y prácticas. Contenidos complementarios y examen "virtual"

Metodología Docente

Clases teóricas:

Se alternarán el método expositivo (lección magistral) y el demostrativo, tanto interrogativo como activo. Se fomentará la participación del alumno en su formación a través de la investigación personal y el autoaprendizaje selectivo empleando las herramientas de campus virtual disponibles.

Clases prácticas:

El propósito de las prácticas de gabinete es reforzar los conocimientos adquiridos en teoría, completar los mismos y adquirir destrezas básicas.

Metodología:

Método demostrativo activo.

Las prácticas tienen carácter individual aunque se fomentara el análisis y la discusión en grupo carácter individual

Seminarios:

Trabajos de campo:

Evaluación

Realización de exámenes	Peso:	40%
La asignatura consta de dos módulos que deben ser aprobados de forma independiente. Las calificaciones obtenidas en la convocatoria oficial de Junio en cualquiera de los módulos se mantendrán hasta la convocatoria de Septiembre de ese mismo año. En la convocatoria de Septiembre se realizaran los exámenes de los módulos no superados en		

Junio.

Modulo I (Recursos Energéticos y Geología del Petróleo)

Existe la posibilidad de evaluación continua mediante

2 cuestionarios en clase, con un valor máximo de 4,5 puntos cada cuestionario

El módulo constará como aprobado cuando la suma de las calificaciones obtenidas en los dos cuestionarios presenciales y el virtual supere el valor de 5.

Los alumnos que no alcancen dicha calificación o no deseen acogerse a este sistema de calificación podrán realizar un examen final (de todo el modulo I) en la fecha oficial fijada por la Facultad.

Modulo II (Geología del Carbón)

Existe la posibilidad de evaluación continua mediante

2 cuestionarios en clase de teoría, con un valor máximo de 4 puntos cada cuestionario

4 cuestionarios en las clases prácticas, con un valor máximo de 0,5 puntos cada cuestionario

El módulo constará como aprobado cuando la suma de las calificaciones obtenidas en todos los cuestionarios supere el valor de 5.

Los alumnos que no alcancen dicha calificación o no deseen acogerse a este sistema de calificación podrán realizar un examen final (de todo el módulo II) en la fecha oficial fijada por la Facultad.

Otras actividades	Peso:	10%
1 cuestionario a realizar en el campus virtual con valor de 1 punto (Geología del Petróleo)		
Calificación final		
La calificación final de la asignatura será la media de las calificaciones obtenidas en los dos módulos I y II (Petróleo y Carbón), pero siempre que cada uno de ellos supere el 5 individualmente.		

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TELEDETECCIÓN		Código:	800777	
Materia:	Técnicas Geológicas	Módulo:	Profesional		
Carácter	Optativo	Curso:	4º	Semestre:	2º
Créditos ECTS	4,5				

Objetivos de la asignatura

- Comprender y aplicar sistemas vectoriales y rasterizados.
- Comprender y aplicar modelos digitales del terreno.
- Aplicar técnicas de análisis SIG a la resolución de problemas geológicos y geoambientales.
- Conocer los principios físicos de la teledetección y sus sensores activos y pasivos.
- Comprender y aplicar técnicas de composición de escenas de teledetección para su análisis visual o automático.

Descriptor de la asignatura

Obtención, tratamiento y análisis de datos mediante SIG. Sensores, satélites y registros obtenidos mediante teledetección. Análisis visual y digital de escenas. Aplicaciones en Ciencias de la Tierra.

Contenidos de la asignatura

Programa teórico:

1. Definición y desarrollo histórico de los SIG: Nociones introductorias y desarrollo histórico.
2. El modelo vectorial: El sistema de almacenamiento y tratamiento de la información geográfica. Características, ventajas e inconvenientes.
3. El modelo Raster: El sistema de almacenamiento y tratamiento de la información geográfica. Características, ventajas e inconvenientes
4. Fundamentos de bases de datos geográficas. Elementos básicos y operaciones básicas con bases de datos, su aplicación a los SIG.
5. Sistema de adquisición y tratamiento de datos.
6. Variables temática, tratamiento de variables cuantitativas y obtención de mapas derivados. Los modelos digitales del terreno MDT-DTM, el MDE-DEM.
7. Teledetección: Nociones introductorias y desarrollo histórico.
8. Principios Físicos de Teledetección: El espectro electromagnético. Interacciones de la radiación electromagnética con la atmósfera y los materiales naturales.
9. Sensores Activos y Pasivos: Tipos de sensores y satélites. Resolución de un sistema sensor. Fundamentos de Radar y Lidar.
10. Bases para la Interpretación de Imágenes de Teledetección: Aplicabilidad y limitaciones

de los diferentes soportes. Planteamiento de trabajo en Teledetección. Costes. 11. Análisis Visual y Digital de Imágenes: Restauración y rectificación (Correcciones). Realces o mejoras (Contrastes y Filtros). Transformación (Procesamiento multiespectral, Cocientes, Índices, Combinaciones de bandas, Análisis de la componente Principal). 12. Extracción de información temática (Técnicas de Clasificación). Resultados y aplicaciones cartográficas: Generación de mapas derivados. Análisis de procesos y riesgos naturales. Estudios del medio físico, evaluación de impactos ambientales.
Programa práctico: 1. Introducción a GvSIG, obtención de software y descarga de las capas base. Planteamiento del problemática de un proyecto. 2. Operaciones entre diferentes tipos de formato de información y obtención de mapas derivados. 3. Creación de mapas combinados de temáticas diferentes y operación de selección y búsqueda en las bases de datos geográficas. 4. Obtención de resultados y creación de informes. 5. Introducción al software utilizado en Teledetección. Obtención de imágenes de satélite. 6. Fase de pre-procesado: Correcciones geométricas y radiométricas. 7. Procesado digital: Técnicas de mejora (Aplicación de contrastes y filtros). 8. Procesado digital: Generación de compuestos multibanda (RGB, cocientes, índices). 9. Clasificación digital. Generación de Mapas Temáticos.

Bibliografía
Barredo, J. I. 1996 - Sistemas de Información Geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio. Ed. Rama, 264 pág. Bosque, J. 1992 - Sistemas de Información Geográfica. Ed. Ripal. Madrid 451 pág. Bosque, J. y Moreno, A. 1994 - Prácticas de análisis exploratorio y multivariante de datos. Ed. Oikos.tau. Barcelona 414 pág. Bosque, J. y Moreno, A. 2004 - Sistemas de Información Geográfica y localización de instalaciones y equipamientos. Ed. Rama. Madrid 353 pág. Burrough, P. 1988 - Principles of Geographical Information Systems for land resources assessment. Oxford. Chuvieco, E. 1990 - Fundamentos de Teledetección Espacial. Ed. Rialp, Madrid, 453 pág. Chuvieco, E. 2002 - Teledetección ambiental. Ed. Ariel Ciencia, Madrid, 586 pág. Felicesimo, A.M. 1994 - Modelos digitales de elevación: principios y aplicaciones en las Ciencias Ambientales. Pentalfa Ediciones, Oviedo, 117 pág Gutiérrez Claverol, M. 1993 - Compendio de teledetección Geológica. Servicio de Publicaciones Universidad de Oviedo; 427 pág. McCafl, J. y Marker B. (Eds.) 1989 - Earth science mapping for planning, development and conservation. Graham & Trotman, 268 pág. Peña Llopis, J. 2006 - Sistemas de Información Geográfica aplicados a la gestión del territorio Ed. Editorial Club Universitario, Universidad de Alicante, 309 pág. Reeves, R. G; Anson, A. y Landen D. 1975 - Manual of Remote Sensing. Am. Soc. Photogrammetry, 2 Vols., 2144 pp, Falls Church, Va.
Recursos en internet

Metodología Docente	
Clases teóricas:	Los contenidos teóricos esenciales se impartirán en sesiones semanales de 1 hora. Los contenidos básicos de estas sesiones teóricas se incorporarán al Campus Virtual, desde donde podrán ser descargados por los alumnos.
Clases prácticas:	Las técnicas de análisis digital se realizarán en el Aula de Informática, en entorno Windows y con software específico de SIG y Teledetección (ej: Idrisi y GvSig).
Seminarios:	
Trabajos de campo:	

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	
Otras actividades	Peso:	
Calificación final		
Para superar la parte teórica de SIG y Teledetección, los alumnos deberán contestar una serie de cuestiones teórico-prácticas relacionadas con los contenidos de la asignatura en el examen de teoría que se realizará en la fecha oficial fijada por la Facultad. Para superar la parte práctica de SIG y Teledetección, los alumnos deberán entregar un informe técnico en cada parte de la asignatura de los resultados de cada uno de los ejercicios realizados, acompañado de las imágenes digitales creadas. En caso contrario, o cuando estos informes no cumplan los mínimos requeridos, los alumnos deberán realizar un examen de los contenidos prácticos al finalizar el examen de teoría.		

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	TÉCNICAS DE CARACTERIZACIÓN MINERAL		Código:	800779	
Materia:	Técnicas Geológicas	Módulo:	Profesional		
Carácter	Optativa	Curso:	4º	Semestre:	2º
Créditos ECTS	4,5				

Objetivos de la asignatura	
1.	Comprender los fundamentos de las distintas técnicas de caracterización de minerales y el tipo de información que proporcionan.
2.	Comprender e interpretar los datos obtenidos con las diferentes técnicas.
3.	Integrar los resultados de las distintas técnicas e interpretar su significado.

Descriptor de la asignatura
Métodos en difracción de Rayos X. Técnicas Espectroscópicas. Análisis Térmico. Microscopía Electrónica.

Contenidos de la asignatura
Programa teórico: I. Introducción 1.1. Concepto y propiedades de materia cristalina. Radiación electromagnética: propiedades y fenómenos de Interacción con la materia cristalina. Los rayos X. 1.2. Métodos de preparación de muestras. II. Métodos difractométricos de identificación y caracterización mineral 2.3. Teoría de la difracción. Estudio de la dirección e intensidad de los rayos difractados y sus aplicaciones 2.4. Técnicas de difracción de rayos X (DRX): Cristal único y Método de polvo 2.5. Otras técnicas difractométricas: Difracción de electrones (DE) y neutrones (DN) III. Otras técnicas 3.6. Técnicas térmicas: Análisis termodiferencial y termogravimétrico (ATD y TG) y Calorimetría diferencial de barrido (DSC). Otras técnicas térmicas. 3.7. Técnicas microscópicas: Microscopía electrónica de transmisión (MET) y de barrido (MEB). Otras técnicas microscópicas. 3.8. Técnicas espectroscópicas: Infrarrojo (IR) y Raman. 3.9. Otras técnicas. Técnicas de análisis químico: Fluorescencia de Rayos X. Microsonda Electrónica. Aplicaciones. Programa práctico: - Laboratorio 1. Identificación de fases cristalinas mediante DRX: Método de Hanawalt y utilización de software específico.

2. Indexación de diagramas de RX.
3. Determinación de constantes reticulares y determinación del tipo de red a partir de datos de DRX.
4. Determinación de la composición de una solución sólida a partir de datos de DRX.
5. Determinación de procesos en minerales en función de la temperatura mediante análisis térmico.
6. Análisis de imágenes de microscopía electrónica de transmisión y barrido.
7. Identificación de los principales grupos aniónicos y agua en minerales mediante FTIR.

Bibliografía
ALBELLA, J.M.; CINTAS, A.M.; MIRANDA, T. & SERRATOSA, J.M. (coord.) (1993) Introducción a la Ciencia de Materiales: Técnicas de preparación y caracterización. Textos Universitarios, vol. 20. 749 pp. Ed. C.S.I.C. BERMUDEZ POLONIO, J. (1981) Métodos de difracción de rayos X: principios y aplicaciones. 462 pp. Ed. Pirámide. FARMER, V.C. (Ed.) (1974) The infrared spectra of minerals. Mineralogical Society Monograph, vol. 4. 539 pp. Ed. M.S.A. GONZÁLEZ, R.; PAREJA, R. Y BALLESTEROS, C. (1991) Microscopía Electrónica. 158 pp. Ed. Eudema. TODOR, D.N. (1976) Thermal Analysis of Minerals. 256 pp. Ed. Abacus Press. ZUSSMAN, J. (Ed.) (1977) ¿Physical methods in determinative Mineralogy¿. 2ª Ed. 720 pp. Ed. Academic Press.
Recursos en internet
Campus virtual de la asignatura

Metodología Docente
Clases teóricas: Explicación de los contenidos teóricos mediante la impartición de lección magistral y discusiones dirigidas por parte del profesor.
Clases prácticas: Realización de las actividades programadas para desarrollar los contenidos prácticos expuestos. Realización de un problema de identificación mineral real en grupo utilizando las técnicas estudiadas en el CAI de Técnicas Geológicas.
Laboratorios: Visita al Laboratorio de preparación de muestras del Dpto. de Cristalografía y Mineralogía y al CAI de Técnicas Geológicas.
Presentaciones Presentación del trabajo grupal al final del semestre con exposición de metodología y resultados.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	80%
La evaluación se basará en ejercicios y actividades realizados durante el curso en las distintas partes de la asignatura y en las pruebas finales. Éstas constarán de dos partes: un examen escrito teórico y un examen práctico. A lo largo del curso podrán realizarse pruebas objetivas para evaluar el avance de los conocimientos de los estudiantes.		
Otras actividades	Peso:	20%
Elaboración y presentación de un trabajo grupal (escrito y oral) al final del semestre con exposición de metodología y principales resultados.		
Calificación final		
La evaluación se basará en ejercicios y actividades realizados durante el curso en las distintas partes de la asignatura, en la entrega y exposición de un informe y en exámenes teóricos y prácticos. La calificación final será la suma de los siguientes apartados: • 5% por asistencia y participación activa a clases de Teoría y Prácticas. Control mediante firma. • 5% por entrega de actividades y ejercicios durante el curso. • 20% por la realización de un “caso de estudio” mediante la realización de un informe y su presentación oral en el CAI de Técnicas Geológicas. • 70% por el Examen Teórico-Práctico en Junio (Igual peso teoría y prácticas). Durante el curso se realizarán tres pruebas objetivas que permitirán liberar esa parte de la materia si la nota obtenida es > 6. Las tres primeras calificaciones se sumarán a la del examen siempre que la nota de este sea igual o superior a 4 puntos.		

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	PRÁCTICAS PROFESIONALES		Código:	800780	
Materia:	Prácticas Externas	Módulo:	Profesional		
Carácter	Optativo	Curso:	4º	Semestre:	2º (1ºexcep.)
Créditos ECTS	6				

Objetivos de la asignatura

- Aplicar los conocimientos geológicos adquiridos para su integración y desarrollo en la práctica profesional.
- Aprender el funcionamiento de la empresa y las actividades geológicas que en ella se realizan.
- Realizar tareas en equipo uni- o multidisciplinar en el contexto empresarial.

Descriptor de la asignatura

Prácticas tuteladas en empresas e instituciones públicas o privadas, bajo el marco de los convenios de la Universidad.

Contenidos de la asignatura

Programa teórico: Las prácticas tuteladas en empresa e instituciones públicas o privadas son una asignatura de prácticas externas cuyo funcionamiento es exclusivamente práctico y por lo tanto no tienen clases de teoría, ya que los contenidos teóricos son los adquiridos durante todo el grado.

Bibliografía

No hay una bibliografía específica para las prácticas profesionales. Según los temas en los que se centre el trabajo, será la recomendada en la asignatura del grado correspondiente y en temas específicos la recomendada por el tutor de la empresa o los protocolos de la empresa o institución.

Recursos en internet

<http://geologicas.ucm.es/practicas-profesionales>
CAMPUS VIRTUAL de Prácticas Profesionales

Metodología Docente

Clases prácticas: El estudiante realizará el trabajo que le indique el tutor responsable de la empresa fuera del ámbito de la Facultad. En caso de dudas o problemas consultará al tutor de la Facultad.

Trabajos de campo: Muchas prácticas profesionales conllevan trabajo de campo bajo la

programación y supervisión de la empresa.		
Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	
Otras actividades	Peso:	
Calificación final		
La calificación será finalmente responsabilidad de la Comisión Docente que calificará las prácticas profesionales. Se enviará desde la facultad una ficha de evaluación para que sea completada por el tutor por parte de la empresa, cuando las prácticas estén próximas a su término. En dicha ficha el tutor podrá calificar hasta 8 puntos: actitud, dedicación, conocimientos, habilidades, calidad del trabajo, rendimiento en campo, rendimiento en gabinete y la calificación global del tutor. El estudiante entregará una breve memoria (2 ó 3 páginas como máximo), en la que resumirá el trabajo realizado en la empresa. Basándose prioritariamente en la calificación del tutor por parte de la empresa, pero pudiendo matizar la calificación con la memoria del alumno el tutor de la Facultad propondrá las calificaciones que supervisará la comisión docente determinar la calificación.		

	GRADO EN GEOLOGÍA				
Ficha de la asignatura:	TRABAJO FIN DE GRADO		Código:	800789	
Materia:		Módulo:	Trabajo Fin de Grado		
Carácter	PROYECTO FIN DE CARRERA	Curso:	4º	Semestre:	2º
Créditos ECTS	9.0				

Objetivos de la asignatura

Los objetivos principales del Trabajo Fin de Grado son: que el alumno aprenda a sintetizar/organizar los conocimientos geológicos adquiridos previamente; que los ponga en práctica analizando una zona concreta de campo; que los estructure y refleje en una memoria tipo proyecto (con la estructura, contenidos, estilo y presentación de un trabajo profesional de Geología); y, finalmente, que defienda públicamente ante un tribunal sus aportaciones.

Descriptor de la asignatura

Planteamiento y desarrollo de un trabajo geológico tutelado en el que se integran conceptos, métodos y técnicas de trabajo adquiridos en el Grado

Contenidos de la asignatura

Programa teórico: Cada alumno debe cartografiar una zona concreta del orden de 10-15 km² (igual o ligeramente menor a $\frac{1}{8}$ de una hoja del Mapa 1:25.000), realizar el MAPA GEOLÓGICO a E: 1:25.000, describir/explicar sus características generales y desarrollar un trabajo más específico en relación con su zona de campo.

Programa práctico:

Bibliografía

Como material bibliográfico fundamental están:
Mapas geológicos de la zona central de la Península Ibérica, escala 1:50.000. IGME
Geología de España
Mapa Geomorfológico de España

Recursos en internet

Metodología Docente

Clases teóricas:

Clases prácticas:

Seminarios:

Trabajos de campo:

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso:	
Otras actividades	Peso:	
Calificación final		
El sistema de evaluación consta de 3 fases:		
<u>1ª FASE → AJUSTE A LA NORMATIVA:</u> En el plazo máximo de 7 días desde la fecha de entrega, los profesores de la asignatura harán público un listado de los trabajos/autores que cumplen el mínimo de calidad establecido en el baremo y, por tanto, optan a la fase de evaluación. Es importante tener en cuenta que el pasar a la segunda fase no quiere decir que el trabajo esté aprobado. En el caso de que los trabajos no cumplan la normativa, el alumno no podrá optar a la fase de evaluación y el trabajo se considerará suspenso.		
Los requisitos mínimos (normativa) para poder pasar a la siguiente fase son:		
- Incluir todos los apartados que se piden (índice) - El mapa y el corte deben estar a escala (vertical y horizontal) 1:25.000 - Incluir columna estratigráfica general sintética de la zona - Leyenda y símbolos de mapa, corte y columna - Bibliografía siguiendo las normas del anexo 4 - Cumplir el requisito del máximo de páginas en la memoria (30, anexos incluidos) y en el trabajo específico (de 5 a 10). - Cumplir el requisito del formato (tipo de letra, espaciado, porcentaje adecuado de figuras, etc.). - Cualquier indicio de plagio detectado en cualquier momento del proceso (1ª, 2ª o 3ª fase), sea o no textual, será suficiente para considerar una memoria suspenso para su evaluación y defensa.		
<u>2ª FASE → EVALUACIÓN:</u> La evaluación del alumno se hará a través de una rúbrica y una matriz de evaluación que desglosa los niveles de desempeño de los estudiantes en aspectos determinados, con criterios específicos sobre el rendimiento y el logro de los objetivos.		
Para calificar el trabajo los profesores de la asignatura tendrán en cuenta los siguientes criterios/bloques:		
BLOQUE 1: Memoria		30 puntos
BLOQUE 2: Mapa y cortes geológicos		30 puntos
BLOQUE 3: Trabajo Específico		20 puntos
Para poder defender el trabajo, el alumno deberá aprobar los bloques 1, 2 y 3 por separado (sumar un mínimo de 40 puntos en total).		
La lista de admitidos a defensa se publicará con un mínimo de 7 días de antelación al día de la		

presentación oral.

3ª FASE → DEFENSA Y EVALUACIÓN DEL BLOQUE 4 (20 puntos): La exposición pública del trabajo tendrá lugar ante un tribunal compuesto por profesores externos a la asignatura. La prueba tendrá una duración máxima de 25 minutos, de los cuales 15 minutos se dedicaran a la exposición y 10 minutos para responder a las cuestiones que le planteen los componentes del tribunal. Las cuestiones que serán valoradas, de mayor a menor importancia, son:

- Calidad y rigor científico del trabajo.
- Calidad y rigor científico de la exposición.
- Precisión y rigor en la terminología geológica utilizada.
- Claridad en su disertación y en las respuestas a las cuestiones que le sean formuladas por el tribunal.
- Calidad de la presentación (estructura de la exposición, calidad visual de las imágenes, etc.).