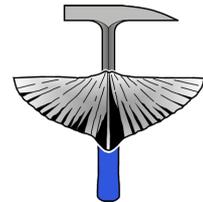




FACULTAD DE GEOLOGÍA
UNIVERSIDAD DE OVIEDO



**DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA DE LA REUNIÓN
EXTRAORDINARIA DE LA JUNTA DE FACULTAD DE
GEOLOGÍA - II**

7 de Junio de 2018

2.B.- GUÍAS DOCENTES DE LAS ASIGNATURAS DEL GRADO

Grado en Geología

Curso Primero

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Química	CÓDIGO	GGEOLO01-1-001
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Geología por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Formación Básica	N° TOTAL DE CREDITOS	6.0
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	Español
COORDINADOR/ES	EMAIL		
TROBAJO FERNANDEZ MARIA DEL CAMINO	ctf@uniovi.es		
PROFESORADO	EMAIL		
TROBAJO FERNANDEZ MARIA DEL CAMINO	ctf@uniovi.es		
Fernández Colinas José Manuel	jmfc@uniovi.es		

2. Contextualización

Esta asignatura, perteneciente al módulo básico, permite completar los conocimientos adquiridos por el estudiante en los cursos previos para abordar con éxito las materias de contenido geoquímico. Al tratarse de la única asignatura de Química del Grado, su impartición persigue: (i) homogeneizar los conocimientos químicos de los estudiantes que acceden a este Título, (ii) que todos los alumnos conozcan los hechos, conceptos y principios esenciales de la Química y sepan utilizarlos adecuadamente en diversas situaciones, y (iii) dotar al alumno de las capacidades y destrezas necesarias para abordar el estudio posterior de otras materias.

Se presentarán los conceptos básicos que permitan al alumno comprender, desde una concepción microscópica, la naturaleza de la materia, pasando de los átomos a las moléculas y de éstas, introduciendo las fuerzas intermoleculares, a los estados de agregación (gases, líquidos y sólidos). Se aportarán los fundamentos necesarios de la cinética química y de la termodinámica para poder comprender las reacciones y los equilibrios químicos, así como la termodinámica involucrada en las transiciones de fase y disoluciones. Se intentará fomentar en el alumno su interés por el aprendizaje de la Química, instruyéndole en el papel que la Química desempeña en la Naturaleza y en la sociedad actual.

3. Requisitos

Por tratarse de una asignatura de primer curso, ésta no tiene ningún prerrequisito administrativo o académico, aunque es muy recomendable que los estudiantes hayan cursado las asignaturas de Matemáticas, Física y Química que se ofertan en los cursos pre-universitarios. A modo de guía, se enumeran a continuación un conjunto de temas de los que sería adecuado poseer, antes de acceder a esta asignatura, algunos conocimientos básicos:

(i) Nomenclatura química.

(ii) Determinación de fórmulas químicas.

(iii) Disoluciones. Formas de expresar su concentración.

(iv) Ecuaciones químicas. Cálculos estequiométricos. Reactivo limitante. Rendimiento de una reacción.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Competencias:

1. Consolidar el conocimiento de los fundamentos de la terminología química, nomenclatura, convenios y unidades.
2. Diferenciar los modelos fenomenológicos de las teorías basadas en postulados y principios.
3. Distinguir entre sistemas químicos ideales y reales.
4. Adquirir perspectiva histórica sobre el progreso de las teorías científicas y conceptos relativos a la Química.
5. Relacionar las propiedades macroscópicas con las de los átomos y las moléculas constituyentes de la materia.
6. Reconocer la variación de las propiedades periódicas de los elementos químicos.
7. Identificar las características de los diferentes estados de agregación de la materia y las teorías utilizadas para describirlos.
8. Describir los tipos de reacciones químicas y sus principales características.
9. Conocer las normas de higiene y seguridad de un laboratorio de química, incluyendo la organización de espacios, del material y de los reactivos del laboratorio.
10. Conocer los fundamentos de los aparatos, instrumentos y técnicas básicas de un laboratorio químico.

Resultados de aprendizaje:

1. Elaborar y presentar correctamente un informe tanto de forma oral como escrita. Previamente al inicio de las sesiones de prácticas de laboratorio, los estudiantes deberán elaborar una ficha resumen de cada una de ellas. Finalizadas éstas, el trabajo realizado se recogerá en un informe escrito.
2. Plantear y resolver problemas del ámbito de la Química. El desarrollo de las tutorías grupales, en las que se proponen problemas para que el estudiante los resuelva, de manera independiente, fuera de las clases presenciales, así como la realización de exámenes que incluyan problemas, permitirá evaluar la adecuación del resultado de aprendizaje a las competencias propuestas.
3. Demostrar sensibilidad y respeto hacia el medio ambiente. En el desarrollo de las diferentes partes de la asignatura, se prestará especial atención a las implicaciones medioambientales de las actividades objeto de análisis.
4. Demostrar y utilizar con soltura los conocimientos científicos básicos que se adquieren en esta asignatura. Este resultado de aprendizaje se evaluará a partir de la realización de exámenes, y de la participación de los estudiantes en seminarios y tutorías grupales.
5. Utilizar correctamente la terminología básica química, expresando las ideas con la precisión requerida en el ámbito científico, siendo capaz de establecer relaciones entre los distintos conceptos. Este resultado de aprendizaje se evaluará mediante la realización de exámenes.
6. Explicar los cambios de estado de la materia y su fundamento termodinámico. Se evaluará mediante la realización de exámenes y la propuesta de ejercicios y cuestiones a desarrollar en los seminarios y tutorías grupales.
7. Aplicar a las reacciones químicas los conceptos relativos a la composición de la materia y los principios termodinámicos y cinéticos básicos. Se evaluará mediante la realización de exámenes y la propuesta de ejercicios y cuestiones a desarrollar en los seminarios y tutorías grupales.
8. Utilizar los conceptos de equilibrio químico, con especial énfasis en los equilibrios en disolución. Se evaluará mediante la realización de exámenes y la propuesta de ejercicios y cuestiones a desarrollar en los seminarios y tutorías grupales.
9. Utilizar el material, aplicar las normas de seguridad para trabajar en un laboratorio y las manipulaciones básicas, incluyendo los cálculos necesarios y expresando los resultados de manera adecuada. La realización de las prácticas de laboratorio, así como la elaboración de la ficha resumen inicial y el informe final asociados a cada práctica, permitirán

evaluar este resultado de aprendizaje.

5. Contenidos

1. Estructura de la materia: química nuclear (reacciones nucleares, tipos de desintegración radiactiva, estabilidad de los núcleos, cambios de energía en las reacciones nucleares, cinética de las desintegraciones radiactivas), estructura electrónica de los átomos, propiedades periódicas (tabla periódica, familias de elementos, energía de ionización, afinidad electrónica, tamaño de los átomos, metales y no metales, carga iónica, susceptibilidad magnética), enlace iónico (energía del enlace iónico, ciclo de Born-Haber, energía reticular y fórmulas de los compuestos iónicos), enlace covalente (estructuras de Lewis, moléculas polares y electronegatividad, geometría molecular, teoría de orbitales moleculares), enlace metálico (teoría de orbitales moleculares en los metales, semiconductores), fuerzas intermoleculares (estados de agregación de la materia, fuerzas dipolo-dipolo, fuerzas de dispersión, enlace de hidrógeno, cambios de estado).
2. Termodinámica: sistemas, estados y funciones de estado, trabajo, calor, energía interna, primer principio de la termodinámica, calor de reacción, entalpía, ley de Hess, entalpías de formación estándar, fuentes de energía, entropía, segundo principio de la termodinámica, entropías absolutas y tercer principio de la termodinámica, energía libre, criterio de espontaneidad.
3. Cinética: la velocidad de las reacciones químicas, ley de velocidad, leyes integradas de velocidad, mecanismos de reacción, ecuación de Arrhenius, catálisis.
4. Equilibrio: constante de equilibrio, equilibrios heterogéneos, propiedades de las constantes de equilibrio, cociente de la reacción, factores que afectan al equilibrio, equilibrio químico y cinética de reacción.
5. Reacciones en medio acuoso: disoluciones de ácidos y bases (teoría ácido-base de Brønsted-Lowry, autoionización del agua, fortaleza relativa de ácidos y bases, escala de pH, ácidos y bases fuertes, ácidos y bases débiles, propiedades ácido-base de las sales), reacciones entre ácidos y bases (disoluciones amortiguadoras, reacciones de neutralización, curvas de valoración, indicadores ácido-base), reacciones de precipitación (solubilidad molar, producto de solubilidad, efecto del ion común, precipitación y cristalización, disolución de precipitados, solubilidad y análisis cualitativo), electroquímica (células electroquímicas, potencial de electrodo, potenciales estándar de los electrodos, células de concentración).

6. Metodología y plan de trabajo

Para la consecución de los objetivos y competencias propuestos, se utilizarán diferentes metodologías:

a) **Clases expositivas.** El profesor presentará y discutirá la materia objeto de estudio haciendo especial hincapié en los aspectos más novedosos o de especial complejidad, integrando tanto los aspectos teóricos como los ejemplos que faciliten el razonamiento y el análisis de la materia expuesta. Con el fin de contrastar y ampliar los conocimientos transmitidos en el aula, será necesario que el alumno complete el estudio de la materia con la lectura de la bibliografía recomendada.

b) **Prácticas de laboratorio.** La asistencia será obligatoria (las sesiones se desarrollarán en la Facultad de Química). Los estudiantes dispondrán con anterioridad del guión de la práctica que vayan a realizar y, antes de entrar al laboratorio, deberán haberlo trabajado para proceder a su análisis y discusión.

c) **Tutorías grupales.** La asistencia será obligatoria. Se estimulará el análisis y razonamiento crítico de los alumnos. Para ello, previamente, se propondrá a los alumnos una serie de cuestiones y ejercicios que deberán resolver fuera del aula y presentar en estas sesiones.

Todos los materiales que se emplearán en el desarrollo de las distintas actividades de que consta la asignatura (tablas, gráficas, series de ejercicios, etc.) estarán a disposición de los alumnos, bien como fotocopias o, preferentemente, en formato electrónico.

La Tabla 1 muestra los temas en los que se ha dividido la asignatura "Química", distribuidos temporalmente de acuerdo a las modalidades docentes citadas, mientras que la Tabla 2 da cuenta de la distribución horaria de la asignatura entre dichas modalidades docentes.

Tabla 1. Distribución de los contenidos de la asignatura

Temas	Horas totales	Clase Expositivas	Prácticas de aula /Seminarios	Prácticas de laboratorio /campo	Tutorías grupales	Exposición de trabajos en grupos	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo	Trabajo autónomo	Total
1. Estructura de la materia	18,3	8	--	--	1/3	--	--	8,3	--	10	10
2. Termodinámica	23,4	3	--	4	1/3	--	--	7,4	--	16	16
3. Cinética	22,3	3	--	4	1/3	--	--	7,3	--	15	15
4. Equilibrio	34,3	4	--	9	1/3	--	--	13,3	--	21	21
5. Reacciones en medio acuoso	49,7	9	--	10	2/3	--	--	19,7	--	30	30
6. Evaluación	2	--	--	--	--	--	2	2	--	--	--
Total	150	27	--	27	2	--	2	58	--	92	92

Tabla 2. Reparto horario entre las diferentes modalidades docentes

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	27	46,5	58 (38,7%)
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	--	--	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	27	46,5	
	Tutorías grupales	2	3,5	
	Exposición trabajos en grupo	--	--	
	Prácticas Externas	--	--	
	Sesiones de evaluación	2	3,5	
No presencial	Trabajo en Grupo	--	--	92 (61,3%)
	Trabajo Individual	92	100	
Total		150		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Convocatoria ordinaria

Aspecto	Criterios	Instrumento	Peso
Clases expositivas	Resolver problemas numéricos y explicar cuestiones relativas a los contenidos descritos. Estos criterios deben ajustarse al grado de consecución de los objetivos generales planteados para la asignatura.	Prueba escrita (examen).	60%
Prácticas de laboratorio	Participación activa en el desarrollo de las prácticas. Respuesta a cuestiones planteadas por el profesor. Interés, atención y cuidado en el trabajo. En cada práctica, se tendrá en cuenta: - Estructura de la práctica. - Utilización correcta de nomenclatura, convenios y unidades. - Análisis de los resultados. - Conclusiones del trabajo.	El profesor juzgará el grado de cumplimiento de los criterios detallados a la izquierda y realizará una prueba escrita (examen).	30%
Tutorías grupales	Se valorará la participación activa del alumno en las sesiones de tutoría, la preparación del material a tratar en las sesiones y la capacidad para comunicarse con sus compañeros y con el profesor.	En cada sesión de tutorías grupales, cada alumno entregará resueltos los ejercicios propuestos previamente, que serán objeto de evaluación en la misma.	10%

Convocatorias extraordinarias

El examen constará de una prueba escrita, que incluirá aspectos de las clases expositivas (peso = 70%), y una prueba de experimentación en el laboratorio (peso = 30%).

Los alumnos que hayan realizado las prácticas de laboratorio, podrán convalidar la prueba de experimentación en el laboratorio por la nota obtenida previamente en las prácticas ordinarias.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

En las actividades presenciales se utilizará el cañón de proyección. Los profesores colocarán en el Campus Virtual los documentos de apoyo a las clases, así como las series de ejercicios correspondientes a cada tema.

En cuanto a la bibliografía, se seguirán los textos siguientes:

“Química. La ciencia básica” M.D. Reboiras. Paraninfo, 2008.

“Problemas resueltos de Química. La ciencia básica” M.D. Reboiras. Paraninfo, 2007.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Matemáticas	CÓDIGO	GGEOLO01-1-002
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Geología por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Formación Básica	Nº TOTAL DE CREDITOS	6.0
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	Español
COORDINADOR/ES		EMAIL	
BOBILLO ARES NILO CARLOS		nilo@uniovi.es	
PROFESORADO		EMAIL	
BOBILLO ARES NILO CARLOS		nilo@uniovi.es	

2. Contextualización

Es una asignatura básica teórico-práctica, a través de la cual se desarrollan los fundamentos científicos necesarios para entender la dimensión matemática de los procesos geológicos.

Por tratarse de una asignatura sobre la que se cimenta el conocimiento de cualquier disciplina científica, se requiere su ubicación al inicio de los estudios, y se justifica que tenga el carácter de materia básica. Se imparte en el módulo BÁSICO durante el primer cuatrimestre del primer curso.

3. Requisitos

No se establecen requisitos obligatorios. No obstante, es muy recomendable haber cursado las asignaturas de matemáticas en el Bachillerato Científico-Tecnológico.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

- Entender las matemáticas como una herramienta esencial para el desarrollo de conocimiento científico y tecnológico.
- Plantear y resolver problemas utilizando el lenguaje de las matemáticas.
- Identificar modelos matemáticos de interés en Geología.
- Comprender el concepto de función real de variable real.
- Entender los conceptos de primitiva e integral.
- Manejar las técnicas básicas del cálculo integral
- Adquirir destreza en el cálculo matricial.
- Descubrir el potencial de la Estadística como herramienta fundamental en el análisis de datos.
- Comprender las bases de la teoría de la probabilidad y los modelos probabilísticos.
- Comprender los aspectos esenciales de las principales variables aleatorias discretas y continuas.

5. Contenidos

A.- Funciones de una variable: Concepto de límite. Continuidad y derivabilidad de funciones. Problemas de máximos y mínimos. Integración.

B.- Álgebra lineal: Espacios vectoriales reales. Cambio de coordenadas. Aplicaciones lineales. Matriz asociada a una aplicación lineal. Valores y vectores propios. Diagonalización.

C.- Estadística: Probabilidad. Variables aleatorias discretas: Distribución de Bernoulli. Variables aleatorias continuas: La distribución normal.

6. Metodología y plan de trabajo

Las actividades presenciales tendrán lugar en el aula y el pleno aprovechamiento de la asignatura requiere una asistencia continuada a dichas actividades. Se fomentará especialmente la aplicación de los conocimientos teóricos a la resolución de problemas.

En las tutorías grupales los estudiantes expondrán las dudas y problemas que hayan podido encontrar en la resolución de las tareas propuestas. Parte del tiempo de estas tutorías puede ocuparse en responder a pruebas objetivas.

TRABAJO PRESENCIAL										TRABAJO NO PRESENCIAL		
Temas	Horas totales	Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios / Talleres	Prácticas de laboratorio /campo /aula de informática / aula de idiomas	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo	Trabajo autónomo	Total
FUNCIÓNES DE UNA VARIABLE	52	10	9			0		1	20	5	25	30
ALGEBRA LINEAL	49	9	9			1		1	20	5	25	30
ESTADÍSTICA:	49	9	9			1		1	20	5	25	30
Total	150	28	27			2		3	60	15	75	90

Volumen total de trabajo del estudiante:

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	28	18.67%	60
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	27	18%	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas			
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	2	1,33%	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	3	2%	
No presencial	Trabajo en Grupo	15	10%	90
	Trabajo Individual	75	50%	
Total		150		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La calificación del examen escrito ($0 \leq EE \leq 10$) contribuye con el 80% de la nota final. Pruebas objetivas y participación durante el curso ($0 \leq PO \leq 10$) contribuye con el 20% restante de la nota final ($0 \leq NF \leq 10$).

La nota final se obtiene por la siguiente expresión:

$$NF = (2/10) PO + (8/10) EE$$

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Bibliografía:

Matemáticas
 Claudia
 Ed: Prentice-Hall, 2004. ISBN: 84-205-4253-9.

para

ciencias
 Neuhauser.

 Cálculo
 Apostol.
 Ed: Reverté.

 Probabilidad

y

aplicaciones

estadísticas

Paul
Ed: Addison-Wesley

L.

Meyer

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Física	CÓDIGO	GGEOLO01-1-003
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Geología por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Formación Básica	Nº TOTAL DE CREDITOS	6.0
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA	Español
COORDINADOR/ES		EMAIL	
ALVAREZ PRADO LUIS MANUEL		lmap@uniovi.es	
PROFESORADO		EMAIL	
ALAMEDA MAESTRO JOSE MARIA		alameda@uniovi.es	
ALVAREZ PRADO LUIS MANUEL		lmap@uniovi.es	

2. Contextualización

La asignatura de Física se enmarca dentro del módulo básico de la titulación de Graduado en Geología. Tiene un carácter introductorio, con el que se persigue consolidar los aprendizajes de la materia alcanzados en la Educación Secundaria Obligatoria y en el Bachillerato de Ciencias y Tecnología, y contribuir a la maduración y homogeneización de los conocimientos iniciales de los estudiantes.

Se ofrecerá una formación general de la mecánica newtoniana de traslación y rotación, movimientos oscilatorio y ondulatorio, mecánica de fluidos y leyes que rigen las interacciones básicas; con ideas intuitivas y manejando un formalismo matemático elemental, al nivel de la asignatura de Matemáticas de primer curso. Para los estudiantes de Geología, el estudio de la Física tiene un carácter transversal, ya que permite establecer relaciones con las demás materias de la formación básica (Matemáticas, Química, Geología y Biología) y así consolidar aprendizajes, a la vez que proporciona fundamentos básicos para el estudio de muchas otras materias geológicas de desarrollo posterior.

3. Requisitos

Ninguno.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Los objetivos formativos que se esperan alcanzar con el estudio de la asignatura de **Física**, enunciados en forma de competencias que deben adquirir los estudiantes, son los siguientes:

1. Generales o transversales

- CG3. Comunicación oral y escrita en la lengua nativa.
- CG7. Capacidad de resolución de problemas.
- CG9. Facilidad para el trabajo en equipo, tanto en trabajos geológicos, como multidisciplinares.
- CG14. Compromiso ético.
- CG15. Aprendizaje autónomo.
- CG16. Facilidad de adaptación a nuevas situaciones.

2. Específicos

- CE4. Aplicar conocimientos físicos para abordar problemas usuales o desconocidos.
- CE7. Recoger, almacenar y analizar datos físicos utilizando las técnicas más adecuadas de laboratorio.
- CE8. Llevar a cabo el trabajo de laboratorio de manera responsable y segura, prestando la debida atención a la evaluación de los riesgos y la legislación sobre salud y seguridad.

- CE11. Transmitir adecuadamente la información física de forma escrita, verbal y gráfica para diversos tipos de audiencia.
- CE15. Utilizar Internet de manera crítica como herramienta de comunicación y fuente de información en Física.
- CE17. Reconocer y respetar los puntos de vista y opiniones de los otros miembros del equipo en trabajos de Física.
- CE21. Desarrollar un método de estudio y trabajo adaptable y flexible, válido para los estudios físicos y geológicos.

5. Contenidos

Bloque 1: *Leyes del movimiento de traslación y de rotación. Energía y transferencia de energía.*

- Tema 1. Cinemática. Leyes de Newton. Trabajo y Energía.
- Tema 2. Sistemas de partículas. Colisiones.
- Tema 3. Sólido rígido: estática y rotación.

Bloque 2: *Mecánica de fluidos.*

- Tema 4. Fluidos en reposo. Concepto de presión. Principios de la hidrostática.
- Tema 5. Fluidos en movimiento. Viscosidad.

Bloque 3: *Movimiento oscilatorio y ondulatorio.*

- Tema 6. Ley de Hooke. Deformaciones elásticas.
- Tema 7. Movimiento armónico simple.
- Tema 8. Descripción de las ondas. Reflexión, refracción y difracción. Interferencias.

Bloque 4: *Interacciones gravitatoria, eléctrica y magnética.*

- Tema 9. Interacción gravitatoria. Leyes de gravitación.
- Tema 10. Interacción eléctrica. Naturaleza eléctrica de la materia.
- Tema 11. Interacción magnética. Materiales magnéticos.

6. Metodología y plan de trabajo

1. Metodología. Para el aprendizaje de la Física se empleará una metodología activa que incidirá en aspectos claramente competenciales, tales como:

- Que los estudiantes sean capaces de expresar, tanto de forma oral como escrita, las tareas que se les planteen, utilizando con propiedad el lenguaje científico y exponiendo y defendiendo claramente sus argumentos.
- Que sepan señalar la funcionalidad de los estudios.
- Que presenten actitudes personales de trabajo, planificación y búsqueda de información, y que alcancen autonomía en tales actividades.
- Que sean capaces de usar los recursos tecnológicos que la sociedad actual pone a su alcance y puedan obtener datos e información variada, ordenarlos, realizar las interpretaciones técnicas necesarias con los mismos, presentar resultados, etc.
- Que utilicen los elementos y procedimientos fundamentales de la investigación y del método científico.

2. Actividades formativas presenciales. La tarea lectiva presencial se estructura en tres tipos de actividades:

- **Clases expositivas de teoría y prácticas de aula:** Impartidas al grupo completo, no necesariamente como lección magistral, sino procurando una participación activa del alumnado en la dinámica de las mismas. En estas clases se desarrollarán los contenidos teóricos de la asignatura, combinados con la resolución de problemas y ejercicios. Se utiliza la pizarra y los diferentes medios audiovisuales. En dichas clases se propondrán tareas a realizar por los alumnos, bien para estimular su trabajo personal o bien para que profundicen en algunos aspectos de la materia, bajo dos modalidades: *Hojas de problemas* a realizar de forma individual y *Trabajos en grupo* sobre uno de los temas de la asignatura. Los trabajos de grupo se presentarán de forma oral y escrita en las tutorías grupales. Las competencias asociadas que se desarrollarán con esta actividad formativa son: CG3, CG7, CG9, CG14, CG15, CE4, CE11, CE21.
- **Clases prácticas de laboratorio:** Se desarrollarán en grupos reducidos, con el objeto de incidir y profundizar en los distintos aspectos prácticos de la Física. Se trabajará de manera individual y colectivamente en la realización de medidas y experimentos relacionados con los contenidos de la asignatura, contribuyendo así a afianzar los mismos. El profesor orientará a los alumnos sobre los aspectos destacados de cada práctica, los cuales deberán ser considerados en la memoria que realizarán sobre dicha práctica. Las competencias asociadas que se desarrollarán con esta actividad formativa son: CG3, CG7, CG14, CG15, CG16, CE4, CE7, CE8, CE11, CE15, CE17, CE21.
- **Tutorías grupales:** Serán realizadas en grupos muy reducidos. En ellas, además de efectuarse la presentación de los trabajos en grupo encargados a los alumnos, el profesor resolverá las dudas planteadas por alumnos. Esta actividad servirá para incidir en el aspecto formativo de la evaluación. Las competencias asociadas que se desarrollarán con esta actividad formativa son: CG3, CG7, CG14, CG15, CG16, CE11, CE15, CE17, CE21.

Volumen de trabajo estimado para el estudiante

MODALIDADES		Horas	Porcentaje	Totales
Presencial	Clases expositivas	28	18.7 %	38,7%
	Clases prácticas de aula	0	0 %	
	Clases prácticas de laboratorio	28	18.7 %	
	Tutorías grupales	2	1.3%	
No presencial	Trabajo en Grupo	24	16%	61,3%
	Trabajo Individual	68	45,3%	
Total		150		

Plan de Trabajo Orientativo

		TRABAJO PRESENCIAL					TRABAJO NO_PRESENCIAL			
Temas	Horas	(1)	(2)	(3)	(4)	Total		(5)	(6)	Total
	totales									
Tema 1. Cinemática. Leyes de Newton. Trabajo y Energía.	16	4	0	3		7		2	7	9
Tema 2. Sistemas de partículas. Colisiones.	13	3	0	2		5		2	6	8
Tema 3. Sólido rígido: estática y rotación.	14	3	0	3		6		2	6	8
Tema 4. Fluidos en reposo. Concepto de presión. Principios de la hidrostática.	13	2	0	3		5		2	6	8
Tema 5. Fluidos en movimiento. Viscosidad.	9	0	0	1	2	3		2	4	6

Tema 6. Ley de Hooke. Deformaciones elásticas.	14	3	0	3		6		2	6	8
Tema 7. Movimiento armónico simple.	14	3	0	3		6		2	6	8
Tema 8. Descripción de las ondas. Reflexión, refracción y difracción. Interferencias.	16	3	0	3		6		3	7	10
Tema 9. Interacción gravitatoria. Leyes de gravitación.	13	2	0	2		4		2	7	9
Tema 10. Interacción eléctrica. Naturaleza eléctrica de la materia.	14	3	0	2		5		2	7	9
Tema 11. Interacción magnética. Materiales magnéticos.	14	2	0	3		5		3	6	9
Total	150	28	0	28	2	58		24	68	92

(1) Clase expositiva. (2) Clases prácticas de aula. (3) Clases prácticas de laboratorio. (4) Tutorías grupales. (5) Trabajo en grupo. (6) Trabajo autónomo.

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La evaluación del aprendizaje en la asignatura de Física se efectuará mediante un sistema combinado de exámenes teórico-prácticos y de evaluación continua de la labor de los estudiantes: memoria de prácticas de laboratorio, presentación de trabajos en equipo y de problemas resueltos.

1. Los instrumentos de evaluación que se emplearán en la asignatura son los siguientes:

- **Examen escrito teórico-práctico:** Se realizará un examen al final del periodo de docencia, consistente en una prueba escrita, en la que los alumnos deberán aplicar los aprendizajes adquiridos en los distintos temas de la asignatura a la resolución de los problemas propuestos. La resolución de los mismos permitirá evaluar la comprensión de los fenómenos físicos abordados en la asignatura, así como el grado de adquisición de las capacidades asociadas al modelado de situaciones de la vida real. Esta prueba tendrá un peso de un 70% en la calificación final.
- **Realización de las actividades individuales propuestas:** Los alumnos entregarán por escrito la resolución detallada de las hojas de problemas a lo largo del periodo docente, cuando lo indique el profesor. La calificación de estos problemas tendrá un peso de un 5 % en el global de la asignatura.
- **Realización de un trabajo en grupo:** Se realizarán trabajos en grupos de 3-4 alumnos para cuya calificación se tendrán en cuenta la entrega de un resumen escrito y una presentación oral de 10 minutos por todos los integrantes del grupo, con un peso de un 5 % en el global de la asignatura.
- **Actitud y memoria de las clases prácticas de laboratorio:** El profesor valorará la actitud del alumno durante el desarrollo de las clases prácticas de laboratorio, atendiendo al interés, el orden, la constancia, etc. El estudiante deberá presentar una memoria escrita de cada una de las prácticas que realice, donde figure una descripción de los fundamentos teóricos aplicados, procedimiento experimental seguido, presentación de los resultados obtenidos (tablas o gráficas) y análisis crítico de dichos resultados. La valoración de la actitud tendrá un peso de un 5 %, y la de las memorias, de un 15 % en el global de la asignatura.
- **Examen global:** En las convocatorias extraordinarias el examen escrito teórico-práctico descrito arriba aportará el 100% de la calificación final. No obstante, aquellos alumnos que hayan realizado a lo largo del curso actividades evaluadas, diferentes al examen teórico-práctico, podrán optar por conservar dichas calificaciones, aplicándose los mismos porcentajes que en la convocatoria ordinaria.

2. Los criterios de evaluación que serán considerados en el conjunto de las pruebas para la valoración de los

aprendizajes se referirán a las competencias indicadas en la siguiente tabla, todas ellas relacionadas con el resultado de aprendizaje RA1: Saber aplicar las leyes básicas de la Física al conocimiento de la Tierra y de los procesos geológicos.

Instrumentos de evaluación	Peso	Competencias a evaluar
Examen escrito teórico-práctico	70 %	CG3, CG7, CG15, CG16, CE4, CE11, CE21
Realización de las actividades individuales propuestas (Hojas de problemas)	5 %	CG3, CG7, CG14, CG15, CG16, CE4, CE11, CE21
Realización de un trabajo en grupo	5 %	CG3, CG9, CG14, CG16, CE11, CE15, CE17, CE21
Actitud en las clases prácticas de laboratorio	5 %	CG3, CG9, CG14, CG15, CG16, CE8, CE17, CE21
Memorias de las clases prácticas de laboratorio	15 %	CG3, CG14, CG15, CG16, CE4, CE7, CE11, CE15, CE21

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Bibliografía Básica

1. Tipler PA, "Física", Editorial Reverte S. A.
2. Giancoli DG, "Física", Prentice-Hall.
3. Sears, Zemansky, Young y Freedman, "Física Universitaria", Addison-Wesley

Bibliografía Complementaria

1. Servey y Jewwett, "Física", Thomson-Paraninfo.
2. Feinmann, Leighton y Sands, "Física", Addison-Wesley Iberoamericana.
3. Servey y Beichner, "Física" McGraw Hill.
4. Hewitt P, "Física Conceptual" Addison Wesley Longman.
5. Alonso M, Finn EJ "Física" Addison-Wesley Iberoamericana.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Biología	CÓDIGO	GGEOLO01-1-004
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Geología por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Formación Básica	Nº TOTAL DE CREDITOS	6.0
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	Español
COORDINADOR/ES	EMAIL		
PROFESORADO	EMAIL		
LASTRA LOPEZ CARLOS GONZALO	clastra@uniovi.es		
FDEZ.-OJANGUREN GARCIA-COMAS ALFREDO	afo@uniovi.es		
ANADON ALVAREZ MARIA ARACELI	aanadon@uniovi.es		
Arias Rodríguez Andrés	ariasandres@uniovi.es		

2. Contextualización

La Biología es una asignatura semestral y obligatoria que se imparte en el primer curso del grado de Geología. Su carga es de 6 créditos ECTS. Está considerada dentro del Módulo de Grado de Asignaturas Básicas. Este módulo básico se concentra en el primer curso con el fin de homogeneizar los conocimientos de los estudiantes y que éstos posean una formación científica básica.

Esta asignatura de Biología está orientada a conocer la biodiversidad de los seres vivos, y en especial hacia la biodiversidad animal y los principales planes estructurales existentes. También estudia los procesos reproductivos y elementos de biogeografía. Para ello es fundamental iniciar la asignatura estudiando los principios y alcance de la teoría de la evolución y de los sistemas de clasificación y la nomenclatura biológica.

Este aprendizaje aportará una visión biológica necesaria y complementaria a los estudios de paleontología básicos para la cronología estratigráfica y para entender los fósiles.

3. Requisitos

Ninguno. Es aconsejable que los estudiantes hayan realizado el Bachillerato de Ciencias y Tecnología, con lo que habrán cursado la asignatura de 1º de Bachillerato "Biología y Geología".

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Al finalizar la asignatura los alumnos deben ser capaces de:

1. Conocer y utilizar conceptos y principios relativos a la Evolución y la Biología Sistemática.
2. Conocer los procesos de desarrollo animal y los niveles de organización alcanzados.
3. Conocer los planes estructurales de los principales grupos animales.
4. Entender y explicar modelos de distribución de los seres vivos.
5. Interpretar la evolución de las principales líneas evolutivas y mostrar su radiación adaptativa.

Habilidades y destrezas que se deben alcanzar:

1. Determinar algunos grupos animales mediante el uso de claves.
2. Reconocer “de visu” diferentes especies.
3. Saber realizar el encuadre taxonómico de las mismas, basado en su organización corporal.
4. Interpretar datos gráficos y visuales.
5. Relacionar aspectos de las distintas partes del temario.
6. Obtener información sobre un tema a partir de diversas fuentes.
7. Transmitir adecuadamente la información de forma escrita, verbal y gráfica.
8. Reseñar la bibliografía utilizada de forma adecuada.
9. Estar entrenados en el trabajo en equipo.

5. Contenidos

Bloque 1. Conceptos fundamentales de la Evolución orgánica.

Bloque 2. Principios de Clasificación y Nomenclatura de los seres vivos.

Bloque 3. Los dominios de los seres vivos.

Bloque 4. La organización corporal de los animales. Mecanismos de reproducción y desarrollo.

Bloque 5. Estudio de los principales planes de organización animal actual.

Bloque 6. Elementos de Biogeografía.

6. Metodología y plan de trabajo

6.1. Actividades presenciales.

6.1.1. **Clases expositivas.** Se desarrollarán siguiendo el temario recogido a continuación. Temario:

Bloque 1 Introducción y conceptos fundamentales de Evolución.

1. Caracteres de los seres vivos. La Biosfera. Disciplinas biológicas. Diversidad biológica y evolución. La Biosfera.
2. Darwin y el darwinismo. Teoría sintética de la evolución. La selección natural; tipos. Equilibrio génico y cambio evolutivo. Mecanismos de cambio, alometría, heterocronías, desarrollo.
3. El concepto biológico de especie. Variabilidad intraespecífica, clinas, especies politípicas. Mecanismos de aislamiento reproductor. Especiación: modos y modelos espaciales y temporales. Radiación, coevolución. Extinción.

Bloque 2. Principios de Clasificación y Nomenclatura de los seres vivos.

4. La clasificación de los seres vivos. Taxonomía, Nomenclatura, Filogenia y Sistemática. Homología, analogía, homoplasia. Sistemática filogenética: plesiomorfía y apomorfía. Holo, mono, para y polifiletismo. Parsimonia. Filogenia molecular.

Bloque 3. Los dominios de los seres vivos.

5. El origen de los seres vivos. Un planeta de bacterias: Características de Archeobacterias y Eubacterias. Los primeros organismos fotosintéticos.

6. El origen de la célula eucariota. Origen y ventajas evolutivas del sexo. La diversificación de los eucariotas: "protistas", plantas, hongos y animales. Origen de los Metazoos.

Bloque 4. La organización corporal de los animales. Mecanismos de reproducción y desarrollo.

7. La organización corporal de los animales. Diblásticos, triblásticos. Radiados, Bilaterales. Acelomados, blastocelomados, celomados. Metamería. Funciones mecánicas: tegumento, esqueletos y locomoción. Alimentación y digestión. Respiración y circulación. Excreción y osmorregulación.

8. Reproducción asexual y sexual; anfigonia y partenogénesis. Desarrollo embrionario animal: segmentación, blástula, gástrula. Blastoporo: Protóstomos y Deuteróstomos. Desarrollo postembrionario. Ciclos indirectos.

Bloque 5. Estudio de los principales planes de organización animal actual.

9. Clasificación de los Metazoos. Cladograma. Filo Poríferos (esponjas): biología. Filo Cnidarios: biología; los arrecifes.

10. Bilaterales I: Protóstomos. Los Lofotrocozoos. Biología y clasificación de Moluscos y Anélidos.

11. Lofoforados. Filos Braquiópodos y Briozoos: Biología.

12. Los Ecdisozoos. Filos Priapulidos, Nematodos y Onicóforos.

13. El gran filo Artrópodos. Diagnósis. El tegumento y la muda. Los tagmas y los apéndices. Desarrollo postembrionario epimórfico y anamórfico. Clasificación.

14. Los Miriápodos y los Queliceromorfos. Biología de Arácnidos.

15. Los Crustáceos. Diagnósis y clasificación. La larva nauplius y el desarrollo postembrionario. Ostrácodos, Cirrípedos, Copépodos y Branquiópodos. La clase Malacostráceos: Decápodos, Anfípodos e Isópodos. Los Remipedios.

16. Los Hexápodos. Adaptación a la vida terrestre. Caracteres externos e internos. Desarrollo postembrionario.

17. Clasificación de los Hexápodos: cladograma. Los Hexápodos no Insectos. Tisanuros e Insectos Pterigotas. Paleópteros y Neópteros. Los Ortopteroides y los Hemipteroides.

18. La holometabolía y su éxito. Biología de Coleópteros, Lepidópteros, Dípteros e Himenópteros.

19. Bilaterales II. Los animales Deuteróstomos. Filo Equinodermos.

20. Los Cordados; diagnóstico y caracteres exclusivos. Los Vertebrados: su organización. El tegumento; el esqueleto: elementos. Corazas y escamas.

21. Los vertebrados pisciformes. Cladograma. Agnatos. La aparición de las mandíbulas: las clases Placodermos, Condriictios, Acanthodios y Osteictios. Su radiación.

22. Origen y evolución de los vertebrados Tetrápodos. Cladograma. La conquista de las tierras emergidas. Los Anfibios; reproducción.

23. Los Amniotas. Las envueltas extraembrionarias de los verdaderos vertebrados terrestres. Cladograma de Amniotas. Los Reptiles actuales: Quelonios, Rincocéfalos, Escamosos y Crocodilios.

24. Las Aves. Su origen y sus adaptaciones al vuelo. Metabolismo y endotermia. Su radiación.

25. Los Mamíferos. Diagnósis. Su grupo troncal. Reproducción. Los Prototerios y los Marsupiales. Los Euterios. La placenta y la radiación de los mamíferos actuales.

Bloque 6. **Elementos de Biogeografía.**

26. Biogeografía I. Heterogeneidad espacial de la biodiversidad. Modelos de distribución: áreas, barreras, vías. Reconstrucción de historias biogeográficas: vicarianza de especies. Comunidades, ecosistemas y biomas.

27. Biogeografía II. Las regiones fitogeográficas y zoogeográficas actuales. Semejanzas y diferencias entre ellas. La biodiversidad marina. Mares someros y océanos profundos: zonas. La distribución de las especies marinas. Biogeografía de islas.

6.1.2. **Prácticas de aula/Seminarios/Talleres.**

- . 3-4 sesiones de exposición de los trabajos en equipo.
- . Selección sexual. Ley de Hardy Weinberg.
- . Biogeografía. Comentario sobre un capítulo de “El origen de las especies” de Darwin.
- . Evolución de los Vertebrados terrestres.
- . Modelos, recapitulación, preguntas de preparación al examen teórico.

6.1.3. **Prácticas de laboratorio/campo/aula de informática.** Se desarrollarán según el programa siguiente. Programa de prácticas de informática/ laboratorio (de 2 horas).

1. Análisis cladístico.
2. Identificación de los principales taxones animales.
3. Anatomía de Moluscos: disección de *Mytilus edulis*.
4. Anatomía de Crustáceos: disección de *Carcinus maenas*.
5. Anatomía de Insectos: disección de *Leptinotarsa decemlineata*.
6. Diversidad de Artrópodos.
7. Anatomía y diversidad de Equinodermos.
8. Anatomía de Osteictios y diversidad de Vertebrados.

Práctica de campo

1. Salida de campo de 5 horas. Estudio de los horizontes y de la fauna del sistema intermareal rocoso.

6.1.4. **Tutorías grupales.** Se realizarán 2 sesiones de una hora.

- . Diversidad de Moluscos.
- . El cráneo de los Vertebrados.

6.1.5. **Sesiones de evaluación.**

Se realizará un examen escrito y un examen de reconocimiento o “visu”.

6.2. Actividades no presenciales.

6.2.1. **Trabajo autónomo.** Cálculo de unas 72 horas de trabajo autónomo para preparar la asignatura.

6.2.2. **Trabajo en grupo.** Cálculo de unas 20 horas para preparar en equipo un tema y su exposición.

BIOLOGÍA		TRABAJO PRESENCIAL						TRABAJO PRESENCIAL NO		
Temas	Horas totales	Clase Expositiva	Prácticas de aula / Seminarios / Talleres	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	Tutorías grupales	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo	Trabajo autónomo	Total
Bloque 1		3								
Bloque 2		1								
Bloque 3		2								
Bloque 4		2								
Bloque 5		15		16 Lab 5 camp						
Bloque 6		3								
Total	150	26	7	21	2	2	58	20	72	92

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	26	17,33	58
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	7	4,66	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	21	14	
	Prácticas clínicas hospitalarias			

	Tutorías grupales	2	1,33	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	2	1,33	
No presencial	Trabajo en Grupo	20	13,33	92
	Trabajo Individual	72	48	
	Total	150	99,97	150

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La calificación final alcanzada por el alumno considerará los siguientes componentes:

7.1. Prueba escrita. Un examen teórico final. Es necesario sacar un 4 para aprobar. Se valorará como un 75% de la calificación final. Constará de 3 partes, cada una vale 2,5 puntos de la calificación final:

- Preguntas cortas.
- Una(s) hoja con dibujos en la que habrá que reconocer aquellos elementos que se indiquen. ·
- Un examen de tipo test.

7.2. Examen de "visu": Es necesario realizar este examen práctico y obtener al menos un 4 para aprobar la asignatura. Se valorará como un 10% de la calificación final. Se realizará en base a una lista que se les propondrá a principios de curso.

7.3. Portafolio de las prácticas y participación en las prácticas y tutorías grupales. Se valorará como un 10% de la calificación final.

Se les pedirá la documentación (cuaderno de prácticas y otras actividades) y los cuestionarios contestados relativos a las prácticas de laboratorio, campo, prácticas de aula y tutorías grupales. Esta información les será devuelta.

7.4. Trabajo en equipo. Se valorará el trabajo realizado y su exposición oral como un 5% de la calificación final.

7.5 Examen de prácticas. Se realizará un examen correspondiente a las prácticas de laboratorio a aquellos alumnos que no hayan asistido o no hayan realizado el 70% de dichas prácticas.

A los alumnos a los que se les ha concedido la evaluación diferenciada se aplicarán las mismas condiciones que se aplican en las convocatorias extraordinarias y el punto 7.5 sobre el examen de prácticas.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

8.1. BIBLIOGRAFÍA GENERAL. Se destacan sólo los textos más importantes.

DÍAZ, J.A. & T. SANTOS, 1998. "Zoología. Aproximación evolutiva a la diversidad y organización de los animales". Editorial Síntesis. Madrid 223 pp.

HICKMAN, C.P., L.S. ROBERTS & A. PARSON, 2006. "Principios integrales de Zoología" (13ª edición). McGraw-Hill Interamericana. Madrid.1022 pp.

SOLOMON, E.P., L.R. BERG & D.W. MARTIN, 2008. "Biología" Octava edición. Mc Graw-Hill. Méjico. 1234 pp.

8.2. BIBLIOGRAFÍA ESPECIAL. Son textos interesantes complementarios o de consulta.

BRUSCA, R.C. y G.J. BRUSCA, 2005. "Invertebrados"(2ª edición). McGraw-Hill Interamericana. DAVIES, R.G., 1991. "Introducción a la Entomología". Mundiprensa. 448 pp.

JESSOP, N.M., 1990. "Zoología Invertebrados". Interamericana-McGraw Hill. Madrid. 294 pp.

JESSOP, N.M., 1991. "Zoología Vertebrados". Interamericana-McGraw Hill. Madrid. 223 pp.

KARDONG, K.V., 2007. "Vertebrados. Anatomía comparada, función y evolución"(4ª edición). McGraw-Hill Interamericana. Madrid. 782 pp.

NIETO NAFRÍA, J.M. & M.P. MIER DURANTE, 1985. "Tratado de Entomología". Omega. Barcelona. 599 pp.

RUPPERT, E.E., & R.D. BARNES, 1996. "Zoología de los Invertebrados". McGraw-Hill Interamericana. Mexico. 1114 pp.

TELLERÍA JORGE, J.L., 1987. "Zoología evolutiva de los Vertebrados". Editorial Síntesis. Madrid. 168 pp.

TUDGE, C., 2001. "La variedad de la vida". Editorial Crítica. Barcelona. 701 pp.

8.3. GUÍAS DE CAMPO.

ARNOLD, E.N. & J.A. BURTON, 1978. "Guía de Campo de los Anfibios y Reptiles de España y de Europa". Ed. Omega, Barcelona.

CHINERY, M., 2001. "Guía de los Insectos de Europa". Ed. Omega, Barcelona. 320 pp.

HAYWARD, P., T. NELSON & C. SHIELDS, 1998. "Flora y Fauna de las costas de España y de Europa". Ed. Omega, Barcelona .

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Cristalografía	CÓDIGO	GGEOLO01-1-005
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Geología por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Formación Básica	Nº TOTAL DE CREDITOS	6.0
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	Español
COORDINADOR/ES		EMAIL	
Marcos Pascual Celia		cmarcos@uniovi.es	
PROFESORADO		EMAIL	
Marcos Pascual Celia		cmarcos@uniovi.es	
FUERTES FUENTE MARIA MERCEDES		mercedf@uniovi.es	

2. Contextualización

La Cristalografía, asignatura perteneciente al módulo básico de la titulación, es una materia multidisciplinar que interesa a geólogos, físicos y químicos del estado sólido, farmacéuticos y biólogos dedicados a la biología macromolecular, además de mineralogistas y gemólogos.

La Cristalografía es la ciencia de la *materia en estado cristalino*, de las leyes que presiden su formación y de sus propiedades geométricas, físicas y químicas.

Esta ciencia se clasifica en Cristalografía geométrica, Cristalografía química o Cristalografía física o Cristalofísica, según que estudie a la materia cristalina desde un punto de vista geométrico, químico o físico.

Es aconsejable para poder cursar otras asignaturas del Área de Cristalografía y Mineralogía, como la Introducción a la Mineralogía y Petrología, asignatura básica de 1^{er} curso y fundamental de 2^o curso o la Gemología, asignatura optativa.

En Geología se llama roca al material compuesto de uno o varios minerales como resultado final de los diferentes procesos geológicos. Del estudio de las rocas se ocupa la Petrología. Un mineral es aquella sustancia natural, homogénea, de origen inorgánico, de composición química definida (dentro de ciertos límites). En general, la mayor parte de los minerales son materiales cristalinos, de los que se ocupa la Cristalografía.

Es importante que el alumno: 1) Reconozca la importancia de la Cristalografía en diversos contextos (Geología, Física, Química, Farmacia, Gemología) y la relacione con otras áreas de conocimiento como la de Petrología. 2) Conozca el lenguaje de la Cristalografía y aprenda a reconocer formas cristalinas de minerales y su simetría, así como a describir y representar su estructura cristalina. 3) Aprenda a describir y evaluar los cambios que pueden producirse en los materiales cristalinos, como consecuencia de cambios composicionales y de presión y temperatura para comprender los cambios en los minerales. 4) Conozca las propiedades físicas de los cristales y su variación con la dirección, así como la influencia de la simetría sobre ellas. 5) Desarrolle la capacidad para el manejo del microscopio de polarización y reconozca las propiedades ópticas de los materiales en estado cristalino.

3. Requisitos

NINGUNO

4. Competencias y resultados de aprendizaje

COMPETENCIAS GENERALES:

1. Reconocer la importancia de la Cristalografía en diversos contextos y relacionarla con otras áreas de conocimiento.

2. Proporcionar al estudiante una base de conocimientos y capacidades en Cristalografía con las que pueda continuar sus estudios en las distintas áreas de Geología u otras áreas multidisciplinares.
3. Inculcar en el estudiante la necesidad de comprometerse con el autoaprendizaje, el análisis y la síntesis.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

1. Manejar el lenguaje propio de la Cristalografía. Describir un material en estado cristalino por su simetría y a través del concepto de red.
2. Reconocer formas cristalinas de minerales y su simetría.
3. Describir y representar las estructuras cristalinas básicas.
4. Diferenciar los conceptos de cristal ideal y cristal real. Describir y evaluar los cambios cualitativos que pueden producirse en los materiales cristalinos.
5. Distinguir entre propiedades direccionales y no direccionales y conocer la influencia de la simetría. Conocer la interacción de la radiación electromagnética (luz visible y rayos X principalmente) con la materia. Desarrollar la capacidad para el manejo del microscopio de polarización por transmisión y reconocer las propiedades ópticas de los materiales en estado cristalino.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES:

1. Elaborar y escribir informes de carácter científico y técnico.
2. Trabajar en equipo.
3. Demostrar razonamiento crítico y autocrítico.
4. Adaptarse a nuevas situaciones.
5. Desarrollar el trabajo de forma autónoma.

RESULTADOS

Se espera que el alumno:

1. Aprenda las propiedades de la materia en estado cristalino y diferencie entre cristal y estado cristalino.
2. Describa un material en estado cristalino mediante el concepto de red.
3. Distinga los planos cristalinos (caras de un cristal) de un material cristalino por su notación y cualquier dirección cristalográfica (fila, arista) por su símbolo.
4. Describa un material cristalino por su simetría externa (grupo puntual) e interna (grupo espacial).
5. Reconozca formas cristalinas de minerales y su simetría, a partir de modelos de madera o de papel.
6. Aprenda a diferenciar los empaquetados y los distintos tipos de coordinación. Conozca los distintos tipos estructurales.
7. Diferencie los conceptos de cristal ideal y cristal real; orden, desorden; isomorfismo, polimorfismo, politipismo.
8. Conozca los conceptos de: solución sólida, estabilidad y equilibrio.
9. Distinga entre propiedades direccionales y no direccionales.
10. Conozca los diferentes tipos de propiedades en cristales, su relación con la simetría y su representación geométrica.
11. Conozca la interacción radiación electromagnética (luz visible y rayos X) con la materia.
12. Desarrollar la capacidad para el manejo del microscopio de polarización por transmisión y reconocer las propiedades ópticas de los materiales en estado cristalino.

5. Contenidos

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS:

El estado cristalino. Orden interno. Simetría puntual y espacial. Morfología externa de los cristales. Estructura cristalina. Cristal real: defectos. Propiedades físicas de cristales.

PROGRAMA

BLOQUE I.- CRISTALOGRAFÍA GEOMÉTRICA

TEMA 1.- INTRODUCCIÓN A LA CRISTALOGRAFÍA

Cristalografía. Concepto de cristal.

TEMA 2.- PERIODICIDAD, REDES CRISTALINAS, SÍMBOLOS Y NOTACIONES

Red cristalina. Celda elemental. Elementos de la red. Notaciones. Espaciado reticular. Densidad reticular. Red recíproca.

TEMA 3.- SIMETRÍA

Simetría contenida en las redes. Concepto de simetría. Operaciones de simetría. Elementos de simetría.

TEMA 4.- SIMETRÍA PUNTUAL

Grupos puntuales y clases cristalinas. Sistemas cristalinos. Formas cristalinas.

TEMA 5.- SIMETRÍA ESPACIAL

Grupos espaciales. Posiciones equivalentes generales y especiales. Multiplicidad

BLOQUE II.- CRISTALOQUÍMICA

TEMA 6.- ESTRUCTURAS CRISTALINAS.

Empaquetados compactos. Coordinación.

TEMA 7.- MODELOS ESTRUCTURALES BÁSICOS

Modelos estructurales básicos. Estructuras cúbicas compactas y hexagonal compacta. Estructuras derivadas. Estructuras de los silicatos.

TEMA 8.- DEFECTOS

Cristal real. Defectos. Isomorfismo

TEMA 9.- POLIMORFISMO

Polimorfismo y transformaciones polimórficas. Transformaciones orden-desorden.

BLOQUE III.- CRISTALOFÍSICA

TEMA 10.- SIMETRÍA Y PROPIEDADES FÍSICAS

Relación entre simetría y propiedades físicas. Ley de Curie. Isotropía y anisotropía. Superficies de representación.

TEMA 11.- INTERACCIÓN DE LAS ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS CON LOS CRISTALES.

Propiedades ópticas. Cristales isótropos. Cristales anisótropos.

TEMA 12.- EL MICROSCOPIO DE POLARIZACIÓN

12.1 Microscopio de polarización. Preparación de muestras.

TEMA 13.- PROPIEDADES ÓPTICAS DE LOS CRISTALES TRANSPARENTES.

Estudio sistemático con el microscopio de polarización.

TEMA 14.- PROPIEDADES ÓPTICAS DE LOS CRISTALES OPACOS.

Estudio sistemático con el microscopio de polarización.

TEMA 15.- PROPIEDADES ELÉCTRICAS

Piroelectricidad. Piezoelectricidad.

TEMA 16.- PROPIEDADES MAGNÉTICAS

Tipos de materiales cristalinos según las propiedades magnéticas.

TEMA 17.- PROPIEDADES MECÁNICAS Y ELÁSTICAS

Propiedades mecánicas. Exfoliación. Propiedades elásticas. Deformación homogénea. Dilatación o expansión térmica y compresibilidad.

TEMA 18.- LOS CRISTALES Y LOS RAYOS X.

Introducción. Teoría de la difracción de rayos X. Intensidad de los rayos X. Simetría de los efectos de difracción. Métodos de difracción de rayos X.

6. Metodología y plan de trabajo

Las **actividades presenciales** se estructuran en **clases expositivas, clases prácticas y tutorías grupales**. Como apoyo a dichas actividades los alumnos disponen de material docente, aplicaciones, wiki, foro, cuestionarios, enunciados de tareas y prácticas, etc. en el **Campus Virtual**.

En las **clases expositivas de teoría** el profesor expondrá de forma clara y concisa los conceptos teóricos que permitan al alumno abordar el estudio y comprensión de la asignatura. Las clases serán de 50 minutos y seguirán el calendario aprobado por la Facultad. Como apoyo se utilizarán los medios audiovisuales y TICs adecuados a cada tema. Además, los alumnos realizarán un cuestionario evaluable al finalizar cada tema del programa con preguntas de diferente tipo.

Las **clases prácticas** tendrán como objetivo la aplicación directa de los conocimientos adquiridos así como de la adquisición de determinadas habilidades. Las clases serán de dos horas y seguirán el calendario aprobado por la Facultad. Previamente a la clase los estudiantes dispondrán del enunciado y pautas, así como de los objetivos de la práctica.

Las **tutorías** consistirán en actividades grupales evaluables de dos horas de duración cada una, que seguirán el calendario aprobado por la Facultad. Los grupos serán reducidos, de 3 o 4 alumnos por grupo. En ellas se llevarán a cabo actividades para fomentar la participación, colaboración, capacidad de coordinación, planificación de tareas, o habilidades para presentar el trabajo realizado. El equipo debe tener en cuenta un guión predeterminado que marca los pasos a seguir en la elaboración del trabajo. Este guión tiene dos finalidades: 1ª) Establecer una metodología de trabajo en grupo que permita que el equipo trabaje de forma adecuada y eficiente. 2ª) Delimitar las distintas fases del trabajo para poder llevar a cabo una valoración adecuada. Se fomenta, en relación a mejorar la comprensión de la materia, proponiendo que el alumno exponga sus dudas sobre el tema para que sean aclaradas bien por el profesor, sus compañeros o ambos.

Dentro de las **actividades no presenciales** se consideran dos. Una corresponde a las del estudio por parte del alumno de aquellos contenidos del programa que le permitan alcanzar los objetivos especificados. La otra son tareas planificadas por el profesor de actividades determinadas relacionadas con los contenidos de la asignatura. Las realizarán individualmente y son evaluables. Permitirán al estudiante reforzar los conocimientos y habilidades y destrezas adquiridas y desarrollar otras transversales como: búsqueda de información, capacidad de síntesis, de relación y comparación, etc. Dichas tareas constarán de un enunciado y pautas a seguir y tendrán un periodo de habilitación. Finalizado el tiempo el profesor revisará, comentará la tarea de forma individual y calificará. Para ello hará uso de las disponibilidades de la plataforma Moodle en el Campus virtual de la Universidad.

Los profesores dispondrán de un horario de **tutoría** para la consulta por parte del alumno de cualquier duda sobre la asignatura, además de las herramientas de Internet como foros o chats (normalmente incluidos en plataformas de enseñanza electrónicas a través de Internet) para que sean aclaradas bien por el profesor, sus compañeros o ambos.

Distribución	Horas	%
Clases expositivas	28	18,67
Tutorías grupales	2	1,33
Prácticas de laboratorio	28	18,67
No presenciales	92	61,33
Evaluación	0	0,00

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La evaluación de la asignatura de Cristalografía será continuada. Se valorarán los 3 bloques del programa de la asignatura: Cristalografía geométrica, Cristalofísica y Cristalquímica.

En cada uno se tendrán en cuenta las tareas, cuestionarios y/o exámenes realizados.

Cada tarea, cuestionario y/o examen se calificará sobre 10. Se considerará superada la tarea, cuestionario o examen cuando la calificación sea igual o superior a 5.

Las tareas, cuestionarios y/o exámenes de cada bloque se repetirán una vez en caso de no haberlas superado la primera vez que se realicen. Cuando alguna de ellas no haya sido realizada ni en primera ni en segunda instancia se considerará calificada con un cero. Las tareas grupales no se repetirán y las correspondientes a las prácticas de microscopio tampoco.

Cada bloque se considera aprobado con una calificación igual o superior a 5. En cada bloque las tareas, los cuestionarios y/o exámenes tendrán, respectivamente, una puntuación máxima de 5 puntos, haciendo una calificación máxima total para el bloque de 10 puntos.

El peso en la calificación final de cada bloque será de un 1/3. Cuando dos o más de las tareas, cuestionarios y exámenes de cada bloque no hayan sido superados ni en primera ni en segunda instancia se considerará suspenso ese bloque.

La calificación final será la suma de cada una de las partes cuando estén superadas.

Se mantendrá la calificación de la(s) parte(s) aprobada(s) hasta iniciar el nuevo curso.

Los estudiantes que no realicen la evaluación continuada tendrán un examen final que constará de dos partes, una de teoría y otra de prácticas. Cada parte, con el mismo valor, se calificará sobre 10 y se considerará la asignatura superada cuando la calificación promedio sea igual o superior a 5.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

BIBLIOGRAFÍA:

AMORÓS, J.L. (1990). El Cristal. Morfología, estructura y propiedades físicas. 4 ed. ampliada. Ed. Atlas, Madrid. La 3ª edición, de 1982, se tituló "El Cristal: una introducción al estado sólido".

BLOSS, F. D. (1961). An introduction to the methods of Optical Crystallography. Holt, Rinehart and Winston, New York. Traducido al español por Omega, Barcelona, 1ª ed. 1970, 5ª edición en el año 1994.

BLOSS, F. D. (1971). Crystallography and Crystal Chemistry: An Introduction. Holt, Rinehart and Winston, New York. Existe una edición de 1994 por la Mineralogical Society of America.

KLEIN, C & HULBURT, C.S. Jr. (1977-1985-1993). Manual of Mineralogy (after J.D. Dana). 19-20-21 edition. John Wiley & Sons, New York. La edición de 1977 fue traducida por editorial Reverté, Barcelona, que en 1984 publicó su

tercera edición en español.

STOIBER, R.E. & MORSE, S.A (1994). Crystal Identification with the Polarizing Microscope. Chapman & Hall, New York.

Nesse W.D. (2000) "Introduction to Mineralogy" Oxford University Press, New York.

Además, se aportan los contenidos de la asignatura en el Campus virtual de la Universidad. En ellos se relacionan otras direcciones web concernientes a contenidos específicos, bases de datos, aplicaciones, etc.

SOFTWARE

Programas básicos de edición de textos, hoja de cálculo, etc. y específicos para tratamientos cristalográficos, así como aplicaciones informáticas específicas para realizar ejercicios cristalográficos.

INSTRUMENTOS O APARATOS DE LABORATORIO, ETC.

Ordenadores.

Microscopios (de polarización) de transmisión y reflexión.

Fotocopias e impresiones, fotos digitales de motivos periódicos, etc.

Preparaciones de materiales cristalinos (minerales) en láminas delgadas

Modelos en madera de sólidos con hábito cristalino.

Modelos de bolas y alambres de los tipos estructurales básicos.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Dinámica Global	CÓDIGO	GGEOLO01-1-006
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Geología por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Formación Básica	Nº TOTAL DE CREDITOS	6.0
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA	Español
COORDINADOR/ES	EMAIL		
Fernández Viejo Gabriela	fernandezgabriela@uniovi.es		
PROFESORADO	EMAIL		
Fernández Viejo Gabriela	fernandezgabriela@uniovi.es		
Pando Gonzalez Luis Alberto	pandoluis@uniovi.es		

2. Contextualización

Se trata de una asignatura que pertenece al módulo básico del Grado y presenta una introducción a la dinámica global de la Tierra y la teoría de la Tectónica de Placas. Aporta por lo tanto conocimientos básicos que han de servir en el resto del grado para situar en su contexto muchos de los procesos geológicos que se van a estudiar en asignaturas de Geodinámica, Estratigrafía y Petrología.

3. Requisitos

Al tratarse de una asignatura de primero (segundo cuatrimestre), no es posible imponer requisitos. En todo caso, unos conocimientos elementales de Petrología y Estratigrafía son recomendables y podrán adquirirse en la asignatura introductoria de Geología General que se imparte en el primer cuatrimestre del primer curso. Algunos de los contenidos de la asignatura requieren también el uso de las técnicas de proyección estereográfica, que podrán aprenderse en la asignatura previa de Cristalografía del primer cuatrimestre del primer curso.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Los estudiantes deben aprender en esta asignatura:

1. Aspectos sobre la estructura de la Tierra necesarios para asimilar los conceptos de la teoría de la Tectónica de Placas.
2. Los métodos de análisis de los mecanismos focales de los terremotos, necesarios para estudiar la dinámica de las placas tectónicas.
3. Las aportaciones previas a la teoría de la tectónica de placas que permitieron su desarrollo en los años 60 del siglo XX, concretamente la teoría de la deriva continental.
4. Los aspectos más generales sobre el campo magnético terrestre y el paleomagnetismo necesarios para estudiar los movimientos de las placas litosféricas sobre la superficie terrestre.
5. La teoría de la expansión del suelo oceánico y los desarrollos posteriores que permitieron el enunciado definitivo de la teoría de la tectónica de placas.
6. Los aspectos geométricos y cinemáticos de la actividad de las placas litosféricas.
7. Los procesos geológicos que se desarrollan en los bordes de placas con acreción de litosfera.
8. Los procesos geológicos que se desarrollan en los bordes de placas con subducción de litosfera.
9. Los procesos geológicos que se desarrollan en los bordes de placas ligados a fallas transformantes.
10. Los mecanismos físicos responsables del movimiento de las placas litosféricas.

5. Contenidos

En relación con las competencias cuya adquisición se plantea, los contenidos a desarrollar en las clases expositivas se dividen en los siguientes temas:

1. **La corteza y el manto terrestre.**- Esquema general de la tectónica de placas. Diferencias entre corteza continental y corteza oceánica. Litosfera y astenósfera. El manto terrestre como activador de la dinámica litosférica.
2. **Mecanismos focales de los terremotos.**- Teoría del rebote elástico. Análisis de los mecanismos focales de los terremotos. Aplicación a fallas directas, inversas y de desgarre.
3. **Deriva continental.**- Aportaciones previas. La teoría de Wegener. Argumentos y discusión. De la deriva continental a la tectónica de placas.
4. **Paleomagnetismo.**- Generalidades sobre el campo magnético terrestre. El magnetismo de las rocas. Tipos de magnetización natural remanente. Variación secular y dipolo geocéntrico axial. Análisis de los datos paleomagnéticos. Inversiones del campo magnético terrestre. Curvas de deriva polar aparente. Reconstrucciones continentales basadas en el paleomagnetismo.
5. **La expansión de los fondos oceánicos.**- Las anomalías magnéticas de los océanos. Expansión del fondo oceánico. La escala global de inversiones del campo magnético terrestre.
6. **Cinemática litosférica.**- Movimientos relativos entre las placas. Movimiento absoluto de las placas y termoplumas. Estabilidad de los límites entre placas. El espacio de velocidades. Representación del movimiento absoluto y relativo de dos placas. Dorsales y formación de isócronas. Puntos triples: condiciones de estabilidad y evolución.
7. **Zonas de acreción litosférica.**- *Rifts* continentales: clasificación, vulcanismo y sedimentos asociados, sismicidad y anomalías de la gravedad. Origen y evolución de los *rifts* continentales. Causas de la ruptura de los continentes. Aulacógenos. Evolución de la litosfera oceánica. Relación edad-profundidad, estructura y origen de la litosfera oceánica. Evolución de los océanos actuales.
8. **Subducción.**- Terremotos y subducción. Estructura térmica del bloque que subduce. Morfología de las zonas de subducción: la fosa oceánica, el prisma de acreción, la cuenca frontal, el arco volcánico, la cuenca marginal, arcos residuales. Tipos de subducción. Actividad plutónica y volcánica en las zonas de subducción. Metamorfismo en márgenes convergentes.
9. **Colisiones.**- Distribución de cordilleras en la Tierra. Orógenos de tipo andino. Orógenos de colisión. Tectónica de escamas. Obducción de ofiolitas. Zonas de sutura. Las raíces de las cordilleras. Tectónica de indentación. Crítica a los modelos de Dewey y Bird. Terrenos. El ciclo de Wilson.
10. **Fallas transformantes.**- Fallas transformantes oceánicas. Características en dorsales lentas y rápidas. Cambios de dirección en la expansión oceánica. Fallas transcurrentes. Fallas transpresivas y transtensivas. La falla de san Andrés. El *rift* del Mar Muerto.
11. **Convección y dinámica terrestre.**- El flujo calorífico. Tipos de convección. La tomografía sísmica. Superdomos. Convección y el nivel D'' del manto. Plumas del manto y convección. Las fuerzas que actúan sobre las placas. Modelo de arrastre del manto. Modelo del impulso lateral. La naturaleza de la convección en el manto. Convección y supercontinentes.

Por lo que respecta a los contenidos de las prácticas de laboratorio, los aspectos esenciales a desarrollar son los siguientes:

- 1) Ejercicios sobre estabilidad y evolución de márgenes de placas.
- 2) Análisis de la evolución de puntos triples usando el espacio de velocidades.
- 3) Análisis y predicción de mecanismos focales de terremotos asociados a la dinámica de los márgenes de placas.
- 4) Análisis de la evolución de los márgenes de las placas utilizando isócronas.
- 5) Introducción al software interactivo de movimiento de placas GPLATES. El software permite la visualización y manipulación de reconstrucción del movimiento de placas a través del tiempo.

6. Metodología y plan de trabajo

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	33	56,9	58

	Práctica de aula / Seminarios / Talleres			
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	23	39,7	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales			
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	2	3,4	
No presencial	Trabajo en Grupo			92
	Trabajo Individual	92		
	Total	150		150

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La asignatura se evaluará mediante un examen final que tendrá dos partes, una teórica y otra práctica. La parte teórica (70% de la nota final del examen) combinará pruebas objetivas con otras de respuesta de diferente extensión. La parte práctica (35% de la nota final del examen) consistirá en ejercicios del tipo de los realizados en prácticas y en un informe final de los ejercicios realizados en GPLATES que presentaran a final de curso. Para aprobar la asignatura es necesario alcanzar en cada una de las partes del examen final al menos un 30% de la nota máxima correspondiente a esa parte.

Se valorará también la asistencia y rendimiento de los estudiantes en las sesiones de teoría y prácticas, que podrá suponer hasta un 5% de la nota final.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Bastida, F., 2005. *Geología: una visión moderna de las Ciencias de la Tierra. Volúmenes I y II. Ediciones Trea, Gijón. 974 y 1030 pp.*

Condie, K.C., 1997. *Plate Tectonics and Crustal Evolution*. Butterworth Heinemann, Oxford. 288 pp. Cuarta edición.

Cox, A. y Hart, R.B., 1986. *Plate tectonics. How it works*. Blackwell, Cambridge (Mass.). 392 pp.

Erikson, J., 1992. *Plate Tectonics: Unraveling the Mysteries of the Earth*. Facts on File, New York. 197 pp.

Davies, G.F., 1992. On the emergence of plate tectonics. *Geology* 20, 963-966.

Keary, P., Klepeis, K.A. y Vine, F.J., 2009. *Global Tectonics*. John Wiley & sons., Oxford. 482 pp. Tercera edición del texto original de 1991.

Kious, W.J. y Tilling, R.I., 1994. *This Dynamic Earth: The Story of Plate Tectonics*. U.S. Geological Survey, Washington, D.C.. 77 pp.

Moores, E.M. y Twiss, R.J., 1995. *Tectonics*, Freeman, San Francisco. 415 pp.

Park, R.G., 1988. *Geological structures and moving plates*. Blackie, Glasgow. 337 pp.

Richards, M.A., Gordon, R.G. y van der Hilst, R.D. (Editores), 2000. *The History and Dynamics of Global Plate Motions*. Geophysical Monograph 121, American Geophysical Union. 398 pp.

Scientific American, 1987, *La Tierra, Estructura y dinámica*, Libros de Investigación y Ciencia, Prensa Científica, 228 pp.

Turcotte, DL and Schubert, G., 2002. [Geodynamics](#): *Second Edition*, John Wiley & Sons, New York. 528 pp.

Uyeda, S. y Kanamori, H., 1979. Back-arc opening and the mode of subduction. *Journal of Geophysical Research* 84, 1
<https://www.gplates.org/user-manual/>

Ademas de estos libros en cada tema se pueden aportar otros recursos en forma de articulos o libros que se facilitaran a los estudiantes.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Paleontología I	CÓDIGO	GGEOLO01-1-007
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Geología por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Formación Básica	Nº TOTAL DE CREDITOS	6.0
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA	Español
COORDINADOR/ES		EMAIL	
TRUYOLS MASSONI MARIA MONTSERRAT		mtruyols@uniovi.es	
PROFESORADO		EMAIL	
ALVAREZ LAO DIEGO JAIME		alvarezdiego@uniovi.es	
TRUYOLS MASSONI MARIA MONTSERRAT		mtruyols@uniovi.es	
Blanco Ferrera Silvia		blancosilvia@uniovi.es	
Sanz López Javier		sanzjavier@uniovi.es	

2. Contextualización

Asignatura de Paleontología integrada en el módulo básico del Grado en Geología. Se imparte en el segundo semestre con una carga lectiva total de 6 ECTS. El objetivo principal es que los estudiantes conozcan los grupos de invertebrados más abundantes en el registro fósil, que aprendan a identificarlos a través de los rasgos morfológicos más importantes y valoren su importancia como representantes de la Historia de la Vida en el pasado. También que adquieran unas breves nociones sobre el registro vegetal y los microfósiles a través del tiempo.

Asimismo se pretende que conozcan las diferentes aplicaciones de estos fósiles en Geología, entre otras como elementos para la datación de las rocas sedimentarias que los contienen, como herramientas en la interpretación y reconocimiento de los ambientes del pasado así como en el establecimiento de modelos paleobiogeográficos, aspectos disciplinares que, no obstante, se desarrollarán con detalle en Paleontología II (2º curso).

3. Requisitos

No hay requisitos pero es altamente recomendable que los estudiantes hayan cursado con éxito las dos asignaturas también de primer curso pero del primer semestre, *Biología y Geología: Principios Básicos*. Asimismo, *Introducción a la Paleontología y a la Estratigrafía*, del mismo curso y semestre, es muy necesaria para seguir adecuadamente la asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Se pretende que los estudiantes, analizando de forma crítica toda la información que se les suministra, puedan alcanzar con éxito los objetivos propuestos en el apartado *Contextualización* y sean capaces de transmitir los conocimientos que hayan adquirido tanto de forma escrita como oral.

5. Contenidos

Programa de Teoría

Tema	Duración	Contenidos
------	----------	------------

1	1 hora	Los grandes Reinos y la diversidad de la Vida. Origen y diversificación de los animales pluricelulares. Los primeros Invertebrados. La Fauna de Ediacara.
2	1 hora	¿Qué es la Paleontología de Invertebrados? Aplicaciones de los Invertebrados fósiles en Geología.
3	3 horas	Poríferos y Cnidarios. Características fundamentales y clasificación. Importancia paleoecológica. Aplicaciones geocronológicas de algunos cnidarios.
4	2 horas	Artrópodos. Características fundamentales y clasificación. Grupos principales en el registro fósil: Trilobites. Interés paleoecológico y bioestratigráfico. Otros artrópodos de interés paleontológico.
5	2 horas	Braquiópodos. Características fundamentales y clasificación. Interés geológico.
6	1 hora	Briozoos. Características generales y clasificación. Aplicaciones paleoecológicas.
7	4 horas	Moluscos. Características generales y clasificación. Origen de los moluscos. Grupos principales en el registro fósil: Bivalvos. Interés geológico. Gasterópodos. Algunas aplicaciones paleoecológicas y paleoclimáticas. Cefalópodos. Importancia bioestratigráfica y paleoecológica.
8	4 horas	Equinodermos. Características generales y clasificación. Grupos principales en el registro fósil. Eleuterozoos. Interés paleoecológico y estratigráfico. Pelmatozoos. Importancia paleoecológica. Homalozoos, ¿los primeros equinodermos o los precursores de los cordados?
9	2 horas	Hemicordados. Graptolitos. Características generales y clasificación. Importancia bioestratigráfica, paleoecológica y paleobiogeográfica.

Programa de Prácticas

Parte 1: Prácticas de Laboratorio

Práctica	Duración	Contenido	Carácter
1	2 horas	Poríferos y Cnidarios	práctico
2	2 horas	Trilobites	práctico
3	2 horas	Braquiópodos	práctico
4	2 horas	Briozoos	práctico
5	2 horas	Bivalvos	práctico
6	2 horas	Gasterópodos	práctico
7	2 horas	Cefalópodos	práctico
8	2 horas	Equinoideos	práctico
9	2 horas	Blastoideos y Crinoideos	práctico
10	2 horas	Graptolitos	práctico
11	3 horas	Paleobotánica	teórico-práctico

CE 5 PL 3												
Tem a CE 6 PL 4		1h		2h		1					5	
Tem a CE 7 PL 5 + PL 6 + PL 7		4h		6h							20	
Tem a CE 8 PL 8 + PL 9		4h		4h							12	
Tem a CE 9 PL 10		2h		2h							5	
PL 11				2h							7	
PL 12				2h		1					8	
					5						5	
					5						5	
								2				
Tot al	150	20		24	10	2		2	58		92	150

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	20	38,7%	58
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres			
	Prácticas de laboratorio	24		
	Prácticas de campo	10		
	Tutorías grupales	2		
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	2		
No presencial	Trabajo en Grupo		61,3%	92
	Trabajo Individual	92		
Total		150		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La evaluación de la asignatura se realizará, tanto en la convocatoria ordinaria como en las extraordinarias, mediante un examen final escrito con dos partes, una de teoría (50%) y otra de prácticas de laboratorio y campo (50%).

En la calificación final se tendrá en cuenta la asistencia y participación activa tanto en las clases teóricas y tutorías grupales, como en las prácticas de laboratorio y de campo, asistencia que será obligatoria para realizar una evaluación continua de las mismas, dado que se trata de una actividad presencial del alumno. La falta de asistencia superior al 40% en teoría y tutorías grupales así como en prácticas de laboratorio y campo restará 0,5 puntos en el examen final de teoría y/o de prácticas.

Para mantener un seguimiento continuado sobre el trabajo que se desarrolla en las prácticas de laboratorio, se realizarán cuestionarios al finalizar cada sesión que serán evaluados, y cuya calificación media representará el 15% de la nota final de prácticas. Igualmente, para garantizar el aprovechamiento de las prácticas de campo, tras su realización los alumnos deberán presentar un breve informe sobre los conocimientos adquiridos que será valorado con el 5% de la nota de prácticas. El 30% restante corresponderá a la calificación del exámen práctico final.

La calificación final será el resultado de la media de las dos partes, teoría y prácticas, siendo requisito imprescindible para poder realizar dicha media haber superado ambas partes.

Como apoyo al desarrollo de la asignatura se activarán en el **Campus Virtual cuestionarios didácticos teórico-prácticos** de apoyo a la asignatura que deberán realizarse al finalizar cada tema. Estos cuestionarios **permitirán ponderar la nota final** del examen.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Bibliografía básica

BENTON, M.J. y HARPER, A.T. (2009). Introduction to Paleobiology and the Fossil Record. Wiley-Blackwell.

BOARDMAN, R.S., CHEETHAM, A.H. y ROWELL, A.J. (Eds.) (1987). Fossil Invertebrates. Blackwell scientific

Publications.

CLARKSON, E.N.K. (1986). Paleontología de Invertebrados y su evolución. Ed. Paraninfo.

CLARKSON, E.N.K. (1998). Invertebrate Palaeontology and Evolution. (4ª edición). Blackwell Science Ltd.

DOYLE, P. (1996). Understanding Fossils. An Introduction to Invertebrate Palaeontology. John Wiley & Sons.

MARTÍNEZ CHACÓN, M^aL. y RIVAS, P. (Eds.) (2009). Paleontología de Invertebrados. Serv. Publ. Univ. Oviedo.

Además de estos textos básicos, a lo largo del desarrollo de la asignatura podrán recomendarse algunas publicaciones o artículos de carácter específico complementarias a la bibliografía general, así como páginas web seleccionadas que puedan ser de interés.

Las presentaciones power point de las clases expositivas y de las prácticas de laboratorio así como las guías de campo estarán disponibles, en formato pdf, en la plataforma moodle del Campus Virtual.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Geología: Principios Básicos		CÓDIGO	GGEOLO01-1-008
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Geología por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología	
TIPO	Formación Básica	N° TOTAL DE CREDITOS	6.0	
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	Español	
COORDINADOR/ES		EMAIL		
PROFESORADO		EMAIL		
VALENZUELA FERNANDEZ MARTA FLORINDA CARMEN		mvalenzu@uniovi.es		
ARAMBURU-ZABALA HIGUERA CARLOS IGNACIO		carambur@uniovi.es		
QUIJADA VAN DEN BERGHE ISABEL EMMA		quijadaisabel@uniovi.es		

2. Contextualización

La asignatura "Geología" es una materia básica de primer curso impartida de un modo teórico-práctico en el primer semestre. Tiene una carga asignada de 6 ECTS y forma parte del Módulo Básico. Su finalidad es comprender el origen, evolución, composición y dinámica de la Tierra y descifrar el registro geológico para establecer su historia. Dado que el conocimiento geológico de la mayoría del alumnado es prácticamente nulo al comenzar sus estudios universitarios, se hace necesaria esta asignatura a modo de introducción a la Geología o "curso cero", presentando de una manera simple y global los conocimientos que posteriormente se desdoblarán en las diferentes materias específicas. Esta visión unificadora facilitará, al mismo tiempo, la motivación del alumnado, al hacérsele ver el interés que tiene para el conjunto de la Geología el estudio de cada una de sus ramas.

3. Requisitos

No se precisa ningún requisito previo. Sin embargo, es conveniente que el alumno haya cursado el Bachillerato de Ciencias y Tecnología (incluyendo las asignaturas Matemáticas, Física, Química, Biología y Geología) y posea conocimientos de inglés.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Los objetivos de la asignatura se pueden resumir en los siguientes puntos:

A. Objetivos cognitivos:

1. Comprender el origen, composición y evolución de la Tierra en el contexto del Sistema Solar.
2. Estudiar los procesos que determinan la dinámica interna y externa del planeta.
3. Conocer las claves fundamentales del registro estratigráfico.
4. Conocer la terminología geológica básica en castellano y en inglés.
5. Conocer los rasgos más notables de la geología de la Cordillera Cantábrica (Asturias y León).

B. Habilidades:

1. Búsqueda de bibliografía online y en la biblioteca.

2. Anotación de referencias bibliográficas.
3. Reconocer y clasificar los minerales y rocas más comunes.
4. Interpretar mapas y cortes topográficos y geológicos simples.
5. Interpretar columnas estratigráficas sencillas.
6. Utilizar las herramientas geológicas más comunes en el campo: martillo, brújula, lupa, metro, CIH.
7. Medir la orientación de estratos en el campo.
8. Dibujar mapas y cortes geológicos en el campo.
9. Situarse en un mapa topográfico y en uno geológico, en el campo.

5. Contenidos

CLASES EXPOSITIVAS (CE)

Tema 1. Introducción a la Geología. El método científico en Geología. Definición y divisiones de la Geología. Desarrollo histórico de la Geología. La Tierra como Sistema. Origen de la Tierra y de la Luna.

Tema 2. El registro geológico. El tiempo en Geología: datación relativa y absoluta. Principios generales de la Geología: superposición de estratos, horizontalidad original y relaciones de corte. Discontinuidades estratigráficas. Historia geológica. Fossilización y significado de los fósiles. Correlaciones. Datación absoluta: métodos radiométricos, y otros. Escala de tiempos geológicos.

Tema 3. Estructura interna y composición de la Tierra. Terremotos. Ondas sísmicas y estructura de la Tierra. Capas composicionales de la Tierra: corteza, manto y núcleo. Capas mecánicas de la Tierra: litosfera y astenosfera. Campo magnético terrestre. Flujo térmico y convección del manto. La forma de la Tierra, gravedad e isostasia.

Tema 4. Tectónica de Placas. Características generales. Evidencias de la tectónica de placas. Bordes de placas divergentes, convergentes y transformantes. Mecanismos impulsores de los movimientos de placas. El ciclo de Wilson y los supercontinentes. Puntos calientes y plumas del manto. Orógenos y acreción de los continentes.

Tema 5. La materia mineral. Los minerales como componentes básicos de las rocas. Formación de los minerales. Composición, estructura y propiedades físicas de los minerales. Principales grupos de minerales.

Tema 6. Sedimentación. El ciclo geológico externo. Sedimentos y rocas sedimentarias. Clasificación y génesis de las rocas sedimentarias. Ambientes y cuencas sedimentarias. Estructuras sedimentarias y criterios de polaridad.

Tema 7. Procesos ígneos. El magma y la formación de las rocas ígneas. Cristalización magmática. Textura, composición y principales tipos de rocas ígneas. Vulcanismo: tipos y factores de control. Plutonismo. Tectónica de placas y actividad ígnea.

Tema 8. Metamorfismo. Factores del metamorfismo. Efectos del metamorfismo. reacciones metamórficas. Intensidad del metamorfismo. Ambientes metamórficos. Textura y estructura de las rocas metamórficas. Principales rocas metamórficas.

Tema 9. Procesos tectónicos. Esfuerzo y deformación. Tipos de deformación. Estructuras tectónicas. Pliegues: elementos geométricos y tipos. Fracturas. Cartografía de estructuras geológicas.

Tema 10. Procesos geológicos externos en las áreas continentales. Concepto y tipos de meteorización. Meteorización física. Meteorización química. Procesos edafológicos. Procesos gravitacionales. El ciclo hidrológico. Aguas de escorrentía superficial.

Tema 11. Procesos geológicos externos en las áreas costeras y oceánicas. Acción geológica del oleaje: formas de

erosión y sedimentación. Evolución de las costas. Mareas y corrientes mareales. Márgenes continentales. Cañones submarinos. Cuencas oceánicas profundas.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO (PL)

Bloque I. Cartografía e Historia Geológica

PL 1. Introducción al mapa topográfico. Mapas topográficos.

PL 2. Introducción al mapa geológico. Interpretación de un mapa geológico. Cortes geológicos.

Bloque II. Materiales Geológicos

PL 4. Minerales. Determinación de los minerales por sus propiedades físicas y químicas. Reconocimiento “de visu” de minerales.

PL 5. Rocas sedimentarias. Reconocimiento “de visu” de rocas sedimentarias.

PL 6. Rocas ígneas. Reconocimiento “de visu” de rocas ígneas.

PL 7. Rocas metamórficas. Reconocimiento “de visu” de rocas metamórficas.

PRÁCTICAS DE CAMPO (PC)

PC1. El basamento paleozoico I. Características geológicas generales de la Cordillera Cantábrica: la Zona Cantábrica. Reconocimiento de sedimentos, rocas sedimentarias y fósiles. Estratificación. Estructuras tectónicas: pliegues, fallas y diaclasas. Iniciación a la representación de datos geológicos: mapas geológicos, cortes y columnas estratigráficas.

PC2. El basamento paleozoico II. Reconocimiento de rocas sedimentarias, fósiles y estructuras sedimentarias. Discontinuidades estratigráficas. Estratificación. Estructuras tectónicas: pliegues, fallas y diaclasas. Mapas geológicos, cortes y columnas estratigráficas.

PC3. La cobertera mesozoico-cenozoica. Reconocimiento de rocas sedimentarias, fósiles y estructuras sedimentarias. Discontinuidades estratigráficas. Estratificación. Estructuras tectónicas: pliegues, fallas y diaclasas. Mapas geológicos, cortes y columnas estratigráficas.

PC4. Relaciones entre el basamento y la cobertera. Reconocimiento de rocas sedimentarias, fósiles y estructuras sedimentarias. Discordancia. La cobertera mesozoico-cenozoica de la Meseta. Estratificación. Estructuras tectónicas: pliegues, fallas y diaclasas. Mapas geológicos, cortes y columnas estratigráficas.

6. Metodología y plan de trabajo

Las actividades presenciales se estructuran en clases expositivas, clases prácticas de laboratorio y clases prácticas de campo.

Las **clases expositivas de teoría** constituyen el núcleo de la asignatura, al no poseer el alumnado apenas conocimientos previos sobre la materia. Su duración será de 50 minutos. Se expondrán los temas fundamentalmente por medio de presentaciones PowerPoint que, con antelación suficiente, quedarán expuestas en la página web de la asignatura. Los estudiantes deberán acceder a cada clase con una copia en papel de la presentación del tema correspondiente, sobre la que añadirán anotaciones complementarias.

En las **clases prácticas de laboratorio y de campo** se realizarán actividades complementarias de los conceptos expuestos en las clases expositivas, desarrollando habilidades necesarias para el trabajo geológico profesional, guiadas por profesores en grupos pequeños. Para ello se contará con diverso material, como mapas topográficos y geológicos, muestras de mano de minerales y rocas, brújulas, etc., así como con guías de

las prácticas.

A lo largo del curso se realizarán otras **actividades de carácter voluntario** para el alumnado:.

1. Visita al Museo de la Geología de la Facultad de Geología.
2. Visita al Jardín Geológico de la Facultad.
3. Observación de piedra de cantería y rocas ornamentales en las calles de Oviedo.

		TRABAJO PRESENCIAL								TRABAJO NO PRESENCIAL		
Temas	Horas totales	Clases Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres	Prácticas de laboratorio /campo /aula de informática / aula de idiomas	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo	Trabajo autónomo	Total
1. Introducción a la Geología	4	2							2		2	2
2. El registro geológico	6	2							2		4	4
3. Estructura interna y composición de la Tierra	8	2							2		6	6
4. Tectónica de placas	10	3							3		7	7
5. La materia mineral	7	2							2		5	5
6. Sedimentación	7	2							2		5	5
7. Procesos ígneos	8	3							3		5	5

8. Metamorfismo	8	3							3		5	5	
9. Procesos tectónicos	8	3							3		5	5	
10. Procesos geol. externos en áreas continentales	6	2							2		4	4	
11. Procesos geol. externos en áreas costeras y óceanicas	6	2							2		4	4	
PL1- Introducción al mapa topográfico	6			2					2		4	4	
PL2- Introducción al mapa geológico	6			2					2		4	4	
PL4. Mineral es	5			1					1		4	4	
PL5. Rocas sedimentarias	5			1					1		4	4	
PL6. Rocas ígneas	5			1					1		4	4	
PL7. Rocas metamórficas	5			1					1		4	4	
PC1- El basamento	6			5					5		1	1	

paleozoico I													
PC2- El basamento paleozoico II	6			5				5		1	1		
PC1- La cobertura mesozoico-cenozoica I	6			5				5		1	1		
PC1- La cobertura mesozoico-cenozoica II	6			5				5		1	1		
Tutorías grupales	2					2							
Exámenes	14						2	2		12	12		
Total	150	26		28		2		2	58	92	92		

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	26	38,7%	58
	Práctica de aula (Seminarios)	0		
	Prácticas de laboratorio	8		
	Prácticas de campo	20		
	Prácticas hospitalarias clínicas	0		
	Tutorías grupales	2		
	Prácticas Externas	0		
	Sesiones de evaluación	2		
No presencial	Trabajo en Grupo	0	61,3%	92
	Trabajo Individual	92		

	Total	150		
--	-------	-----	--	--

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Convocatoria al finalizar el curso:

Se realizará un examen teórico-práctico al final del curso. La prueba de Teoría constará de preguntas cortas relativas al contenido tratado en las clases expositivas, y supondrá el 50 % del total de la asignatura. La prueba de Prácticas constará de:

- a) Ejercicios de mapas topográficos y geológicos similares a los realizados en las Prácticas de Laboratorio.
- b) Identificación y caracterización de muestras de minerales y rocas, entre las expuestas en las Prácticas de Laboratorio, o similares.
- c) Ejercicios y otras preguntas relativas a las Prácticas de Campo.

La valoración total de esta prueba de Prácticas es del 40 % respecto al total de la asignatura.

La asistencia a más del 75 % de las clases de Teoría y de Prácticas de Laboratorio y de Campo se valorará con el 10% del total de la asignatura.

Para conseguir el aprobado en la asignatura, se deberá obtener al menos una nota de 4 en cada una de las dos partes de Teoría y de Prácticas. Los aprobados (nota de 5 o por encima de 5) en cada una de estas dos partes se conservarán durante un curso escolar.

Restantes convocatorias:

Examen Teórico-Práctico con características similares a las señaladas anteriormente, valorándose el apartado de la Teoría con un 60 %, y el de las Prácticas con un 40 % del total de la asignatura. Para conseguir el aprobado en la asignatura, se deberá obtener al menos una nota de 4 en cada una de las dos partes de Teoría y de Prácticas.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Bibliografía básica:

Tarbutck, E.J. y Lutgens, F.K. (2005, 8ª ed.; 2013, 10ª ed.). *Ciencias de la Tierra. Una introducción a la Geología Física*. Pearson-Prentice Hall, Madrid, 710 pp. (2013, 10ª ed.), 852 pp.

Otra bibliografía:

Anguita Virella, F. y Moreno Serrano, F. (1991). *Procesos geológicos internos*. Ed. Rueda, Madrid, 232 pp.

Anguita Virella, F. y Moreno Serrano, F. (1991). *Procesos geológicos externos y Geología Ambiental*. Ed. Rueda, Madrid, 311 pp.

Anguita, F. (1988). *Origen e historia de la Tierra*. Ed. Rueda, Madrid, 525 pp.

Aramburu, C. y Bastida, F. (1995) (Eds.). *Geología de Asturias*. Ed. Trea, Gijón, 313 pp.

Cockell, C. (Ed.) (2008, 2ª ed.) *An introduction to the Earth-Life System*. The Open University y Cambridge Univ. Press,

Cambridge, Reino Unido, 319 pp.

Davidson, J.P., Reed, W.E. y Davis, P.M. (2002, 2º ed.). *Exploring Earth: An Introduction to Physical Geology*. Prentice Hall, New Jersey, USA, 549 pp.

Marshak, S. (2008, 3ª ed.) *Earth: Portrait of a Planet*. Norton & Company, New York y London, 832 pp.

Monroe, J.S., Wicander, R. y Pozo Rodríguez, M. (2006). *Geología: Dinámica y evolución de la Tierra*. Ed. Paraninfo, Madrid, 726 pp.

Rogers, N. (Ed.) (2008, 2ª ed.) *An introduction to Our Dynamic Planet*. The Open University y Cambridge Univ. Press, Cambridge, Reino Unido, 390 pp.

Otros recursos didácticos:

Archivos PDF de las presentaciones PowerPoint de la asignatura, en el Campus Virtual.

Mapas topográficos.

Mapas geológicos.

Colecciones de minerales y rocas adecuadas para la enseñanza.

Páginas web seleccionadas.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Introducción a la Paleontología y Estratigrafía		CÓDIGO	GGEOLO01-1-009
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Geología por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología	
TIPO	Formación Básica	Nº TOTAL DE CREDITOS	6.0	
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA	Español	
COORDINADOR/ES		EMAIL		
Blanco Ferrera Silvia		blancosilvia@uniovi.es		
PROFESORADO		EMAIL		
VALENZUELA FERNANDEZ MARTA FLORINDA CARMEN		mvalenzu@uniovi.es		
ARAMBURU-ZABALA HIGUERA CARLOS IGNACIO		carambur@uniovi.es		
ALVAREZ LAO DIEGO JAIME		alvarezdiego@uniovi.es		
Blanco Ferrera Silvia		blancosilvia@uniovi.es		
QUIJADA VAN DEN BERGHE ISABEL EMMA		quijadaisabel@uniovi.es		
Sanz López Javier		sanzjavier@uniovi.es		

2. Contextualización

Asignatura del Módulo Básico, Materia Geología.

Como **Introducción a la Paleontología**, estudia especialmente los procesos de fosilización, naturaleza del registro fósil y aplicación de los fósiles en el estudio de las rocas sedimentarias.

Como **Introducción a la Estratigrafía** se estudian los principios básicos, los procesos sedimentarios y su caracterización en el registro estratigráfico; se analiza el registro estratigráfico y se estudia la nomenclatura estratigráfica, las correlaciones y los mapas estratigráficos.

3. Requisitos

No se propone ninguno.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

En la **Introducción a la Paleontología** se pretende que los estudiantes entiendan el proceso de fosilización, la naturaleza del registro fósil y su importancia para el conocimiento de la vida del pasado y en numerosos aspectos de las Ciencias de la Tierra.

En la **Introducción a la Estratigrafía** se pretende introducir al alumno/a en los métodos y técnicas de trabajo estratigráfico, que entiendan la naturaleza del registro estratigráfico, adquieran los conocimientos necesarios para levantar secciones estratigráficas y correlacionarlas, y aprendan su importancia para el conocimiento de la historia de la Tierra y otras disciplinas de la Geología.

5. Contenidos

PROGRAMA INTRODUCCIÓN A LA PALEONTOLOGÍA

Clases teóricas

1.- Paleontología: definición y campo de estudio. Concepto de fósil. Objetivos y ramas de la ciencia. Principios básicos. Historia de la Paleontología.

2.- Tafonomía: Fases bioestratigráfica y de diagénesis de los fósiles. Registro fósil. Mecanismos de alteración tafonómica y distintos tipos de fósiles. Yacimientos y sus tipos. Yacimientos de conservación excepcional.

3.- Historia de la vida: Origen de la vida. La vida pre-paleozoica. La explosión cámbrica. La vida fanerozoica. Grandes hitos en la historia de la vida. Extinciones en masa.

4.- Los fósiles como elementos litogenéticos: Fósiles, ambientes y geografías del pasado. Introducción a la Bioestratigrafía: datación y correlación. Unidades bioestratigráficas.

Prácticas de laboratorio

2 sesiones prácticas de 2 horas de duración cada una en las que se estudiarán fósiles que representan distintos modos de fosilización junto con algunos ejemplos de huellas de actividad orgánica.

Prácticas de campo

Una salida de un día en la que se observarán distintos modos de fosilización y se analizarán las características tafonómicas de las asociaciones fósiles presentes en el campo.

Tutorías grupales

Resolución de dudas y discusión general sobre los aspectos teóricos y aplicados de la Paleontología.

PROGRAMA INTRODUCCIÓN A LA ESTRATIGRAFÍA

Clases teóricas

A. Conceptos básicos de Estratigrafía y Sedimentología.

1.-Introducción a la Estratigrafía:Concepto, divisiones, objetivos y método de estudio.

2.-Flujos y transporte de sedimentos.Propiedades y movimiento de fluidos. Transporte de partículas por fluidos. Transporte de partículas por flujos gravitativos.

3.-Estructuras sedimentarias:Concepto, utilidad y clasificación y clasificación. Estructuras deposicionales. Estructuras de deformación. Estructuras orgánicas. Estructuras diagenéticas.

4.-Relaciones estratigráficas.Continuidad y discontinuidad estratigráfica: lagunas estratigráficas. Concordancia y discordancia. Tipos, reconocimiento y génesis de discontinuidades estratigráficas. Variaciones laterales de las discontinuidades estratigráficas. Pendiente deposicional.

B. Técnicas de estudio en Estratigrafía.

5.-Series y columnas estratigráficas.Series estratigráficas: definición y tipos. Técnicas de estudio de series estratigráficas locales. Columnas estratigráficas.

6.- Análisis de facies.Análisis de facies: Concepto y objetivo. Facies y asociaciones de facies. Cambios de facies. La Ley de Walther. Secuencias: concepto y tipos. Ritmos y ciclos. Origen de las secuencias, ritmicidad y ciclicidad. Eventos: concepto y tipos.

7.-Unidades estratigráficas.Unidades estratigráficas: Concepto y clasificación. Unidades formales e informales. Guías de nomenclatura estratigráfica. Tipos de unidades: litoestratigráficas, limitadas por discontinuidades, bioestratigráficas, cronoestratigráficas, geocronológicas.

8.- Correlación estratigráfica. Definición y tipos de correlación. Criterios de correlación: físicos y paleontológicos. Gráficos de correlación

9.-Mapas estratigráficos. Definición, construcción y utilidad. Tipos de mapas estratigráficos: mapas de isopacas, de facies, de paleocorrientes y mapas y bloques paleogeográficos.

Prácticas de Laboratorio

- 1.- Reconocimiento de estructuras sedimentarias.
- 2.- Elaboración de columnas estratigráficas.

Prácticas de campo

Una salida de un día para el aprendizaje de la técnica de levantamiento de una serie estratigráfica.

Tutorías grupales

Resolución de dudas y discusión general sobre aspectos teóricos y aplicados de la Estratigrafía.

6. Metodología y plan de trabajo

	TRABAJO PRESENCIAL	TRABAJO NO PRESENCIA L	
--	--------------------	---------------------------------	--

Temas	Horas totales	Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios / Talleres	Prácticas de laboratorio /campo /	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo	Trabajo autónomo	Total
Introducción a la Paleontología	75	17	0	4/5	0	2	0	1	29		46	30,7%
Introducción a la Estratigrafía	75	16	0	5/5	0	2	0	1	29		46	30,7%
Total	150	33	0	19	0	4	0	2	58		92	61,3%

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	33	22	58 horas 38,7%
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	0	0	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	19	12,7	
	Prácticas clínicas hospitalarias	0	0	
	Tutorías grupales	4	2,7	
	Prácticas Externas	0	0	
	Sesiones de evaluación	2	1,3	
No presencial	Trabajo en Grupo	0	0	92 horas
	Trabajo Individual	92	61,3	61,3%
Total		150	100	150 horas 100%

El desarrollo de la asignatura comenzará por la **Introducción a la Paleontología** y seguirá con la **Introducción a la Estratigrafía**. Esta distribución viene motivada porque los conceptos básicos que componen la Introducción a la Paleontología son necesarios para la comprensión de la asignatura Paleontología I que también se imparte en el 2º cuatrimestre del curso 1º del Grado en Geología.

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Esta asignatura se compone de dos partes: **Introducción a la Paleontología** e **Introducción a la Estratigrafía**. Para superar la asignatura se deberán aprobar las dos partes. En este caso, la nota final será la media de las dos. Si en la convocatoria de mayo-junio se aprobara una de las partes y se suspendiera la otra, la parte aprobada se guardaría para la convocatoria de junio-julio.

1) Introducción a la Paleontología:

La nota final de la parte de **Introducción a la Paleontología** se obtiene a partir de la suma de las calificaciones obtenidas en las distintas evaluaciones de los contenidos teóricos y prácticos. Para conseguir el aprobado se deberá obtener al menos una nota de 4 en la evaluación de los contenidos teóricos, así como en la de los contenidos prácticos. Los aprobados (nota de 5 o por encima de 5) en cada una de estas dos partes se conservarán durante un curso escolar.

-Los contenidos teóricos se valorarán mediante un examen escrito que estará constituido por preguntas cortas. La nota de esta prueba teórica representará el 60% del total de la nota de "Introducción a la Paleontología".

-La evaluación de los contenidos prácticos estará determinada por los cuestionarios que se realizarán en las prácticas de laboratorio y en la salida de campo. La nota de prácticas corresponderá al 30% restante de la nota de la Introducción a la Paleontología. Si la evaluación de los cuestionarios resultase suspensa, deberían examinarse de prácticas en el examen final. Igualmente, aquellos alumnos que no hayan asistido regularmente a las prácticas de laboratorio o a la salida de campo deberán realizar el examen final de prácticas.

La participación y la asistencia a más del 75 % de las clases: expositivas, de prácticas de laboratorio y de campo y tutorías grupales se valorará con un 10% de la calificación.

2) Introducción a la Estratigrafía:

Convocatoria al finalizar el curso:

Se realizará un examen teórico-práctico al final del curso. La prueba de Teoría constará de preguntas cortas relativas al contenido tratado en las clases expositivas, y supondrá el 50 % del total de la asignatura. La prueba de Prácticas constará de:

- a) Preguntas sobre muestras de estructuras sedimentarias y/o fotos de las mismas escogidas entre las expuestas en las Prácticas de Laboratorio.
- b) Dibujo o lectura de una columna estratigráfica.
- c) Ejercicios y otras preguntas relativas a las Prácticas de Campo.

La valoración total de esta prueba de Prácticas es del 40 % respecto al total de esta parte (Estratigrafía) de la asignatura.

La asistencia a más del 75 % de las clases de Teoría y de Prácticas de Laboratorio y de Campo se valorará con el 10% del total de esta parte (Estratigrafía) de la asignatura.

Para conseguir el aprobado en esta parte (Estratigrafía) de la asignatura, se deberá obtener al menos una nota de 4 en cada una de las dos partes de Teoría y de Prácticas. Los aprobados (nota de 5 o por encima de 5) en cada una de estas dos partes se conservarán durante un curso escolar.

Restantes convocatorias:

Examen Teórico-Práctico con características similares a las señaladas anteriormente, valorándose el apartado de la Teoría con un 60 %, y el de las Prácticas con un 40 % del total de esta parte (Estratigrafía) de la asignatura. Para conseguir el aprobado en la asignatura, se deberá obtener al menos una nota de 4 en cada una de las dos partes de Teoría y de Prácticas.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Introducción a la Paleontología:

- Benton, M.J. & Harper, D.A.T. 2009. Introduction to Paleobiology and the fossil record. Wiley-Blackwell, 592 págs.
- Stanley, S.M. 1989. Earth and life through time, 2ª ed. W.H. Freeman and company, Nueva York, 689 págs.
- Stearn, C.W. & Carroll, R.L. 1989. Paleontology: the record of life. John Wiley & Sons, Inc., 453 págs.
- Meléndez, B. 1998. Tratado de Paleontología, Tomo I. Colección Textos Universitarios, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, 457 págs.

Introducción a la Estratigrafía:

- BOGGS, S., Jr. (2ª ed., 1995). "**Principles of Sedimentology and Stratigraphy**". Prentice Halls, Inc., New Jersey, 774 págs.
- COLLINSON, J.D. Y THOMPSON, D.B. (2ª ed., 1989). "**Sedimentary Structures**". Chapman & Hall, Londres, 207 págs.
- PROTHERO, D.R. Y SCHWAB, F. (1996). "**Sedimentary geology. An introduction to Sedimentary Rocks and Stratigraphy**", Freeman and Company, Nueva York, 575 págs.
- VERA TORRES, J. A. (1994). "**Estratigrafía**". Editorial Rueda, Madrid, 806 págs.

OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS

- Archivos PDF de las presentaciones PowerPoint de la asignatura y otra información complementaria, en el Campus Virtual.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Introducción a la Mineralogía y Petrología		CÓDIGO	GGEOLO01-1-010
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Geología por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología	
TIPO	Formación Básica	N° TOTAL DE CREDITOS	6.0	
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA	Español	
COORDINADOR/ES		EMAIL		
Prieto Rubio Manuel		mprieto@uniovi.es		
PROFESORADO		EMAIL		
Rubio Ordóñez Álvaro		rubioalvaro@uniovi.es		
Prieto Rubio Manuel		mprieto@uniovi.es		
ALVAREZ LLORET PEDRO DOMINGO		pedroalvarez@uniovi.es		
Gómez Ruiz-De-Argandoña Vicente		vgargand@uniovi.es		

2. Contextualización

Asignatura obligatoria del **módulo básico**, que tiene como finalidad introducir a los estudiantes en el conocimiento de los materiales geológicos (minerales y rocas), tratando de explicar sus características y propiedades, sus procesos de formación y su posterior evolución, así como su interés científico y aplicado.

La asignatura tiene un carácter introductorio y en su parte mineralógica pretende servir de puente entre la asignatura Cristalografía, que se imparte en el primer semestre y la asignatura Mineralogía que se imparte en segundo curso. Las relaciones de la estructura y composición con las propiedades y comportamiento de los minerales se introducen sobre la base de los conceptos previamente adquiridos en Cristalografía. El conocimiento de los procesos de formación y alteración mineral conectan esta asignatura con el resto de las disciplinas geológicas, en especial con la Petrología, y con las ciencias medioambientales. Puesto que la sistemática mineral se estudia en profundidad en segundo curso, esta introducción tiene un carácter conceptual y generalista, utilizándose los minerales más comunes como ejemplos y casos de estudio.

La parte petrológica corresponde al primer paso en el estudio de las rocas. Las rocas son “agregados naturales de minerales, abundantes en la corteza terrestre”, por lo que es preciso conocer previamente los minerales. El campo de estudio de la Petrología es grande ya que incluye: todos los materiales de la litosfera, todos los procesos petrogenéticos, todas las escalas y todos sus aspectos aplicados. Metodológicamente puede verse como la aplicación de conocimientos teóricos y de técnicas analíticas al conocimiento de las rocas, por lo que esta estrechamente relacionada con el resto de las ciencias. Dada su extensión se establecen divisiones en relación con dos criterios: tipos rocosos (rocas sedimentarias, metamórficas e ígneas) y objetivos de estudio (petrografía, petrogénesis y petrología aplicada). Esta parte de la asignatura atiende fundamentalmente a la petrografía de rocas sedimentarias y está orientada a adquisición de conocimientos básicos y prácticos, a la vez que se intenta dar una visión amplia y completa de la materia. No obstante, algunos aspectos (genéticos y aplicados) tan sólo se apuntan, poniéndose el mayor énfasis en los aspectos descriptivos: composición, textura, clasificación, diagénesis y métodos de estudio de las rocas sedimentarias.

3. Requisitos

Aunque no precisa ningún requisito, es recomendable que el estudiante haya cursado el Bachiller de Ciencias o Tecnología, y que tenga conocimientos básicos de Matemática, Física, Química y Geología.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

La asignatura pretende aportar conocimientos, habilidades y actitudes a los estudiantes.

Conocimientos:

- ¿Qué son los minerales? Comprender su relación con los cristales, su clasificación y su nomenclatura.
- Situar a los minerales y su diversificación en el marco de la evolución estelar y planetaria.
- Conocer los tipos estructurales más comunes en el mundo mineral.
- Entender el significado de los minerales como fases termodinámicas, las reglas que rigen su estabilidad y las causas que promueven su transformación.
- Comprender la relación entre la estructura de los minerales y sus propiedades físicas.
- Comprender la conexión de los métodos de estudio de la Mineralogía y la Ciencia de los Materiales.
- Conocer los ambientes biogeoquímicos de formación y alteración mineral.
- Situar a los minerales en el ámbito medioambiental.
- ¿Qué son las rocas? Definirlas, diferenciarlas de los minerales.
- ¿Cómo son? Características descriptivas: composición, textura y porosidad.
- ¿Por qué sus características? Aspectos genéticos. ¿Cómo se han formado?
- ¿Cómo van a evolucionar? Aspectos aplicados. ¿Cuál es su interés?
- Relaciones entre características descriptivas, aspectos genéticos y aspectos aplicados.
- Clasificación y nomenclatura. Criterios. Términos relacionados y equivalentes.
- Relación con otras materias. Aportes y débitos dentro de la Geología y las Ciencias.

Habilidades:

- Manejar programas de proyección y estudio de estructuras minerales.
- Manejar programas de proyección y estudio de morfologías de individuos y agregados minerales.
- Caracterizar los minerales más comunes mediante microscopía óptica de polarización.
- Interpretar diagramas de fases sencillos.
- Identificar los distintos tipos de rocas. Clasificar según las clasificaciones en uso.
- Describir. Desarrollar una sistemática con los elementos a incluir en las descripciones.
- Expresar las observaciones mediante términos petrográficos simples y correctos.
- Disponer de recursos en la descripción y clasificación de rocas en muestra de mano.
- Aplicar el microscopio óptico de polarización a la caracterización petrográfica.
- Representar en diagramas triangulares la composición de las rocas.
- Saber hacer un dibujo esquemático con las características texturales de las rocas.
- Obtener la información contenida en las curvas granulométricas.

Actitudes

- Aprender a aprender. Valorar el autoaprendizaje.
- Desarrollar una conciencia medioambiental.
- Valorar el trabajo bien hecho.
- Trabajar en grupos reducidos. Discusión y cooperación.
- Desarrollar de capacidades de análisis y de síntesis.
- Saber plantear y resolver problemas.
- Desarrollar el razonamiento crítico.
- Acostumbrarse a expresarse correctamente de forma oral y escrita.
- Valorar el interés científico, socioeconómico y cultural de minerales y rocas.

Resultado

- Abordar la problemática de minerales y rocas a diferentes escalas (planetaria, macroscópica, microscópica, nanoscópica y molecular).
- Obtener información mineralógica y petrológica de diferentes fuentes.
- Elaborar un informe mineralógico-petrográfico: redacción escrita y presentación oral.
- Conocer los minerales y rocas: aspectos descriptivos, genéticos y aplicados.
- Valorar los minerales y las rocas: su interés científico y utilidad práctica.
- Desarrollar cierta sensibilidad en el trabajo de campo para no afectar a los materiales geológicos.
- Valorar las estrechas relaciones entre los distintos campos de la Geología.

5. Contenidos

A.

INTRODUCCIÓN

A

LA

MINERALOGÍA

Tema 1. La Ciencia de los minerales como parte de las Ciencias de la Tierra. Concepto, nomenclatura y clasificación de los minerales. De la Mineralogía descriptiva al estudio del comportamiento mineral. Retos futuros en la investigación y uso de los minerales.

Tema 2. La Tierra, un laboratorio cristaloquímico (i): del polvo estelar a la acreción planetaria. Los primeros minerales. Los minerales condriticos. La arquitectura y la variabilidad química y estructural de los minerales.

Tema 3. La Tierra, un laboratorio cristaloquímico (ii): de la fusión parcial a la gran oxidación. Fusión parcial y cristalización secuencial: la diversificación mineral y la evolución de las rocas ígneas. Interacción entre la corteza y el sistema anóxico

océano-atmósfera. De la tectónica vertical a la tectónica de placas: nuevos minerales metamórficos y diversificación de los sulfuros. Los minerales y el origen de la vida. El evento culminante de la diversificación mineral: la gran oxidación.

Tema 4. Termodinámica y propiedades físicas de los minerales. Orden y desorden en la estructura de los minerales. Fundamentos físico-químicos del comportamiento mineral. Transformaciones minerales y generación de micro y nanoestructuras. Estructura y propiedades físicas de los minerales. Defectos cristalinos y movilidad atómica en estado sólido.

Tema 5. Métodos de identificación y estudio de los minerales. Caracterización de minerales mediante microscopía óptica. Introducción a los métodos de difracción de rayos X. Técnicas de análisis y microanálisis químico. Microscopía electrónica de Transmisión y barrido.

Tema 6. Minerales y medioambiente. Procesos biogeoquímicos de formación y alteración mineral. Los efectos antrópicos: ¿nuevas fuentes de diversidad mineral?.

B1. INTRODUCCIÓN A LA PETROLOGÍA

Tema 7. Conceptos generales. Relación con otras ciencias. Desarrollo histórico. Metodología. Abundancia y distribución de las rocas sedimentarias. Interés de su estudio. Bibliografía.

Tema 8. El ciclo exógeno. Procesos generadores: meteorización, transporte, sedimentación y diagénesis. Clasificación y nomenclatura. Clasificación general de las rocas sedimentarias.

Tema 9. Características y técnicas de estudio de las rocas sedimentarias. Composición química. Composición mineral. Componentes petrográficos. Textura. Porosidad.

B2. ROCAS DETRÍTICAS SILICICLÁSTICAS

Tema 10. Ruditas. Composición. Textura. Clasificación. Tipos de conglomerados: aspectos petrográficos y genéticos. Ortoconglomerados. Paraconglomerados. Brechas.

Tema 11. Areniscas. Composición. Textura. Clasificación. Medios sedimentarios. Diagénesis. Tipos de areniscas: cuarzoarenitas, arcosas, litarenitas y grauvacas.

Tema 12. Lutitas. Composición. Textura, estructuras y propiedades. Clasificación. Medios sedimentarios. Diagénesis. Aplicaciones de las rocas detríticas siliciclásticas.

B3. ROCAS BIOQUÍMICAS Y QUÍMICAS

Tema 13. Rocas carbonatadas. Mineralogía y componentes petrográficos. Textura y estructuras. Clasificación. Medios sedimentarios. Diagénesis. Tipos de calizas: mudstone, wackestone, packstone, grainstone, bioconstruida, cristalina. Tipos de dolomías: dolomicritas y doloeparitas. Aplicaciones de las rocas carbonatadas.

Tema 14. Rocas silíceas: génesis, petrografía y tipos rocosos. Rocas fosfatadas: génesis, petrografía y tipos rocosos. Rocas ferruginosas: génesis, petrografía y tipos rocosos. Rocas evaporíticas: génesis, mineralogía, textura y tipos rocosos.

6. Metodología y plan de trabajo

Bloque temático A. Este bloque temático constituye una unidad con su propia estructura en lo relativo a la metodología y plan de trabajo.

a) Las sesiones expositivas serán clases magistrales que consistirán en la exposición verbal por parte del profesor de una serie de contenidos. Los temas se presentarán utilizando software de tipo general (PowerPoint) y la tradicional pizarra. Cuando se considere necesario se empleará software específico (Atoms, Shape, MathCad) para apoyar y hacer interactiva la clase magistral. Cada tema se encuadrará en el contexto general de la asignatura, a continuación se establecerán los objetivos y se definirá la estructura de la exposición. Durante la exposición se expondrán los contenidos de manera jerárquica y ordenada. Al finalizar cada tema, se expondrá un breve resumen de lo expuesto en las clases. Se pretende ofrecer un enfoque crítico de la disciplina que suscite la curiosidad de los estudiantes y promueva su participación. El propósito es combinar la transmisión de conocimientos con una actitud activa del alumno.

b) En las horas dedicadas a prácticas de laboratorio se propondrán diferentes actividades complementarias a las clases teóricas en las que los alumnos realicen tareas prácticas guiadas por el profesor. Los alumnos deberán abordar casos de estudio que implicarán la identificación de minerales y texturas mediante microscopía de polarización, el uso de programas informáticos con aplicaciones en Mineralogía (Atoms, Shape) y en el estudio de diagramas de difracción de rayos X (X'Pert Plus). En cada práctica se entregará un boletín de actividades a cumplimentar por los estudiantes.

c) Las tutorías grupales consistirán en: (1) Sesiones interactivas en las se empleará software específico (Atoms, Shape, X'Pert Plus, MathCad, Matter, etc.) y se proyectarán imágenes para estimular la reflexión de los estudiantes sobre determinados problemas mineralógicos. (2) Planteamiento de dudas por parte de los estudiantes en relación con las clases teórico-prácticas. (3) Exposición por parte de los estudiantes de los resultados de los casos de estudio abordados en prácticas.

Bloques temáticos B1, B2, y B3. El conjunto formado por estos tres bloques temáticos constituye otra unidad en cuanto a su metodología y plan de trabajo.

a) Las sesiones expositivas serán clases magistrales, con la exposición verbal por parte del profesor de una serie de

contenidos. Los temas se presentarán en software de tipo general (PowerPoint) y la tradicional pizarra. Cada tema se encuadra en el contexto general de la materia, se establecen sus objetivos y su estructura (guiones de teoría) y se exponen sus contenidos de manera jerárquica y ordenada. Al finalizar se hace un breve resumen de lo expuesto. Se pretende ofrecer un enfoque crítico de la disciplina que suscite la curiosidad de los estudiantes y promueva su participación. El propósito es combinar la transmisión de conocimientos con una actitud activa del alumno.

b) Las prácticas de laboratorio son fundamentales en esta parte de la asignatura. El objetivo es que el alumno identifique (clasifique) y describa los diferentes tipos de rocas sedimentarias. Metodológicamente se distinguen prácticas de petrografía macroscópica y de petrografía microscópica, y dentro de cada nivel se consideran tres pasos: identificación de características petrográficas, clasificación de las rocas, y descripción de los principales tipos rocosos. Finalmente se integran todos los datos en un informe petrográfico. Los estudiantes dispondrán de una libreta con el trabajo desarrollado en prácticas, que podrá ser objeto de evaluación.

c) En las tutorías grupales se resolverán las dudas relativas a las distintas actividades propuestas. De cada actividad se entregará previamente en las clases expositivas un cuestionario tipo test, donde se consideran los principales conocimientos que se precisan para mayor provecho de las clases prácticas. Dichas actividades tratarán temas como los siguientes: definición de términos petrográficos, representaciones triangulares, características de las rocas sedimentarias, curvas granulométricas, componentes de las areniscas, clasificación de areniscas, componentes de las calizas, clasificación de calizas, técnicas de estudio de las rocas carbonatadas, etc.

Temas	Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL					TRABAJO NO PRESENCIAL		
		Clase expositiva	Prácticas de laboratorio	Tutorías grupales	Sesiones de evaluación	Total	Trabajo en grupo	Trabajo autónomo	Total
T 1	6.1	1			0.1	1.1	3	1	4
T2	18.7	4	4	0.5	0.2	8.7	4	6	10
T3	20.7	4	4	0.5	0.2	8.7	4	8	12
T4	16.7	3	3	0.5	0.2	6.7	4	6	10
T5	9.7	2		0.5	0.2	2.7		7	7
T6	3.1				0.1	1.1		3	3
Subtotal	74	15	11	2	1	29	15	31	46
T7	4	1				1	1	2	3
T8	2	1				1		2	2
T9	10.1	2			0.1	2.1	3	5	8
T10	4.7	1		0.5	0.2	1.7	1	2	3
T11	19.7	2	6	0.5	0.2	8.7	4	7	11
T12	6.7	1	1	0.5	0.2	2.7	1	3	4
T13	19.7	2	6	0.5	0.2	8.7	4	7	11
T14	7.1	2	1		0.1	3.1	1	3	4
Subtotal	74	12	14	2	1	29	15	31	46
TOTAL	148	27	25	4	2	58	30	62	92

Modalidades	Horas	%	Totales
-------------	-------	---	---------

Presencial	Clases Expositivas	27	18.0 (46.6)	58 horas
	Prácticas de laboratorio	25	16.6 (43.1)	
	Tutorías grupales	4	2.7 (6.9)	
	Sesiones de Evaluación	2	1.4 (3.4)	
No presencial	Trabajo en grupo	30	20.0 (32.6)	92 horas
	Trabajo individual	62	41,3 (67.4)	
TOTAL		150		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Bloque temático A. Este bloque temático constituye una unidad con su propia estructura en lo relativo a la evaluación.

La valoración del aprendizaje de los alumnos se realizará de forma continua en las prácticas y tutorías grupales. Con este fin, los estudiantes deberán entregar al final de cada sesión los boletines de actividades (ver apartado 6.1) cumplimentados. También se evaluarán las presentaciones de los casos de estudio. Asimismo se realizará un examen escrito en el que se combinarán aspectos teóricos y prácticos. Se valorará el grado de conocimiento y la capacidad de redacción de los estudiantes. Será necesario superar dicho examen con un mínimo de 4 puntos para que pueda ser compensado de cara a aprobar esta parte de la asignatura. El examen tendrá un peso del 60% en la calificación final de esta parte de la asignatura. En caso de no asistencia a las clases prácticas el alumno deberá superar un examen práctico de la asignatura con un peso del 40% respecto al examen de teoría. Será necesario obtener una calificación mínima de 4 puntos para que esta parte de la asignatura pueda ser compensada con la segunda parte.

Aspecto	Criterios	Instrumento	Peso
Conceptos de la materia	Dominio de los conocimientos teóricos de la materia	Examen	60
Prácticas de laboratorio y tutorías grupales	Dominio de los contenidos prácticos de la materia	Cuestionarios y cuadernillos de actividades	40

Bloques temáticos B1, B2, y B3. El conjunto formado por estos tres bloques temáticos constituye otra unidad con su propia estructura en lo relativo a la evaluación.

La valoración del aprendizaje se realizará de forma continua de los conceptos teóricos, de las habilidades prácticas y de la actuación en las tutorías grupales. Se evaluará la asistencia y participación en clase, así como el aprovechamiento en las actividades propuestas y el trabajo mostrado en la libreta de prácticas. Se realizará un examen final escrito que constara de dos partes: teoría y prácticas, que sólo son compensables si en cada una de ellas la calificación es superior a 4. El examen teórico consta de preguntas cortas y el práctico incluye la identificación de rocas en muestra de mano y en lámina delgada. En los exámenes se valorarán los conocimientos y la forma de expresarlos. Será necesario obtener una calificación mínima de 4 puntos para que esta parte de la asignatura pueda ser compensada con la primera parte.

Aspecto	Criterios	Instrumento	Peso (%)
Conceptos de la materia	Conocimientos teóricos	Examen teórico	40
		Evaluación continua: cuestiones	10
Prácticas de laboratorio y tutorías grupales	Habilidades prácticas	Examen práctico	40
		Evaluación continua: libreta de prácticas	10

Calificación global de la asignatura. La calificación global de la asignatura será la media aritmética de la obtenida en las dos calificaciones parciales. La compensación de las calificaciones parciales sólo será posible cuando sean superiores a 4 puntos.

Calificación en las convocatorias extraordinarias. Los alumnos que acudan a las convocatorias extraordinarias serán calificados mediante un examen con cuestiones de teoría y de prácticas, aplicando los mismos criterios que en la convocatoria ordinaria.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Bloques temático A.

Bibliografía básica:

- Klein, C. (2002) Mineral Science (22nd edition). John Wiley and Sons.

Bibliografía complementaria:

- Bloss, F.D. (1994) Crystallography and Crystal Chemistry: an introduction. Mineralogical Society of America.
- Nesse, W.D. (2000) Introduction to Mineralogy. Oxford University Press.
- Putnis, A. (1992) Introduction to Mineral Sciences. Cambridge University Press.
- Wenk, H.R. & Bulakh, A. (2004) Minerals their constitution and origin. Cambridge University Press.

Revistas científicas recomendadas, accesibles desde la Universidad de Oviedo

- Elements Magazine. <http://www.elementsmagazine.org/backissues.htm>

Programas de ordenador accesibles en el aula de informática

- ATOMS (Shape Software)
- SHAPE (Shape Software)

Cuestionarios, guiones de prácticas, presentaciones power point, etc., accesibles en el CAMPUS VIRTUAL.

Bloques temáticos B1, B2, y B3.

Bibliografía básica:

- Tucker, M.E. (2001, 3ª Ed.). Sedimentary Petrology. An Introduction. Blackwell Sci. Publ., Oxford, 262 p.
- Blatt, H. (1992, 2ª Ed.). Sedimentary Petrology. W.H. Freeman & Comp., San Francisco, 514 p.

Bibliografía complementaria:

- Pettijohn, F.J. (1968, 2ª Ed.). Las Rocas Sedimentarias. EUDEBA, Buenos Aires, 730 p
- Pettijohn, F.J. (1975, 3ª Ed.). Sedimentary Rocks. Harper & Row, New York, 628 p.
- Folk, R.L. (1980). Petrology of Sedimentary Rocks. Hemphill Publ. Comp., Austin, Texas, 182 p.
- Carozzi, A.V. (1993). Sedimentary Petrography. PTR Prentice Hall, New Jersey, 263 p.
- Greensmith, J.T. (1989, 7ª Ed.). Petrology of the Sedimentary Rocks. G. Unwin & Hyman, London, 262 p.

Bibliografía de las sesiones prácticas:

- Tucker, M.E. (2003, 3ª Ed.). Sedimentary Rocks in the Field. John Wiley & Sons Ltd, New York, 234 p.
- Stow, D.A.V. (2005). Sedimentary Rocks in the Field. A Colour Guide. Manson Publ., London, 320 p.
- Adams, A.E.; Mackenzie W.S. y Guilford, C. (1997). Atlas de Rocas Sedimentarias. Masson, Barcelona, 106 p.
- Mackenzie, W.S. y Adams, A.E. (1997). Atlas de Rocas y Minerales en Lámina Delgada. Masson, Barcelona, 115 p.

Guiones con los contenidos teóricos:

- Petrología Sedimentaria: <http://petro.uniovi.es>

Curso Segundo

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Estratigrafía y Sedimentología		CÓDIGO	GGEOLO01-2-001
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Geología por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología	
TIPO	Obligatoria	N° TOTAL DE CREDITOS	9.0	
PERIODO	Anual	IDIOMA		
COORDINADOR/ES		EMAIL		
VALENZUELA FERNANDEZ MARTA FLORINDA CARMEN		mvalenzu@uniovi.es		
PROFESORADO		EMAIL		
VALENZUELA FERNANDEZ MARTA FLORINDA CARMEN		mvalenzu@uniovi.es		
FERNANDEZ GONZALEZ LUIS PEDRO		lpedro@uniovi.es		
QUIJADA VAN DEN BERGHE ISABEL EMMA		quijadaisabel@uniovi.es		
Merino Tome Oscar		merinooscar@uniovi.es		
BAHAMONDE RIONDA JUAN RAMON		jrbaham@uniovi.es		

2. Contextualización

Asignatura del Módulo Fundamental Materia Geología

En el Plan de Estudios de la Universidad de Oviedo, la asignatura de *Estratigrafía y Sedimentología* es de carácter *obligatorio*, se imparte en *segundo curso* y tiene asignados un total de *9 créditos*, repartidos en 2,8 créditos de teoría (28 horas), 0,3 de tutorías grupales(3 horas) y 5,6 créditos de prácticas (3 de campo y 2,6 de laboratorio).

Para el programa propuesto se han tenido en cuenta los conocimientos previos impartidos en el Módulo : Básico en las asignaturas de *Geología: Principios básicos, Introducción a la Mineralogía y Petrología Sedimentaria e Introducción a la Paleontología y Estratigrafía*, así como la existencia posterior de dos asignaturas obligatorias: *Sistemas y Ambientes Sedimentarios* en tercer curso de 6 créditos y *Análisis de Cuencas* en cuarto curso de 6 créditos.

3. Requisitos

No hay requisitos aunque el equipo docente considera recomendable que el estudiante tenga formación previa de las materias del Módulo básico, citadas en el apartado anterior, y que pueden haber sido cursadas con anterioridad.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Los objetivos de esta asignatura son:

GENERALES:

- Proporcionar al alumno los *conocimientos teóricos básicos* necesarios para darle la capacidad de entender, relacionar y expresar en forma oral o escrita, los procesos sedimentarios y sus resultados.
- Familiarizar al alumno con los *métodos y técnicas de trabajo* usualmente utilizados en Estratigrafía y

Sedimentología.

- Preparar al alumno para que pueda profundizar por sí mismo en la resolución de temas y problemas concretos, no sólo aquellos referidos a la *recopilación y análisis de datos* de primera mano, sino también en los relacionados con la *síntesis* de datos e información procedentes de otras fuentes.

- **ESPECÍFICOS:**

- Dominar la terminología básica de la Estratigrafía y Sedimentología.
- Comprender las estructuras conceptuales básicas (principios, sistemas, modelos, etc.).
- Capacidad para reconocer todos los aspectos que puedan observarse y describirse en un estudio estratigráfico y/o sedimentológico, tanto en la observación directa (campo y laboratorio), como indirecta (fotos aéreas, gráficos, etc.).
- Conocer tipos de clasificaciones para organizar y procesar datos, así como para su representación gráfica.
- Conocer las principales técnicas de trabajo, fundamentos y usos.
- Capacidad para realizar observaciones de campo y plasmarlas en un cuaderno, esquemas, mapas, etc.
- Capacidad de interpretar mapas geológicos, de isolíneas, de facies, etc., de dificultad media, en términos de: descripción de procesos dominantes, síntesis estratigráfica e historia geológica.

5. Contenidos

Clases teóricas: (2,8 créditos). Se ha estructurado teniendo en cuenta el orden lógico de conocimientos y el estado actual de la Estratigrafía y de la Sedimentología, de la siguiente forma:

(I).-ANÁLISIS DEL REGISTRO ESTRATIGRÁFICO

Facies y ambientes sedimentarios. Unidades deposicionales. Las estructuras sedimentarias como parámetros de facies. Asociaciones de facies: Secuencias y modelos. Eventos estratigráficos. La ciclicidad en el registro estratigráfico. Estudio de sistemas sedimentarios terrígenos y carbonatados: procesos y facies. Aplicaciones. Interpretación genética de sucesiones sedimentarias. Modelos sedimentarios.

(II).- ESTRATIGRAFIA SECUENCIAL Y ANÁLISIS DE CUENCAS

Estratigrafía sísmica: datos obtenidos de perfiles sísmicos. Estratigrafía secuencial: unidades estratigráficas genéticas, ciclos eustáticos y cortejos sedimentarios. Introducción al análisis de cuencas. Cambios en el nivel del mar: causas y resultados. Estratigrafía secuencial: aplicación al análisis de cuencas en series carbonatadas y terrígenas. Paleoclimatología. Paleobatimetría. Paleoecología. Correlaciones en cuencas sedimentarias. Relaciones tectónica-sedimentación. Reconstrucciones paleogeográficas: evolución espacio-temporal. Mapas paleogeográficos a escala global, regional y local.

(III). ESTRATIGRAFÍA Y SEDIMENTOLOGÍA APLICADAS:

Aplicaciones y ejemplos a la exploración y explotación de recursos hídricos, energéticos y minerales. Medio ambiente

* La estructuración se basa en TRES UNIDADES didácticas

** El programa propuesto, para impartirse de forma integrada y coherente con el resto de las asignaturas, intenta ser amplio y a la vez profundo, lo suficiente para cubrir los conocimientos mínimos que debe tener, y las técnicas que debe manejar, un geólogo para trabajar en temas relacionados con la Estratigrafía y la Sedimentología.

Clases Prácticas. Del total de créditos de la asignatura, el 64% corresponden a créditos prácticos realizados en laboratorio y en el campo, con el fin de completar algunos aspectos del programa de teoría y con el objetivo final de que el alumno aprenda a resolver problemas de aplicación de los conocimientos adquiridos.

1.- Prácticas de campo (3 créditos).

Objetivos: Levantamiento de series estratigráficas en campo. Análisis, interpretación y síntesis de resultados.

Sistema de Trabajo: Seis días de campo en régimen de campamento, para levantar, analizar e interpretar series siliciclásticas y carbonatadas de diversas Formaciones de la Cordillera Cantábrica:

- Identificación y descripción de unidades y sus distintas relaciones.
- Identificación e interpretación de estructuras sedimentarias.
- Análisis e identificación de facies, asociaciones de facies y ordenamiento secuencial.
- Correlaciones y Estratigrafía regional.

2.- Prácticas de Laboratorio (2,6 créditos).

Objetivos: Aprendizaje y manejo de los métodos y técnicas de trabajo en Estratigrafía y Sedimentología.

Sistema de trabajo: Trabajo individual, dirigido. Identificación de procesos a partir de muestras. Análisis de datos y representación gráfica de resultados:

- Reconocimiento de estructuras sedimentarias e interpretación de procesos.
- Elaboración de columnas estratigráficas a partir de datos previamente elaborados.
- Análisis de facies e identificación de secuencias.
- Correlaciones y significado.
- Elaboración de distintos tipos de mapas estratigráficos, a partir de datos de sondeos y/o campo.
- Estudio e interpretación en lámina delgada de rocas carbonatadas y de areniscas.

La corrección de éstas prácticas se efectuará en el laboratorio. Los alumnos corregirán sus propias prácticas.

6. Metodología y plan de trabajo

		TRABAJO PRESENCIAL								TRABAJO NO PRESENCIAL		
Temas	Horas totales	Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres	Prácticas de laboratorio /campo /aula de informática/ aula de idiomas	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupal	Trabajo autónomo	Total
(I).-ANÁLISIS DEL REGISTRO ESTRATIGRÁFICO.												
(II).-ESTRATIGRAFIA SECUENCIAL Y ANÁLISIS DE CUENCAS.	225	27	0	56	0	3	0	1	87		138	
(III).-ESTRATIGRAFIA Y SEDIMENTOLOGÍA APLICADAS.												
Total	227	27	0	56	0	3	0	1	87		138	138

	Horas	%	Tc
Clases Expositivas	27	38,67%	85
Práctica de aula / Seminarios / Talleres	0		
Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	56		
Prácticas clínicas hospitalarias	0		
Tutorías grupales	3		
Prácticas Externas	0		
Sesiones de evaluación	1		
Trabajo en Grupo	0	61,33%	15
Trabajo Individual	138		
Total	225		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La asignatura se estructura en dos bloques: teoría(50%) y prácticas (50%). A efectos de evaluación cada bloque tendrá una calificación propia.

- **Teoría:** Se realizará un examen parcial de carácter liberatorio. El examen final de teoría comprenderá todo el programa, si el alumno no hubiera aprobado o no se hubiera presentado al examen parcial.
- **Prácticas:** La evaluación del bloque de prácticas corresponderá a la media aritmética de los apartados de laboratorio y campo, siempre que se haya obtenido una nota igual o superior a 4 en cada uno de ellos; en caso contrario la calificación será de suspenso.
- **Calificación final:** El alumno resultará aprobado o superior si supera los dos bloques de Teoría y Prácticas.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

BIBLIOGRAFÍA BASICA

- ARCHE, A. (Editor) (1989).“**Sedimentología: Nuevas Tendencias**”, 2 vols. **C.S.I.C.**
- BOGGS, S. (1995).“**Principles of Sedimentology and Stratigraphy**”, 2ª edición, **Prentice Halls, Inc.**
- CORRALES, I., ROSSELL, J., SANCHEZ DE LA TORRE, L., VERA, J. y VILAS, L.(1977).“**Estratigrafía**”,

Ed. Rueda.

- FRIEDMAN & SANDERS (1978). "**Principles of Sedimentology**", *Willey and Sons*.
- HARMS, J. C. (1982). "**Structures and sequences in clastic rocks**", *S.E.P.M, Short Course,2*.
- HEDBERG, H. D. (Editor) (1980). "**Guía Estratigráfica Internacional**". *Edit. Reverte*.
- LEEDER, M. R. (1982). "**Sedimentology: Process and Products**". *Allen&Unwin*.
- MIALL, A. D. (1984). "**Principles of sedimentary basin analysis**", *Springer-Verlag*.
- PAYTON, Ch. E.(1977). "**Seismic Stratigraphy. Applications to hydrocarbon exploration**". *A.A.P.G, Mem. 26*.
- READING, H. G. (Editor) (1996) "**Sedimentary Environments and Facies**", 3ª edición. *Blackwell*.
- WALKER, R. G. & JAMES, N. P.(1992). "**Facies models**". *Geoscience, Canada Geol. Assoc.*
- VERA TORRES, J. A. (1994). "**Estratigrafía**". *Edit. Rueda*.

DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA

Se facilitará a los estudiantes toda la documentación gráfica (fotografías, figuras tablas, etc.) que se utilice por el equipo docente en la asignatura.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Geomorfología	CÓDIGO	GGEOLO01-2-002
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Geología por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CREDITOS	9.0
PERIODO	Anual	IDIOMA	
COORDINADOR/ES	EMAIL		
PROFESORADO	EMAIL		
MENENDEZ DUARTE ROSA ANA	ramenendez@uniovi.es		
Jiménez Sánchez Montserrat	mjimenez@uniovi.es		
DOMINGUEZ CUESTA MARIA JOSE	dominguezmaria@uniovi.es		

2. Contextualización

Se trata de una asignatura anual, con 9 créditos ECTS, enmarcada en el Módulo Fundamental del segundo curso del Grado en Geología de la Universidad de Oviedo. El desarrollo de esta asignatura está encaminado a que el alumnado adquiriera los conocimientos teóricos y prácticos básicos para interpretar la evolución del relieve y los mecanismos de actuación de los procesos geológicos externos. Ello constituirá la base para otras materias posteriores del propio Grado, así como otros estudios que se puedan realizar posteriormente en el Postgrado.

3. Requisitos

No existen

4. Competencias y resultados de aprendizaje

En lo que respecta a competencias y resultados del aprendizaje, se pretende alcanzar los siguientes objetivos:

- Dominar los conceptos teóricos y prácticos básicos en Geomorfología
- Conocer los principales procesos geomorfológicos del ámbito continental, litoral y submarino, las formas que estos procesos generan, así como los factores que condicionan su actuación.
- Realizar modelos sencillos de evolución del relieve
- Manejar los mapas topográficos como herramientas de análisis del relieve
- Adquirir conocimientos básicos de técnicas auxiliares de campo y laboratorio para la realización de mapas geomorfológicos y la construcción de modelos a partir de ellos
- Realizar mapas geomorfológicos e interpretarlos en términos espaciales y temporales
- Integrar los conocimientos adquiridos con los de otras disciplinas de la Geología y ciencias afines
- Saber transmitir los conocimientos adquiridos tanto de forma escrita como de forma oral.

5. Contenidos

Los contenidos se estructuran en 9 bloques temáticos de contenidos teóricos (24 temas, 28 horas presenciales), 6 bloques temáticos de contenidos prácticos (31 horas presenciales de sesiones de laboratorio), 5 prácticas de campo (equivalentes a 25 horas presenciales) y 3 horas de tutoría grupal

CONTENIDOS TEÓRICOS

BLOQUE 1

Introducción

1. Introducción. Objetivos y métodos de la Geomorfología. Conceptos básicos en Geomorfología. Rasgos geomorfológicos generales de la Tierra. La Tectónica de Placas como marco geomorfológico global. Estructura general y contextualización de la asignatura. Fuentes bibliográficas.

2. Principios de climatología. El ciclo hidrológico. Dinámica atmosférica. Zonas y dominios climáticos en la superficie terrestre. El clima como factor condicionante de la geomorfología.

BLOQUE 2

Meteorización y suelos

3. La meteorización. Concepto y tipos. Meteorización física. Meteorización química. Factores que controlan la meteorización. Evolución temporal. Mantos de alteración.

4. Los suelos. Concepto. Perfil del suelo. Propiedades de los suelos. Procesos edáficos. Factores edáficos. Clasificaciones.

BLOQUE 3

Geomorfología fluvial

5. La cuenca hidrográfica como unidad de relieve. Concepto. Elementos característicos. Morfometría fluvial.

6. Procesos fluviales. Conceptos básicos. Hidráulica fluvial. Régimen fluvial y avenidas. Erosión, transporte y sedimentación.

7. Morfología y dinámica fluvial. Conceptos básicos. Formas fluviales. Los cauces fluviales: clasificación morfológica. Cauces rectos, meandriformes y anastomosados. Sistemas torrenciales y abanicos aluviales.

8. Evolución temporal de la morfología fluvial. Nivel de base. Evolución del perfil longitudinal y transversal de un río. Evolución del trazado fluvial. Perfil de equilibrio. Capturas. Terrazas: concepto y significado.

BLOQUE 4

Geomorfología de laderas

9. Procesos de gravedad. Conceptos básicos. El factor de seguridad. Factores condicionantes y desencadenantes. Clasificación de los procesos. Caídas, vuelcos, deslizamientos y flujos. Descripción, criterios morfológicos para su reconocimiento en el campo.

10. La acción del agua en las vertientes. Definición. Mecanismos erosivos y formas resultantes: desagregación por gotas de lluvia; erosión laminar, en surcos y en cárcavas; flujo subsuperficial. Factores que controlan la erosión hídrica en las vertientes.

BLOQUE 5

Procesos

eólicos

11. Geomorfología eólica. Conceptos básicos. Mecanismos y formas de erosión. Mecanismos y formas de transporte y sedimentación. Clasificación morfológica de las dunas. El loess.

BLOQUE 6 Geomorfología litoral y submarina

12. Geomorfología litoral. Zonificación del litoral. Procesos litorales: acción de las olas, mareas y corrientes. Otros procesos. Formas costeras erosivas: acantilados, plataformas de abrasión, rasas; formas menores. Formas costeras constructivas: arrecifes, playas, otros depósitos. Deltas y estuarios.

13. Geomorfología submarina. Márgenes continentales activos y pasivos. Plataformas continentales. Talud y glacis. Fosas oceánicas. Cuencas oceánicas. Dorsales oceánicas.

BLOQUE 7

Geomorfología

climática

14. Nivación. La nieve. Procesos de nivación en áreas de montaña. Aludes. Nichos de nivación

15. Procesos glaciares. El hielo glaciar. Los glaciares: zonificación. Clasificaciones. Mecanismos de movimiento de las masas de hielo glaciar. Balance glaciar. Mecanismos de erosión, transporte y sedimentación glaciar.

16. El relieve glaciar. Formas mayores y formas menores de erosión glaciar. Depósitos glaciares: el till y su morfología. Depósitos asociados al glaciario: depósitos fluvio-glaciares y glaciolacustres. Otros depósitos.

17. Geomorfología periglacial. El hielo en el ámbito periglacial. Dinámica del permafrost y capa activa. Formaciones superficiales y estructuras asociadas. Formas de erosión. El termokarst.

18. Geomorfología de zonas áridas. Origen de los desiertos: factores climáticos y de relieve. Procesos característicos. Modelados característicos: llanuras desérticas y desiertos montañosos.

19. Geomorfología de zonas tropicales y ecuatoriales. La sabana y la selva. Procesos característicos. Modelados característicos. Peculiaridades y problemática de los suelos.

BLOQUE 8 Geomorfología litológica y estructural

20. El karst. Concepto. El proceso de karstificación en calizas. Factores de la karstificación. Clasificación de las formas kársticas. El exokarst. El endokarst.

21. Las regiones volcánicas. Conceptos básicos. El vulcanismo: erupciones y materiales volcánicos como factores del relieve. Formas del relieve asociadas al vulcanismo.

22. Modelado característico de las regiones con rocas plutónicas. Procesos de alteración de las rocas plutónicas. Factores asociados. Formas mayores. Formas menores.

23. Relieves estructurales. Concepto. Formas estructurales: tabulares, monoclinales y plegadas. Relación entre las redes hidrográficas y la estructura. Indicadores geomorfológicos asociados a las fallas activas.

BLOQUE 9 Evolución del relieve

23. Evolución del relieve. Un modelo clásico: el ciclo de Davis. Otros modelos. La dimensión temporal de la Geomorfología: el Cuaternario. Morfología heredada y superposición de modelados. Modelos de evolución del relieve: integración de información.

CONTENIDOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO (31 horas presenciales)

1. Utilización de mapas topográficos. Fundamentos básicos. Lectura e interpretación de mapas reales. Interpretación de formas básicas del relieve. Escalas. Perfiles topográficos.
2. Análisis morfométrico de cuencas fluviales. Delimitación de cuencas de drenaje. Medida de parámetros morfométricos.
3. Fundamentos de cartografía geomorfológica. Introducción a los mapas geomorfológicos. Lectura e interpretación de mapas geomorfológicos.
4. Técnicas auxiliares en cartografía geomorfológica. Fundamentos de fotointerpretación. Manejo básico de fotografías aéreas y estereoscopios.
5. Lectura e interpretación de mapas geomorfológicos.
6. Cartografía geomorfológica mediante fotointerpretación. Realización e interpretación de mapas geomorfológicos en distintos tipos de modelado.
7. Aplicación del Google Earth al reconocimiento y estudio del relieve en distintos ámbitos geomorfológicos.
8. Sistemas de Información Geográfica. Fundamentos. Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica a la Geomorfolología.
9. Preparación de trabajo de campo

CONTENIDOS DE TUTORÍA GRUPAL (3 HORAS)

Análisis e interpretación de documentación geomorfológica

CONTENIDOS PRÁCTICOS DE CAMPO (25 horas presenciales)

Reconocimiento de formas del relieve, cartografía geomorfológica y aplicación de métodos de trabajo de campo en Geomorfolología en distintas zonas.

6. Metodología y plan de trabajo

Distribución temporal en el curso de cada modalidad organizativa

MODALIDAD		PRESENCIAL		(40%)
CLASES			28	HORAS
PRÁCTICAS DE EXPOSITIVAS:		LABORATORIO:	31	HORAS
PRÁCTICAS DE GRUPALES:		CAMPO:	25	HORAS
TUTORÍAS			3	HORAS
SESIONES		EVALUACIÓN:	3	HORAS
TOTAL: PRESENCIAL:				90 HORAS

MODALIDAD NO PRESENCIAL (60%)
TRABAJO INDIVIDUAL: 135 HORAS

TOTAL: 225 HORAS

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Para evaluar el aprendizaje del alumnado se considerarán los siguientes parámetros:

1. Evaluación continua (20% del total de la calificación, 2 puntos sobre 10)
Se realizará un seguimiento de la actividad durante las sesiones presenciales.

2. Prueba escrita (80% del total de la calificación, 8 puntos sobre 10)
Se realizará un único examen de la totalidad de la asignatura, que supondrá el 80 % (8 puntos) de la calificación final, e incluirá contenidos teóricos y prácticos.

Es necesario obtener una calificación de 5 puntos sobre 10 en el examen (4 puntos del total de la calificación sobre 8) para que la calificación obtenida en la evaluación continua sea sumada a la del examen. En caso de no lograr este valor mínimo, la calificación final será la obtenida en el examen.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

1. Recursos docentes audiovisuales
• Aulas equipadas con ordenador y audiovisual
• Material necesario para prácticas: mapas topográficos, geológicos, geomorfológicos, fotografías aéreas y estereoscopios
• Libros de texto, monografías especializadas y direcciones web
• Aula de ordenadores

2. Bibliografía y documentación complementaria

Bibliografía básica
Se presenta aquí bibliografía seleccionada disponible para su consulta en la biblioteca de la Facultad.

Elias, S.A. (2006): Encyclopedia of Quaternary Sciences. 4 volúmenes. Elsevier.
Ford, D. y Williams, P. (2007): Karst Hydrogeology and Geomorphology. Wiley.
Goudie, A. (ed., 2004): Encyclopedia of Geomorphology. Routledge. 2 volúmenes.
Gutiérrez Elorza, M.(2001): Geomorfología climática. Omega. 641 pp.
Gutiérrez Elorza, M. (2008): Geomorfología. Pearson Prentice Hall. 898 pp.
Pedraza Gilsanz, J. de (1996): Geomorfología: Principios, Métodos y Aplicaciones. Editorial Rueda. 414 pp.

Documentación complementaria
A través del Campus Virtual de la Universidad de Oviedo, los alumnos podrán disponer de ficheros pdf con las presentaciones utilizadas en clase; estas presentaciones son el material de apoyo para impartir la docencia por el profesorado, pero no constituyen unos apuntes.

En el Campus Virtual se dispone además de infoación adicional de interés, relativa a documentos digitales y enlaces web.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Geología Estructural		CÓDIGO	GGEOL001-2-003
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Geología por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología	
TIPO	Obligatoria	N° TOTAL DE CREDITOS	12.0	
PERIODO	Anual	IDIOMA		
COORDINADOR/ES		EMAIL		
FARIAS ARQUER PEDRO JOSE		pfarias@uniovi.es		
PROFESORADO		EMAIL		
FERNANDEZ RODRIGUEZ FRANCISCO JOSE		fjfernandez@uniovi.es		
López Fernández Carlos		lopezcarlos@uniovi.es		
Pedreira Rodríguez David		pedreiradavid@uniovi.es		
FARIAS ARQUER PEDRO JOSE		pfarias@uniovi.es		
García San Segundo Joaquín		jgsansegundo@uniovi.es		

2. Contextualización

--Se trata de una asignatura obligatoria incluida en el módulo fundamental del Grado, que se imparte en el 2º curso, después de que los alumnos hayan cursado las materias del módulo básico, (Geología, Física y Matemáticas) necesarias para afrontar la asignatura. En esta asignatura se aborda las nociones básicas referentes a la geometría, cinemática y dinámica de las estructuras que se originan en las rocas como consecuencia de procesos de deformación natural. Su conocimiento se estima necesario para poder cursar posteriormente con solvencia las asignaturas Cartografía Geológica, Geofísica y Tectónica, así como para comprender adecuadamente y asimilar materias del ámbito de la Estratigrafía, la Petrología y la Geomorfología.

3. Requisitos

--No existen requisitos para cursar esta asignatura, pero se considera recomendable que se hayan cursado las asignaturas de Física, Matemáticas y Geología: principios básicos, siendo conveniente haber adquirido conocimientos básicos de Cristalografía, Dinámica global, Introducción a la Mineralogía y Petrología y Estratigrafía.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

--Al finalizar la asignatura, los estudiantes deberán haber alcanzado las siguientes competencias y resultados de aprendizaje:

1. Conocimientos básicos de las magnitudes físicas básicas que intervienen en el desarrollo de las estructuras de deformación de las rocas: esfuerzo, deformación y relaciones entre ambas magnitudes.
2. Resolver problemas relativos a las relaciones esfuerzo-deformación.
3. Conocer y comprender el comportamiento reológico de las rocas en la corteza terrestre.
4. Conocer y describir la geometría de las principales estructuras de deformación que se desarrollan en la corteza terrestre, así como sus mecanismos de formación y desarrollo.
5. Conocer y manejar las técnicas específicas utilizadas para describir las características geométricas de las estructuras.
6. Comprender y contextualizar las estructuras, a todas las escalas y en los diferentes regímenes tectónicos de la litosfera.
7. Integrar toda la información que permita inferir el mecanismo de formación y las condiciones físicas bajo las que se generaron las estructuras.
8. Conocer y manejar las técnicas básicas de recogida de datos estructurales, así como las relativas a su tratamiento e interpretación.
9. Reconstruir estructuras mayores a partir de datos puntuales adquiridos a diversas escalas.

5. Contenidos

~CONTENIDOS

TEÓRICOS

- 1.- Introducción: Concepto de Geología Estructural. Objetivos y métodos. Escalas de observación. Geología estructural y Tectónica. Análisis estructural.
- 2.- Metodología y técnicas básicas de trabajo. Mapas geológicos. Datos de campo. Toma de medidas: la brújula geológica. Tratamiento de datos geométricos: proyección estereográfica. Otras fuentes de datos: láminas delgadas, perfiles sísmicos, mapas gravimétricos y magnéticos.
- 3.- Deformación. Concepto. Parámetros de medida. Tensores y elipsoides de deformación. Deformación bidimensional. Tipos de deformación relevantes desde el punto de vista geológico.
- 4.- Esfuerzo. Concepto. Valores y direcciones principales del esfuerzo. Valores extremos del esfuerzo de cizalla. Esfuerzo hidrostático y desviador.
- 5.- Relaciones entre esfuerzo y deformación. La curva esfuerzo-deformación. Comportamiento reológico de las rocas en la corteza terrestre.
- 6.- Pliegues. Elementos geométricos. Posición y tamaño. Tipos. Forma: análisis de la geometría de las superficies y de las capas plegadas. Relación con otras estructuras. Expresión cartográfica de los pliegues.
- 7.- Mecánica del plegamiento. Tipos mecánicos de pliegues: pliegues "buckling" y "bending". Plegamiento de capas aisladas y de sistemas multicapa. Pliegues "chevron" y "kink-bands". Acortamiento homogéneo de las capas. Deformación longitudinal tangencial. Deformación por cizalla a lo largo de los límites de capas. Aplastamiento de pliegues. Deformación por cizalla a través de las capas. Combinación de mecanismos.
- 8.- Foliaciones tectónicas. Concepto. Mecanismos de formación. Tipos: descripción y clasificación. Relaciones geométricas entre foliación tectónica y pliegues.
- 9.- "Boudinage". Concepto. Tipos. Mecanismos y factores que influyen en su formación.
- 10.- Deformación frágil: el proceso de fracturación de las rocas. Tipos de fracturas. Criterios de fracturación. Fenómenos de deslizamiento y rozamiento posteriores a la fracturación. Presión del fluido en los poros y desarrollo de fallas.
- 11.- Fallas y zonas de cizalla. Elementos de las fallas. Geometría. Cabalgamientos y mantos de corrimiento. Sistemas de fallas. Fallas y campo de esfuerzos: clasificación dinámica de las fallas. Fallas de segundo orden.

- 12.- Rocas de Falla. Concepto. Tipos. Mecanismos de deformación a escala macroscópica y microscópica. Concepto de fábrica. Flujo cataclástico. Flujo por difusión. Deformación plástica intracrystalina. Superplasticidad. Estructuras asociadas. Criterios cinemáticos.
- 13.- Diaclasas. Características geométricas y clasificación. Origen de las diaclasas. Análisis y tratamiento.
- 14.- Tectónica de la sal. Propiedades y reología de la sal. Estructuras de la sal. Controles del flujo de sal, Estructuras formadas encima y alrededor de los diapiros de sal. Diapirismo salino en regímenes extensionales, compresionales y de desgarre. Despegues de sal.
- 15.- La deformación de las rocas a lo largo del tiempo: superposición de estructuras. Concepto de fase de deformación. Reflejo estructural de las interrupciones en la sedimentación: discordancias angulares. Discordancias sin-tectónicas. Superposición de pliegues: modelos de interferencia. Edad de las estructuras de una región con rocas deformadas.
- 16.- La deformación a escala litosférica: origen de las estructuras tectónicas. Las Cordilleras de plegamiento. Partes de una cordillera. Asociaciones de estructuras Integración de las estructuras en el marco de una cordillera y en otros contextos tectónicos. Regímenes tectónicos compresivos, extensionales y de "strike slip".
- 17.- Geología regional. El Macizo Varisco en el noroeste de la Península Ibérica. Tectónica Alpina: la estructura de la Cordillera Cantábrica.

PRÁCTICAS

DE

LABORATORIO

1. Técnicas básicas. Orientación espacial de planos y líneas. Medida y representación. La brújula geológica
2. Técnicas básicas. La proyección estereográfica
3. Ejercicios de aplicación de las teorías del esfuerzo y de la deformación. El Círculo de Mohr.
4. Análisis geométrico de pliegues. Determinación de los elementos geométricos de los pliegues. Análisis de la geometría de las superficies y capas plegadas. Realización de cortes geológicos elementales en regiones plegadas.
5. Reconocimiento de foliaciones tectónicas e interpretación de sus mecanismos de formación.
6. Utilización de la foliación tectónica para la reconstrucción de estructuras mayores.
7. Análisis geométrico de fallas.

PRÁCTICAS

DE

CAMPO

1. Uso de la brújula. Medida de líneas y planos en superficies de interés en Geología Estructural
2. Observación, descripción, análisis e interpretación de estructuras a la escala del afloramiento.
3. Reconstrucción de estructuras mayores mediante la utilización de criterios estratigráficos y estructurales en regiones con deformación en condiciones metamórficas de bajo grado.

6. Metodología y plan de trabajo

--Para alcanzar las competencias y resultados de aprendizaje planteados en esta asignatura se seguirá una metodología basada en:

- Sesiones teóricas y teórico-prácticas, donde se abordarán las líneas generales de los diferentes temas en que se ha estructurado la asignatura. En éstas se primará la participación de los estudiantes y la interacción con el profesor.
- Sesiones de prácticas de gabinete e informáticas, donde se plantearán sucesivos casos prácticos relativos a los diferentes contenidos que se vayan abordando en las sesiones teóricas.
- Sesiones de prácticas de campo, donde se abordará el conocimiento y el manejo de las técnicas básicas de trabajo en el ámbito de la geología estructural.
- Uso de la plataforma Campus virtual, a través de esta plataforma se proporcionarán diversos materiales de trabajo y recursos didácticos a los alumnos de la asignatura. Asimismo, servirá para la entrega de prácticas, resolución de problemas, discusión en foros, realización de cuestionarios, etc.

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	54	18	116
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres			
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	28+30	19,33	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales			
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	4	1,33	
No presencial	Trabajo en Grupo			184
	Trabajo Individual	184	61,33	
Total		300		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

--A lo largo del curso se realizarán dos exámenes parciales, cada uno de los cuales consistirá en una prueba de carácter teórico-práctico. La superación de cada uno de ellos eximirá de la parte correspondiente en el examen final, tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria del curso académico vigente; los alumnos podrán presentarse, no obstante, a los exámenes finales de partes ya aprobadas si desean aumentar su calificación. Para presentarse a los exámenes parciales se exigirá como requisito previo que los alumnos hayan tenido una asistencia y un rendimiento mínimo en las sesiones de prácticas de laboratorio; una falta injustificada a más de dos sesiones de prácticas o la no presentación de las prácticas debidamente realizadas en más de dos sesiones será motivo de exclusión en los exámenes parciales.

El examen final, tanto en la convocatoria ordinaria como en las extraordinarias, constará de un examen teórico-práctico y un examen de campo. Ambos exámenes se calificarán sobre 10 puntos. El teórico-práctico representará el 75% de la calificación final y el de campo el 25%. No se hará nota media con calificación inferior a 4 en cualquiera de los dos exámenes. Si, en caso de suspenso, se aprobase una de estas dos partes con calificación superior a 6, la calificación de la parte aprobada se conservará para el curso siguiente.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

La asignatura dispondrá de una página "web" en la que se incorporará la información de la asignatura (calendario, horarios, programas, bibliografía, enlaces, etc.). Específicamente, se incorporará documentación escrita sobre la teoría de la asignatura, y se incorporarán soluciones de los ejercicios de las prácticas de aula a medida que se vayan realizando. Se incorporarán asimismo ejercicios prácticos resueltos que ayuden al trabajo individual de los alumnos. Esta información podrá ser descargada por éstos.

Bibliografía

- BASTIDA, F. (2005).- *Geología: una visión moderna de las ciencias de la Tierra*. Ed. Trea, Vol. I y II.
- DAVIS, G.H. & REYNOLDS, S.J. y KLUTH, C.F. (2012).- *Structural Geology of rocks and regions*. Wiley.
- FOSSEN, H. (2010).- *Structural Geology*. Cambridge University Press.
- GHOSH, S.K. (1993).- *Structural Geology -Fundamentals and modern developments*. Pergamon Press.
- LEYSON P.R. y LISLE, R.J. (1996).- *Stereographic Projection Techniques in Structural Geology*. Butterwoth-Heinemann Ltd.
- PARK, R. G. (2004).- *Fondations of Structural Geology*. 3ª ed., Chapman & Hall.
- RAGAN, D.M. (1980).- *Geología Estructural. Introducción a las técnicas geométricas*. Ed. Omega. En inglés, 4ª ed. (2009), Ed. Cambridge University Press.
- RAMSAY, J.G. (1977).- *Plegamiento y fracturación de rocas*. Blume. En inglés (2003). Blackburn Press.
- RAMSAY, J.G. y HUBER, M.I. (1983, 1987).- *The techniques of modern Structural Geology. 1: Strain analysis. 2: Folds and fractures*. Academic Press.
- Van der PLUIJM y MARSHAK, S. (2004).- *Earth Structure*. McGraw-Hill.
- TWISS, R.J. y MOORES, E.M. (2007).- *Structural Geology*. Freeman.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Geoquímica	CÓDIGO	GGEOLO01-2-004
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Geología por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CREDITOS	6.0
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA	
COORDINADOR/ES	EMAIL		
Cuesta Fernández Andrés	acuesta@uniovi.es		
PROFESORADO	EMAIL		
Rubio Ordóñez Álvaro	rubioalvaro@uniovi.es		
Cuesta Fernández Andrés	acuesta@uniovi.es		
García Moreno Olga	garciaolga@uniovi.es		

2. Contextualización

La geoquímica es una herramienta que sirve para revelar diversos procesos fundamentales en el campo de ciencias de la tierra. La asignatura de geoquímica puede aprovechar los conocimientos adquiridos en asignaturas anteriores directamente relacionado con la asignatura como Química y la de Introducción a la Mineralogía y Petrología, además de otras generales como la geología Básica y Dinámica Global. La asignatura de geoquímica tiene que servir de base para muchas materias posteriores que emplean la geoquímica, tanto los de procesos de alta temperatura como la petrología ígnea y metamórfica (2º, y 3º), como procesos superficiales de baja temperatura (como hidrogeología y geología medioambiental). También tiene que ofrecer una base a gran rango de asignaturas que aprovechan sistemas geoquímica para las dataciones (desde la Geomorfología, , geología de la Península Ibérica) hasta en evolución del sistema (desde la Petrogénesis hasta geología Cuaternario y Sistemas Sedimentarias).

La asignatura pertenece al **módulo fundamental** y pretende introducir a los estudiantes en el conocimiento de los principios básicos de la geoquímica, tomando como base los conocimientos adquiridos en la asignatura de Química, y presentando los diversas aplicaciones que tiene la geoquímica en todas las disciplinas de la Geología.

3. Requisitos

Ninguno.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

- 1) Que los alumnos sean capaces de realizar la planificación de un estudio geoquímico capaz de resolver un problema determinada. Deberían saber identificar cuales parámetros geoquímicos les servirán para obtener cierta información (edad de una muestra, origen de una contaminación, temperatura de formación de un mineral), que tipo de muestra habría que seleccionar, y que técnicas analíticas serían las más adecuadas y como preparar la materia para ello.
- 2) Que los alumnos sean capaces de interpretar datos geoquímicos en un rango de sistemas, bien sean datos originales o datos publicados. Deben de poder ver datos (sobre todo en forma gráfica) y poder articular las tendencias destacantes y el significado de estas tendencias para los procesos involucrados.
- 3) Que los alumnos aprenden a manejar datos, cálculos, fórmulas, gráficos y organización en una hoja de cálculo Excel.

Además se contempla el desarrollo de competencias asociadas tal como capacidad de organizar y realizar presentaciones orales y escritas. En este aspecto es importante que los alumnos aprenden a interpretar datos y explicar su razonamiento de forma informal (el día a día en clase) tanto como formal (presentaciones planificados de trabajo en prácticas). De la misma manera deben ser capaces de presentar informes con una estructura adecuada incluyendo el manejo de citas y referencias bibliográficas.

5. Contenidos

TEORÍA

I. El comienzo de los ciclos geoquímicos

Creación de los elementos, nucleosíntesis de los elementos pesados, diferenciación de planetas.

II. Métodos de analítica geoquímica

Métodos de espectrometría atómica, excitación por rayos X o activación de neutrones, espectrometría de masa. Técnicas in situ vs. disolución o extracción de componentes. Métodos generales de preparación.

III. Geoquímica en la superficie de la tierra

Introducción a la química acuosa, ley de acción de masa, actividades y complejión. Introducción a química de la atmósfera y lluvia. Interacción de agua con minerales en disolución congruente e incongruente, solubilidades. Química de suelos y los ríos. Reacciones oxidación –reducción. Ciclo de carbono.

IV. Geoquímica elemental en procesos ígneos

Reparto de elementos traza en procesos ígneos, evolución fusión parcial y cristalización fraccional, elementos traza y discriminación tectónica.

V. Geoquímica isotópica

Introducción a sistemas de descomposición radioactiva, sistemas de dataciones como Rb-Sr, Sm-Nd, U-Pb, U-Th, ^{14}C . Isótopos radiogénicos como trazadores de procesos del manto. Isótopos radiogénicos como trazadores de procesos superficiales. Isótopos estables y aplicación en paleo climatología y hidrología.

PRÁCTICAS LABORATORIO

1.- Estadística y representación de datos geoquímicos.

2.- Medidas geoquímicas en laboratorio. Introducción a métodos preparación de muestras, medidas pH en aguas y suelos. Análisis de química elemental de suelos, aguas y carbonatos mediante ICP-AES e síntesis de datos analíticos originales.

3.- Interpretación integrada de geoquímica rocas ígneas. Clasificación de series ígneas, cálculos de dataciones Rb-Sr, clasificación de ambientes tectónicos, interpretación de sistemas radiogénicos.

6. Metodología y plan de trabajo

1. Presenciales
 1. Clases expositivas
 2. Prácticas de laboratorio
 3. Tutorías grupales
 4. Sesiones de evaluación
2. No presenciales

1. Trabajo autónomo

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	32	21	
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres			
	Prácticas de laboratorio	21	14	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	2	1	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	3	2	
No presencial	Trabajo en Grupo	35	23	
	Trabajo Individual	57	38	

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Es obligatorio mantener un cuaderno de prácticas y problemas, que incluye los datos y medidas realizadas en prácticas necesarios para realizar los informes de síntesis periódicas de prácticas. **Examen final.** Teoría: Examen de conocimientos básicos e interpretación de datos geoquímicos de contextos variados. Prácticas: Examen que consistirá en la realización de cálculos y estadística básica de datos geoquímicos en hoja de cálculo Excel.

En la calificación final se considerarán los siguientes apartados:

1. Evaluación de informes de prácticas: 30% de la nota. El mayor peso será el informe individual escrito sobre el proyecto de análisis de aguas y suelos. La participación en las prácticas es obligatorio. La nota de prácticas será retenida para todas las convocatorias. El alumno tendrá la oportunidad de mejorar la calidad de los informes en siguientes convocatorias, para re-evaluación, si así lo desea hacer. Todos los informes presentados han de ser originales y contener referenciación bibliográfica apropiada. En el caso de presentación de texto no original o sin citación correcta, se aplicará rigurosamente la normativa universitaria (BOPA (núm. 125 de 1-vi-2010 artículo 24 y 25, Suspenso automático en la convocatoria.)

2. Calificación del examen final: 70% de la nota. El examen final consiste en un bloque teórico (85% del examen), y un bloque práctico (15% del examen). El bloque práctico se realiza en la sala de ordenadores manejando datos en hoja de cálculo (Excel). El examen se hace íntegramente en cada convocatoria (no se conserva la nota de un bloque entre convocatorias sucesivas).

En la asignatura se emplea el Campus Virtual para comunicaciones, entrega de datos y problemas a los alumnos. Es requisito tener contraseña y consultar la página de manera rutinaria.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Teoría: FAURE Principles and Applications of Geochemistry Prentice Hall. BERNER and BERNER Global Environment Water Air and Geochemical Cycles. Prentice Hall. WILSON Igneous Petrogenesis. Unwin Hyman. GILL Chemical Fundamentals of Geology. ROLLINSON. Using geochemical data

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Mineralogía	CÓDIGO	GGEOLO01-2-005
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Geología por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CREDITOS	12.0
PERIODO	Anual	IDIOMA	
COORDINADOR/ES	EMAIL		
Jiménez Bautista Amalia	amjimenez@uniovi.es		
PROFESORADO	EMAIL		
CEPEDAL HERNANDEZ MARIA ANTONIA	mcepedal@uniovi.es		
Prieto Rubio Manuel	mprieto@uniovi.es		
Jiménez Bautista Amalia	amjimenez@uniovi.es		
ALVAREZ LLORET PEDRO DOMINGO	pedroalvarez@uniovi.es		

2. Contextualización

La Mineralogía es una asignatura obligatoria, incluida dentro del Módulo Fundamental de la titulación del Grado en Geología. Tiene una carga lectiva de 12 créditos ECTS y se imparte en 2º curso.

En esta asignatura se estudian los MINERALES, constituyentes básicos de las rocas. Su estudio es esencial para comprender el entorno geológico en el que se han formado. Un mineral se forma, crece y se transforma en función del medio. Por eso, entendiendo los procesos de formación y por qué se producen esas transformaciones, se podrá conocer mejor la estructura y las características de nuestro planeta.

Los fundamentos básicos de la Mineralogía ya se han dado en la asignatura "Introducción a la Mineralogía y Petrología Sedimentaria" de 1er Curso del Grado. El objetivo de la asignatura de 2º curso es enseñar Mineralogía en sentido amplio y profundo: qué son los minerales, como se forman, como pueden ser analizados, como se comportan en función de las variaciones de presión, temperatura y composición, como se clasifican, identifican y describen. Así mismo, es objetivo de la asignatura mostrar las importantes implicaciones que esta ciencia tiene en los distintos campos de la Geología (Petrología, Geoquímica, Geología Estructural, Geofísica, Geología Económica, Geología Planetaria, etc).

Tampoco se debe olvidar que los minerales han sido y son la materia prima de muchos materiales que son indispensables en nuestra vida cotidiana. Por eso, conocer los minerales y las condiciones en las que se han formado es importante en la investigación y explotación de yacimientos minerales de donde se extraen recursos tales como el hierro, el aluminio, níquel, etc.

Otro aspecto a tener en cuenta es que si bien los minerales pueden ser causa de problemas ambientales (asbestos, metales contaminantes, etc.), también suministran soluciones (minerales que sirven para descontaminar suelos o aguas, sellar residuos radiactivos, minerales que sirven como catalizadores, tamices, etc.).

3. Requisitos

Ninguno.

No existen requisitos administrativos para cursar esta asignatura, pero es recomendable que los alumnos tengan los conocimientos que se adquieren en las asignaturas de Matemáticas, Química, Física, Geología, Cristalografía e Introducción a la Mineralogía y Petrología de primer curso. Estos son:

- Conocimientos de Química Inorgánica: qué son los elementos químicos y la tabla periódica, cómo y por qué se forman los enlaces entre los átomos y qué relación hay entre el tipo de enlace y las propiedades de los

compuestos. Conocimientos de formulación.

- Conocimientos de Física (Presión, Temperatura, unidades, etc).
- Conocimientos de Matemáticas.
- Conocimientos de Cristalografía: las propiedades de los cristales, qué tipos de poliedros existen, etc. Deben saber también aspectos teóricos básicos de simetría, puntual y espacial.
- Entender el concepto de mineral y criterios de clasificación.
- Ser capaces de determinar algunas propiedades físicas mediante la observación (“de visu”) de los minerales.
- Ser capaces de determinar las propiedades ópticas de los minerales mediante el microscopio de polarización.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Los estudiantes deben alcanzar los resultados y competencias siguientes:

Aprendizaje:

- Conocer los conceptos y principios fundamentales de la Mineralogía.
- Conocer la variabilidad química y estructural de los minerales.
- Conocer la problemática que surge en la clasificación de los minerales.
- Reconocer minerales a partir de la visualización de sus estructuras.
- Describir las estructuras de los minerales más importantes que forman las rocas
- Calcular la fórmula estructural de las distintas subclases de minerales.
- Relacionar las propiedades físicas con la composición y estructura de los minerales.
- Entender los procesos y las condiciones físico-químicas de formación de los minerales.
- Entender las transformaciones minerales, su importancia, cómo ocurren (ej. transformaciones polimórficas) y por qué ocurren (campos de estabilidad de los minerales).
- Interpretar los diagramas de estabilidad y extraer conclusiones.
- Conocer el contexto geológico en el que se encuentran los minerales.
- Conocer cuál es la importancia de algunos minerales como materiales industriales y tecnológicos.
- Caracterizar e identificar minerales en muestras de mano y mediante técnicas analíticas básicas: microscopía óptica y difracción de rayos X.

Competencias:

- Elaborar, redactar y presentar correctamente un informe, expresando las ideas con precisión y rigor, tanto de forma oral como escrita.
- Desarrollar la capacidad de visualizar estructuras en tres dimensiones.
- Utilizar hojas electrónicas como herramienta que facilita los cálculos necesarios para obtener la fórmula estructural, trabajar con datos termodinámicos, etc.
- Manejar programas informáticos de especial interés mineralógico/estructural/químico: Crystal Maker (CrystalMaker Software Ltd), Bond Valence Wizard (Orlov et al. 1998) y aplicaciones informáticas de difracción de rayos X

5. Contenidos

En la primera parte de la asignatura se establecen los principios de la Mineralogía: leyes cristalocómicas fundamentales; propiedades físicas, químicas, estructurales y su variabilidad; estabilidad y cinética de las transformaciones minerales. Así mismo se presentan las principales técnicas analíticas utilizadas para el estudio de los minerales.

La segunda parte de la asignatura se centra en el estudio de las clases minerales. No se trata únicamente de una simple descripción sino que se desarrollan los conceptos y principios que condicionan sus propiedades y estabilidad en los distintos ambientes geológicos. Conceptos como transiciones polimórficas, maclados, soluciones sólidas, variabilidad química y estructural, cinética de las transformaciones minerales etc. serán de nuevo vistos y aplicados durante las discusiones que se establezcan al estudiar los distintos grupos minerales. De esta manera, los conocimientos adquiridos en el curso anterior y en la primera parte de esta asignatura se revisan, amplían y complementan, empleándose en un contexto diferente, reforzando de esta manera el proceso de aprendizaje.

El objetivo de las clases prácticas es facilitar la comprensión de la asignatura, siendo éstas no solo un complemento de las clases teóricas que el alumno debe seguir asiduamente, sino también el contexto en el cual el alumno refuerza los conceptos desarrollados en las clases expositivas y adquiere las competencias y habilidades descritas en los apartados

anteriores.

Los enunciados de las cuestiones y problemas que se plantean en las prácticas estarán disponibles con anterioridad. Los estudiantes deberán asistir a la práctica correspondiente habiendo trabajado sobre ella previamente. Durante el desarrollo de las sesiones prácticas los alumnos deberán tener una participación activa y con el profesor se discutirán y se resolverán los problemas planteados.

Clases expositivas

Tema 1. Introducción a la Mineralogía. Definición de mineral. La importancia de los minerales. Factores que controlan el tamaño y perfección de los cristales. Procesos que dan lugar a los minerales. Su abundancia. Clasificación.

Tema 2. Cristalografía. Radio iónico y fuerza de enlace. Estructuras cristalinas de los minerales. Estructuras de coordinación. Reglas de Pauling. Estructuras empaquetadas. Estructuras derivadas de las empaquetadas compactas. Estructuras moleculares.

Tema 3. Propiedades físicas de los minerales. Introducción. Morfología. Propiedades basadas en la interacción de la luz con el mineral. Propiedades mecánicas. Densidad y peso específico. Propiedades magnéticas y eléctricas. Otras propiedades de diagnóstico: radiactividad, solubilidad en ácidos. Otras pruebas sensoriales.

Tema 4. Variabilidad química y estructural de los minerales. Representación gráfica de las variaciones en composición. Substituciones iónicas. Solución sólida y desmezcla. Fórmula estructural. Polimorfismo. Tipos

Tema 5. Estabilidad mineral. Equilibrio en un sistema mineral. La regla de las fases. Diagramas de fase en el espacio P-T. Ecuación de Clapeyron. Diagramas de fase en el espacio T-X: cristalización en sistemas sin solución sólida y en sistemas con solución sólida. Sistemas de tres componentes. Estabilidad de los sistemas en los que intervienen soluciones acuosas. Diagramas Eh-Ph.

Tema 6. Cinética mineral. Factores que controlan el desarrollo de las transformaciones minerales. Persistencia de las fases metaestables. Relación entre la velocidad de reacción y la temperatura. Temperatura de parada cinética.

Tema 7. Técnicas instrumentales de caracterización mineral. Muestreo y métodos de separación mineral. Difracción de rayos X: identificación de minerales mediante el método de polvo. Otras técnicas de análisis mineral.

Tema 8. Silicatos. Características generales. Principios cristalográficos. La polimerización de los tetraedros en las estructuras de los silicatos: importancia de las Reglas de Pauling y de las fuerzas de enlace. Fórmula general de los silicatos. Reglas que rigen la formación de los silicatos y rocas en las que se encuentran.

Tema 9. Nesosilicatos. El grupo del olivino. Química de las soluciones sólidas. Zonado. Diagrama T-X. Incompatibilidad entre los polimorfos de la sílice y forsterita: Diagrama T-X sin solución sólida entre Mg_2SiO_4 - SiO_2 . Los polimorfos Mg_2SiO_4 de alta presión. Los granates. Relación entre su estructura, composición y capacidad de dilatación. Soluciones sólidas en los granates. Orden en la distribución entre el Fe y Al y una consecuencia inmediata: la anisotropía de los granates. Los granates como indicadores petrogenéticos. Los nesosilicatos subsaturados. Aluminosilicatos: polimorfismo de reconstrucción, campos de estabilidad y la incertidumbre sobre la termodinámica de las fases individuales. Cloritoide: diferencias con la clorita. Estaurolita. Titanita. Otro nesosilicato "propriadamente dicho": el circón. Aplicaciones petrogenéticas de los nesosilicatos.

Tema 10. Sorosilicatos. Características generales del grupo de la epidota. Diferencias entre las epidotas rómbicas y monoclinicas. Un sorosilicato en sentido estricto: lawsonita. Características de la pumpellita. Metamorfismo y sorosilicatos.

Tema 11. Ciclosilicatos. Características estructurales y problemas que plantean para su clasificación. Diferencias entre turmalina, cordierita y berilo. Desorden en las cordieritas y su importancia como indicador petrogenético. Los ciclosilicatos en las rocas.

Tema 12. Filosilicatos I. Características generales. Nomenclatura. Mecanismos de ajuste entre las capas tetraédricas y octaédricas y su control sobre la composición de los filosilicatos. Composición y variabilidad química. Clasificación. Características de cada grupo y rocas en las que aparecen. Poltipismo. Minerales interstratificados. Filosilicatos arcillosos: ambientes de formación, propiedades físico-químicas, aplicaciones geotécnicas e industriales.

Tema 13. Filosilicatos II. Identificación de los filosilicatos mediante la técnica de Difracción de Rayos X.

Tema 14. Inosilicatos I. Características generales. Grupo de los piroxenos. La importancia del armazón secundario en la estructura y composición de los piroxenos. Diferencias entre las estructuras de los ortopiroxenos y clinopiroxenos. Representación simplificada de la estructura de los piroxenos. Clasificación de los piroxenos. La transformación ortopiroxeno-clinopiroxeno. Los piroxenos en las rocas. Diagrama T-X del sistema $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6\text{-CaSi}_2\text{Al}_2\text{O}_8$. Desmezcla. Alteración. Propiedades físicas. Piroxenoides. Características generales. Estabilidad de los piroxenoides. Los piroxenoides en las rocas.

Tema 15. Inosilicatos II. Grupo de los anfíboles. Características generales. Clasificación y composición química. Diferencias entre las estructuras de los ortoanfíboles y clinanfíboles. Representación simplificada de la estructura de los anfíboles. Los anfíboles en las rocas. Biopiríboles.

Tema 16. Tectosilicatos I. Características generales. Grupo de la Sílice. Polimorfismo de reconstrucción y de desplazamiento. Diagrama P-T. Velocidad de transformación y comportamiento alternativo. Rocas en las que aparecen.

Tema 17. Tectosilicatos II. Grupo de los feldespatos. Clasificación. Importancia de las sustituciones acopladas en el origen de este grupo. Cálculo de la fórmula estructural. Diagrama triangular de composición. Los feldespatos y la clasificación de las rocas. Simetría, distorsión estructural y orden-desorden Si-Al. Relación entre el estado estructural de los feldespatos con la composición, la temperatura de cristalización y la historia de enfriamiento. Maclas, zonado y desmezcla en los feldespatos. Estabilidad. Diagrama T-X de los feldespatos. Diagrama T-X $\text{NaSi}_3\text{AlO}_8\text{-SiO}_2$.

Tema 18. Tectosilicatos III. Grupo de los feldespatoideos. Diferencias estructurales. Tipos de rocas en las que aparecen. Incompatibilidad con los tectosilicatos del grupo de la sílice: diagrama T-X ($\text{SiO}_2\text{-KSiAlO}_4$). Grupo de las zeolitas. Agua zeolítica. Importancia de la estructura de las zeolitas para su uso industrial. Indicadores de ambientes de formación.

Tema 19. Elementos nativos. Características generales. Su interés económico.

Tema 20. Sulfuros. Características generales. Origen y depósitos hidrotermales. Oxidación y alteración de sulfuros. Problemas de contaminación.

Tema 21. Óxidos e Hidróxidos, Haluros y fluoruros. Características generales. Su importancia en la industria.

Tema 22. Carbonatos, Sulfatos y Fosfatos. Características generales. Fertilizantes químicos.

Clases prácticas

Constan de los siguientes bloques:

- Fundamentos. Problemas relacionados con distintos aspectos explicados en las clases expositivas.
- Identificación de minerales a partir de datos químicos y estructurales. Manejo del programa CrystalMaker para la visualización de estructuras.
- Identificación de minerales en muestras de mano.
- Determinación de propiedades e identificación de minerales mediante microscopía óptica.

- Identificación de minerales por Difracción de Rayos X. Manejo de programas de difracción de rayos X.

6. Metodología y plan de trabajo

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	54	18	38,67%
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres			
	Prácticas de laboratorio /aula de informática	52	17,33	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	4	1,33	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	6	2	
No presencial	Trabajo en Grupo			61,33%
	Trabajo Individual	184		
Total		300		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

LA EVALUACIÓN CONTINUA DE LA ASIGNATURA SE HARÁ DE LA SIGUIENTE MANERA:

A lo largo del curso, en las clases se plantearán ejercicios y cuestiones que el alumno deberá responder en el momento (de forma oral o escrita) o presentar el ejercicio en el tiempo que el profesor determine. De este modo se comprueban y evalúan los resultados del aprendizaje adquiridos por los estudiantes.

Exámenes parciales

La calificación obtenida solo se guardará hasta el examen ordinario de Julio del presente curso académico. A lo largo del curso se realizarán cuatro exámenes parciales:

- Primer examen parcial teórico-práctico, de la primera parte de la signatura (temas 1 a 7). Constará de preguntas de tipo test, preguntas en las que deberán desarrollar una respuesta y problemas vistos en las clases expositivas y prácticas.
- Segundo examen parcial teórico, relacionado con los distintos grupos minerales (temas 8 a 22). Constará de preguntas de tipo test, preguntas en las que deberán desarrollar una respuesta e identificación de minerales a partir de su estructura
- Tercer examen parcial práctico. Constará de dos partes: a) Determinación de las propiedades ópticas e identificación de minerales mediante el microscopio petrográfico. b) Reconocimiento “*de visu*” de minerales
- Cuarto examen parcial práctico. Identificación de fases minerales a partir de diagramas de difracción de rayos X.

Examen final teórico-práctico:

Aquellos alumnos que no hayan eliminado la materia correspondiente en los exámenes parciales se examinarán de las partes correspondientes. El examen constará de preguntas de tipo test, preguntas en las que deberán desarrollar una respuesta y problemas vistos en las clases expositivas y prácticas. Las respuestas han de ser siempre completas, correctas y razonadas.

Examen final de laboratorio:

Examen que constará de tres partes: reconocimiento “*de visu*” de minerales, identificación de minerales por difracción de rayos X y determinación de propiedades y reconocimiento de minerales mediante el microscopio óptico de luz transmitida. Aquellos alumnos que hubieran eliminado materia no se examinarán de esa parte.

Calificación final de la asignatura en las convocatorias de Mayo y Julio:

En la nota final se tendrán en cuenta las calificaciones obtenidas en los exámenes teórico-prácticos (70%) y de laboratorio (20%), siendo necesario aprobar independientemente cada una de las partes. Se tendrá en cuenta también la asistencia, participación y rendimiento del alumno a lo largo del curso (10%), evaluándose la calidad de los resultados obtenidos en los ejercicios y exámenes, la claridad en su exposición y la capacidad de organización, análisis y síntesis.

CALIFICACIÓN FINAL DE LA ASIGNATURA EN LA CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA DE ENERO:

En esta convocatoria se valorará el examen teórico-práctico (70%) y de laboratorio (30%), siendo necesario aprobar independientemente cada una de las partes. Se tendrá en cuenta también la claridad en su exposición y la capacidad de análisis y síntesis.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Bibliografía básica:

NESSE, W.D. (2000). *Introduction to Mineralogy*. Oxford Univ. Press. New York.

KLEIN, C. y DUTROW, B. (2008). *The 23rd edition of the Manual of Mineral Science (after James D. Dana)*, Wiley and Sons, New York.

Bibliografía complementaria:

BLACKBURN, W.H. y DENNEN, W.II. (1988). *Principles of Mineralogy*. Wm.C. Brown Pub., Dubuque, Iowa.

DEER, W.A., HOWIE, R.A. y ZUSSMAN, J. (2013). *An Introduction to the Rock Forming Minerals (3rd Edition)*. The Mineralogical Society. Berforts Information Press, Stevenage, Hertfordshire, UK

DYAR, M. D., GUNTER, M. E. y TASA, D. (2008). *Mineralogy and Optical Mineralogy*. Mineralogical Society of America, Chantilly, VA.

GILL, G. (1989). *Chemical Fundamentals of Geology*. Unwin Hyman Ltd, London.

GRIBBLE, C.D. y HALL, A. J. (1992). *Optical Mineralogy. Principles and practice*. UCL Press, London.

MACKENZIE, W.S y GUILFORD, C. (1980). *Atlas of Rock-forming-minerals in thin section*. Longmans, London

PERKINS, D. (2002). *Mineralogy 2nd Edition*. Prentice Hall New Jersey.

PERKINS, D. y HENKE, K. R. (2002). *Minerales en lámina delgada*. Pearson Education. Madrid.

PUTNIS, A. (1992). *Introduction to Mineral Sciences*. Cambridge Univ. Press. Cambridge.

WENK, H.R. & Bulakh, A. (2004). *Minerals. Their Constitution and Origin*. Cambridge University Press. United Kingdom.

ZOLTAI, J. & STOUT, J.H. (1985). *Mineralogy, concepts and principles*. Burgess Pub. Co., Minneapolis.

En la plataforma del **Campus Virtual** se dispone de información diversa para esta asignatura, así como direcciones electrónicas de interés dentro del campo de la Mineralogía.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Paleontología II	CÓDIGO	GGEOLO01-2-006
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Geología por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Obligatoria	N° TOTAL DE CREDITOS	6.0
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA	
COORDINADOR/ES	EMAIL		
ALVAREZ LAO DIEGO JAIME	alvarezdiego@uniovi.es		
PROFESORADO	EMAIL		
TRUYOLS MASSONI MARIA MONTSERRAT	mtruyols@uniovi.es		
ALVAREZ LAO DIEGO JAIME	alvarezdiego@uniovi.es		
Blanco Ferrera Silvia	blancosilvia@uniovi.es		
Sanz López Javier	sanzjavier@uniovi.es		

2. Contextualización

Asignatura del Módulo Fundamental, Materia Paleontología.

En esta asignatura se aborda el estudio de los vertebrados fósiles, incluidos los homínidos, de las huellas de actividad producidas por los animales del pasado (homínidos incluidos), y de temas fundamentales en Paleontología, como son las relaciones de los organismos del pasado entre sí y con el ambiente, la evolución orgánica y la distribución de los organismos en la biosfera en distintos momentos de la historia de la Tierra.

3. Requisitos

No se propone ninguno especial.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Con la asignatura se pretende que los estudiantes entiendan las características fundamentales de los principales grupos de vertebrados, su origen y evolución, con la aparición y diferenciación sucesiva de las distintas clases; la producción de las huellas de actividad orgánica y su importancia en distintos aspectos de la geología. Los aspectos doctrinales (Paleoecología, Evolución, Paleobiogeografía) permitirán al estudiante comprender los factores fundamentales que dan cuenta de la distribución horizontal y vertical de los organismos. La teoría evolutiva, claramente interdisciplinar y considerada como una de las teorías unificadoras de la ciencia, introduce al estudiante de geología en los mecanismos y pautas que permitieron el desarrollo de la vida y le permite comprender la importancia de la evolución orgánica en el desarrollo de la Geología

5. Contenidos

PROGRAMA

Clases teóricas

1.- Vertebrados: origen y clasificación. El esqueleto. Agnatos y gnatóstomos. Peces. Origen de la tetrapodia. Anfibios.

2.- Reptiles: el huevo amniota. Clasificación y evolución. Reptiles anápsidos, sinápsidos, diápsidos y euriápsidos. Dinosaurios. Aves.

				<i>idiomas</i>								
Vertebrados	62	12	0	12					24		38	
Paleoicnología	10,3	2	0	2					4		6,3	
Paleoecología	15,5	6	0	0					6		9,5	
Paleobiogeografía	5,2	2	0	0					2		3,2	
Evolución y Síntesis biodiversidad	20,7	6	0	2					8		12,7	
Campo, TG y evaluación	36,3			10		2		2	14		22,3	
Total	150	28		26		2		2	58		92	61,3%

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	28	18,7	58 horas 38,7%
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres			
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	26	17,4	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	2	1,3	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	2	1,3	
No presencial	Trabajo en Grupo			92 horas
	Trabajo Individual	92	61,3	61,3%
	Total	150	100	

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Para superar la asignatura se deberán aprobar la teoría y las prácticas. En este caso, la nota final será la media de las dos. Si en la convocatoria de mayo-junio se aprobara una de las partes y se suspendiera la otra, la parte aprobada se guardaría para la convocatoria de julio.

La evaluación se realizará mediante examen escrito teórico-práctico y valoración de los resultados de los trabajos de los estudiantes. (1) Nota de teoría: será la del examen. Para su valoración se divide en dos partes independientes (parte general y parte de vertebrados), que deben aprobarse por separado, pudiendo compensarse una con otra siempre que la nota menor de ambas sea igual o superior a 3,5 sobre 10. (2) Nota de prácticas: será el resultado de combinar la nota correspondiente a la parte práctica obtenida en el examen (70%) y la de los trabajos prácticos realizados por los estudiantes (30%).

La asistencia a las prácticas de laboratorio y de campo es obligatoria. La asistencia y participación en las clases expositivas y tutorías grupales se tendrá en cuenta y representará un 10% de la calificación

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Benton, M.J. & Harper, D.A.T. 2009. Introduction to Paleobiology and the fossil record. Wiley-Blackwell, 592 pp.
- Briggs, D.E.G. & Crowther, P.R. (Eds.). 2001. Palaeobiology II. Blackwell Science, 583 pp.
- Aguirre, E. (Coord.). 1989. Paleontología. Colección Nuevas tendencias, vol. 10, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, 433 pp.
- López Martínez, N. & Truyols Santonja, J. 1994. Paleontología. Colección Ciencias de la Vida, 19. Editoria Síntesis, Madrid, 334 pp.
- Meléndez, B. 1979. Paleontología. Tomo 2. Vertebrados. Peces, anfibios, reptiles y aves. Paraninfo, S.A., Madrid, 542 pp.
- Meléndez, B. 1990. Paleontología 3, vol. 1. Mamíferos (1ª parte). Paraninfo, S.A., Madrid, 383 pp.
- Meléndez, B. 1995. Paleontología 3, vol. 2. Mamíferos (2ª parte). Paraninfo, S.A., Madrid, 451 pp.
- Benton, M.J. 2000. Vertebrate Palaeontology, 2ª ed. Blackwell Science, 452 pp.
- Bromley, R.G. 1996. Trace fossils. Biology, taphonomy and applications. Chapman & Hall, 361 pp.
- Brenchley, P.J. & Harper, D.A.T. 1998. Palaeoecology: Ecosystems, environments and evolution. Chapman & Hall, 402 pp.

Para cada tema se precisará qué libros y capítulos son interesantes y se ampliará la relación cuando sea necesario.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Petrología Ignea y Metamórfica I		CÓDIGO	GGEOLO01-2-007
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Geología por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología	
TIPO	Obligatoria	N° TOTAL DE CREDITOS	6.0	
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA		
COORDINADOR/ES		EMAIL		
García Moreno Olga		garciaolga@uniovi.es		
PROFESORADO		EMAIL		
Cuesta Fernández Andrés		acuesta@uniovi.es		
García Moreno Olga		garciaolga@uniovi.es		

2. Contextualización

La asignatura pertenece al **módulo fundamental** (2º curso, primer semestre) y pretende introducir a los estudiantes en el conocimiento de los procesos ígneos y metamórficos y las rocas de ellos resultantes. Para ello se impartirán todos los conocimientos teóricos y prácticos básicos para el desarrollo de la disciplina, puesto que ésta es una primera parte que se continuará en el curso 3º con la Petrología Ígnea y Metamórfica II. Se incidirá en los aspectos básicos de las principales clasificaciones, así como en los criterios texturales y petrográficos que en ellas inciden, y en los conocimientos necesarios para comprender los principales procesos genéticos que dan lugar a cada grupo de rocas.

3. Requisitos

Ninguno.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Las competencias generales y específicas de la disciplina están relacionadas con la capacidad para reconocer los principales grupos de rocas ígneas y metamórficas, sus sistemas de clasificación, formas de presentación en el campo y características petrográficas, utilizando las teorías y conceptos básicos de la disciplina.

Los resultados de aprendizaje comprenden:

- Conocer los procesos genéticos de las rocas ígneas y metamórficas.
- Utilizar los diagramas de representación y clasificación de las rocas ígneas y metamórficas.
- Comprender los mecanismos de emplazamiento de los magmas.
- Describir distintos tipos petrográficos de rocas ígneas y rocas metamórficas.

5. Contenidos

TEORÍA

1. Introducción: Métodos de estudio petrográficos y físico-químicos de las rocas ígneas y metamórficas.
2. Las rocas ígneas y metamórficas: sus minerales, texturas y composiciones
3. Las rocas ígneas y metamórficas en el contexto de la tectónica de placas

ROCAS ÍGNEAS

1. Procesos ígneos, generación de magmas y su emplazamiento
2. Rocas ígneas: basaltos

3. Rocas ígneas: granitos y rocas intermedias
4. Rocas ígneas: alcalinas

ROCAS METAMÓRFICAS

1. Procesos metamórficos. Relación metamorfismo - magmatismo y metamorfismo - deformación
2. Rocas de metamorfismo de contacto
3. Rocas de metamorfismo regional
4. Rocas de metamorfismo dinámico

CONSIDERACIONES FINALES

1. Evolución de la Tierra y de las rocas ígneas y metamórficas
2. Rocas ígneas y metamórficas en España

PRÁCTICAS LABORATORIO

1. Clasificaciones IUGS modales de rocas ígneas.
2. Norma CIPW y clasificaciones químicas.
3. Características de los minerales petrográficos.
4. Reconocimiento macro y microscópico de rocas ígneas: basaltos, granitos y rocas intermedias, rocas alcalinas.
6. Reconocimiento macro y microscópico de rocas de metamorfismo térmico, regional y dinámico.

PRÁCTICAS DE CAMPO

Salida de campo de un día para el reconocimiento de rocas ígneas en el entorno de Navia.

6. Metodología y plan de trabajo

1. Presenciales
 1. Clases expositivas
 2. Prácticas de laboratorio
 3. Prácticas de campo
 4. Tutorías grupales
 5. Sesiones de evaluación
2. No presenciales
 1. Trabajo autónomo

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	22	14.7	
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres			
	Prácticas de laboratorio y de campo	28	18.7	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	2	1.3	

	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	6	4	
No presencial	Trabajo en Grupo			
	Trabajo Individual	92	61.3	
	Total	150		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Se realizará una **evaluación continua** de los contenidos teóricos mediante pruebas periódicas sobre temas del programa. Las partes que obtengan una calificación igual o mayor a 6 quedarán liberadas SOLO para el examen teórico ordinario de la convocatoria ordinaria de diciembre/enero. El estudiante que falte, sin justificación, a una prueba parcial, decaerá en su derecho a las pruebas parciales y sólo podrá presentarse al examen final.

Examen final. Teoría: Examen sobre los contenidos del programa. **Prácticas:** Examen que consistirá en la descripción macroscópica y microscópica de rocas ígneas y metamórficas. Será necesario obtener calificación mínima de 4 sobre 10 en cada uno de los apartados (teoría y prácticas) del examen para hacer media. El mismo criterio se aplica a los exámenes extraordinarios. Si se supera con 5 o más alguna de las dos partes, la calificación se conservará durante el curso académico; el mismo criterio se aplica a los exámenes extraordinarios.

Para la **calificación final** se considerará, además, lo siguiente:

Se valorará con hasta un 1 punto (siempre que no se alcance la nota de 10 en las pruebas correspondientes) la asistencia y participación a las clases teóricas y prácticas y a las actividades y ejercicios realizados en las mismas con las siguientes condiciones: asistencia mínima al 80% de las clases de teoría y al 100% de las pruebas teóricas parciales. 90% de asistencia y aprovechamiento de las clases prácticas.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Recursos. Los medios audiovisuales y aulas proporcionados por la Facultad de Geología para la teoría; los medios audiovisuales, laboratorios y microscopios de polarización proporcionados por el Departamento de Geología para las prácticas. Colecciones de rocas en muestra de mano y láminas delgadas propiedad del área de Petrología y Geoquímica. Campus virtual.

Teoría:

• Bibliografía básica:

- CASTRO DORADO, A. (2015). Petrografía de rocas ígneas y metamórficas. Editorial Paraninfo. 260 pp.
- SUÁREZ MÉNDEZ, O., CALLEJA, L., CUESTA, A. y RODRIGUEZ-REY, A. (2014). Petrología ígnea y metamórfica: principios básicos. Ediuno. 365 pp.

• Bibliografía complementaria:

- BEST, M. G. (2003). Igneous and Metamorphic Petrology. Blackwell.
- BLATT, H. & TRACY, R. J. (1999). Petrology . Igneous, sedimentary and metamorphic. Freeman.
- CASTRO DORADO, A. (1989). Petrografía Básica. Texturas, Clasificación y nomenclatura de rocas. Paraninfo.
- MACBIRNEY, A.R. (1993). Igneous petrology. Jones & Bartlett.
- PHILPOTTS, A.R. y AGUE, J.J. (2009). Principles of igneous and metamorphic petrology.

Prácticas:

- MACKENZIE, W.S., DONALSON, C. H., & GUILFORD C. (1982). Atlas of Igneous rocks and their textures. Longman.
- YARDLEY, B. W., MACKENZIE, W.S., & GUILFORD, C. (1990). Atlas of Metamorphic rocks and their textures.

Longman.

Documentación

- Los libros de consulta que se facilitan a los estudiantes en las prácticas de microscopía
- Los documentos que pueden descargarse de la página de la asignatura en el campus virtual.

complementaria

Curso Tercero

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Cartografía Geológica		CÓDIGO	GGEOLO01-3-001
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Geología por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología	
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CREDITOS	12.0	
PERIODO	Anual	IDIOMA		
COORDINADOR/ES		EMAIL		
ALONSO ALONSO JUAN LUIS		jlonso@uniovi.es		
PROFESORADO		EMAIL		
GALLASTEGUI SUAREZ JORGE		jgallastegui@uniovi.es		
FERNANDEZ RODRIGUEZ FRANCISCO JOSE		fjfernandez@uniovi.es		
ALONSO ALONSO JUAN LUIS		jlonso@uniovi.es		
POBLET ESPLUGAS JOSEP		jpoblet@uniovi.es		
Pedreira Rodríguez David		pedreiradavid@uniovi.es		
Llana Funez Sergio		llanasergio@uniovi.es		
BULNES CUDEIRO MARIA TERESA		maite@uniovi.es		

2. Contextualización

Esta asignatura pertenece al módulo fundamental del Grado en geología (tercer curso). La cartografía geológica es una técnica o herramienta de uso común en el trabajo profesional e investigador del geólogo, independientemente de su especialidad. Los mapas geológicos muestran la expresión de los cuerpos geológicos sobre la superficie terrestre, pero un mapa geológico no solamente ofrece información sobre la distribución superficial de diferentes tipos de rocas; informa sobre sus relaciones estratigráficas y geométricas mutuas, registra la historia geológica y sirve para inferir la geometría tridimensional de los cuerpos rocosos en el subsuelo. Desde el comienzo de la Geología como ciencia moderna, la construcción de mapas geológicos ha sido un elemento esencial en su desarrollo y los mapas geológicos siguen siendo hoy documentos fundamentales para la interpretación de muchos fenómenos de las Ciencias de la Tierra, ya que permiten integrar datos geológicos muy diversos, lo que constituye un buen "test" para contrastar nuestros modelos con la realidad de la naturaleza. Por todo ello la cartografía geológica se considera una destreza básica en el entrenamiento de los estudiantes de geología.

3. Requisitos

Ninguno. Para elaborar un mapa geológico o interpretar un mapa geológico previo es necesario que los alumnos conozcan los conceptos geológicos fundamentales y estén familiarizados con algunas habilidades geológicas básicas, como la identificación de rocas y estructuras. De ahí que esta asignatura se sitúe en el tercer curso y se asume que los estudiantes que cursen esta asignatura habrán adquirido conocimientos básicos de mineralogía, petrología, estratigrafía y geología estructural, y han de manejar algunas técnicas elementales relacionadas con estas asignaturas.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Es una asignatura eminentemente práctica, que tiene como objetivo general la elaboración e interpretación (lectura) de mapas geológicos. En primer lugar se pretende que el alumno adquiera destreza en el manejo de la geometría descriptiva como herramienta de análisis tridimensional de los cuerpos geológicos a partir de las secciones cartográficas. Asimismo, el alumno debe aprender a elaborar mapas geológicos sobre una base topográfica y también a analizar mapas de otros autores. También se pretende introducir al alumno en el uso del mapa geológico como herramienta de integración de datos geológicos de diverso tipo: estratigráficos, estructurales, petrológicos, etc. Entre las principales competencias y resultados de aprendizaje de esta asignatura se pueden destacar los siguientes:

1) Conocer y aplicar la metodología usada para elaborar un mapa geológico, con su correspondiente memoria explicativa. Ello implica el dominio del mapa topográfico para situarse correctamente en el campo, la capacidad para reconocer distintos tipos de rocas y estructuras, así como familiaridad en el uso de la brújula de geólogo.

2) Describir y analizar mapas geológicos realizados por otros autores. Ello conlleva las siguientes competencias:

a) Conocer y aplicar los principios de la proyección ortográfica, con el fin de determinar líneas, planos y ángulos en los mapas geológicos; el objetivo de este conocimiento es que el alumno sepa distinguir entre inclinaciones reales y aparentes, espesores reales y aparentes, paralelismos reales y aparentes, ángulos diedros y ángulos aparentes entre planos, desplazamientos reales y aparentes en fallas, etc, es decir que el alumno no se deje engañar por las variadas secciones topográficas de un mapa geológico.

b) Reconocimiento de la geometría de unidades litoestratigráficas, de disconformidades y discordancias angulares en los mapas geológicos.

c) Reconocimiento de cuerpos intrusivos ígneos y salinos en los mapas geológicos.

d) Reconocimiento de los distintos tipos de pliegues y fallas en los mapas geológicos. Resolver problemas de sondeos, espesores, determinación de elementos geométricos de pliegues y desplazamientos en fallas a partir de mapas geológicos.

e) Ser capaces de realizar cortes geológicos a partir de la información contenida en mapas geológicos.

f) Determinar la historia geológica de un área a partir de la información contenida en su mapa geológico.

5. Contenidos

TEORÍA

(I) INTRODUCCIÓN

Lección 1.- Mapas geológicos. Elementos de un mapa geológico. Leyenda. Datos objetivos e interpretativos, mapas de afloramientos. Factores en el progreso de la cartografía geológica. El mapa geológico y las diversas ramas de la Geología.

Lección 2.- La fotografía aérea. Tipos de fotografías aéreas. Escala y paralaje. Visión estereoscópica. Tono, expresión morfológica y vegetación en las fotografías aéreas. Alineaciones. Interpretación litológica y estructural. La fotogeología como técnica complementaria en la elaboración de mapas geológicos .

(II) LA CARTOGRAFÍA DE LAS ROCAS SEDIMENTARIAS INDEFORMADAS

Y DE LAS ROCAS EFUSIVAS E INTRUSIVAS

Lección 3.- La forma de las unidades sedimentarias. Unidades lito- bio- y cronoestratigráficas y sus implicaciones cartográficas. Cambios laterales e interrupciones en la secuencia estratigráfica. Cartografía de rocas volcánicas. Volcanes y forma de los depósitos efusivos. El registro estratigráfico de las rocas volcánicas.

Lección 4.- Cartografía de rocas ígneas intrusivas. Los contactos intrusivos y su reconocimiento. Tipos de intrusiones ígneas y su expresión cartográfica. Cartografía de las intrusiones salinas. Tipos de acumulaciones de sal. Halocinesis y halotectónica.

(III) TÉCNICAS GEOMÉTRICAS. LA CARTOGRAFÍA DE PLANOS GEOLÓGICOS

Lección 5.- Intersección de planos estructurales y topografía. Buzamiento real y aparente en su expresión cartográfica. Modelos de afloramiento en planos horizontales, inclinados y verticales. Predicción del trazado cartográfico. Mapas de isobatas. Intersección de planos: cálculo de la línea de intersección entre dos planos. Paralelismo aparente. Representación cartográfica de fallas y discordancias.

Lección 6.- Espesor real y espesor cartográfico aparente. Cálculo del espesor real. Cálculo de la profundidad. Sondeos verticales e inclinados. Galerías.

(IV) LA CARTOGRAFÍA DE REGIONES PLEGADAS

Lección 7.- Casuística de interferencia de superficies planas y curvas. Pliegues y topografía. Reconocimiento cartográfico de superficies estructurales curvas: métodos de análisis.

Lección 8. Representación cartográfica de rocas plegadas. Simbología. Modelos de afloramiento en pliegues con distinta posición espacial. La distorsión cartográfica de la forma de las superficies y capas plegadas. Ángulo entre flancos aparente.

(V) LA CARTOGRAFÍA DE REGIONES FALLADAS

Lección 9.- Fallas. El desplazamiento real y los desplazamientos aparentes. Cálculo de las separaciones y del salto. Componentes del desplazamiento real. Cálculo de la magnitud y orientación del desplazamiento real. Cálculo del desplazamiento con un plano guía y estrías. El cálculo del desplazamiento real con dos planos guía oblicuos: cálculo riguroso y estimación aproximada a partir de la cartografía.

Lección 10.- La representación cartográfica de las fallas: el reconocimiento de fallas mediante la discontinuidad de estructuras y mediante la repetición u omisión de estratos .

(VI) LA HISTORIA GEOLÓGICA DE UNA REGIÓN Y SU REGISTRO CARTOGRÁFICO

Lección 11.- Superposición de estructuras. Superposición de pliegues: modelos de afloramiento.

Lección 12.- La deformación y el registro estratigráfico. Tipos de discontinuidades sedimentarias. Discordancias. Discordancias con paleorrelieve. Fallas y pliegues sin-sedimentarios: discordancias sintectónicas. Cartografía de los depósitos sinorogénicos.

Intercalados con las clases expositivas se llevarán a cabo ejercicios en los que se utiliza la geometría descriptiva. Cálculo de planos y líneas a partir del trazado cartográfico, predicción de trazas cartográficas. Determinación del espesor estratigráfico y sondeos a partir de mapas. Mapas de isobatas. Cálculo de los elementos de un pliegue a partir del trazado cartográfico. Cálculos de desplazamientos y separaciones en fallas.

• Prácticas de Laboratorio

-Interpretación de mapas geológicos reales y realización de cortes geológicos a partir de mapas con problemática variada y complejidad progresiva.

• Prácticas de Campo.

-Elaboración de mapas geológicos e interpretación de los mismos: trabajos de campo que comprenden la utilización de diferentes técnicas (dominio del mapa topográfico, manejo de la brújula de geólogo, uso de la fotografía aérea, reconocimiento de los diferentes tipos de contactos geológicos y trazado cartográfico de los mismos, etc.). Elaboración de las memorias describiendo la geología de las áreas cartografiadas.

Dos salidas de un día cada una y un campamento de 7 días. Se añade un día de examen de campo.

6. Metodología y plan de trabajo

Se trata de una asignatura eminentemente práctica. Respecto a las **clases expositivas**, una buena parte de la teoría necesaria para la lectura de mapas geológicos ya la debe conocer el alumno de asignaturas previas, en donde se le ha informado sobre la geometría de los cuerpos rocosos sedimentarios e igneos y de las estructuras tectónicas; dicha geometría es la que determina su expresión cartográfica. Las clases teóricas estarán dedicadas a llenar los huecos o completar el conocimiento teórico que se precisa para la interpretación de mapas geológicos. Un objetivo esencial es que el alumno aprenda a discriminar entre las secciones topográficas aparentes que aparecen en los mapas y las secciones significativas de los cuerpos geológicos, es decir entre relaciones angulares aparentes y reales entre dos planos geológicos o entre dimensiones reales y aparentes, como pueden ser espesor real y aparente de unidades estratigráficas o desplazamientos reales y aparentes en fallas; de ahí que se incluyan enseñanzas teóricas de geometría descriptiva, incidiendo particularmente en la proyección ortográfica, que es la que se usa en los mapas geológicos a las escalas mas habituales de trabajo. Con el fin de que el estudiante asimile estas enseñanzas geométricas, intercalados con las clases expositivas se llevarán a cabo ejercicios con pequeños mapas de diseño en los que se utiliza la geometría descriptiva, en donde el estudiante utiliza el material habitual de dibujo técnico. La única diferencia de los mapas de diseño respecto a los mapas reales utilizados en las **prácticas de laboratorio** es que en estos últimos las superficies geológicas nunca son planos o líneas rectas perfectas, lo que no impide su análisis geométrico riguroso, que el estudiante aprende en el entrenamiento con mapas de diseño. El material utilizado en las prácticas de mapas reales es instrumental de dibujo técnico, así como papel milimetrado y vegetal, con el fin de realizar cortes geológicos y esquemas interpretativos. Respecto a las **prácticas de campo**, su metodología ya se indicó mas arriba al exponer los contenidos de la asignatura. Se trata de realizar mapas geológicos sobre una base topográfica, lo que conlleva dominio del mapa topográfico, manejo de la brújula de geólogo, uso de la fotografía aérea, reconocimiento de los diferentes tipos de rocas y contactos geológicos, trazado cartográfico de los mismos, etc.

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	28		
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres			
	Prácticas de laboratorio	38		
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales			
	Prácticas Campo	50		
	Sesiones de evaluación			
No presencial	Trabajo en Grupo			
	Trabajo Individual	184		
	Total	300		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

El examen final consta de tres exámenes independientes: Teoría-problemas geométricos, interpretación de mapas reales y examen de campo, realizados en este orden temporal. El alumno debe obtener una nota mínima (4 puntos sobre 10) en cada uno de estos tres exámenes para que pueda hacer media con los otros. Los alumnos que no hayan alcanzado ésta nota mínima en los dos primeros exámenes (teoría y prácticas de mapas reales) no podrán optar al examen de campo.

También se llevarán a cabo diversas pruebas de tipo "test", sin convocatoria previa, a lo largo del curso. El objetivo que persiguen los mismos es que el alumno conozca y se habitúe al tipo de evaluación al que va a ser sometido en los exámenes. Estos "test" se consideran un elemento más de la enseñanza y no son sancionadores como los exámenes.

Los ejercicios correspondientes a las prácticas serán recogidos y sometidos a evaluación (10% de la calificación). El examen final representa el 90% de la calificación.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

BIBLIOGRAFÍA

- BARNES, J. and LISLE, R. (2007).- *Basic Geological Mapping*. John Wiley&Sons
- BENNISON,G.M. (1991).- *An Introduction to geological structures and maps*. (5th Ed.) Arnold Ltd.
- BLYTH,F.G.H.(1976).-*Geological maps and their interpretation*. Arnold.
- BOLTON, T. (1989).-*Geological Maps. Their solution and interpretation*. Cambridge Univ. Press.
- BONTE, A. (1969).- *Introduction a la lecture des Cartes Geologiques*. Masson & Cia.
- BUTLER, B.C.M. & BELL, J.D. (1988).- *Interpretation of Geological Maps*. Longman Scientific & Technical.
- LISLE, R.J. (1988).- *Geological Structures and Maps. A practical Guide*. Pergamon Press.
- MALTMAN, A.(1990).- *Geological maps. An introduction*. John Wiley&Sons.
- MOSELEY, F. (1981).- *Methods in Field Geology*. Freeman and Co.
- RAGAN, D.M. (1980).- *Geología Estructural. Introducción a las técnicas geométricas*. Ediciones Omega.
- ROBERTS, J.L. (1982).- *Introduction to geological maps and structures*. Pergamon Press.
- SPENCER, E. W. (1993).- *Geologic Maps. A practical guide to the interpretation and preparation of geologic maps*. Macmillan.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Geofísica	CÓDIGO	GGEOLO01-3-002
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Geología por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Obligatoria	N° TOTAL DE CREDITOS	6.0
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	
COORDINADOR/ES	EMAIL		
ALVAREZ PULGAR FRANCISCO JAVIER	pulgar@uniovi.es		
PROFESORADO	EMAIL		
GALLASTEGUI SUAREZ JORGE	jgallastegui@uniovi.es		
ALVAREZ PULGAR FRANCISCO JAVIER	pulgar@uniovi.es		
Pedreira Rodríguez David	pedreiradavid@uniovi.es		

2. Contextualización

La asignatura de Geofísica figura como obligatoria dentro del módulo Fundamental del Grado en Geología de la Universidad de Oviedo.

En esta asignatura se aborda el estudio de los fundamentos y las aplicaciones de los métodos geofísicos. En primer lugar la asignatura pretende cubrir el campo de la Geofísica pura o general, para que el estudiante alcance un conocimiento de la física general de nuestro planeta, que constituye el objeto de estudio y trabajo de los geólogos. En segundo lugar se trata de que los alumnos conozcan el campo de la Geofísica aplicada ya que éste permite la resolución de problemas geológicos y sirve en muchas ocasiones de complemento a los estudios geológicos tradicionales.

3. Requisitos

No existen requisitos para cursar esta asignatura, pero se considera recomendable que el alumno conozca bien los contenidos de las asignaturas de Física, Matemáticas, Dinámica Global y Geología Estructural.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Con la asignatura se pretende que los estudiantes conozcan los fundamentos, las bases teóricas y las aplicaciones de los diferentes métodos geofísicos, tanto para el conocimiento general de la estructura y composición de la Tierra (Geofísica pura o general) como para la resolución de problemas geológicos aplicados (Geofísica aplicada).

Los resultados de aprendizaje comprenden que el alumno conozca las aplicaciones geológicas de los métodos geofísicos, para poder discernir cual o cuales son los métodos más apropiados para resolver una cuestión geológica determinada. Esto requiere no solo el conocimiento de los fundamentos físicos de los métodos, sino también las limitaciones de cada uno y de los resultados que caben esperar de su aplicación.

5. Contenidos

PROGRAMA DE TEORÍA (28 horas)

Tema 1. Gravedad

1.1 La gravedad. Principios generales. La rotación de la Tierra. La gravedad y la forma de la Tierra.

1.2 Medidas de la gravedad y anomalías gravimétricas. Medidas absolutas y relativas. Variables que influyen

en el valor de la gravedad y correcciones. Anomalías gravimétricas: tipos, interpretación y modelización. Anomalía regional y residual . Ejemplos de anomalías gravimétricas

Tema 2. Geomagnetismo

2.1 Geomagnetismo. Principios generales. El campo magnético terrestre. Magnetización de los minerales y rocas. Medidas del campo magnético terrestre. Anomalías magnéticas: origen, interpretación y modelización. Ejemplos de anomalías magnéticas.

Tema 3. Sismología

3.1 Introducción. Ondas sísmicas. Conceptos básicos. Tipos de ondas sísmicas. El sismógrafo. Sismograma. Propagación de las ondas sísmicas: principios de Huygens y Fermat. Reflexión y refracción de las ondas sísmicas.

3.2 Sismología de terremotos. Origen, localización, tamaño y frecuencia de los terremotos. Sismicidad. Riesgo sísmico: efectos de los terremotos. Tsunamis.

3.3 Sismología y estructura interna de la tierra. Refracciones y reflexiones en el interior de la tierra. Variaciones radiales de las velocidades sísmicas. Modelos de estructura interna de la tierra. Tomografía sísmica.

Tema 4. Métodos sísmicos

4.1 Sísmica de refracción. Refracción crítica. Geometría de los rayos refractados. Adquisición y procesado de los datos. Dromocrónicas. Interpretación de perfiles de refracción. Usos y limitaciones. Ejemplos.

4.2 Sísmica de reflexión. Geometría de los rayos reflejados. Dispositivos de registro multicanal. El registro de tiro. Procesado de los datos de reflexión. La sección sísmica. Perfiles migrados. Sísmica 3D.

4.3 Interpretación de los datos de sísmica de reflexión. Interpretación de perfiles sísmicos. Análisis estructural y estratigráfico. Modelización sísmica. Fuentes de error en la interpretación de perfiles sísmicos. Limitaciones del método. Aplicaciones y ejemplos.

Tema 5. Propiedades eléctricas y térmicas de la tierra

5.1 Geoelectricidad. Principios generales. Propiedades eléctricas de la Tierra. Medidas de resistividad. Método de polarización inducida. Métodos electromagnéticos. Radar. Aplicaciones.

5.2 El calor de la Tierra. Principios generales: temperatura, calor, flujo de calor. El calor de la Tierra. Fuentes y transmisión de calor en la Tierra. El flujo de calor. Transmisión de calor en el manto y litosfera. Estructura térmica de la litosfera.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO (18 horas)

1. **Gravedad y Magnetismo.** Tratamiento de los datos gravimétricos para obtener un mapa de anomalías gravimétricas. Modelización de datos gravimétricos y magnéticos para la resolución de problemas geológicos.
2. **Sismología de terremotos.** Interpretación de sismogramas y localización de epicentros.
3. **Sísmica de refracción.** Interpretación y modelización de perfiles de sísmica de refracción.
4. **Sísmica de reflexión.** Interpretación de perfiles de sísmica de reflexión.
5. **Resistividad eléctrica.** Modelización de perfiles de resistividad.

PRÁCTICAS DE CAMPO (2 jornadas)

En las prácticas de campo el alumno se familiarizará con el despliegue y utilización de los principales aparatos y sistemas de registro de datos geofísicos: sismógrafo, gravímetro, magnetómetro y resistivímetro.

6. Metodología y plan de trabajo

1. Presenciales
2. Clases expositivas
3. Prácticas de laboratorio
4. Prácticas de campo
5. Sesiones de evaluación
6. No presenciales
7. Trabajo autónomo

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	28	18,7 %	58 horas 38,7 %
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres			
	Prácticas de laboratorio	18	18,7 %	
	Prácticas campo	10		
	Tutorías grupales			
	Sesiones de evaluación	2	1,3 %	
No presencial	Trabajo en Grupo			92 horas
	Trabajo Individual	92	61,3 %	61,3 %
Total		150		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

El examen final tendrá un carácter **teórico-práctico**. Se incluirán preguntas relacionados tanto con los contenidos de las clases expositivas (**75%** de la nota final) como de las prácticas de laboratorio y/o campo (**15%** de la nota final).

El **10%** restante de la nota corresponde a la **evaluación continua** del alumno en la que se tendrá en cuenta la asistencia a las clases teóricas y la presentación de los trabajos realizados en las clases prácticas (laboratorio y campo), para las que será obligatoria la asistencia, dado que se trata de una actividad presencial del alumno.

En el caso de las convocatorias extraordinarias la nota final se obtendrá únicamente a partir del examen, de acuerdo con la proporción expresada anteriormente.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Bibliografía básica recomendada para el correcto seguimiento y aprovechamiento de la asignatura:

-LILLIE, R. J. (1999). **Whole Earth Geophysics: an introductory textbook for geologist and geophysicists**. *Prentice-Hall Inc*, New Jersey, 361 pp.

-LOWRIE, W. (1997). **Fundamentals of Geophysics**. *Cambridge University Press*, 354 pp.

-MUSSET, A.E. & KHAN, M.A. (2000). **Looking into the Earth – An introduction to geological geophysics.** *Cambridge University Press*, 470 pp.

-REYNOLDS, J.M. (2011). **An introduction to applied and environmental geophysics (2nd ed.).** *Wiley-Blackwell*. 696pp.

En la página del campus virtual de la asignatura se dispone de información diversa (figuras utilizadas en las clases expositivas, copias de las prácticas, etc), así como una ampliación de la bibliografía de referencia y direcciones electrónicas de interés dentro del campo de la Geofísica

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Geología Ambiental		CÓDIGO	GGEOLO01-3-003
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Geología por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología	
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CREDITOS	6.0	
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA		
COORDINADOR/ES		EMAIL		
BAHAMONDE RIONDA JUAN RAMON		jrbaham@uniovi.es		
PROFESORADO		EMAIL		
Jiménez Sánchez Montserrat		mjimenez@uniovi.es		
QUIJADA VAN DEN BERGHE ISABEL EMMA		quijadaisabel@uniovi.es		
DOMINGUEZ CUESTA MARIA JOSE		dominguezmaria@uniovi.es		
BAHAMONDE RIONDA JUAN RAMON		jrbaham@uniovi.es		

2. Contextualización

La Geología Ambiental es una asignatura obligatoria, del “módulo aplicado”, con 6 créditos ECTS, que se imparte en el tercer curso del Grado en Geología de la Universidad de Oviedo.

Se divide en 58 horas de contenido presencial obligatorio (28 h clases expositivas, 16 h de prácticas de laboratorio, 10 h de prácticas de campo, 2 h de tutoría grupal y 2 h de evaluación).

El objetivo de esta asignatura es que el alumno adquiera los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para aportar soluciones a problemas ambientales de actualidad en los que la Geología sea una componente relevante.

Se pretende que el alumno adquiera conocimientos y competencias que le permitan interpretar los procesos geológicos internos y externos del pasado reciente que interactúan con la actividad humana. Se persigue que los estudiantes sean capaces de dar soluciones a problemas en el ámbito de la calidad ambiental del medio físico (impacto ambiental en atmósfera, agua y suelos), de los riesgos geológicos (externos e internos y ordenación del territorio), del cambio climático global y del patrimonio geológico.

3. Requisitos

No existen.

Para un mejor aprovechamiento de la asignatura es recomendable que los alumnos hayan seguido el orden lógico del Grado, habiendo cursado previamente las siguientes asignaturas: Dinámica Global y Geología: Principios Básicos (Primer curso); Geomorfología y Geoquímica (Segundo curso); Hidrogeología y Recursos Energéticos (primer semestre del Tercer curso).

La realización de algunas prácticas requiere el uso de herramientas informáticas, por lo que es recomendable que los alumnos posean conocimientos informáticos a nivel de usuario.

Parte de la bibliografía de la asignatura está en inglés y, por ello, es aconsejable que los alumnos tengan facilidad para entender documentos técnicos en este idioma.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Al finalizar esta asignatura se pretende que los estudiantes sean capaces de: formarse una opinión y tomar decisiones respecto a problemas ambientales concretos.

En lo que respecta a los resultados de aprendizaje, se pretende que los alumnos consigan:

- Dominar los conceptos teóricos y prácticos básicos de Geología Ambiental.
- Conocer las fuentes de recursos geológicos y energéticos y valorar su impacto ambiental.
- Comprender la problemática ambiental ligada al agua, el suelo y la atmósfera.
- Analizar la dinámica de los procesos naturales (internos y externos) generadores de riesgo y proponer medidas de mitigación de dicho riesgo.
- Apreciar la importancia de la Geología en el estudio del Cambio Climático
- Ser capaz de poner en valor el Patrimonio Geológico.
- Evaluar la evolución temporal y espacial del territorio y destacar la importancia de su correcta ordenación.
- Conocer la legislación ambiental de ámbito internacional, estatal, autonómico, etc.
- Integrar los conocimientos adquiridos con los de otras disciplinas de la Geología y ciencias afines.
- Conocer las implicaciones socio-económicas de la aplicación de los conocimientos adquiridos.
- Saber transmitir lo aprendido tanto de forma escrita como de forma oral.

5. Contenidos

***CONTENIDOS TEÓRICOS

BLOQUE TEMÁTICO	DURACIÓN (horas)	TEMAS Y CONTENIDOS
1. Introducción	1	1. Concepto de Geología Ambiental. Medio Ambiente y Medio Físico. Otros conceptos básicos. Procesos geológicos que afectan al hombre. Procesos inducidos por la actividad humana. Planificación ambiental. Desarrollo sostenible. Las bases de la Ciencia Ambiental
2. Recursos Geológicos	2	2. Recursos naturales y reservas: conceptos. Tipología y clasificación de recursos naturales. Estudio de recursos. Recursos energéticos: combustibles fósiles, energía hidráulica y nuclear. Energías alternativas. Recursos minerales no combustibles. Recursos edáficos. Recursos culturales.
3. Impacto ambiental	3	3. Impacto ambiental. Evaluación de Impacto Ambiental. Estudio de Impacto Ambiental. Declaración de impacto ambiental. Prevención y Corrección de impactos. Impactos ligados a las Obras Públicas, a la extracción de recursos y derivados del almacenamiento de residuos. Interés de la evaluación de impacto ambiental.
4. Agua y medio ambiente	4	4. Aguas superficiales y subterráneas: introducción. Problemas ambientales ligados a la utilización del agua como recurso: extracción, contaminación. Tipos de contaminantes. Fuentes de contaminación de aguas: puntuales y difusas. 5. Diferencias entre la contaminación de aguas superficiales y subterráneas. Aguas subterráneas: el proceso de contaminación y el comportamiento de los acuíferos. Procedimientos de descontaminación. Protección de acuíferos. 6. Calidad de aguas: conceptos generales. Usos del agua. La legislación española. Métodos de tratamiento del agua según sus usos.
5. Suelos y medio ambiente	2	7. El suelo en Geología Ambiental. Propiedades del suelo. La desertificación. Problemas ambientales ligados al suelo: salinización, erosión; sedimentación, contaminación. Influencia de las actuaciones humanas en estos procesos.
6. Riesgos Geológicos	10	8. Riesgo natural. Clasificación de los riesgos. Factores de riesgo. Planificación. Mapas de riesgo. Riesgos geológicos: tipología y conceptos básicos.

		<p>9. Riesgos naturales ligados a la geodinámica interna. Riesgo volcánico. Riesgo sísmico. Conceptos fundamentales. Precusores. Previsión, prevención. Riesgo sísmico y volcánico en España. Ordenación del territorio. Diapirismo. Riesgos geológicos asociados al diapirismo. El diapirismo en España. Otros riesgos: el riesgo cósmico.</p> <p>10. Riesgos naturales ligados a la geodinámica externa. Dinámica fluvial. Dinámica de laderas. Dinámica litoral. Otros: aludes, subsidencia, glaciares, permafrost. Respuesta frente al riesgo geomorfológico: medidas estructurales y no estructurales.</p>
7. Cambio climático	2	11. El cambio climático. Métodos de estudio. El fenómeno de calentamiento global. El fenómeno invernadero. Efectos potenciales del Cambio Climático Global. ¿Es el hombre responsable del fenómeno de calentamiento global?
8. Patrimonio Geológico	1	12. El Patrimonio natural: concepto, tipos y figuras legales. El Patrimonio geológico: concepto. El Patrimonio geológico en el mundo. El Patrimonio geológico en España. Antecedentes y normativa legal. Marco legal actual. Inventario y Catalogación. Protección del Patrimonio Geológico.
9. Planificación territorial	2	13. Concepto. Niveles. Objetivos. Planificación. Gestión. Riesgos geológicos y Ordenación del Territorio. Aspectos generales de la prevención de riesgos naturales. Unidades del territorio. Integración de los riesgos geológicos en la planificación. Validez legal y responsabilidad.
10. Marco legal. El caso de Asturias	1	<p>14. Normativa y aspectos legales. Legislación ambiental. Legislación nacional. Legislación autonómica. Normativa europea.</p> <p>15. La problemática de la Geología Ambiental en el Principado de Asturias. Impactos ambientales derivados de la utilización de recursos hídricos y mineros. La gestión de los residuos sólidos. Principales procesos geológicos que generan situaciones de riesgo.</p>

*** Los contenidos teóricos serán impartidos por dos profesores de las Áreas de Estratigrafía y Geodinámica Externa respectivamente, según la siguiente distribución:

Área de Estratigrafía: temas 1, 2, 3, 8, 9 y 13
Área de Geodinámica Externa: temas 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 14 y 15

PRÁCTICAS DE GABINETE:

1. Valoración de cambios de usos del territorio y cartografía ambiental a partir de juegos históricos de fotografías aéreas y mapas topográficos de detalle. 2 Sesiones de 2 horas. Práctica en grupos.
2. Resolución de un caso práctico relacionado con Geología Ambiental. 1 Sesión de 2 horas. Práctica individual.
3. Debates sobre problemas ambientales a partir de artículos científicos y/o de divulgación. 2 Sesiones de 2 horas. Práctica en grupos.
4. Resolución de un caso práctico de un problema de ordenación territorial considerando unidades ambientales. 1 Sesión de 2 horas. Práctica individual.
5. Aplicación de Sistemas de Información Geográfica a la ordenación territorial. 2 Sesiones de 2 horas. Práctica individual.

PRÁCTICAS DE CAMPO:

1. Valoración de cambios de usos del territorio y cartografía ambiental en un área seleccionada de Asturias.
2. Visitas a plantas de tratamiento de aguas residuales y/o residuos sólidos urbanos y/o una cantera.

6. Metodología y plan de trabajo

		DISTRIBUCIÓN DE HORAS							
Bloques Sesiones	Temáticos/	Clases expositivas	Tutorías grupales	Prácticas de laboratorio	Prácticas de campo	Evaluación	Total presencial	Trabajo autónomo	Total
Bloques Temáticos TEORÍA	1	1					1	2	3
	2	2					2	4	6
	3	3					3	6	9
	4	4					4	8	12
	5	2					2	4	6
	6	10					10	20	30
	7	2					2	4	6
	8	1					1	2	3
	9	2					2	4	6
	10	1					1	2	3
subtotales		28	0	0	0	0	28	56	84
Bloques Temáticos PRÁCTICAS de LABORATORIO	1			4			4	5	9
	2			2			2	2,5	4,5
	3			4			4	5	9
	4			4			4	5	9

	5			2			2	2,5	4,5	
subtotales		0	0	16	0	0	16	20	36	
PRÁCTICAS DE CAMPO	1				5		5	1,5	6,25	
	2				5		5	1,5	6,25	
subtotales		0	0	0	10	0	10	3	12,5	
EVALUACIÓN						2	2	12	14	
TUTORÍA GRUPAL			2				2	1	3	
HORAS TOTALES		28	2	16	10	2	58	92	150	

MODALIDADES		HORAS	TOTALES	%
Presencial	Clases expositivas	28	58 horas	39%
	Prácticas de laboratorio	16		
	Prácticas de campo	10		
	Tutorías grupales	2		
	Sesiones de evaluación	2		
No Presencial	Clases expositivas	56	92 horas	61%
	Prácticas de laboratorio	20		
	Prácticas de campo	3		
	Tutorías grupales	1		
	Sesiones de evaluación	12		
TOTAL		150	150 horas	100%

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Para la evaluación final de la asignatura se contemplan dos partes:

Contenidos teóricos (70% de la nota)
Se realizará un único examen de la totalidad de la asignatura, que supondrá el 70 % de la calificación final. El examen hará referencia a los contenidos teóricos de la materia.

La nota de los contenidos teóricos corresponderá al promedio entre **2 exámenes independientes de las partes impartidas por cada Área de Conocimiento** (ver apartado de distribución Contenidos Teóricos); **únicamente se realizará la media entre ambas notas**, cuando en cada uno de los exámenes se haya obtenido una **calificación igual o superior a 3,5 puntos (sobre 10)**.

Contenidos prácticos (30% de la nota)
Se realizará un único examen de la totalidad de las prácticas de la asignatura (gabinete y campo), que supondrá el 30 % de la calificación final.

Para superar la asignatura será necesario **aprobar ambas partes**. Es decir, se deberá conseguir, al menos, una nota equivalente al 50% de la parte teórica (3,5 puntos sobre 7) y al 50% de la parte de prácticas (1,5 punto sobre 3).

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Recursos docentes:

- Aula equipada con proyección *PowerPoint* para sesiones teóricas, exposiciones y seminarios.
- Documentación de estudio de casos.
- Material necesario para prácticas: mapas topográficos, geológicos, geomorfológicos, fotografías aéreas y estereoscopios.
- Libros de texto, monografías especializadas y direcciones web.
- Aula equipada con ordenadores provistos de *software* de Sistemas de Información Geográfica y acceso a internet.
- Archivos pdf con las presentaciones *power point* de la clase expositiva.
- Archivos pdf con artículos científicos de especial interés.

Referencias bibliográficas:

Anguita Virella, F. y Moreno Serrano, F. (1993) Procesos geológicos externos y Geología Ambiental. Rueda. 311 pp.

Ayala-Carcedo, F.J. y Olcina Cantos, J. (coord.) (2002). *Riesgos naturales*. Ed. Ariel, 1.512 pp.

Ayala, F. y Jordá, J.F. (coord.) (1988). *Geología Ambiental*. ITGE. Madrid.

Bennett, M.R. y Doyle, P. (1997). *Environmental Geology. Geology and the Human Environment*. Ed. John Wiley & Sons. Chichester.

Botkin, D.B. y Keller, E.A. (1995). *Environmental Science: earth as a living planet*. Ed. Wiley & Sons. N.Y.

Elias, S.A. (2006) Encyclopedia of Quaternary Science (Volume 1-4) Elsevier 3576 pp

Fairbirdge, R. H. (Ed.) (1968) The Encyclopedia of Geomorphology. Dowden, Hutchinson and Ross, 1295 pp.

Gómez Orea, D. (1999). *Evaluación del Impacto Ambiental. Un instrumento preventivo para la gestión ambiental*. Ed.

Agrícola Española. Madrid.

Goudie, A. Ed. (2004) Encyclopedia of Geomorphology. Routledge, 2 Vol. 1156 pp.

Instituto Tecnológico y Geominero de España (1993). *El Patrimonio Geológico*. Ed. Serv. Publicaciones. Serie Ingeniería Geoambiental. Madrid.

Instituto Tecnológico y Geominero de España (1996). *Manual de Restauración de Terrenos y Evaluación de Impactos Ambientales en Minería*. Ed. Serv. Publicaciones.. Ministerio de Industria y Energía. Madrid.

Keller, E.A. (1996). *Environmental Geology*. Ed. Prentice-Hall.

Lundgren, L. (1986). *Environmental Geology*. Ed. Prentice Hall. N.J.

Montgomery, C.W. (1989). *Environmental Geology*. Ed. Wm. C. Brown. Dubuque.

Tank, R. W. (1983). *Environmental Geology*. Oxford Univ. Press. 549 pp.

Wyckoff, J. (1999) Reading the Earth. Landforms in the Making. Adastr West, Inc. 352 pp.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Geología Aplicada a la Ingeniería		CÓDIGO	GGEOLO01-3-004
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Geología por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología	
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CREDITOS	6.0	
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	Español	
COORDINADOR/ES		EMAIL		
López Fernández Carlos		lopezcarlos@uniovi.es		
PROFESORADO		EMAIL		
López Fernández Carlos		lopezcarlos@uniovi.es		
Gómez Ruiz-De-Argandoña Vicente		vgargand@uniovi.es		
Pando Gonzalez Luis Alberto		pandoluis@uniovi.es		

2. Contextualización

Esta asignatura, perteneciente al **módulo aplicado**, se cursa en el primer semestre del tercer curso y tiene como objetivo introducir al estudiante en la aplicación de esta ciencia en el ámbito de la ingeniería y la edificación. Se trata de una temática centrada en el estudio y resolución de los problemas que se plantean en la interacción entre las actividades humanas (obras de ingeniería, edificación, etc.) y el medio geológico. Esta disciplina tiene como misión general elaborar el modelo geológico y geotécnico integral del terreno en que se llevarán a cabo las diferentes obras, así como prever y dar respuesta a la problemática que pueda surgir como consecuencia de las características del terreno. Para ello se emplearán los conocimientos adquiridos previamente y se enseñarán diferentes aspectos, tanto de carácter general como específico, propios de las diferentes obras de ingeniería y edificación. Esta asignatura se complementa de modo especial con la "Mecánica de suelos", que se impartirá en el segundo semestre de cuarto curso.

3. Requisitos

Ninguno.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Entre las principales competencias y resultados de aprendizaje de esta asignatura se pueden destacar los siguientes:

- Conocer y aplicar la metodología de trabajo habitual en el ámbito de la Geología aplicada a la Ingeniería civil.
- Ser capaces de caracterizar geológico-geotécnicamente suelos y macizos rocosos.
- Ser capaces de valorar la importancia y repercusión que para las obras tienen los depósitos superficiales (suelos, rellenos, etc.), rocas blandas y rocas alteradas.
- Saber analizar el comportamiento geomecánico de los macizos rocosos competentes, en relación a la ejecución de cualquier tipo de obra.
- Elaborar estudios e informes geológico-geotécnicos específicos de cada tipo de obra.
- Aplicar los métodos, técnicas e instrumentación de utilización habitual en procesos de prospección y auscultación del terreno, así como los ensayos de campo y laboratorio.
- Conocer y prever la problemática geotécnica específica de cada uno de los tipos de obras de Ingeniería civil y edificación.
- Conocer y saber aplicar la normativa y legislación específica en cada caso.
- Conocer y recomendar las principales soluciones geotécnicas y/o constructivas, más habitualmente utilizadas.

5. Contenidos

TEORÍA

Tema 1. Introducción y conceptos básicos en ingeniería geológica.

Tema 2. Propiedades que influyen en el comportamiento de los macizos rocosos.

Tema 3. Discontinuidades. Tipos y descripción.

Tema 4. Deformabilidad del macizo rocoso.

Tema 5. Clasificaciones geomecánicas.

Tema 6. Clasificaciones de los macizos rocosos.

Tema 7. Suelos. Características y clasificaciones.

Tema 8. Ensayos de laboratorio para suelos.

Tema 9. Metodología general de trabajo.

Tema 10. Unidades geotécnicas principales del medio geológico.

Tema 11. Cartografía geotécnica.

Tema 12. Métodos de reconocimiento del terreno.

Tema 13. Ensayos geotécnicos in situ.

Tema 14. Riesgos geológicos en obras de ingeniería y edificación.

Tema 15. Obras de ingeniería y edificación.

Tema 16. Taludes.

Tema 17. Cimentaciones directas.

Tema 18. Cimentaciones superficiales.

Tema 19. Obras subterráneas.

Tema 20. Estructuras de tierras

Tema 21. Presas.

PRÁCTICAS LABORATORIO

Práctica 1. Ensayos de compresión uniaxial. Curvas esfuerzo/deformación y emisión acústica. Módulos de Young y relaciones de Poisson. Deformabilidad. (3 h)

Práctica 2. Determinación del RQD en testigos de sondeo. (2 h)

Práctica 3. Discontinuidades y volumetría de bloques; clasificaciones RQD y RMR. (2 h)

Práctica 4. Clasificaciones SUCS y AASTHO de suelos. (2 h)

Práctica 5. Elaboración de perfiles geotécnicos. (2 h)

Práctica 6. Métodos de prospección del terreno en una Edificación. (2 h)

Práctica 7. Métodos de prospección del terreno en una Obra Lineal. (2 h)

Práctica 8. Redacción de un informe geotécnico. (2 h)

Práctica 9. Testificación geotécnica de sondeos. (1 h)

PRÁCTICAS CAMPO

Práctica 1. Cartografía geotécnica y caracterización del macizo rocoso. (5 h)

Práctica 2. Visita a una obra de ingeniería en ejecución. (5 h)

6. Metodología y plan de trabajo

Presenciales

1. Clases expositivas
2. Prácticas de laboratorio y de campo
3. Tutorías grupales
4. Sesiones de evaluación

No presenciales

1. Trabajo autónomo

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	28	18.7	58
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres			
	Prácticas de laboratorio	18	12.0	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	2	1.3	
	Prácticas Campo	10	6.7	
	Sesiones de evaluación			
No presencial	Trabajo en Grupo			92
	Trabajo Individual	92	61.3	
Total		150		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

- Prueba objetiva final (60% del total). Constará de dos partes: la primera, de los temas 1 a 8 y otra segunda del 9 al 21. El estudiante deberá responder por escrito a preguntas de tipo test, preguntas cortas y/o temas a

desarrollar, relativas a los contenidos globales.

- Resolución de un caso práctico (15% del total): prueba que simula un problema geotécnico real, para cuya resolución el estudiante tendrá la posibilidad de consultar cierta documentación facilitada por el profesor en el planteamiento del problema. Se tratará así de evaluar la capacidad de análisis, elaboración de hipótesis y resolución de un problema práctico.
- Elaboración de un informe relativo a las prácticas de campo (10% del total): su objetivo es valorar el aprendizaje alcanzado en las prácticas de campo; para ello deberán elaborar una memoria que incluya una breve descripción geológica de la zona, la caracterización del macizo rocoso, la cartografía geotécnica, la descripción - en su caso- de la problemática de la obra, la propuesta de soluciones técnicas, etc.
- Valoración de los informes de prácticas de laboratorio (15% del total): se valorarán las memorias elaboradas como resultado de las prácticas de laboratorio realizadas a lo largo del curso de acuerdo a las normas establecidas en cada sesión.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Plataforma virtual: Uniovi Virtual (<https://www.innova.uniovi.es/servicios/campusvirtual>)

Bibliografía general asignatura:

- Eddleston, M., Walthall, S., Cripps, J.C. y Culshaw, M. (1995): Engineering Geology of Construction. The Geological Society, Londres.
- Franklin, J.A. and Dusseault, M.B. (1989): Rock Engineering. Ed. McGraw-Hill. 600 pp.
- González de Vallejo, L. y otros (2002): Ingeniería Geológica. Ed. Prentice Hall, Madrid. 715 pp.
- López Marinas, J. (2007): Geología aplicada a la Ingeniería Civil. Ed. Dossat, Madrid. 566 pp.
- López Marinas, J. y Perrón, M. (2002): Glosario y vocabulario de términos habituales en geología aplicada a la ingeniería civil. 238 pp.
- Ruiz Vázquez, M. y González Huesca, S. (2000): Geología aplicada a la Ingeniería Civil. Ed. Limusa, México. 256 pp.
- Waltham A.C. (1994): Foundations of Engineering Geology, Blackie Academic & Professional.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Hidrogeología	CÓDIGO	GGEOLO01-3-005
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Geología por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Obligatoria	N° TOTAL DE CREDITOS	6.0
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	
COORDINADOR/ES	EMAIL		
PROFESORADO	EMAIL		
Jiménez Sánchez Montserrat	mjimenez@uniovi.es		
FERNANDEZ MENENDEZ SUSANA DEL CARMEN	fernandezmsusana@uniovi.es		
DOMINGUEZ CUESTA MARIA JOSE	dominguezmaria@uniovi.es		

2. Contextualización

Se trata de una asignatura de primer semestre, con 6 créditos ECTS, que se enmarca en el Módulo Aplicado del tercer curso del Grado en Geología de la Universidad de Oviedo. Ante los retos actuales de nuestra sociedad, es importante tomar conciencia de la importancia de las aguas subterráneas en el campo científico-técnico, socioeconómico, administrativo y legal, así como de su trascendencia dentro del ciclo hidrológico y la necesidad de preservar y proteger este recurso mediante una gestión sostenible en todos los ámbitos. Con esta asignatura, se pretende que el alumnado obtenga la formación en Hidrogeología necesaria para afrontar estos retos durante el desarrollo posterior de su actividad profesional o investigadora. Por otra parte, los conocimientos adquiridos en esta materia servirán como base para los distintos estudios de Postgrado, particularmente, Máster, que el alumnado elija realizar.

3. Requisitos

No hay requisitos

4. Competencias y resultados de aprendizaje

~Las competencias específicas a adquirir por el alumnado son

- Adquisición, evaluación, interpretación y síntesis de información hidrogeológica.
- Programación, preparación, participación y ejecución de tareas y actividades en el campo de la Hidrogeología.
- Preparación, redacción y elaboración de informes hidrogeológicos.
- Realización de presentaciones orales en el área de la Hidrogeología ante una audiencia experta.
- Capacidad para relacionarse con profesionales de la Hidrogeología, así como participar en grupos de trabajo e investigación multidisciplinares

Se pretende fomentar el logro de otras competencias de carácter genérico:

- Análisis, síntesis y decisión, así como de formular juicios de valor y opinión contrastada.
- Organización y planificación del trabajo.
- Crítica y autocrítica en la obtención, análisis y en su caso presentación de la información científica teórica y práctica.
- Compromiso con el trabajo realizado.
- Trabajo en equipo y capacidad de comunicación.

En lo que respecta a los resultados del aprendizaje, se pretende que el alumnado llegue a:

- Profundizar en el conocimiento de los elementos del ciclo del agua y las relaciones entre ellos, destacando la importancia de la fase subterránea.
- Conocer el comportamiento hidrogeológico de las rocas y los parámetros hidrogeológicos fundamentales.
- Comprender y analizar los mecanismos de movimiento del agua subterránea en el medio subterráneo.

- Comprender y elaborar mapas hidrogeológicos.
- Analizar la relación existente entre las aguas superficiales y subterráneas.
- Conocer los distintos tipos de captaciones de agua subterránea.
- Conocer los tipos de bombeos de ensayo, su utilidad, equipos y métodos de interpretación.
- Adquirir conocimientos básicos sobre legislación relacionada con el agua y su gestión.
- Adquirir los conocimientos básicos sobre la caracterización hidroquímica y contaminación del agua subterránea.
- Conocer la metodología específica para recoger, almacenar y analizar datos hidrogeológicos.
- Manejar las herramientas técnicas de campo más utilizadas en Hidrogeología
- Conocer las implicaciones socio-económicas de la Hidrogeología

5. Contenidos

Los contenidos se distribuyen en 18 temas de carácter teórico (estructurados en 7 bloques temáticos), 8 sesiones prácticas de laboratorio, 2 horas de tutoría grupal y 2 prácticas de campo

CONTENIDOS TEÓRICOS (28 horas presenciales)

BLOQUE 1 Introducción

1. Introducción. Hidrogeología: concepto y definiciones. Objetivos y competencias a adquirir. Estructura general y contextualización de la asignatura. Fuentes bibliográficas. Criterios de evaluación.
2. Historia de la Hidrogeología. Evolución y desarrollo de las técnicas hidrogeológicas a lo largo de la historia. La Hidrogeología en el Campo de las Ciencias. Situación actual.
3. Ciclo del agua. Concepto, elementos y definiciones básicas: precipitación, evaporación, evapotranspiración, infiltración, escorrentía, reservas y recursos hidráulicos.

BLOQUE 2 Climatología e hidrología superficial

4. Principios básicos de climatología. Estaciones y variables meteorológicas. Adquisición de datos.
5. Precipitación. Análisis de series de datos de lluvia. Parámetros y representaciones gráficas. Cálculo de la precipitación en una cuenca.
6. Infiltración y humedad del suelo. Métodos de medida de la infiltración. Factores. Estado del agua en el suelo. Humedad: medida y parámetros característicos. Distribución del agua en el suelo y en el subsuelo.
7. Evaporación y evapotranspiración. Conceptos fundamentales. Evapotranspiración real y potencial. Métodos de medida.
8. Escorrentía superficial. Cuenca superficial versus cuenca subterránea. Concepto de caudal. Medida y tratamiento de datos de aforo.

BLOQUE 3 Caracterización hidrogeológica de materiales e hidrología subterránea

9. Las formaciones geológicas y su comportamiento hidrogeológico. Parámetros hidrogeológicos fundamentales: porosidad, permeabilidad, transmisividad, coeficiente de almacenamiento. Clasificación de las rocas por su capacidad de almacenar y transmitir agua subterránea. Clasificación de acuíferos.
10. Movimiento del agua en el medio subterráneo. Energía del agua en los acuíferos. La ley de Darcy: ámbito de aplicación. Homogeneidad, heterogeneidad, isotropía y anisotropía. Nivel freático y nivel piezométrico.
11. Superficies piezométricas. Definición y representación. Medida de los niveles piezométricos. Oscilaciones en los niveles piezométricos. Elaboración e interpretación de mapas de isopiezas. Introducción a las redes de flujo.

BLOQUE 4 Relaciones aguas superficiales y subterráneas

12. Relación aguas superficiales-aguas subterráneas. Relaciones acuíferos-ríos. Manantiales. Acuíferos en regiones costeras: introducción a la problemática asociada.

BLOQUE 5 Captación de aguas subterráneas

13. Captaciones de aguas subterráneas. Tipos de captaciones. Construcción, acondicionamiento y desarrollo de pozos.

14. Introducción a la hidráulica de captaciones. Ensayos de bombeo. Concepto. Régimen permanente y transitorio.

BLOQUE 6 Hidroquímica, calidad de agua y contaminación
15. Hidroquímica. Interpretación y tratamiento de datos de análisis químicos. Evolución geoquímica de las aguas en los acuíferos. Técnicas de estudio y representación.
16. Contaminación de las aguas subterráneas. Calidad del agua. Tipología de la contaminación. Focos potenciales de contaminación.

BLOQUE 7 Hidrogeología regional, legislación y gestión
17. Hidrogeología regional. Estudios de hidrogeología regional. Metodología. Inventarios de puntos de agua. Balances hídricos. Cartografía hidrogeológica. Síntesis de información hidrogeológica. Hidrogeología de Asturias
18. Legislación y gestión de aguas subterráneas. Normativa nacional. Normativa europea. Gestión del agua: organismos implicados y competencias.

CONTENIDOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO (16 h)

1. Estimación de parámetros climáticos: precipitación
2. Estimación de parámetros climáticos: evapotranspiración.
3. Realización e interpretación de hidrogramas
4. Estimación de parámetros hidrogeológicos fundamentales.
5. Mapas de isopiezas.
6. Hidroquímica: tratamiento y representación gráfica de datos
7. Cartografía hidrogeológica.
8. Recopilación y síntesis de información hidrogeológica

TUTORÍA GRUPAL (2 h)

Presentación y exposición de información hidrogeológica

PRÁCTICAS DE CAMPO (10 h)

Adquisición de datos hidrogeológicos y aplicación de métodos de trabajo de campo

IMPORTANTE

Debido al carácter teórico-práctico de la materia, algunos de los contenidos prácticos podrán desarrollarse además

conjuntamente con la teoría, por lo que la celebración de algunas sesiones prácticas, teóricas y de tutorías grupales, podrán ser intercambiables entre sí

6. Metodología y plan de trabajo

Plan de trabajo: tabla resumen

Bloque Temáticos/ Sesiones		Clases expositivas	Tutorías grupales	Prácticas de laboratorio	Prácticas de campo	Evaluación	Total presencial	Trabajo autónomo	Total no presencial	Total
BLOQUES TEMÁTICOS TEORÍA	1	2					2	4	4	6
	2	2					2	4	4	6
	3	5					5	10	10	15
	4	7.5					7.5	15	15	22.5
	5	2					2	4	4	6
	6	3					3	6	6	9
	7	4					4	8	8	12
	8	1.5					1.5	3	3	4.5
	9	1					1	2	2	3
subtotales		28	0	0	0	0	28	56	56	84
BLOQUES TEMÁTICOS	1			4			4	2	2	6
	2			4			6	6	6	12
	3			4			4	2	2	6
	4			2			2	3	3	5
PRÁCTICAS DE LABORATORIO	5			2			2	2	2	4
subtotales		0	0	16	0	0	18	15	15	33

PRÁCTICAS DE CAMPO	1				5		5	2	2	7
	2				5		5	2	2	7
subtotales					10		10	4	4	14
EVALUACIÓN							2	15	15	17
TUTORÍA GRUPAL			2				2	0	0	2
HORAS TOTALES	28	2	16	10	2	60	90	90	150	

Distribución temporal en el curso de cada modalidad organizativa

MODALIDADES		HORAS	%	TOTALES	%
Presencial	Clases expositivas	28	48,3	58 horas	38,7%
	Prácticas de laboratorio	16	27,6		
	Prácticas de campo	10	17,3		
	Tutorías grupales	2	3,4		
	Sesiones de evaluación	2	3,4		
TOTAL		58	100%		
No presencial	Trabajo individual	92		92 horas	61,3%
	Total	150		150 horas	100%

(El calendario previsto se ha presentado junto con los contenidos de la materia)

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Para evaluar el aprendizaje de los estudiantes se considerarán los siguientes parámetros:

1. Evaluación continua (20 % del total de la calificación, 2 puntos sobre 10)
Se realizará un seguimiento de la actividad durante las sesiones presenciales.
2. Prueba escrita (80% del total de la calificación, 8 puntos sobre 10)
Se realizará un único examen de la totalidad de la asignatura, que supondrá el 80 % de la calificación final, e incluirá contenidos teóricos y prácticos.
Es necesario obtener una calificación de 5 puntos sobre 10 en el examen (4 puntos del total de la calificación sobre 8) para que la calificación obtenida en la evaluación continua sea sumada a la del examen. En caso de no lograr este valor mínimo, la calificación final será la obtenida en el examen.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

1. Recursos docentes
- Aula equipada con ordenador y cañón para sesiones teóricas, exposiciones y seminarios
 - Material necesario para prácticas: mapas topográficos, hidrogeológicos y plantillas auxiliares
 - Libros de texto, monografías especializadas y direcciones web
 - Aula de informática con acceso a internet

2. Bibliografía y documentación complementaria

Bibliografía básica

Custodio, E. y Llamas, M. R. (Eds.) (1983): Hidrología subterránea. 2ª Edición. Omega. Madrid. 2 tomos. 2350 pp.

Comisión Docente del Curso Internacional de Hidrología Subterránea (2009).- Hidrogeología. Fundación Centro Internacional Hidrología Subterránea, 768 pp. UPC.

Ford, D.; Williams, P. (2007): Karst Geomorphology and Hydrology. Ed. Wiley-Blackwell. 601 pp.

FECYT (2004) Meteorología y Climatología. Unidad didáctica. Se puede descargar en: <http://cab.inta-csic.es/uploads/culturacientifica/adjuntos/20130121115236.pdf>

Martínez Alfaro, P.E., Martínez Santos, P. y Castaño (2006), Fundamentos de Hidrogeología. Ed. Mundi Prensa. 2006. 284 pp.

Sánchez San Román, F. J. Hidrología e Hidrogeología. Recursos docentes de la Universidad de Salamanca. <http://hidrologia.usal.es/>

Documentación complementaria

A través del Campus Virtual de la Universidad de Oviedo, los alumnos podrán disponer de ficheros pdf con las presentaciones utilizadas en clase; estas presentaciones son el material de apoyo para impartir la docencia por el profesorado, pero no constituyen unos apuntes. En el Campus Virtual se dispone además de otra información adicional de interés.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Petrología Ígnea y Metamórfica II		CÓDIGO	GGEOLO01-3-006
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Geología por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología	
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CREDITOS	12.0	
PERIODO	Anual	IDIOMA		
COORDINADOR/ES		EMAIL		
Cuesta Fernández Andrés		acuesta@uniovi.es		
PROFESORADO		EMAIL		
Rubio Ordóñez Álvaro		rubioalvaro@uniovi.es		
Cuesta Fernández Andrés		acuesta@uniovi.es		
García Moreno Olga		garciaolga@uniovi.es		

2. Contextualización

La asignatura pertenece al **módulo fundamental** y pretende profundizar y ampliar los conocimientos sobre las rocas y procesos ígneos y metamórficos impartidos en la asignatura Petrología Ígnea y metamórfica I, impartida en segundo curso.

3. Requisitos

Ninguno, pero es necesario tener en cuenta que esta asignatura se apoya en conocimientos impartidos, fundamentalmente, en dos asignaturas de 2º curso: Petrología de rocas ígneas y metamórficas I y Mineralogía.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Las competencias generales y específicas de la disciplina están relacionadas con la capacidad para reconocer los principales grupos de rocas ígneas y metamórficas, sus sistemas de clasificación, formas de presentación en el campo y características petrográficas, utilizando las teorías y conceptos básicos de la disciplina.

Los resultados de aprendizaje comprenden:

1. Conocer los procesos genéticos de las rocas ígneas y metamórficas.
2. Utilizar los diagramas de representación y clasificación de las rocas ígneas y metamórficas.
3. Comprender los mecanismos de emplazamiento de los magmas.
4. Describir distintos tipos petrográficos de rocas ígneas y rocas metamórficas y establecer las correspondientes correlaciones petrogenéticas.

5. Contenidos

TEORÍA

Introducción a los equilibrios de fase: Equilibrio de fases y regla de las fases. Sistemas de un componente. Sistemas binarios. Sistemas de dos componente sin y con solución sólida. Sistemas ternarios. Principio de la balanza. Cristalización de silicatos. Grupo de los feldspatos. Sistema leucita-sílice. Albita-anortita. Sistema

dióxido-albita-anortita. Sistema Forsterita-sílice

Propiedades físicas de los magmas: Temperatura. Densidad. Viscosidad.

Acercamiento químico a las rocas ígneas: Elementos químicos en el manto y la corteza; evolución composicional. Clasificación geoquímica de los elementos. Elementos mayores y su uso. Elementos traza. Tierras raras. Elementos compatibles e incompatibles. Los elementos traza como marcadores petrogenéticos. Geoquímica isotópica. Geoquímica y escenarios geodinámicos.

Procesos magmáticos. Fusión parcial en el manto. Diferenciación y evolución magmática. Cristalización fraccional; variedades y productos. Inmiscibilidad. Asimilación. Mezcla de magmas. Ejemplos y visualización de los procesos de diferenciación. Recuerdo del papel de los elementos traza en procesos de diferenciación.

Génesis, ascenso y emplazamiento de magmas. Migración del magma. Emplazamiento profundo. Emplazamiento somero. Emplazamiento superficial; Magmas/lavas/productos superficiales. El metasomatismo.

Asociaciones de rocas ígneas y escenarios geotectónicos. Rocas ígneas en dorsales oceánicas. Rocas ígneas asociadas a bordes de placa convergentes. Basaltos continentales. Complejos ígneos estratiformes. Rocas alcalinas continentales. Rocas subsaturadas.

Interpretación mineralógica, textural y geoquímica de las rocas metamórficas: Principios básicos del metamorfismo. Asociaciones minerales en equilibrio en las rocas metamórficas. Reacciones metamórficas. Espacio composicional del metamorfismo. Diagramas P-T: el espacio reaccional del metamorfismo. Papel de los fluidos en el metamorfismo.

Evolución metamórfica de protolitos comunes: Metamorfismo de sedimentos polícticos. Metamorfismo de rocas máficas. Metamorfismo de rocas carbonatadas. Fusión parcial, migmatitas, granulitas.

Metamorfismo y tectónica global. Gradientes metamórficos: progradados y retrógradados. Metamorfismo de alta presión y baja temperatura tipo Franciscano. Metamorfismo de presión intermedia tipo Dalradian. Metamorfismo de baja presión tipo Abukuma. Metamorfismo en zonas de dorsal oceánica y de fondo oceánico. Metamorfismo de alta temperatura y baja presión.

PRÁCTICAS

Las prácticas de la asignatura constarán de dos partes: prácticas de laboratorio y prácticas de campo.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- **10 Sesiones prácticas:**

1 sesión de utilización de diagramas de variación en series de rocas ígneas.

4 sesiones de estudio de Rocas Ígneas por M.O.P.

1 sesión sobre representaciones paragéneticas de rocas metamórficas.

4 sesiones de estudio de Rocas Metamórficas por M.O.P.

- **Trabajo personalizado a presentar antes del examen final.**

- 1) Realización de diagramas de variación de series de rocas ígneas.
- 2) Representaciones paragenéticas en Rocas Metamórficas.
- 3) Descripción **detallada** de 2 láminas delgadas:
 - a) ígnea
 - b) metamórfica

PRÁCTICAS DE CAMPO

Se realizará un campamento de 8 días en una zona en la que podrán verse, describirse y realizar cartografías a pequeña escala de rocas ígneas y metamórficas, estudiándose las formas de intrusión y morfología de los cuerpos ígneos, así como las relaciones espaciales entre sí y con el encajante. Las relaciones entre procesos metamórficos e ígneos y las morfologías y relaciones de deformación y blástesis de los cuerpos metamórficos.

6. Metodología y plan de trabajo

1. Presenciales
 1. Clases expositivas
 2. Prácticas de laboratorio
 3. Prácticas de campo
 4. Tutorías grupales
 5. Sesiones de evaluación
2. No presenciales
 1. Trabajo autónomo

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	36	12	
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres			
	Prácticas de laboratorio	30	10	
	Prácticas campo	40	13.3	
	Tutorías grupales	4	1.3	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	6	2	
No presencial	Trabajo en Grupo			
	Trabajo Individual	184	61.3	
Total		300		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Se realizará una evaluación continua de la asignatura mediante pruebas periódicas sobre temas o grupos de temas del programa; el calendario de dichas pruebas se facilitará al estudiante el primer día de clase. **Las partes que obtengan una calificación igual o mayor a 6 quedarán liberadas para el examen ordinario de mayo.** El estudiante que no asista, sin justificación, al 80% de las clases teóricas y 100% de las prácticas, o a una prueba parcial, decaerá en su derecho a las pruebas parciales y sólo podrá presentarse al examen final.

Examen final. *Teoría:* Examen sobre los contenidos del programa. *Prácticas:* Examen que consistirá en el estudio microscópico de rocas ígneas y metamórficas.

Si la calificación es de 5 o superior a 5 en alguna de las dos partes, la calificación se conservará durante el curso académico.

Para la calificación final de la asignatura se considerará, además lo siguiente:

60% de la nota: Calificación de Teoría.

40% de la nota: Calificación de prácticas, que se obtendrá del siguiente modo:

1. Examen (40% de la nota final de prácticas).
2. Informes de las prácticas de laboratorio (20% de la nota final de prácticas).
3. Informe de las prácticas de campo (40% de la nota final de prácticas).

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Teoría:

BARKER, D.S. (1983). *Igneous Rocks*. Prentice-Hall

BEST, M. G. (2003). *Igneous and Metamorphic Petrology*. Blackwell. 2ª Ed.

BUCHER, K. & FREY, M. (2002). *Petrogenesis of Metamorphic Rocks*. Springer.

COX, K.G., BELL, J.D. y PANKHURST, R.J. (1979). *The Interpretation of Igneous Rocks*. Unwin Hyman.

GILL, R. (2010). *Igneous Rocks and Processes, a practical guide*. Willey-Blackwell

McBIRNEY, A.R. (1993). *Igneous petrology*. Jones & Bartlett.

PHILPOTTS, A.R. y AGUE, J.J. (2009). *Principles of igneous and metamorphic petrology*. Cambridge, 2ª Ed.

RAGLAND, P.C. (1989). *Basic Analytical Petrology*. Oxford.

WILSON, M. (1989). *Igneous Petrogenesis*. Kluwer Academic Publishers.

WINTER, J.D. (2010). *An introduction to Igneous and Metamorphic Petrology*. Prentice Hall. 2ª Ed.

YARDLEY, B.W.D. (1989). *An Introduction to Metamorphic Petrology*. Longman.

Prácticas:

BARKER, A.J. (1998). *Introduction to Metamorphic Textures and Microstructures*. Stanley Thorns Publisher. 2ª Ed.

CASTRO DORADO, A. (2015). *Petrografía de Rocas Ígneas y Metamórficas*. Paraninfo. 2ª Ed.

HIBBARD, M.J. (1995): *Petrography to Petrogenesis*. Prentice Hall.

MACKENZIE, W.S., DONALSON, C. H., & GUILFORD C. (1982). *Atlas of Igneous rocks and their textures*. Longman.

McPHIE, J., DOYLE, M. & ALLEN, R. (1993). *Volcanic Textures*. CODES.

PASSCHIER, C.W. y TROW, R.A.J. (2005). *Microtectonics*. Springer 2ª Ed.

VERNON, R.H. (2004). *A Practical Guide to Rock Microstructure*. Cambridge.

YARDLEY, B. W., MACKENZIE, W.S. & GUILFORD, C. (1990). *Atlas of Metamorphic rocks and their textures*. Longman.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Recursos Energéticos		CÓDIGO	GGEOLO01-3-007
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Geología por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología	
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CREDITOS	6.0	
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA		
COORDINADOR/ES		EMAIL		
FERNANDEZ GONZALEZ LUIS PEDRO		lpedro@uniovi.es		
MARTIN IZARD AGUSTIN		amizard@uniovi.es		
PROFESORADO		EMAIL		
VALENZUELA FERNANDEZ MARTA FLORINDA CARMEN		mvalenzu@uniovi.es		
ARAMBURU-ZABALA HIGUERA CARLOS IGNACIO		carambur@uniovi.es		
CEPEDAL HERNANDEZ MARIA ANTONIA		mcepedal@uniovi.es		
FUERTES FUENTE MARIA MERCEDES		mercedf@uniovi.es		
FERNANDEZ GONZALEZ LUIS PEDRO		lpedro@uniovi.es		
MARTIN IZARD AGUSTIN		amizard@uniovi.es		

2. Contextualización

Los Recursos Energéticos es una asignatura obligatoria que pertenece al módulo aplicado del Grado de Geología, y que se imparte en el 2º semestre del 3er curso del mismo. Tiene una carga lectiva de 6 ECTS, de los cuales 3 ECTS son prácticos, tanto de laboratorio como de campo. En esta asignatura se hablará de los diferentes recursos energéticos, tanto combustibles fósiles como radiactivos, su importancia y aprovechamiento por el hombre, ambientes de formación, materias primas. Dentro del contexto de la titulación, en esta asignatura se dará prioridad al estudio de los ambientes y procesos geológicos implicados en la formación de los recursos energéticos, tanto combustibles fósiles, como materias primas radiactivas. La parte práctica de la asignatura se centrará en el estudio y reconocimiento de muestras de mano (visu) y mediante microscopía óptica de luz reflejada. Dado que esta última es una técnica de nueva utilización para los alumnos del Grado, las prácticas de laboratorio comprenden una parte de aprendizaje de la misma, a través del estudio y reconocimiento de minerales opacos comunes.

3. Requisitos

No existen requisitos para cursar esta asignatura. Sin embargo se considera recomendable que el alumno haya adquirido conocimientos referentes a asignaturas previas como "Geología: principios básicos", "Geoquímica", "Introducción a la Mineralogía y Petrología" e "Introducción a la Paleontología y Estratigrafía". Son también convenientes los conocimientos adquiridos en asignaturas como "Estratigrafía y Sedimentología", "Petrología Ígnea y metamórfica I" o "Dinámica global". Así mismo se considera recomendable que el alumno conozca bien la microscopía óptica con luz transmitida.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Con esta asignatura se pretende que el alumno:

- Conozca qué son los recursos energéticos fósiles y cuáles son sus diferentes tipos –carbón, hidrocarburos y rocas asociadas constituyendo recursos no convencionales-, su importancia, aprovechamiento y perspectivas de futuro.
- Conozca los diferentes tipos de materia orgánica y procesos diagenéticos involucrados en su génesis y sus modos de

aparición y los controles que llevan a su localización y/o migración y acumulación.

- Conozca los metodologías y técnicas empleadas en su prospección y explotación y los principales problemas ambientales derivados de ésta última.

- Conozca qué son los recursos energéticos radiactivos, su importancia y aprovechamiento por el hombre, así como los diferentes minerales que constituyen las materias primas radiactivas.

- Conozca los diferentes procesos metalogenéticos de concentración mineral implicados en la formación de los yacimientos de uranio, y los principales modelos de yacimientos de uranio.

Además, los estudiantes al finalizar esta asignatura deberán ser capaces de:

- Manejar el microscopio óptico de reflexión para el estudio de macerales e identificarlos a nivel general de grupo y microlitotipo.

- Identificar muestras de carbones de visu, discriminando los tipos básicos y los litotipos.

- Evaluar la localización, distribución e importancia económica y calidad de los carbones situados en un intervalo de serie de una cuenca sedimentaria y pertenecientes a distintos ambientes continentales y costeros.

- Evaluar la posición de sectores activos de roca madre, identificar vías de migración y trampas en base a mapas geológicos, secciones estratigráficas y estructurales y perfiles sísmicos

- Manejar el microscopio óptico de reflexión, tablas de determinación y manuales de mineralogía para el estudio de minerales opacos.

- Identificar minerales opacos comunes, así como diferentes minerales de uranio.

- Realizar estudios petrográficos de muestras de menas mediante el reconocimiento de texturas primarias y secundarias (intercrecimientos, remplazamientos, etc....)

Por otro lado, se pretende también el desarrollo de competencias asociadas tal como capacidad de organizar y realizar presentaciones orales y escritas. En este aspecto es importante que los alumnos aprenden a interpretar datos y explicar su razonamiento de forma informal (el día a día en clase) tanto como formal (presentaciones planificados de trabajo en practicas).

5. Contenidos

1ª PARTE – Recursos energéticos fósiles

Tema 1- Fuentes primarias de energía. Recursos fósiles: carbón, petróleo, gas natural, uso y su evolución. Fuentes de energía alternativa (solar, geotérmica y eólica). Panorama energético actual y previsiones de futuro.

Tema 2- La materia orgánica: productividad, acumulación y conservación. Tipos de materia orgánica y relación con los recursos energéticos fósiles. Carbones, kerógenos, hidrocarburos, recursos no convencionales

Tema 3- Evolución diagenética de la materia orgánica. Rangos y parámetros de rango. Factores de control. Historia térmica de las cuencas sedimentarias.

Tema 4- . Carbones: Tipos. Macerales, microlitotipos y litotipos. Contenido orgánico y mineral. Parámetros de calidad y factores de control. Clasificaciones y propiedades de carbones .

Tema 5- Turba y turberas. Tipos y localización. Medios sedimentarios y carbón. Localización, distribución, geometría y

propiedades de las capas de carbón y del carbón en sistemas continentales y costeros: 1. Abanicos aluviales. 2. Sistemas fluviales. 3. Sistemas deltaicos. 4. Otros sistemas costeros y sistemas lacustres.

Tema 6- Hidrocarburos: propiedades. Tipos de petróleos. Clasificación y calidad de los petróleos.

Tema 7- Hidrocarburos convencionales. Migración de los hidrocarburos: conceptos y mecanismos. Migración primaria y secundaria.

Tema 8- Hidrocarburos convencionales (II). Trampas. El sistema petrolífero. Ejemplos

Tema 9- Hidrocarburos no convencionales: Tipos, características y modos de explotación

Tema 10- Métodos de exploración en recursos energéticos fósiles. Métodos de explotación del carbón. Métodos de explotación de los hidrocarburos convencionales.

Tema 11- Geología ambiental y recursos energéticos fósiles. Impacto, gestión y restauración. Ejemplos.

2º PARTE - Mineralogía y yacimientos de los combustibles minerales radiactivos

Tema 12- Las materias primas radiactivas. Geología y geoquímica isotópica del U y Th. Fraccionamiento isotópico y desintegración radiactivas. Los combustibles radiactivos. Las series del U y Th. Métodos de exploración de recursos energéticos radiactivos. Aplicaciones industriales y en la medicina. El uranio como combustible energético.

Tema 13- Los minerales radiactivos. Propiedades físicas y químicas. Los minerales metamórficos. Los minerales hipogénicos: Silicatos, óxidos simples y óxidos complejos. Los minerales supergénicos: Silicatos, sulfatos, vanadatos, fosfatos, arseniados, molibdatos e hidróxidos. Los hidrocarburos radiactivos.

Tema 14- Los yacimientos de U y Th en el ciclo de Wilson. Yacimientos asociados a procesos magmáticos. Focos térmicos intracontinentales: Granitos anorogénicos, complejos alcalinos y carbonatitas. Ejemplos más característicos. Las pegmatitas uraníferas.

Tema 15- Yacimientos en zonas de colisión. Los pórfidos uraníferos tipo Rossing. Los granitos tipo Varisco y pegmatitas uraníferas. Las episenitas uraníferas tipo Magnac. Yacimientos en zonas de subducción. Granitos tipo andino y rocas volcánicas. Las tobas riolíticas y los filones mineralizados. El uranio de Macusani. Ejemplos de estos tipos de yacimientos.

Tema 16- Los yacimientos en Rifts, aulacógenos y Plataformas continentales: Pizarras negras, fosforitas y areniscas. Los yacimientos de uranio en ambientes deltaicos. Los agentes reductores. Relación con las mineralizaciones de cobre.

Tema 17- Yacimientos de uranio en cuencas intracratónicas. Yacimientos de uranio en areniscas continentales. Los yacimientos de uranio tipo Roll. Caracteres sedimentológicos de la secuencia sedimentaria detrítica. Condiciones hidrológicas para la formación de estos yacimientos. La solubilización y precipitación del uranio. Las paragénisis acompañantes de la pechblenda. Ejemplos más característicos. Ejemplos en la Península Ibérica.

Tema 18- Los conglomerados uraníferos arcaicos: Los conglomerados uraníferos tipo Blindriver. Características geológicas y mineralógicas. Otros ejemplos.

Tema 19- Los yacimientos de uranio en zonas de cizalla y fracturación cortical. El tipo Ibérico en pizarras. Modelos y génesis. Los yacimientos de U en pizarras en la Península Ibérica y su comparación con los Canadienses.

Tema 20- Los yacimientos Proterozoicos bajo discordancia. Yacimientos de uranio bajo discordancia tipo canadiense. Encuadre geológico regional. Características de la discordancia canadiense entre el Proterozoico medio y superior. Localización de los yacimientos. Características mineralógicas y geoquímicas. El atabaskiense, evolución y génesis. Características de los yacimientos australianos. La mineralización de Alligator rivers. Comparación entre los yacimientos australianos y los canadienses.

Tema 21-El ciclo del combustible nuclear. Otros tipos de recursos energéticos y su interrelación con el uranio. Uranio, centrales hidroeléctricas y energías alternativas. Centrales hidroeléctricas reversibles y regulación de la producción

eléctrica. La explotación de yacimientos de U, gestión, restauración, evaluación de impacto y clausura. Gestión de residuos de alta y de media y baja actividad.

Programa de clases prácticas.

PRACTICAS DE LABORATORIO

- Recursos energéticos fósiles

1. Estudio petrográfico de los carbones mediante microscopía de reflexión. Identificación de grupos macerales, macerales y microlitotipos.
2. Identificación de diferentes tipos de carbones en muestras de visu: tipos, macrolitotipos .
3. Carbones y medios sedimentarios: evaluación del potencial de las capas de carbón y de sus calidades en un ejemplo real de una sucesión aluvial-deltaica.
4. Hidrocarburos: evaluación del potencial generador de una cuenca sedimentaria mediante mapas geológicos, secciones estratigráficas y estructurales y perfiles sísmicos . Identificación de las vías de migración y de las trampas. Relación temporal entre los diversos procesos involucrados (generación y migración y generación de las trampas).

- Mineralogía y yacimientos de los combustibles minerales radiactivos

5. Introducción a la microscopía de reflexión. Manejo de bibliografía específica de minerales opacos: características minerales y ópticas. Manejo de Tablas de Identificación de Minerales Opacos.
6. Identificación de minerales opacos comunes mediante microscopía de reflexión y visu.
7. Introducción al estudio de paragénesis y asociaciones minerales, con especial atención al estudio de minerales opacos con luz reflejada. Interpretación de texturas y fenómenos de reemplazamiento, etc.
8. Estudio de muestras de mano, láminas delgadas, probetas pulidas y bibliografía de yacimientos de U conocidos y que, a su vez, supongan un modelo genético.

PRACTICAS DE CAMPO

Visita a una sucesión carbonífera. Evaluación de la relación de las capas de carbón y de sus características con los ambientes adyacentes. Evolución vertical y lateral.

Visita a un yacimiento del tipo Cu-Co-Ni (U-Au-As-Se-EGP) de la Cordillera Cantábrica.

6. Metodología y plan de trabajo

Las **actividades presenciales** se estructuran en **clases expositivas, clases prácticas (de laboratorio y campo) y tutorías grupales**. Además, los profesores dispondrán de un horario de **tutoría** para la consulta por parte del alumno de cualquier duda sobre la asignatura.

En las **clases expositivas de teoría** el profesor expondrá de forma clara y concisa los conceptos teóricos que faciliten al alumno la comprensión de la asignatura y su posterior estudio. Las clases serán de 50 minutos y estarán complementadas con medios audiovisuales que permitan la presentación del material gráfico (mapas, esquemas, fotografías, etc..) adecuado en cada tema.

Las **clases prácticas de laboratorio** tendrán como objetivo el aprendizaje de la microscopía óptica de reflexión que, junto a la microscopía de transmisión constituye una herramienta fundamental en el estudio de los yacimientos minerales.

Las clases serán de dos horas y seguirán el calendario aprobado por la Facultad.

Tutorías grupales. Hay prevista unasesión de tutoría que consistirá en una actividad grupal evaluable de dos horas de duración. Los grupos serán reducidos, de 3 ó 4 alumnos por grupo. En ella se llevarán a cabo actividades destinadas a mejorar la comprensión de la materia, y en las que se pretende fomentar la participación, colaboración, capacidad de coordinación y planificación de tareas de los alumnos.

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	28	16.7	58
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres			
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	28	18.7	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	2	1.3	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	2	2	
No presencial	Trabajo en Grupo			92
	Trabajo Individual	92		
Total		150		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La asignatura consta de dos partes, que deberán ser aprobadas por separado, siendo compensables siempre que una de ellas alcance al menos una nota de 4,5. La nota final será la media aritmética entre la 1ª PARTE (combustibles fósiles) y la 2ª PARTE (recursos radiactivos).

1ª PARTE: Examen final de teoría y prácticas con una valoración de los conocimientos que corresponderá al 90% de la nota final; el 10% restante corresponderá a la actitud y aprovechamiento en las prácticas.

2ª PARTE: Examen final de teoría, examen final práctico de microscopía de reflexión sobre probetas problema y trabajo de campo. La nota final será una media ponderada entre teoría (60%), prácticas (30%) y campo (10%). En la nota se valorará (hasta un 10%) la actitud y aprovechamiento en las prácticas y seminarios.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Bibliografía de la 1ª Parte (Combustibles fósiles):

CRELLING, J.C. y DUTCHER, R. (1980)- Principles and applications of coal petrology. SEPM Short Course, 8

DIESEL, C. (1992)- Coalbearing Depositional Systems. Springer Verlag. GUILLEMOT, J. (1971)- Geología del Petróleo. Paraninfo.

HALBOUTRY, M. T., ed. (1986)- Future Petroleum Provinces of the World. AAPG Mem. 40.

NORTH, F. K. (1985)- Petroleum Geology. Allen & Unwin.

PETERS, D.C. ed. (1991)- Geology in coal resource utilization. TechBooks.

RAHMANI, R.A. Y FLORES, R.M. (1984)- Sedimentology of coal and coal-bearing sequences. Spec. Pub. IAS, 7

SELLEY, R. (1985)- Elements of Petroleum Geology. Freeman and Co.

STACH, E., ed. (1982)- Coal Petrology. (2a. ed.). Gebrüder Borntraeger.

TAYLOR, G.H.; TEICHMULER, M.; DAVIS, A.; DIESSEL, C.F.K.; LITKE, R.; ROBERT, P. (1998)- Organic petrology. Gebrüder Borntraeger.

THOMAS, L. (1992)- Handbook of Practical Coal Geology. John Wiley & Sons.

TISSOT, B. P. & WELTHE, D. H. (1984)- Petroleum Formation and Occurrence. Springer Verlag.

TILLMAN, R.W. Y WEBER, K.J. (1987)- Reservoir sedimentology. SEPM Spec. Pub. 40.

Bibliografía de la 2ª Parte (Recursos radiactivos):

Edwards, R; Atkinson, K. (1986) 'Ore Deposit Geology'. Chapman and Hall, London, New York, 466 p.

Evans, A. (1993) 'Ore Geology and Industrial Minerals, an Introduction'. Blackwell Scientific Publications, Geoscience Text, Oxford, 3Ed. 390 p.

García Guinea, J; Martínez Frías, J. (1992) 'Recursos Minerales de España'. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Serie Textos Universitarios. 1448 p.

Guilbert, J; Park, C. (1986) 'The Geology of Ore Deposits'. Freeman and Company, New York, 985 p.

Heinrich, E. (1958) 'Mineralogy and Geology of Radioactive Raw Materials. McGraw Hill, New York, 560 p.

Hutchinson C.S. (1987). 'Economic Deposit and their Tectonic Setting'. 3ª Ed. Jhon Willwy and Sons, New York, 365p.

Kirkham, WD; Sinclair, RL.; Thorpe, RL.; Duke, JM. (1993). Mineral Deposit Modeling. Geological Association Of Canada, Special Paper 40. 797p.

Lunar, R; Oyarzun, R. (1991) 'Yacimientos Minerales'. Editorial Centro de Estudios Ramón Areces S.A. Madrid, 938 p.

Mitchel, A; Garson, M (1981) 'Mineral Deposits and Their Tectonic Setting'. Academic Press, London, 405 p.

Roberts, R; Sheahan, P. (1990) 'Ore Deposit Models'. Geoscience, Canada. Reprint Series nº 3, 2ª Ed, 194 p.

Sawkins, F. (1990) 'Metal Deposits in Relation to Plate Tectonics'. 2ª Ed, Springer Verlag, Berlin, 461 p.

Sheahan, P. Cherry, ME. (1993) 'Ore Deposits Models II'. Geoscience, Canada. Reprint Series nº 6, 164 p.

Bibliografía prácticas de laboratorio:

Craig, J.R. y Vaughan, D.J. (1981) Ore Microscopy and Ore Petrography. John Wiley (Ed.), New York.

Craig, J.R. y Vaughan, D.J. (1994) Ore Microscopy and Ore Petrography. 2nd edition John Wiley & Sons (Eds.), New York.

Ineson, P.R. (1989) Introduction to practical ore microscopy. Zussman, J. y MacKenzie, W.S. (Eds.) Longman

Scientific & Technical, New York.

Ixer, R. A. (1990) Atlas of opaque and ore minerals in their associations. Open University Press.

Marshall, D.; Anglin, C.D. y Mumin, H., 2004. Ore Mineral Atlas. Geological Association of Canada, Mineral Deposit Division, Newfoundland, Canada.

Martínez Frías, J. (1991) Texturas minerales: su aplicación al estudio de los yacimientos. En: Yacimientos Minerales. Lunar, R. y Oyarzun, R. (eds.) Centro de Estudios Ramón Areces, SA., Madrid.

Picot, P. y Johan, Z. (1982) Atlas of ore minerals. B.R.G.M. Elsevier.

Ramdohr, P (1980) The Ore minerals and their intergrowths (2^o ed., 2 vols). Pergamon Press, Oxford).

Spry, PG. y Gedlinske, B.L., (1987) Tables for the determination of common opaque minerals. Economic Geology Publications.

Stanton, R.L. (1972) Ore Petrology. McGraw Hill.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Sistemas y Ambientes Sedimentarios		CÓDIGO	GGEOLO01-3-008
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Geología por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología	
TIPO	Obligatoria	N° TOTAL DE CREDITOS	6.0	
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA		
COORDINADOR/ES		EMAIL		
VALENZUELA FERNANDEZ MARTA FLORINDA CARMEN		mvalenzu@uniovi.es		
PROFESORADO		EMAIL		
VALENZUELA FERNANDEZ MARTA FLORINDA CARMEN		mvalenzu@uniovi.es		
FERNANDEZ GONZALEZ LUIS PEDRO		lpedro@uniovi.es		
QUIJADA VAN DEN BERGHE ISABEL EMMA		quijadaisabel@uniovi.es		
Merino Tome Oscar		merinooscar@uniovi.es		
BAHAMONDE RIONDA JUAN RAMON		jrbaham@uniovi.es		

2. Contextualización

Asignatura del Módulo Fundamental Materia Geología

En el Plan de Estudios de la Universidad de Oviedo, la asignatura de *Sistemas y Ambientes Sedimentarios* es de carácter *obligatorio*, se imparte en *tercer curso* y tiene asignados un total de *6 créditos*, repartidos en 2,5 créditos de teoría (25 horas), y 3,5 créditos de prácticas (2 de campo y 1,5 de laboratorio).

Para el programa propuesto se han tenido en cuenta los conocimientos previos impartidos en Primer Curso (en el Módulo Básico) en las asignaturas de *Geología: Principios básicos*, *Introducción a la Mineralogía y Petrología Sedimentaria e Introducción a la Paleontología y Estratigrafía*, y en Segundo Curso (en el Módulo Obligatorio) en la Asignatura *Estratigrafía y Sedimentología*. Así mismo se ha tenido en cuenta la existencia posterior de una asignatura obligatoria: *Análisis de Cuencas* en cuarto curso de 6 créditos.

3. Requisitos

No hay requisitos aunque el equipo docente considera recomendable que el estudiante tenga formación previa de las materias del Módulo Básico y del Módulo Obligatorio, citadas en el apartado anterior, y que pueden haber sido cursadas con anterioridad.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Los objetivos de esta asignatura son:

GENERALES:

-Proporcionar al alumno los conocimientos teóricos básicos necesarios para darle la capacidad de entender, relacionar y expresar en forma oral o escrita, los procesos sedimentarios y sus resultados.

-Familiarizar al alumno con los métodos y técnicas de trabajo usualmente utilizados en Estratigrafía y Sedimentología.

-Preparar al alumno para que pueda profundizar por sí mismo en la resolución de problemas concretos, no sólo aquellos referidos a la recopilación de datos de campo e información procedentes de otras fuentes (bibliografía), sino también en los relacionados con el análisis de los mismos, y la elaboración, discusión y presentación de resultados.

ESPECÍFICOS:

-Dominar la terminología básica de la Estratigrafía y Sedimentología.

-Comprender las estructuras conceptuales básicas (principios, sistemas, modelos, etc.).

-Capacidad para reconocer todos los aspectos que puedan observarse y describirse en un estudio estratigráfico y/o sedimentológico, tanto en la observación directa (campo y laboratorio), como indirecta (fotos aéreas, imágenes de satélite, gráficos, etc.).

-Conocer las principales técnicas de trabajo en sedimentología, fundamentos y usos.

-Capacidad para realizar observaciones de campo y plasmarlas en un cuaderno, esquemas e informes de campo, etc.

La consecución de los objetivos antes mencionados mediante la aplicación del proceso de enseñanza-aprendizaje tiene como finalidad que los alumnos desarrollen una serie de técnicas o competencias.

COMPETENCIAS GENERALES

1. Capacidad de análisis y de síntesis, pensamiento crítico, y motivación por la calidad.
2. Gestión de la información, capacidad de organización y planificación, y capacidad de resolución de problemas.
3. Esfuerzo y perseverancia en la consecución de los objetivos planteados, e ilusión por el trabajo.
4. Facilidad para el trabajo en equipo, tanto en trabajos geológicos, como multidisciplinarios.
5. Aprendizaje autónomo.
7. Comunicación oral y escrita en la lengua nativa y conocimiento de inglés.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

1. Utilizar adecuadamente los conceptos y principios básicos de la Estratigrafía y de la Sedimentología.
2. Analizar, sintetizar y resumir información de manera crítica.
3. Recoger e integrar diversos tipos de datos y observaciones con el fin de formular y comprobar hipótesis.
4. Planificar y realizar investigaciones estratigráficas y sedimentológicas.

5. Recoger, almacenar y analizar datos estratigráficos y sedimentológicos utilizando las técnicas más adecuadas de campo y laboratorio.
6. Preparar, procesar, interpretar y presentar datos estratigráficos y sedimentológicos usando las técnicas adecuadas.
7. Transmitir adecuadamente la información geológica de forma escrita, verbal y gráfica para diversos tipos de audiencia.
8. Reseñar la bibliografía utilizada de forma adecuada.
9. Desarrollar las competencias necesarias para ser autónomo y para el aprendizaje continuo (p.e.: trabajo independiente, gestión del tiempo, destrezas organizativas).
10. Desarrollar habilidades necesarias para el trabajo en equipo tales como reconocer y respetar los puntos de vista y opiniones de los compañeros de trabajo, identificación de objetivos y responsabilidades individuales y colectivas, evaluar el cumplimiento como miembro de un equipo en el desarrollo de estudios o proyectos geológicos.

5. Contenidos

PROGRAMA: Sistemas y Ambientes Sedimentarios

Clases teóricas:

El programa propuesto, para impartirse de forma integrada y coherente con el resto de las asignaturas, intenta ser amplio y a la vez profundo, lo suficiente para cubrir los conocimientos mínimos que debe tener, y las técnicas que debe manejar, un geólogo para trabajar en temas relacionados con la disciplina.

Su estructuración se basa en TRES UNIDADES didácticas:

(I).-SISTEMAS Y AMBIENTES SEDIMENTARIOS CONTINENTALES

<p>Sistemas aluviales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas aluviales “braided” • Sistemas fluviales de alta sinuosidad • Abanicos aluviales <p>Sistemas lacustres y palustres</p> <p>Sistemas eólicos y desérticos</p> <p>Sistemas Glaciares</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Factores que controlan la sedimentación - Procesos y depósitos - Asociaciones de facies y secuencias - Ejemplos de modelos actuales - Ejemplos de modelos antiguos
---	--

(II).- SISTEMAS Y AMBIENTES SEDIMENTARIOS DE TRANSICIÓN

<p>Sistemas de playa</p> <p>Sistemas de isla barrera - lagoon</p> <p>Sistemas estuarinos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Factores que controlan la sedimentación - Procesos y depósitos - Asociaciones de facies y secuencias
--	--

Llanuras mareales	- Ejemplos de modelos actuales
Sistemas deltaicos	- Ejemplos de modelos antiguos
Fan deltas	

(III). SISTEMAS Y AMBIENTES SEDIMENTARIOS MARINOS

Plataformas siliciclásticas	- Factores que controlan la sedimentación
Plataformas y rampas carbonatadas	- Procesos y depósitos
Sistemas evaporíticos	- Asociaciones de facies y secuencias
Sistemas pelágicos	- Ejemplos de modelos actuales
Sistemas turbidíficos	- Ejemplos de modelos antiguos

Clases Prácticas.

Del total de créditos de la asignatura, el 58% corresponden a créditos prácticos realizados en laboratorio y en el campo, con el fin de completar algunos aspectos del programa de teoría y con el objetivo final de que el alumno aprenda a resolver problemas de aplicación de los conocimientos adquiridos.

Sistema de trabajo: Trabajo individual y trabajo colaborativo en grupo.

1.- Prácticas de campo (20 horas de trabajo presencial).

Las prácticas de campo de la asignatura están diseñadas para que los alumnos puedan poner en práctica los conocimientos y capacidades adquiridas en el transcurso de las clases expositivas y prácticas de laboratorio. En ellas tendrán la oportunidad de trabajar en afloramientos rocosos para la toma de datos geológicos necesarios con los que deben realizar informes de campo, desarrollando destrezas y aplicando metodologías que necesitan aprender y dominar para adquirir una formación completa.

El objetivo de estas prácticas es el estudio e interpretación de sucesiones estratigráficas como base para el reconocimiento de sistemas sedimentarios terrígenos y carbonatados antiguos (sistemas fluviales y deltas, y plataformas y rampas carbonatadas) mediante la descripción de secciones estratigráficas, análisis e interpretación de las facies y asociaciones de facies.

Durante cada una de las sesiones de trabajo de campo, los alumnos deben trabajar en grupos cooperativos contando con la ayuda y asesoramiento de los profesores, y deberán recoger los datos de campo que sirvan posteriormente para la elaboración de informes de campo (trabajo no presencial). Dichos informes deben realizarse a partir de un documento plantilla puesto a disposición de los alumnos en el campus virtual. Se programarán tutorías con cada grupo de trabajo para el seguimiento de su trabajo y revisión de borradores de los informes de campo.

2.- Prácticas de Laboratorio (10 horas).

Análisis e interpretación de sistemas y ambientes sedimentarios. Elaboración de modelos de sedimentación.

La corrección de éstas prácticas se efectuará en el laboratorio. Los alumnos corregirán sus propias prácticas.

6. Metodología y plan de trabajo

		TRABAJO PRESENCIAL								TRABAJO NO PRESENCIAL		
Temas	Horas totales	Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios / Talleres	Prácticas de laboratorio /campo /aula de informática / aula de idiomas	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo	Trabajo autónomo	Total
(I).- SISTEMAS Y AMBIENTES SEDIMENTARIOS CONTINENTALES												
(II).- SISTEMAS Y AMBIENTES SEDIMENTARIOS DE TRANSICIÓN		27	0	30	0	0	0	1	58		92	
(III). SISTEMAS Y AMBIENTES SEDIMENTARIOS MARINOS												
Total	150	27	0	30	0	0	0	1	58		92	92

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	27	18,0%	58 horas 38,7%
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres			
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	30	20,0%	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales			

	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	1	0,7%	
No presencial	Trabajo en Grupo	0	0	92 horas
	Trabajo Individual	92	61,3%	61,3%
	Total	150		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La asignatura se estructura en dos bloques: teoría (50%) y prácticas (50%). A efectos de evaluación cada bloque tendrá una calificación propia.

-Teoría: El examen final de teoría comprenderá todo el programa y será a base de preguntas cortas.

-Prácticas: La evaluación del bloque de prácticas corresponderá a la media aritmética de los apartados de laboratorio y campo, siempre que se haya obtenido una nota igual o superior a 4 en cada uno de ellos; en caso contrario la calificación será de suspenso.

El aprovechamiento de las prácticas de campo se evaluará calificando los informes finales, la participación activa en las tutorías y el trabajo personal de los alumnos.

-Calificación final: El alumno resultará aprobado o superior si supera los dos bloques de Teoría y Prácticas.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

BIBLIOGRAFÍA BASICA

- ARCHE, A (Coord.).(1989). "Sedimentología: Nuevas Tendencias",vols. I y II. C.S.I.C. Madrid.
- BOGGS, S. (1995). "Sedimentology and Stratigraphy", PRENTICE HALLS.INC.2ª ed.
- FRIEDMAN & SANDERS (1978). "Principles of Sedimentology". WILLEY 6 SONS.
- GALLOWAY,W.E.& HOBODY,D.K. (1983). "Terrigenous clastic Depositional System. Aplications to petroleum, coal and uranium exploration".SPRINGER-VERLAG. New York.
- LEEDER,M.R. (1982). "Sedimentology : Process and Products". ALLEN & UNWIN.
- READING,H.G. (Edit.) (1996). " Sedimentary Environments and facies". BLACKWELL (3ª ed.).

- REINECK & SINGH (1980). "Depositional sedimentary environments".
- SPRINGER.SELLEY,R.C.(1976). "An introduction to Sedimentology". ACADEMIC PRESS.
- WALKER,R.G.&JAMES,N.P.(1992)."Facies Models (Response to sea level change)". GEOL.ASSOC. of CANADA.

DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA

Se facilitará a los estudiantes toda la documentación gráfica (fotografías, figuras tablas, etc.) que se utilice por el equipo docente en la asignatura.

Curso Cuarto

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Análisis de Cuencas	CÓDIGO	GGEOLO01-4-001
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Geología por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CREDITOS	6.0
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	
COORDINADOR/ES		EMAIL	
FERNANDEZ GONZALEZ LUIS PEDRO		lpedro@uniovi.es	
PROFESORADO		EMAIL	
FERNANDEZ GONZALEZ LUIS PEDRO		lpedro@uniovi.es	
QUIJADA VAN DEN BERGHE ISABEL EMMA		quijadaisabel@uniovi.es	
Merino Tome Oscar		merinooscar@uniovi.es	

2. Contextualización

En el Plan de Estudios de la Universidad de Oviedo, la asignatura de Análisis de Cuencas es de carácter obligatorio y pertenece al Módulo Fundamental; se imparte en el primer semestre de cuarto curso y tiene asignados un total de 6 ECTS, de los cuales 3 corresponden a las clases prácticas, tanto de laboratorio como de campo.

La asignatura presenta a los alumnos, en una aproximación sintética, el estudio del relleno de las cuencas sedimentarias para conocer su génesis y evolución y mostrar sus aplicaciones a la resolución de problemas geológicos y a la búsqueda de recursos geológicos.

3. Requisitos

No existen requisitos para cursar esta asignatura. Sin embargo y dado su carácter sintético, se considera recomendable que el alumno haya adquirido conocimientos en las diferentes disciplinas en las que directa o indirectamente se apoya el Análisis de Cuencas. De modo especial, esto hace referencia a asignaturas previas como "Geología: principios básicos", "Dinámica Global y Tectónica de Placas", "Geoquímica", "Introducción a la Paleontología y Estratigrafía", "Estratigrafía y Sedimentología" y "Sistemas y Ambientes Sedimentarios" o "Dinámica global".

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Los objetivos de la asignatura se traducen en forma de competencias con la pretensión de cualificar al alumnado para que adquiera conocimientos teóricos y habilidades prácticas que le permitan desarrollar eficazmente su futura actividad profesional. Entre las competencias generales se encuentran las siguientes:

- 1).- Capacidad de análisis y de síntesis (CG1), pensamiento crítico (CG13), y motivación por la calidad (CG21).
- 2).- Gestión de la información (CG6), capacidad de organización y planificación (CG2), y capacidad de resolución de problemas (CG7).
- 3).- Esfuerzo y perseverancia en la consecución de los objetivos planteados (CG24) e ilusión por el trabajo (CG23).
- 4).- Iniciativa y espíritu emprendedor (CG20)

5).- Facilidad para el trabajo en equipo, tanto en trabajos geológicos, como multidisciplinarios (CG9).

6).- Aprendizaje autónomo (CG15).

7).- Comunicación oral y escrita en la lengua nativa (CG3) y conocimiento de inglés (CG4).

Las competencias específicas son las siguientes:

1).- Utilizar adecuadamente los conceptos y principios básicos de la Geología (CE1) y del Análisis de Cuencas.

2).- Analizar, sintetizar y resumir información de manera crítica (CE2).

3).- Planificar y realizar investigaciones geológicas destinadas al análisis del relleno de cuencas sedimentarias para abordar problemas usuales o desconocidos (CE6 y CE4).

4).- Recoger, almacenar, integrar y analizar diversos tipos de datos y observaciones (datos de campo -estratigráficos, sedimentológicos, cartográficos, paleontológicos, etc.-, laboratorio o bibliográficos) con el fin de formular y comprobar hipótesis de trabajo (CE3 y CE7).

5).- Valorar los problemas de selección de muestras, exactitud, precisión e incertidumbre durante la recogida, registro y análisis de datos de campo y laboratorios en proyectos geológicos (CE12).

6).- Preparar, procesar, interpretar y presentar datos cartográficos, stratigráficos, sedimentológicos, diagráfias y perfiles sísmicos de reflexión sencillos usando las técnicas cualitativas y cuantitativas adecuadas, así como programas informáticos adecuados (CE13).

7).- Transmitir adecuadamente la información geológica de forma escrita, verbal y gráfica para diversos tipos de audiencia (CE11).

8).- Reseñar la bibliografía utilizada de forma adecuada (CE9).

9).- Desarrollar las competencias necesarias para ser autónomo y para el aprendizaje continuo (p.e.: trabajo independiente, gestión del tiempo, destrezas organizativas) (CE19).

10).- Desarrollar habilidades necesarias para el trabajo en equipo tales como reconocer y respetar los puntos de vista y opiniones de los compañeros de trabajo, identificación de objetivos y responsabilidades individuales y colectivas, evaluar el cumplimiento como miembro de un equipo en el desarrollo de estudios o proyectos geológicos (CE16 y CE18).

Resultados del aprendizaje

Los resultados previstos de aprendizaje se resumen en:

1).- Conocer qué son las cuencas sedimentarias.

2).- Conocer las metodologías y técnicas de estudio que permiten analizar el relleno de las cuencas sedimentarias, estudiar la distribución espacial de los volúmenes de roca que las forman y su arquitectura sedimentaria (temas 1 a 4).

3).- Identificar los cambios en el espacio de acomodación que controlan la arquitectura sedimentaria y permiten la definición de unidades stratigráficas genéticas (temas 5, 7 y 8).

4).- Conocer los principales indicadores litológicos, geoquímicos y paleontológicos que permiten obtener información básica acerca de las condiciones climáticas y ambientales (tema 6).

5).- Analizar los factores y procesos tectónicos que determinan la formación de cuencas sedimentarias, evolución y geometría y conocer la distribución y arquitectura de los cuerpos sedimentarios que las rellenan (temas 9, 10 y 11).

6).- Conocer cuáles son los estilos de relleno de los cuencas sedimentarias y aprender a reconocerlas e interpretar su evolución. En este caso se hace especial énfasis en las desarrolladas por procesos de extensión litosférica (cuencas *rift* y margen pasivo) y de acortamiento litosférico (cuencas de antepaís) por corresponder a los ejemplos más accesibles y cercanos al centro universitario.

7).- Mostrar la importancia que estos conocimientos tienen especialmente en relación la evaluación y prospección de recursos geológicos (temas 1, 9, 10 y 11; sesiones prácticas).

5. Contenidos

Contenidos teóricos

1. Cuencas sedimentarias y análisis de cuencas: Introducción y conceptos básicos. Métodos de estudio de cuencas sedimentarias. Aplicación a la prospección de recursos.

2. Métodos de estudio indirectos I. Diagrafías: técnicas y utilidad.

3. Métodos de estudio indirectos II. Sísmica de reflexión: conceptos básicos para la interpretación de perfiles sísmicos de reflexión. Relaciones geométricas entre reflectores, patrones de apilamiento y discontinuidades.

4. Correlaciones estratigráficas. Conceptos básicos. Correlación en base a datos de afloramiento y de subsuelo. Estrategias de correlación en cuencas marinas y continentales

5. Paleobatimetría e indicadores paleobatimétricos. Introducción. Reconstrucción de la paleobatimetría del medio en base a criterios litológicos y paleontológicos.

6. Indicadores paleoambientales y climáticos. Indicadores litológicos, geoquímicos y paleontológicos. Utilidad de las comunidades fósiles para la reconstrucción de condiciones ambientales: clima-temperatura, salinidad, oxigenación y nutrientes.

7. Cambios relativos y cambios eustáticos en el nivel del mar. Conceptos. Tipos de variaciones del nivel del mar. Ciclicidad: órdenes y causas.

8. Estratigrafía secuencial y análisis de cuencas. Conceptos. La estratigrafía secuencial en sucesiones siliciclásticas y carbonatadas. Estratigrafía secuencial en sucesiones continentales. Estratigrafía secuencial e influencia tectónica.

9. Análisis cuantitativo del relleno de cuencas sedimentarias. Análisis de la subsidencia. Historia de enterramiento y evolución termal. Modelización numérica.

10. Tipos de cuencas: evolución y estilo de relleno sedimentario.

11. Ejemplos de cuencas. 1) cuenca de entornos distensivos: la sucesión pre-orogénica de la Zona Cantábrica. 2) cuencas en entornos compresivos: la cuenca surpirenaica central.

Contenidos prácticos: laboratorio

1. Elaboración de diagramas cronoestratigráficos.

2. Análisis de diagrafías y correlación mediante diagrafías.

3. Análisis de perfiles sísmicos de reflexión y reconocimiento de las relaciones geométricas entre reflectores y de discontinuidades.
4. Correlación física en base a datos cartográficos y secciones estratigráficas.
5. Reconocimiento e interpretación de ciclos transgresivos y regresivos.
6. Análisis secuencial. Determinación de secuencias y cortejos sedimentarios.
7. Análisis geohistórico. Interpretación de curvas de subsidencia.
8. Análisis de cuencas distensivas.
9. Análisis de cuencas compresivas.

Contenidos prácticos: campo

Visita a sectores seleccionados de cuencas sedimentarias:

1. La cuenca de antepaís varisca de la Zona Cantábrica: 1a) sectores proximales. 1b) sectores distales.
2. Cuenca de margen pasivo pre-carbonífera de la Zona Cantábrica: ejemplo de la Fm. Naranco.

6. Metodología y plan de trabajo

Las **actividades presenciales** se estructuran en **clases expositivas**, **clases prácticas (de laboratorio y campo)** y **tutorías grupales**. Además, los profesores dispondrán de un horario de **tutoría** para la consulta por parte del alumno de cualquier duda sobre la asignatura.

En las **clases expositivas de teoría** el profesor expondrá de forma clara y concisa los conceptos teóricos que faciliten al alumno la comprensión de la asignatura y su posterior estudio. Las clases serán de 50 minutos y estarán complementadas con medios audiovisuales que permitan la presentación del material gráfico (mapas, esquemas, fotografías, etc..) adecuado en cada tema.

Las **clases prácticas de laboratorio** están diseñadas para que los alumnos puedan poner en práctica los conocimientos y capacidades adquiridas en el transcurso de las clases expositivas y se coordinarán también con las prácticas de campo. Tienen como objetivo el aprendizaje y la aplicación de las metodologías y técnicas más utilizadas en el Análisis de Cuencas utilizando principalmente casos reales. En ellas tendrán la oportunidad de trabajar de forma individual y en grupos cooperativos contando con la ayuda y asesoramiento de los profesores. Cada práctica incluye una parte de trabajo presencial del alumno en el laboratorio y una parte de trabajo personal (individual o en grupo, según la práctica). En algunos casos deberán elaborar informes para mostrar los resultados obtenidos vigilando especialmente la claridad expositiva y adecuación de la terminología usada, y estructuración y organización en apartados del mismo.

Las **clases prácticas de campo** constarán de tres sesiones de trabajo de campo. Están diseñadas con el objetivo de que los alumnos puedan poner en práctica los conocimientos y capacidades adquiridas en el transcurso de las clases expositivas y prácticas de laboratorio.

A tal fin, los alumnos, trabajando en grupos cooperativos, realizarán la toma de los datos geológicos necesarios para su posterior análisis e interpretación para la resolución de problemas de correlación, estratigrafía secuencial y evolución de

cuencas. Las cuencas sedimentarias, y los afloramientos sobre los que trabajar, han sido seleccionados por ser buenos ejemplos didácticos. Durante cada una de las sesiones de trabajo de campo los alumnos trabajarán con el asesoramiento de los profesores desarrollando destrezas y aplicando metodologías que necesitan aprender y dominar para adquirir una formación completa. Los resultados de su trabajo servirán de base para la elaboración de informes (trabajo no presencial).

Tutorías grupales. Se programarán tutorías para el seguimiento de los grupos de trabajo de campo, en las que se prestará especial atención a proporcionar a los estudiantes una visión de las características diagnósticas para la identificación de procesos geológicos que controlaron el relleno de las cuencas sedimentarias. Asimismo, en el transcurso de la asignatura se llevarán a cabo dos sesiones de tutoría de una hora en las que se llevarán a cabo actividades destinadas a mejorar la comprensión y resolución de los problemas de prácticas. En ellas se pondrán en prácticas estrategias de trabajo en grupo con las que se pretende fomentar la participación, colaboración, pensamiento crítico y capacidad de aprendizaje autónomo de los alumnos.

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	26	17,3%	58 horas 38,7%
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres			
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	28	18,7%	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	2	1,3%	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	2	1,3%	
No presencial	Trabajo en Grupo	8	5,3	92 horas
	Trabajo Individual	84	55%	61,3%
Total		150		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La asignatura se estructura en dos bloques: teoría (50%) y prácticas (50%). A efectos de evaluación cada bloque tendrá una calificación propia.

Teoría: El examen final de teoría comprenderá todo el programa y se realizará mediante pruebas de respuesta corta/una combinación de pruebas de respuesta larga y corta.

Prácticas: La evaluación del bloque de prácticas corresponderá a la media ponderada de los apartados de laboratorio (80%) y campo (20%), siempre que se haya obtenido una nota igual o superior a 4 en cada uno de ellos; en caso contrario la calificación será de suspenso. La evaluación de las prácticas de laboratorio se realizará mediante un examen final consistente en la resolución de un caso similar a alguna de las prácticas realizadas durante el curso. La evaluación de las prácticas de campo se realizará a partir de la calificación de un trabajo en grupo que los estudiantes realizarán a lo largo del curso utilizando los datos recogidos durante las salidas de campo.

Calificación final: Corresponderá a la media aritmética entre las calificaciones de teoría y prácticas, pudiendo obtener aprobado o superior siempre que la nota menor sea superior a 4.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- ALLEN, P. A. y ALLEN, J. R. (2005). Basin Analysis. Principles and Applications, 2nd Ed. Wiley-Blackwell, Oxford, 451 p.
- CATUNEANU, O. (2007). Principles of Sequence Stratigraphy, Elsevier, Amsterdam, 375 p.
- COCKELL, C., Ed. (2008). An Introduction to the Earth-Life System, Cambridge Univ. Press, 319 p..
- DOYLE, P. y BENNETT, M.R, Eds. (1998). Unlocking the Stratigraphical Record. Advances in modern stratigraphy, Wiley, Chichester, 532 p.
- EINSELE, G. (2000). Sedimentary basins. Evolution, facies and sediment budget., Springer, Berlin, 2ª ed., 700 p.
- MIALL, A. D. (2000). Principles of sedimentary basin analysis, 3ª ed., Springer, Berlin, 616 p.
- MIALL, A. D. (2010). The Geology of Stratigraphic Sequences, Springer, Berlin, 480 p.
- WANGEN, M. (2010). Physical Principles of Sedimentary Basin Analysis, Cambridge Univ. Press, 319 p.

OTROS RECURSOS:

Sala de ordenadores y programas informáticos para la realización de análisis geohistóricos en las prácticas de laboratorio.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Conducta Mineral	CÓDIGO	GGEOLO01-4-002
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Geología por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Optativa	N° TOTAL DE CREDITOS	6.0
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA	
COORDINADOR/ES	EMAIL		
Prieto Rubio Manuel	mprieto@uniovi.es		
PROFESORADO	EMAIL		
Prieto Rubio Manuel	mprieto@uniovi.es		
ALVAREZ LLORET PEDRO DOMINGO	pedroalvarez@uniovi.es		

2. Contextualización

Conducta Mineral es una asignatura optativa que pretende complementar la formación de los estudiantes de geología en el campo de la físico-química mineral. Su objeto es el estudio del comportamiento de los minerales ante los cambios de temperatura, presión y ambiente químico, lo que incluye los procesos de alteración fruto de la interacción con las aguas superficiales y la atmósfera.

El comportamiento mineral comprende aspectos termodinámicos y cinéticos que en última instancia son fruto de mecanismos que operan a escala nano-métrica y molecular. Por su contenido, la asignatura tiene puntos de contacto con la ciencia de los materiales y junto con otras asignaturas (particularmente mineralogía y cristalografía) proporciona a los alumnos una formación básica en ese campo. Dentro del grado en geología, la finalidad de la asignatura es profundizar en el conocimiento de los materiales geológicos y su respuesta ante los cambios físico-químicos, por lo que sus principales nexos se establecen con la petrología y la geoquímica, tanto general como ambiental.

El manejo de programas de ordenador (MathCad, Origin, etc.), la experimentación en el laboratorio y el uso de técnicas instrumentales de caracterización de materiales permitirá a los estudiantes obtener habilidades que trascienden al objeto de la asignatura.

3. Requisitos

No hay requisitos específicos. Se recomienda el conocimiento de los contenidos de las materias impartidas a lo largo de los estudios de grado, particularmente las que se relacionan con el estudio de los materiales geológicos, es decir, la mineralogía, cristalografía, petrología y geoquímica.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Conocimientos:

- Entender el significado de los minerales como fases termodinámicas, las reglas que rigen su estabilidad y las causas que promueven su transformación.
- Comprender los mecanismos moleculares de las transformaciones minerales en estado sólido.
- Conocer las causas físico-químicas de los procesos de decristalización-cristalización resultado de interacciones fluido-mineral.
- Comprender los procesos de distribución de elementos mayores, menores y traza durante las reacciones minerales y sus implicaciones geoquímicas y/o medioambientales.
- Comprender los mecanismos de los procesos de alteración mineral y su físico-química.
- Conocer los conceptos cinéticos fundamentales y las relaciones entre termodinámica y cinética en las reacciones minerales.

Habilidades:

- Manejar bases de datos termodinámicos y realizar cálculos de estabilidad mineral.
- Programar implementaciones de cálculo termodinámico en diferentes entornos informáticos (Excel, MathCad, Origin, etc.).
- Familiarizarse con técnicas de laboratorio comunes en mineralogía experimental.
- Tratar datos experimentales de cara a la obtención de parámetros termodinámicos y cinéticos utilizando diferentes implementaciones informáticas (Excel, MathCad, Origin, etc.).
- Familiarizarse con las técnicas instrumentales más comunes de caracterización química y estructural de minerales (Difracción de rayos X, DSC y otras calorimetrías, SEM-EDS, Microsonda Electrónica, etc.).
- Modelización termodinámica y cinética de sistemas físico-químicos sencillos.

Actitudes y valores:

- Valorar el autoaprendizaje.
- Valorar el trabajo bien hecho.
- Trabajar en grupo. Discusión y cooperación.
- Desarrollar de capacidades de análisis y síntesis.
- Saber plantear y resolver problemas.
- Saber diseñar un protocolo experimental, proponer hipótesis y contrastarlas.
- Desarrollar el razonamiento crítico.
- Acostumbrarse a expresarse correctamente de forma oral y escrita.
- Valorar el interés científico, económico y medioambiental de los minerales.
- Desarrollar una conciencia medioambiental basada en argumentos científicos.

5. Contenidos

Tema 1. Orden, desorden y entropía de los minerales. Tema 2. Energética y estabilidad de minerales estequiométricos. Tema 3. Polimorfismo y campos de estabilidad de polimorfos. Tema 4. Determinación de parámetros termodinámicos y uso de bases de datos. Tema 5. Variabilidad química de los minerales: soluciones sólidas. Tema 6. Transformaciones minerales subsolidas: mecanismos y tipos de transformación. Tema 7. Interacciones fluido-mineral: Cristalización, decristalización, ad/ab-sorción y remplazamiento mineral. Tema 8. Biomineralización. Tema 9. Cinética de las reacciones minerales. Tema 10. Minerales y medio ambiente: Introducción a la modelización.

6. Metodología y plan de trabajo

El aprendizaje se realizará mediante el estudio teórico experimental de cinco casos. Se emplearán sistemas de cinética rápida dada la duración limitada del periodo lectivo, extrapolándose las conclusiones a sistemas análogos de cinética lenta. El estudio de cada caso comprenderá:

Clases expositivas (presenciales): Introducción al problema a estudiar en cada caso.

Trabajo autónomo de los estudiantes (no presencial): Estudio de antecedentes y diseño de una metodología y plan de trabajo. Redacción de una memoria que incluya antecedentes, resultados, discusión y conclusiones.

Clases prácticas (presenciales): Experimentación en el laboratorio y caracterización mediante técnicas instrumentales de los materiales obtenidos. Tratamiento de los datos obtenidos mediante programas de ordenador (Origin, MathCad, X'Pert Plus, etc).

Tutorías grupales (presenciales): Presentación oral y discusión del estudio.

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La valoración del aprendizaje se realizará a partir de los informes entregados por los estudiantes en cada uno de los casos de estudio (deberán incluir los ficheros obtenidos con los programas utilizados) y de su presentación oral. En caso de no asistencia a las clases prácticas el estudiante deberá superar un examen final, teórico-práctico de la asignatura. Dicho examen deberá ser superado también por aquellos estudiantes que presenten un informe deficiente con calificación de suspenso.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Bibliografía

básic:

• PUTNIS (1992). Introduction to Mineral Sciences. Cambridge Univ. Press.

- ANDERSON (2005) Thermodynamics of natural systems. Cambridge Univ. Press.
- CEMIC, L. (2005) Thermodynamics in mineral sciences. Springer.
- APPELO, C.A.J. & POSTMA, D. (2005) Geochemistry, groundwater and pollution. Balkema.

Revistas científicas recomendadas, accesibles desde la Universidad de Oviedo:

- Elements Magazine. <http://www.elementsmagazine.org/backissues.htm>
- Reviews in Mineralogy and Geochemistry (Mineral Society of America)

Programas de ordenador accesibles en el aula de informática:

- ATOMS (Shape Software)
- X'Pert Plus
- Origin
- MathCad
- Phreeqc

Laboratorio de mineralogía experimental:

• Hornos, estufas, reactores hidrotermales, calorímetros de disolución, balanzas, equipos analíticos (ICPAES, Cromatógrafo iónico, alcalímetro, pHmetro, etc.), dispositivos de cristalización, agitadores, etc.

Servicios Científico Técnicos de la Universidad de Oviedo:

En el caso de algunas técnicas (difracción y termo-difracción de rayos X, Microscopía electrónica y microanálisis, calorimetría diferencial de barrido, etc.) se solicitarán sesiones en los servicios científico técnicos de la Universidad de Oviedo.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	El Cuaternario: Ambientes Sedimentarios y Paleontología	CÓDIGO	GGEOLO01-4-003
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Geología por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Optativa	N° TOTAL DE CREDITOS	6.0
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA	
COORDINADOR/ES	EMAIL		
ALVAREZ LAO DIEGO JAIME	alvarezdiego@uniovi.es		
FERNANDEZ GONZALEZ LUIS PEDRO	lpedro@uniovi.es		
PROFESORADO	EMAIL		
ALVAREZ LAO DIEGO JAIME	alvarezdiego@uniovi.es		
FERNANDEZ GONZALEZ LUIS PEDRO	lpedro@uniovi.es		
QUIJADA VAN DEN BERGHE ISABEL EMMA	quijadaisabel@uniovi.es		

2. Contextualización

En el Plan de Estudios de la Universidad de Oviedo, la asignatura de “El Cuaternario: ambientes sedimentarios y paleontología” es de carácter optativo, se imparte en el segundo semestre de cuarto curso y tiene asignados un total de 6 ECTS, de los cuales 2,5 corresponden a las clases prácticas, tanto de laboratorio como de campo.

La asignatura trata de presentar a los alumnos la Geología del Cuaternario en dos vertientes: por un lado, la que atañe a la evolución de la fauna en relación a los cambios ambientales y por otro la interacción entre los ambientes sedimentarios y su dinámica con la actividad humana. En ambos casos se tiene en cuenta un factor característico del Cuaternario, la alta variabilidad climática del mismo, con la alternancia de periodos glaciares e interglaciares. Desde el punto de vista Paleontológico se abordará el estudio de los fósiles tanto de micro como de macroorganismos, procedentes de secuencias marinas y continentales. Se prestará especial atención a los mamíferos por constituir el grupo cuyos fósiles son más abundantes durante el Cuaternario. También se estudiará las variaciones morfológicas y poblacionales que estos organismos han experimentado a lo largo de los cambios climáticos que caracterizan este periodo. Se incluirá también un apartado sobre paleontología humana, tanto desde el punto de vista de su evolución física como del desarrollo de su psique. Los contenidos paleontológicos constituyen, en gran medida, la continuidad de la paleontología de vertebrados cursada en la asignatura Paleontología II, de 2º curso. Desde el punto de vista sedimentológico, la asignatura desarrolla la disciplina de Sedimentología Ambiental, nuevo enfoque de la Sedimentología que busca estudiar las interacciones entre los ambientes sedimentarios y el ser humano, teniendo en cuenta la acción de fondo de los cambios climáticos.

3. Requisitos

No existen requisitos para cursar esta asignatura. Sin embargo y dado su carácter multidisciplinar, se considera recomendable que el alumno haya adquirido conocimientos en las diferentes disciplinas en las que directa o indirectamente se apoya. De modo especial, esto hace referencia a asignaturas previas como “Geología: principios básicos”, “Dinámica Global y Tectónica de Placas”, “Introducción a la Paleontología y Estratigrafía”, “Paleontología II”, “Estratigrafía y Sedimentología” y “Sistemas y Ambientes Sedimentarios”.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Con esta asignatura se pretende que el alumno:

- conozca cuáles son los rasgos principales del Cuaternario como periodo de las Historia de la Tierra.

-reciba una ampliación de la Paleontología de vertebrados, prestando mayor atención al grupo de los mamíferos y más concretamente al de los macromamíferos, por ser el grupo cuyos fósiles se encuentran con mayor frecuencia en las secuencias continentales cuaternarias.

- aprenda la identificación anatómica y taxonómica de los restos de mamíferos.

- conozca en qué medida los cambios climáticos cuaternarios afectaron a la evolución de los mamíferos (con la adquisición de adaptaciones a las distintas condiciones ambientales), así como a la composición de los conjuntos faunísticos (condicionando la dispersión y extinción de especies).

- asimile una aproximación a la paleontología humana, abordando su evolución física y psíquica

- conozca cuáles son los efectos de los cambios antropogénicos y naturales sobre los sistemas sedimentarios actuales y sus consecuencias.

Por otro lado, se pretende también el desarrollo de competencias asociadas tales como capacidad de organizar y realizar presentaciones orales y escritas. En este aspecto es importante que los alumnos aprenden a interpretar datos y explicar su razonamiento tanto de modo informal (el día a día en clase) como formal (presentaciones planificadas de trabajo en prácticas).

5. Contenidos

Los contenidos se componen de 33 horas de clases teóricas, 16 horas de prácticas de laboratorio, 5 horas de prácticas de campo y 2 horas de tutorías grupales. Esta carga docente se distribuye del siguiente modo: Área de Estratigrafía: 19 horas de clases teóricas, 8 horas de prácticas de laboratorio y 1 hora de tutorías grupales . Área de Paleontología: 14 horas de clases teóricas, 8 horas de prácticas de laboratorio, 5 horas de prácticas de campo y 1 hora de tutorías grupales

Contenidos teóricos

Los contenidos teóricos se estructuran en cinco bloques. Los bloques 1 y 5 estarán a cargo del Área de Estratigrafía mientras que los bloques 2 a 4 estarán a cargo del Área de Paleontología.

Bloque 1: El Cuaternario en los tiempos geológicos. El clima en el Cuaternario: depósitos y métodos de estudio. Dataciones

1.1.- Introducción. El Cuaternario en los tiempos geológicos: duración y significado: época de cambios, aparición del hombre. Influencia mutua del ser humano con el medio.

1.2.- El clima en el Cuaternario: cambios climáticos: causas, tendencias e influencia en los ambientes sedimentarios. Métodos de estudio.

1.3.- Dataciones en el Cuaternario.

Bloque 2: Tafonomía y tipos de yacimientos en el Cuaternario.

2.1- Tipos de yacimientos paleontológicos cuaternarios. Muestreo paleontológico y formas de muestreo según objetivos. Tafonomía de vertebrados.

2.2.- Depósitos marinos del Cuaternario.

2.3.- Principales grupos de microfósiles del Cuaternario.

Bloque 3: El Cenozoico: la era de los mamíferos. Principales grupos de micro y macromamíferos fósiles del Cuaternario.

3.1.- Evolución de los mamíferos. Micromamíferos.

3.2.- Ungulados: artiodáctilos y perisodáctilos.

3.3.- Proboscídeos.

3.4.- Carnívoros.

3.5.- Dinámica de poblaciones durante el Pleistoceno: procesos de migración, dispersión y contracción. Efectos de las Glaciaciones en la Megafauna: las extinciones del Cuaternario.

Bloque 4: Los primates: origen y evolución humana.

4.1.- Evolución física de los primates

4.2.- Paleoneurología humana y evolución de la psique en el género Homo.

Bloque 5: Sedimentología ambiental. Interferencia humana en los medios sedimentarios actuales. Gestión y recuperación

de daños. El impacto del cambio climático en los ambientes sedimentarios.

5.1.- Sedimentología ambiental: objetivos e importancia. Interacción entre el hombre y el entorno: la respuesta de los medios sedimentarios a los estímulos naturales y antropogénicos.

5.2.- El ambiente montañoso. Fuente de sedimentos. Modificaciones naturales. Modificaciones antropogénicas. Perspectivas.

5.3.- El medio fluvial. Variabilidad y parámetros de control en el medio fluvial: procesos naturales. Modificaciones antropogénicas. Perspectivas.

5.4.- El medio lacustre. Variabilidad y parámetros de control: procesos naturales. Modificaciones antropogénicas. Perspectivas.

5.5.- El medio árido. Variabilidad y parámetros de control: desiertos, abanicos aluviales áridos, playa-lakes. Modificaciones antropogénicas: erosión, desertificación y salinización. Perspectivas.

5.6.- Medios costeros (I): deltas, estuarios, llanuras de mareas y marismas. Variabilidad y parámetros de control: factores naturales. Modificaciones antropogénicas: el caso de los deltas. Perspectivas.

5.7.- Medios costeros (II): playas y sistemas isla barrera lagoon. Variabilidad y parámetros de control: factores naturales. Modificaciones antropogénicas. Perspectivas.

5.8.- Medios costeros en ambientes tropicales: manglares y arrecifes. Variabilidad y parámetros de control: factores naturales. Modificaciones antropogénicas: el caso de los arrecifes. Perspectivas.

5.9.- Medios de plataforma marina. Variabilidad y parámetros de control: factores naturales. Modificaciones antropogénicas. Perspectivas.

Contenidos prácticos: laboratorio

En la sección paleontológica se realizarán cinco prácticas en las que se instruirá en el reconocimiento de elementos óseos de mamíferos y se profundizará en el conocimiento de los principales grupos de macromamíferos: artiodáctilos, perisodáctilos, carnívoros. Se dedicará también una práctica al estudio de la paleontología humana incluyendo algunas herramientas líticas correspondientes a los distintos niveles evolutivos del linaje humano.

En la sección estratigráfica se analizarán diversos casos prácticos seleccionados sobre la evolución y respuesta de diversos ambientes sedimentarios a los cambios naturales y antropogénicos y su interacción con la actividad humana.

Contenidos prácticos: campo

Las prácticas de campo consisten en una visita al conjunto de yacimientos de Atapuerca (Burgos), célebres en la paleontología humana a nivel mundial.

6. Metodología y plan de trabajo

Las actividades presenciales se estructuran en clases expositivas, clases prácticas (de laboratorio y campo) y tutorías grupales. Además, los profesores dispondrán de un horario de tutoría para la consulta por parte del alumno de cualquier duda sobre la asignatura.

En las clases expositivas de teoría el profesor expondrá de forma clara y concisa los conceptos teóricos que faciliten al alumno la comprensión de la asignatura y su posterior estudio. Las clases serán de 50 minutos y estarán complementadas con medios audiovisuales que permitan la presentación del material gráfico (mapas, esquemas, fotografías, etc..) adecuado en cada tema.

Las clases prácticas de laboratorio tendrán un doble objetivo: Por un lado, éste se centrará en el estudio de las diferentes características anatómicas correspondientes a los restos esqueléticos de los principales grupos de vertebrados cuaternarios, lo que permitirá adquirir el conocimiento necesario para reconocer anatómicamente y taxonómicamente estos elementos. También se analizarán aspectos evolutivos de cada grupo y se realizará una práctica centrada en la evolución humana. Para realizar estas prácticas se cuenta con una numerosa colección de elementos anatómicos tanto fósiles como actuales. También se cuenta con algunas réplicas de fósiles excepcionales, especialmente en relación con la evolución humana. Los alumnos deberán hacer un informe sobre un tema propuesto por los profesores en el que deberán vigilar especialmente la claridad expositiva y adecuación de la terminología usada, y estructuración y organización en apartados del mismo. Por otro lado, los alumnos analizarán diversos casos prácticos seleccionados de ambientes sedimentarios y cual es su respuesta a los cambios naturales y a los inducidos por el hombre. Los alumnos deberán hacer un informe de cada una en el que priorizarán especialmente la capacidad de síntesis y de sistematización, la claridad expositiva y adecuación de la terminología usada, y la estructuración y organización del trabajo, separando planteamientos iniciales, datos, interpretación de resultados y conclusiones.

Las clases prácticas de campo constarán de una salida a la localidad de Atapuerca (Burgos) en la que se podrán conocer

algunos de los principales yacimientos (Gran Dolina, Trinchera-Dolina, Sima del Elefante, Portalón...) y donde uno de los paleoantropólogos que allí trabajan desde hace años proporcionará detalladas explicaciones acerca de su cronología, paleoambientes, fósiles humanos, etc. La salida se complementará con una visita al Museo de la Evolución Humana (Burgos), en el que se exponen los ejemplares originales de los célebres fósiles humanos que han aparecido en los yacimientos de Atapuerca, como el cráneo número 5 o la pelvis de la Sima de los Huesos, así como el cráneo de Homo antecessor de la Gran Dolina, piezas clave de la evolución de los homínidos en Europa.

Tutorías grupales. Hay prevista dos sesiones de tutoría que consistirán en sendas actividades grupales evaluables de una hora de duración cada una. Los grupos serán reducidos, de 3 ó 4 alumnos por grupo. En ella se llevarán a cabo actividades destinadas a mejorar la comprensión de la materia, y en las que se pretende fomentar la participación, colaboración, capacidad de coordinación y planificación de tareas de los alumnos.

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	33	22%	58 horas 38,7%
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres			
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	21	14%	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	2	1,3	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	2	1,3%	
No presencial	Trabajo en Grupo	8	5,3	92 horas 61,3%
	Trabajo Individual	84	56%	
	Total	150		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La asignatura se estructura en dos partes independientes, una paleontológica y otra sedimentológica, y ambas deberán aprobarse para superar la asignatura. En la calificación final, cada parte representará el 50% de la nota, pudiendo haber compensación de una parte con la otra, siempre que la parte suspensa sea igual o superior a 4. En caso de no haber compensación, la nota de la parte aprobada se conservará para la siguiente convocatoria. Evaluación de la parte paleontológica.- Se realizará un único examen final que incluirá tanto preguntas teóricas, como otras derivadas de las prácticas de gabinete y de campo, y que representará el 100% de la evaluación. Evaluación de la parte sedimentológica.- Para evaluar la teoría se realizará un examen escrito (preferentemente con preguntas de respuesta larga) cuya nota representará el 70% del total de la nota. La evaluación de las prácticas, que representará el 30% restante, se llevará a cabo mediante la realización y presentación oral (power point) de un trabajo bibliográfico, que podrá ser de carácter individual o en grupo (a juicio del profesor), sobre un tema a elegir de una lista proporcionada por el profesor. Alternativamente, el profesor podrá aceptar temas propuestos por los propios alumnos si lo considera apropiado.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Arsuaga, J.L., Martínez, I., 1998. La especie elegida. Editorial Temas de Hoy.
- Benton, M.J. 1995. Vertebrados. Paleontología y evolución. Editorial Perfils.
- Kurtén, B., 1968. Pleistocene mammals of Europe. Weidenfeld & Nicolson, London.
- Leeder, M. 2011. Sedimentology and Sedimentary Basins. Wiley.
- Martin, P.S., Klein, R.G., 1989. Quaternary Extinctions: A Prehistoric Revolution. University of Arizona Press.
- Meléndez, B., 1990. Paleontología 3 (volumen 1): Mamíferos (1ª parte). Editorial Paraninfo.
- Meléndez, B., 1995). Paleontología 3 (volumen 2): Mamíferos (2ª parte). Editorial Paraninfo.
- Perry, C. & Taylor, K. 2006. Environmental Sedimentology. Wiley.
- Reading, H.G. 1996 Sedimentary Environments. Wiley.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Gemas y Otros Minerales de Interés Económico		CÓDIGO	GGEOLO01-4-004
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Geología por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología	
TIPO	Optativa	Nº TOTAL DE CREDITOS	6.0	
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA		
COORDINADOR/ES		EMAIL		
CEPEDAL HERNANDEZ MARIA ANTONIA		mcepedal@uniovi.es		
PROFESORADO		EMAIL		
CEPEDAL HERNANDEZ MARIA ANTONIA		mcepedal@uniovi.es		
FUERTES FUENTE MARIA MERCEDES		mercedf@uniovi.es		

2. Contextualización

La asignatura Gemas y otros minerales de interés económico es una de las optativas pertenecientes a la materia Ampliación de Mineralogía, que se imparte en el 2º semestre del 4º curso del Grado en Geología. Tiene una carga lectiva de 6 ECTS, de los cuales la mitad, 3 ECTS, son de clases prácticas en laboratorio y tutorías grupales. De la parte correspondiente a las clases expositivas, dos terceras partes se dedican a la disciplina de Gemología, y al estudio de las principales gemas desde el punto de vista de sus propiedades físico-químicas, así como de los métodos de estudio e identificación. El resto de las clases expositivas se dedicarán a los Minerales Industriales, qué son, cuáles son sus principales propiedades y aplicaciones. Asimismo se tratarán los principales minerales industriales de interés económico, presentes en la naturaleza, haciendo hincapié en los ambientes y procesos geológicos implicados en su formación.

La parte práctica de la asignatura se centrará en el aprendizaje del instrumental empleado en gemología, mediante el estudio de muestras de diferentes tipos de gemas naturales, sintéticas y de imitación, con el objetivo final de aprender a identificarlas.

3. Requisitos

No existen requisitos para cursar esta asignatura. Sin embargo se considera recomendable que el alumno haya adquirido conocimientos referentes a asignaturas previas como Mineralogía.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Con esta asignatura se pretende que el alumno:

- Conozca qué es la Gemología, una disciplina más de la geología.
- Conozca los diferentes minerales de interés gemológico que existen en la naturaleza, y sepa dónde buscarlos.
- Conozca los equivalentes sintéticos de las gemas naturales y cómo se hacen.
- Conozca las imitaciones, tanto naturales como sintéticas, que se emplean.
- Conozca qué son los Minerales Industriales y su importancia como materias primas para la fabricación de materiales y sustancias indispensables en el mundo actual.

Además, los estudiantes al finalizar esta asignatura deberán ser capaces de:

- Manejar el instrumental específico para la identificación de gemas naturales de sus imitaciones o equivalentes sintéticos a partir de la observación y medición de propiedades ópticas y físicas como el color, el espectro de absorción, el índice de refracción etc..

Por otro lado, se pretende también el desarrollo de competencias asociadas tal como capacidad de organizar y realizar presentaciones orales y escritas. En este aspecto es importante que los alumnos aprenden a interpretar datos y explicar

su razonamiento de manera informal (el día a día en clase) tanto como formal (presentaciones planificadas de trabajo en prácticas).

5. Contenidos

TEORIA

1ª PARTE - Gemología.

Tema 1. Introducción. Conceptos generales sobre gemología: gema, gema natural, gema sintética y de imitación.

Tema 2. Propiedades identificativas de las gemas: índices de refracción, pleocroísmo, espectro de absorción y emisión, el color, efectos ópticos y luminiscencia. Principales instrumentos utilizados para su medida: el refractómetro, el espectroscopio, el polariscopio, la lupa binocular, el dicroscopio, etc.

Tema 3. Talla de las gemas y estilos de talla. Procesos de síntesis de gemas

Tema 4. Diamante. Propiedades químicas y físicas. Identificación. Yacimientos. Métodos para diferenciar los diamantes y sus imitaciones. Diamantes sintéticos. Diamantes tratados.

Tema 5. Rubí y zafiro. Propiedades químicas y físicas. Identificación. Métodos para diferenciar rubíes y zafiros naturales y sintéticos. Tratamientos. Imitaciones y su distinción.

Tema 6. Esmeralda, aguamarina y otras variedades de berilo de interés gemológico. Propiedades químicas y físicas. Identificación. Métodos para diferenciar esmeraldas naturales y sintéticas. Tratamientos. Imitaciones y su distinción.

Tema 7. Crisoberilo, topacio, espinela, peridoto, variedades gemológicas de granate, de circón, y de turmalina. Propiedades químicas y físicas. Identificación.

Tema 8. Gemas del grupo de los feldespatos. Gemas del grupo de la sílice. Propiedades químicas y físicas. Identificación.

Tema 9. Otras gemas (tanzanita, iolita, apatito, jade, turquesa, ambar, azabache, etc). Propiedades químicas y físicas. Identificación.

2º PARTE - Minerales Industriales.

Tema 10: Introducción. Los minerales industriales agrupados por usos: abrasivos, refractarios, fundentes, absorbentes, filtrantes, fertilizantes, cargas, neutralizantes, pigmentos, aislantes eléctricos y térmicos, óptica y electrónica. Principales industrias: materiales cerámicos, vidrios, construcción, sondeos, industria agropecuaria, química.

Tema 11. Asbestos: tipos, propiedades y aplicaciones. Yacimientos y condiciones de formación. Silicatos de aluminio: usos, condiciones de formación. Feldespatos: aplicaciones y tipos de yacimientos. Grafito: propiedades y aplicaciones. Condiciones de formación y tipos de yacimientos.

Tema 12. Arcillas. Los diferentes tipos de arcillas industriales, arcillas comunes y arcillas especiales: bentonitas, caolines y otras arcillas refractarias, paligorskita y sepiolita. Propiedades y usos. Yacimientos y condiciones de formación.

Tema 13. Talco. Propiedades y usos industriales. Yacimientos y condiciones de formación. Ceolitas, propiedades y aplicaciones. Tipos de yacimientos. Otros silicatos de aplicación industrial (wollastonita, estauroлита, olivino, etc.).

Tema 14. Calcita, dolomita y magnesita. Usos y yacimientos. Fluorita: propiedades y aplicaciones. Condiciones de formación y tipos de yacimientos. Fosforitas: aplicaciones y tipos de yacimientos.

Tema 15. Las evaporitas. Situación y características mineralógicas y químicas. Evaporitas marinas y yacimientos asociados más importantes: azufre, halita y sales potásicas. Depósitos evaporíticos continentales. Salares, evaporitas lacustres. Litio. Boratos. Nitratos. Sulfato sódico. Los depósitos evaporíticos de la Península Ibérica.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Las primeras sesiones de prácticas se dedicarán al manejo de los instrumentos de caracterización gemológica y al

aprendizaje de la medida de propiedades identificativas de las gemas. Las siguientes sesiones consistirán en el estudio de las propiedades de las gemas dadas en el programa teórico, y distinción de estas gemas naturales de sus correspondientes sintéticas y de sus imitaciones.

6. Metodología y plan de trabajo

Las actividades presenciales se estructuran en clases expositivas, clases prácticas de laboratorio y tutorías grupales. Además, los profesores dispondrán de un horario de tutoría para la consulta por parte del alumno de cualquier duda sobre la asignatura.

En las **clases expositivas** de teoría el profesor expondrá de forma clara y concisa los conceptos teóricos que faciliten al alumno la comprensión de la asignatura y su posterior estudio. Las clases serán de 50 minutos y estarán complementadas con medios audiovisuales que permitan la presentación del material gráfico (ilustraciones, esquemas, mapas, etc..) adecuado en cada tema.

Las **clases prácticas de laboratorio** serán de dos horas de duración, y tendrán como objetivo el estudio de las propiedades físicas que permiten la identificación y el reconocimiento de las gemas naturales así como de sus imitaciones y equivalentes sintéticos mediante la utilización de los diferentes instrumentos empleados en gemología.

Tutorías grupales. Hay prevista una sesión de tutoría que consistirá en una actividad grupal evaluable de dos horas de duración. Los grupos serán reducidos, de 3 ó 4 alumnos por grupo. En ella se llevarán a cabo actividades destinadas a mejorar la comprensión de la materia, y en las que se pretende fomentar la participación, colaboración, capacidad de coordinación y planificación de tareas de los alumnos.

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	25	16.7	58
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres			
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	28	18.7	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	2	1.3	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	3	2	
No presencial	Trabajo en Grupo			92
	Trabajo Individual	92		
Total		150		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La evaluación de la parte de teoría de la asignatura, tanto del temario de Gemología como de Minerales Industriales, consistirá en un examen final, que se calificará sobre 10, considerándose esta parte de la asignatura superada cuando la nota sea de al menos 5.

La evaluación de las prácticas de laboratorio será continua, a través de los cuestionarios que el alumno deberá entregar en cada práctica. Los estudiantes que no hagan la evaluación continua tendrán un examen final de prácticas que se calificará sobre 10. En todo caso, se considerará esta parte de la asignatura superada cuando la calificación sea de al menos 5.

La nota final de la asignatura será la suma del 50% de la nota de teoría y el 50% de la nota de prácticas. En la nota se

valorará la actitud y aprovechamiento en las prácticas y tutorías grupales.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Bibliografía 1ª Parte (Gemología):

ANDERSON, B.W (1990). Gem Testing. 10th ed. (rev. Jobbins, E.A.). Butterworths-Heinemann.

AREM, J.E. (1987). Color encyclopedia of gemstones. 2nd. ed. Van Nostrand Reinhold, New York.

GUBELIN, E.J. & KOIVULA, J.I. (1986). Photoatlas of inclusions in Gemstones. ABC ed., Zurich.

HURLBUT, C.S. Jr. & KAMMERLING, R.C. (1991). Gemology 2nd ed. Willey & Sons, New York.

LIDDIOCOAT, R.T. (1989). Handbook of gem identification. 12th ed. Gemological Institute of America, Santa Monica.

NASSAU, K. (1980). Gems made by man. Gemological Institute of America, Santa Monica.

NASSAU, K. (1994). Gemstone enhancement. History, Science and State of the art 2nd ed. Butterworth, Oxford.

Bibliografía 2ª Parte (Minerales Industriales):

EVANS, AM. (1998). Ore geology and industrial minerals: an introduction. 3er edition Blackwell Scientific Publications, Geoscience text.

MISRA, KC (2000). Understanding mineral deposits. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.

HARBEN, P.W. & BATES, R. L. (1990). Industrial minerals geology and world deposits. London, Industrial Minerals Division.

JUAN J. PUEYO & RICARDO ALONSO (1991). Génesis de formaciones evaporíticas: modelos andinos e ibéricos. Editorial: Barcelona, Universitat de Barcelona.

J. GARCÍA GUINEA Y JESÚS MARTÍNEZ FRÍAS (1992). Recursos minerales de España. Madrid. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

R. LUNAR & R. OYARZUN (EDS.) (1991). Yacimientos minerales. Ed. Centro de Estudios Ramón Areces, Madrid.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Geología Marina	CÓDIGO	GGEOLO01-4-005
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Geología por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Optativa	Nº TOTAL DE CREDITOS	6.0
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA	
COORDINADOR/ES	EMAIL		
Merino Tome Oscar	merinooscar@uniovi.es		
PROFESORADO	EMAIL		
ARAMBURU-ZABALA HIGUERA CARLOS IGNACIO	carambur@uniovi.es		
Merino Tome Oscar	merinooscar@uniovi.es		

2. Contextualización

La Geología Marina es una asignatura optativa, de 6 créditos ECTS, que se imparte en el cuarto curso, durante el último cuatrimestre del Grado en Geología de la Universidad de Oviedo.

El objetivo de esta asignatura es que el alumno adquiera los conocimientos teóricos y prácticos fundamentales y las competencias que le permitan interpretar los procesos geológicos activos que actúan en los mares y océanos, así como las interacciones de estos con la atmósfera, litosfera y biosfera que controlan el clima del planeta, la evolución de las costas y la sedimentación marina y costera. Se tratarán, además, las técnicas instrumentales y estrategias que se utilizan para la obtención de datos del fondo marino, superficie de mares y océanos y zonas costeras. Se hará especial énfasis en los procesos geológicos costeros y el impacto que el ascenso del nivel del mar vinculado al cambio climático y fenómenos meteorológicos adversos o tsunamis causan en las zonas costeras afectando a las actividades humanas.

3. Requisitos

Es recomendable, para un mejor aprovechamiento de la asignatura, que los alumnos hayan superado las asignaturas "Dinámica Global" y "Geología: Principios Básicos" (Primer curso), "Geomorfología" y "Geoquímica" (Segundo curso), "Estratigrafía y Sedimentología" (Segundo curso), "Sistemas y Ambientes Sedimentarios" (Tercer curso) y haber cursado previamente las asignaturas "Geología Ambiental" (Tercer curso) y "Análisis de Cuencas" y "Tectónica" (primer cuatrimestre del Cuarto curso).

La mayor parte de la bibliografía de la asignatura, y algunos de los documentos de las prácticas, están en inglés, por lo que es aconsejable que los alumnos tengan facilidad para entender documentos técnicos en este idioma.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

- Conocer el medio marino desde una perspectiva dinámica, centrada en los procesos geológicos.
- Integrar los conocimientos adquiridos con otras disciplinas de la Geología y ciencias afines.
- Conocer las técnicas instrumentales y métodos que se utilizan para la obtención de datos en la Geología Marina.
- Leer e interpretar cartas náuticas, mapas de isobatas, mapas de temperaturas de las aguas superficiales y clorofila y descripciones de testigos de sedimentos marinos y oceánicos.
- Reconocer, caracterizar, cartografiar e interpretar la evolución de ambientes y subambientes de los sistemas sedimentarios costeros utilizando imágenes de satélite.
- Adquirir la capacidad para trabajar con datos de testigos del fondo marino.
- Conocer los diferentes campos de aplicación (recursos, ordenación y gestión, conservación, infraestructuras, etc.) de las ciencias marinas.
- Apreciar la importancia de la Geología Marina en el estudio del Cambio Climático.
- Ser capaz de poner en valor el Patrimonio Geológico de los numerosos y variados ambientes: playas, campos dunares, estuarios, deltas, marismas, arrecifes de coral, etc.

- Analizar, sintetizar y resumir información de manera crítica, y transmitirla de forma escrita, verbal y gráfica para diversos tipos de audiencia.
- Desarrollar habilidades necesarias para el trabajo en equipo tales como reconocer y respetar los puntos de vista y opiniones de los compañeros de trabajo, identificación de objetivos y responsabilidades individuales y colectivas, evaluar el cumplimiento como miembro de un equipo en el desarrollo de trabajos colaborativos.

5. Contenidos

La asignatura Geología Marina es una asignatura del Módulo Optativo que se incluye dentro de la materia "Ampliación de Estratigrafía y Sedimentología", cuyos contenidos aparecen especificados en la Memoria de Verificación del Grado en Geología de la Universidad de Oviedo. Dichos contenidos son los siguientes: Conceptos, principios y métodos de la Geología marina. Química y Física del agua del mar. Meteorología marina. Dinámica oceánica. Cambios del nivel del mar. Relieve submarino. El área costera. Ambientes marinos y de transición. El margen continental. Los grandes fondos oceánicos. Dichos contenidos se desarrollarán en los siguientes temas:

TEORÍA

A. Conceptos básicos

1. Introducción a la Geología Marina. Concepto de Geología Marina. Objetivos. Relación con otras disciplinas. Historia de la Geología Marina. Técnicas instrumentales.

2. El origen de los océanos y su evolución.

3. El relieve del fondo del mar. La costa. Mares pericontinentales y epicontinentales. Márgenes continentales y cañones submarinos. Fosas oceánicas. Llanuras abisales y *seamounts*. Dorsales oceánicas.

4. Química y física del agua de los océanos. Propiedades del agua. Química del agua marina. Temperatura, salinidad y densidad. Estratificación vertical de las aguas. Luz y sonido

5. Circulación oceánica, el sistema climático terrestre y meteorología marinas. Vientos oceánicos. Corrientes superficiales y su efecto sobre el clima. Grandes masas de agua del océano profundo. La circulación termohalina profunda. Tifones y huracanes (origen, estructura y efectos costeros). Los fenómenos del Niño y la Niña.

6. Olas superficiales, mareas y olas internas.

7. Cambios del nivel del mar.

B. Costas

8. Introducción a las costas. Costas rocosas y sedimentarias. Procesos geológicos. Formas de erosión y sedimentación. Evolución de las costas y cambios en el nivel del mar.

9. Playas e islas barrera. Dinámica y subambientes. Clasificación morfodinámica de playas. Variación estacional. Playas de cantos.

10. Estuarios y llanuras de marea. Definición. Origen y evolución. Clasificación. Dinámica y ambientes sedimentarios.

11. Deltas. Definición. Dinámica y sedimentación.

C. Mares y océanos

12. Plataformas continentales. Definición. Dinámica de las plataformas continentales. Plataformas y rampas con sedimentación siliciclástica y carbonatada. Recursos geológicos.

13. Márgenes continentales y cuencas oceánicas. Estructura de los márgenes continentales. La corteza y el manto oceánicos: vulcanismo, hidrotermalismo, metamorfismo y tectónica. *Seamounts*, *guyots* y *plateaus*. Arrecifes de aguas profundas. Sedimentación marina profunda. Yacimientos de sulfuros masivos (SMS), de manganeso y de fosfatos. Hidratos de gas.

14. Paleoceanografía. La biosfera marina como reguladora de la química del océano y la atmósfera. Los archivos paleoceanográficos. Indicadores paleoclimáticos y paleoceanográficos.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Práctica 1. Interpretación y manejo de cartas náuticas.

Práctica 2. Interpretación de corrientes superficiales e identificación de zonas de *upwelling* a partir de imágenes de satélite de datos de distribución de temperaturas superficiales y concentración de clorofila.

Práctica 3. Análisis de la evolución de sistemas de isla barrera utilizando imágenes de satélite con Google Earth.

Práctica 4. Análisis de los daños causados por el Huracán Katrina en la costa de Luisiana (E.E.U.U.) mediante la interpretación de imágenes de satélite con Google Earth.

Práctica 5. Estudio de impacto de tsunamis sobre la costa utilizando imágenes de satélite con Google Earth.

Práctica 6. Introducción al estudio de testigos de hielo del casquete polar y de sedimentos de los fondos oceánicos.

Práctica 7. Estudio de los sedimentos de los fondos oceánicos a partir de testigos de sondeos.

PRÁCTICAS DE CAMPO

1. Las playas de arena y cantos de la región del Cabo Peñas: Xagó, Verdicio y alrededores de Luanco.

2. Formas de erosión costera, playas y rasas de la costa oriental de Asturias.

3. El estuario de San Vicente de la Barquera y la playa de Oyambre (Cantabria).

6. Metodología y plan de trabajo

Los profesores de la asignatura pondrán a disposición de los estudiantes la documentación necesaria para las sesiones teóricas, prácticas y tutorías grupales en el "*Campus Virtual*" de la Universidad de Oviedo.

Las prácticas de laboratorio serán realizadas en grupo o individualmente por los estudiantes e incluirán actividades con cartas de navegación, mapas e imágenes de satélite y datos relativos a testigos de sedimentos marinos. Una parte de estas prácticas requerirá el uso del programa Google Earth en el aula de informática.

Para la realización de las tutorías grupales los estudiantes dispondrán con suficiente antelación de documentación relativa a cuestiones relevantes como el ascenso del nivel del mar asociado al calentamiento global y las estrategias para la realización de sondeos oceánicos en el marco de las investigaciones del Océano Antártico, que deben analizar de forma individual o en grupos de trabajo reducidos. En el desarrollo de las mismas los estudiantes expondrán y debatirán acerca de estas cuestiones bajo la tutela y dirección del profesor.

En las prácticas de campo el estudiante deberá realizar individual o colectivamente una memoria del trabajo realizado.

Actividad Formativa		Horas	Horas	Porcentaje	
Trabajo presencial	Clases expositivas	24	58	16%	39%
	Prácticas de Laboratorio	13		9%	
	Prácticas de Campo	15		10%	
	Tutorías Grupales	4		3%	
	Sesiones de evaluación	2		1%	
Trabajo Personal del Estudiante	Estudio de Teoría	26	92	17%	61%
	Resolución de Problemas	11		7%	
	Preparación de Trabajos individuales o colectivos	13		9%	
	Resolución de Prácticas de Laboratorio y Ordenador	23		15%	
	Preparación de Memorias de Campo	19		13%	
			150	100%	100%

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La valoración del aprendizaje se hará mediante un examen teórico-práctico y la evaluación continua del trabajo de los estudiantes. El examen teórico-práctico supondrá el 60 % de la calificación de la signatura y el 40 % restante la evaluación continua. En esta última se valorará la participación activa de los alumnos en las prácticas y tutorías y los informes realizados sobre ellas. La asistencia a las prácticas de laboratorio y de campo será obligatoria obligatoria para acceder a la evaluación continua. En caso de no asistencia se realizará un examen final de prácticas cuya calificación supondrá el 40% de la calificación final.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Bibliografía básica

(las referencias marcadas con un asterisco se encuentran en la biblioteca de la Facultad de Geología)

* Brown, J., Colling, A., Park, D., Phillips, J., Rothery, D. y Wright, J. (1989a) *Ocean Circulation* (1989a). The Open University y Pergamon Press, Oxford, 171 págs.

* Brown, J., Colling, A., Park, D., Phillips, J., Rothery, D. y Wright, J. (1989b) *Waves, Tides and Shallow-water Processes* (1989a). The Open University y Pergamon Press, Oxford, 171 págs.

* Brown, J., Colling, A., Park, D., Phillips, J., Rothery, D. y Wright, J. (1989c) *The Ocean Basins: Their Structure and Evolution* (1989a). The Open University y Pergamon Press, Oxford, 171 págs.

Flor, G. (2004). *Geología Marina*. Servitec. Oviedo, 576 págs.

*Kennet, J. (1982). *Marine Geology*. Prentice-Hall, 813 págs.

*Seibold, E. y Berger, W.H. (1996). *The Sea Floor. An Introduction to Marine Geology* (3ª ed.). Springer-Verlag, 356 págs.

Otra bibliografía

Adrados González, L. (2011) *Costa oriental de Asturias: Un paisaje singular. 11 excursiones geológicas por sus playas, acantilados, cuevas y bufones*. Adrados Ediciones, Oviedo, 243 págs.

*Davidson-Arnott, R. A. (2009) *Introduction to Coastal Processes and Geomorphology*. Cambridge University Press, Cambridge, 442 págs.

*Davis, Jr., R.A. y Fitzgerald, D.M. (2004) *Beaches and Coasts*. Blackwell, Malden, 419 págs.

Juteau, T. y Maury, R. (2008) *La croûte océanique. Pétrologie et dynamique endogenes*. Societé Géologique de France y Vuibert, París, 469 págs.

Karson, J.A., Kelley, D.S., Fornari, D.J., Perfit, M.R. y Shank, T.M. (2015) *A Photographic Atlas of the Seafloor and Ocean Crust*. Cambridge University Press, Cambridge, 414 págs.

*Pirazzoli, P.A.(1996) *Sea-level Changes. The Last 20 000 years*. Wiley, Chichester, 211 págs.

Summerhayes, C.P. y Thorpe, S.A. (1996) *Oceanography. An Illustrated Guide*. Manson Publishing, London, 352 págs.

Otros recursos didácticos:

Archivos PDF de las presentaciones PowerPoint de la asignatura, en el Campus Virtual.

Cartas náuticas.

Páginas web seleccionadas.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Geomorfología Aplicada		CÓDIGO	GGEOLO01-4-007
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Geología por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología	
TIPO	Optativa	Nº TOTAL DE CREDITOS	6.0	
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA		
COORDINADOR/ES		EMAIL		
PROFESORADO		EMAIL		
MENENDEZ DUARTE ROSA ANA		ramenendez@uniovi.es		

2. Contextualización

El objetivo de la asignatura es ver diferentes aspectos de la aplicación de los estudios geomorfológicos en la resolución de problemas relacionados con ordenación del territorio, diseño de infraestructuras, mitigación de riesgos geológicos externos, caracterización de hábitats, etc. Para ello se hace un repaso de los principales ambientes geomorfológicos (laderas, medio fluvial, sistemas torrenciales, ambiente eólico, costa, medios kársticos, ambiente periglaciario) viendo, para cada uno de ellos, ejemplos de trabajos en los que se analiza la dinámica de estos medios con el objetivo de aportar soluciones a problemas existentes. Algunos ejemplos pueden ser: criterios geomorfológicos aplicados a la delimitación de áreas inundables, modelos de susceptibilidad frente a diferentes inestabilidades de ladera, técnicas de construcción en áreas con permafrost, etc. En el contexto del programa formativo de Grado en Geología, la asignatura representa la oportunidad de ahondar más en los conocimientos sobre geomorfología y geodinámica externa alcanzados hasta el momento, a la vez que aporta una perspectiva claramente aplicada del estudio geomorfológico.

3. Requisitos

Ninguno

Es recomendable haber cursado y superado la asignatura de Geomorfología (asignatura obligatoria en 2º curso del Grado en Geología).

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Competencias generales (Grado en Geología)

- Sensibilidad hacia temas medioambientales
- Capacidad de análisis y de síntesis
- Capacidad de organización y planificación
- Conocimientos de informática básicos
- Capacidad de gestión de la información
- Comunicación oral y escrita en la lengua nativa

Competencias específicas (Grado en Geología)

- Conocer el lenguaje básico de las profesiones con las que interrelaciona el Geólogo en el desarrollo de su labor profesional.
- Reconocer las distintas técnicas que aplican los geólogos en su desarrollo profesional

- Identificar objetivos para el desarrollo personal, académico y profesional, y trabajar para conseguirlos en el ámbito geológico.
- Preparar, procesar, interpretar y presentar datos geológicos usando las técnicas cualitativas y cuantitativas adecuadas, así como los programas informáticos adecuados.
- Utilizar Internet de manera crítica como herramienta de comunicación y fuente de información en Geología.
- Transmitir adecuadamente la información geológica de forma escrita, verbal y gráfica para diversos tipos de audiencia.
- Reseñar la bibliografía utilizada de forma adecuada.
- Aplicar conocimientos geológicos para abordar problemas usuales o desconocidos
- Recoger e integrar diversos tipos de datos y observaciones con el fin de formular y comprobar hipótesis geológicas
- Analizar, sintetizar y resumir información geológica de manera crítica
- Reconocer y utilizar teorías, paradigmas, conceptos y principios propios de la Geología

Competencias relacionadas con los contenidos de la asignatura:

- Ampliación de los conocimientos adquiridos en la asignatura de Geomorfología (2º curso).
- Capacidad para la aplicación de la Geomorfología en la resolución de problemas ambientales, urbanísticos, de ordenación del territorio y de reducción del riesgo geológico.

Se pretende conseguir los siguientes resultados de aprendizaje:

- Mejor conocimiento del cuaternario y de algunas técnicas de trabajo propias de los estudios geológicos (dataciones, cartografía...) adaptadas al estudio del cuaternario.
- Estudio de los agentes geodinámicos externos y las interacciones de los mismos con diferentes usos del territorio.
- Aprender a utilizar los conocimientos sobre geomorfología en diferentes aspectos de gestión del territorio, estudios medioambientales y estudios ecológicos.
- Reconocer los riesgos geológicos externos y adquirir conocimientos sobre las medidas de prevención y mitigación de los mismos.
- Ahondar en las relaciones geomorfología – suelos y adquirir conocimientos geológicos útiles para la valoración y gestión de este recurso.
- Aprender a reinterpretar la cartografía geológica, geomorfológica y del relieve para el estudio de otros fenómenos: suelos, riesgos, erosión, etc.
- Conocer diferentes técnicas que permitan establecer tasas de cambio geomorfológico: monitorización, estudio de archivos y mapas secuenciales, imágenes de satélite, técnicas de datación, etc.
- Conocer el papel de la geología-geomorfología en el apoyo en diferentes aspectos legales: aplicación de zonificaciones, cumplimiento de planes de emergencia, peritaje legal, etc.

5. Contenidos

Contenidos teóricos

1. Introducción. Los principales ámbitos de aplicación de la geomorfología.
2. Técnicas de datación en el Cuaternario. Geomorfología y Cuaternario.
3. Cartografía geomorfológica: aplicaciones y técnicas. Sistemas de Información Geográfica y Modelos Digitales del Terreno
4. Aplicaciones de la Geomorfología al análisis de suelos: cartografía y erosión de suelos
5. Los sistemas fluviales. Dinámica y ecología fluvial. Estudios de inundabilidad. Geomorfología en obras hidráulicas.
6. Análisis de laderas: estudios de inestabilidad a diferentes escalas y para diferentes procesos (desprendimientos, grandes deslizamientos, inestabilidades superficiales)
7. Procesos litorales: riesgos en el litoral, dinámica y apoyo a la ley de Costas
8. Seguimiento del manto nival: tipos de laudes, métodos de seguimiento y mapas de peligrosidad
9. Geomorfología en ambientes periglaciares. Construcción e infraestructuras en áreas con permafrost.
10. Medio kárstico: riesgos hidrogeológicos, riesgo de colapso y subsidencia

11. Los procesos eólicos: erosión eólica y movilidad de sistemas dunares
12. Geomorfología en estudios arqueológicos
13. Contribución de la Geomorfología a la Ordenación del territorio, la planificación urbanística y definición de los hábitats y el paisaje

Contenidos prácticos

Prácticas de laboratorio

Prácticas a realizar con Sistemas de información geográfica (SIG):

- Lectura e interpretación de mapas geológicos y de formaciones superficiales
- Elaboración de Modelos Digitales del Terreno (MDT)
- Elaboración de mapas litológicos
- Mapas de potencialidad edáfica (mapa litológico + MDT)
- Modelos de susceptibilidad de laderas (mapa litológico + MDT)

Prácticas de campo:

Se realizan dos salidas de campo, cada una de ellas de un día de duración:

- Laderas, cartografía de formaciones superficiales, relaciones geomorfología-suelos en áreas de montaña
- Medio fluvial: cartografía de inundaciones y ecología de sistemas fluviales.

6. Metodología y plan de trabajo

Con el objeto de facilitar y racionalizar la organización docente, se propone la siguiente tipología de modalidades organizativas:

Clases expositivas: Se ha seleccionado la clase magistral participativa como medio de exposición de contenidos teóricos para la asignatura. Cada clase comenzará con un breve resumen de los conocimientos sobre los que se sustentará el cuerpo de la exposición (como contextualización), y terminará con una breve síntesis de las ideas fundamentales expuestas durante la misma (como fijación). En las clases se utilizará la pizarra, así como otros métodos basados en las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC).

Seminarios: simultáneamente al avance de los contenidos teóricos de la asignatura se propondrán a los alumnos lecturas (al menos una por alumno) que deberán de resumir y exponer oralmente. Estas exposiciones se alternarán con las clases expositivas, de acuerdo con la temática del trabajo o trabajos propuestos. El objetivo principal de la realización de seminarios será profundizar en el contenido de algunos temas teóricos que destaquen por su actualidad o interés para la formación del alumno. Se pretende con ellos desarrollar inquietudes y el debate participativo entre los estudiantes enfocando los conceptos teóricos de forma diferente a lo tradicional. De esta forma se motiva al alumno en la preparación de la asignatura y se estimula la exposición y defensa pública, por lo que se considera muy útil no sólo para la adquisición de conocimientos, sino también de otras habilidades.

Clases Prácticas: las clases prácticas se realizarán en ordenador y con apoyo de Sistemas de Información Geográfica. A lo largo de ellas los pasos a seguir serán:

- Establecimiento de relaciones entre la práctica propuesta y sus clases teóricas asociadas.

- Planteamiento de los objetivos de la práctica y resultados esperables
- Recopilación e interpretación de información preexistente (fundamentalmente información cartográfica suministrada por el profesor)
- Se establece un lapso de tiempo para que los alumnos lo analicen y discutan en pequeños grupos, durante el cual el profesor atiende de forma individual las dudas que surjan y dará pautas generales si así lo cree conveniente.
- Se revisarán los resultados y se realizará una puesta en común y discusión de los mismos.
- Elaboración de un informe (trabajo individual de cada alumno) en el que se exponga la metodología y pasos seguidos en la elaboración de la práctica así como una presentación y discusión de los resultados más relevantes.

El trabajo se realizará preferentemente en las horas asignadas a la actividad si bien habrá una parte de trabajo personal a realizar como 'trabajo autónomo' y que tendrá por objetivo finalizar la redacción de los informes de prácticas.

Prácticas de campo: Las prácticas de campo son un complemento de los conocimientos teóricos de la asignatura y su objetivo es el reconocimiento sobre el terreno de algunos de los problemas y cuestiones que se presentan tanto en las clases teóricas como en las prácticas de laboratorio. En el desarrollo de las prácticas de campo se realizarán ejercicios de cartografía sencillos que permitan plantearse realmente las posibilidades y limitaciones de esta herramienta de trabajo. Para la evaluación de estas prácticas se entregará la cartografía realizada así como un breve informe sobre la actividad realizada.

Tutorías grupales: Las tutorías grupales se integrarán en el resto de actividades descritas, especialmente en la discusión de los resultados de prácticas y en relación con los seminarios que deben de realizar los alumnos. El objetivo principal de estas tutorías es evaluar el grado de comprensión de los temas teóricos y prácticos impartidos, fijar la estructura de los informes, trabajos y exposiciones exigidos y facilitar la resolución de dudas.

El reparto de horas dedicadas a cada una de las actividades presenciales es el siguiente:

Actividad	Horas	%	
Clases expositivas	35	58.3	En este horario se incluyen seminarios de los alumnos (máximo total de 5 horas) presentados por los alumnos
Prácticas de laboratorio	11	18.3	Las tutorías grupales se realizan simultáneamente a las prácticas como parte de la resolución de dudas de contenidos tanto prácticos como teóricos
Tutorías grupales	4	6.7	
Prácticas de campo	10	16.7	Se realizan dos salidas de campo, cada una de ellas de un día de duración.

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La evaluación de alumno se plantea en dos fases. En primer lugar, un examen final en el que se procurará recorrer el temario teórico impartido durante el curso, cuantificando con ello los conocimientos adquiridos y las aptitudes de comprensión y análisis que ha desarrollado el alumno. Por otra parte, se realizará una evaluación de las actividades realizadas en prácticas (laboratorio y campo) y de los seminarios-exposiciones individuales; la calificación de estas actividades formará parte de la evaluación global del alumno.

El peso de cada uno de los apartados considerados en la evaluación es el siguiente:

Tipo de prueba	% Evaluación
Examen de carácter teórico(*)	70
Exposiciones desarrolladas durante el curso	5
Informes sobre prácticas de laboratorio y campo	25

(*)Será necesaria una calificación mínima de 4 (sobre 10) en el examen teórico para aprobar la asignatura.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

- Alcántara-Ayala, I. y Goudie, A. (Edt.) 2014 Geomorphological Hazards and Disaster Prevention. Cambridge University Press, 291 pp.
- Goudie, A. (Edt) (1990) Geomorphological techniques. Routledge, Taylor & Francis Group, 592 pp.
- Ayala, F. y Olcina, J. (2000) Riesgos naturales. Edt. Ariel Ciencia, 1512 pp.
- Fookes, P. G.; Lee, E. M.; Milligan, G. (2005) Geomorphology for engineers. CRC Pres. Whittless Publishing, 851 pp.
- Keller. E. A. (1999) Introduction to Environmental Geology. Prentice Hall, 562 pp.
- Keller, E.A. and Blodgett, R.H. (2007) Riesgos naturales. Prentice Hall, 422 pp.
- Lundgren, L. (1998) Environmental Geology. Prentice Hall, 511 pp.
- Walker, M. (2005) Quaternary Dating Methods. Jhon Wiley & Sons, Ltd., 286 pp.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Mecánica de Suelos	CÓDIGO	GGEOLO01-4-008
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Geología por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Optativa	Nº TOTAL DE CREDITOS	6.0
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA	
COORDINADOR/ES	EMAIL		
Gómez Ruiz-De-Argandoña Vicente	vgargand@uniovi.es		
PROFESORADO	EMAIL		
Gómez Ruiz-De-Argandoña Vicente	vgargand@uniovi.es		

2. Contextualización

La asignatura pertenece al módulo de Asignaturas Optativas de 4º curso del Grado en Geología. Es una asignatura de ciencia básica y fundamental pero con una aplicación indiscutible en el campo de la Geología y ciencias afines. Respecto a la organización de la asignatura, se divide en dos partes fundamentales: una de teoría, con clases expositivas y otra de prácticas, que a su vez se divide en: prácticas de campo y laboratorio. Las prácticas de campo, se realizarán en una zona asignada, donde recogerán muestras para su posterior estudio en el laboratorio; dichas prácticas se realizarán en grupos de no más de cuatro personas con la finalidad que sea un trabajo personalizado. Con los estudios de campo y de laboratorio el alumno elaborará una Memoria. Con estos elementos el estudiante adquirirá las competencias básicas necesarias para el trabajo de geólogo en la Mecánica de Suelos y conocer las tendencias actuales de estudio de esta rama de la Geología. Asimismo, el alumno dispondrá de los elementos necesarios para su aplicación práctica en la resolución de problemas geotécnicos.

3. Requisitos

No hay ningún requisito obligatorio.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Competencias: Capacidad de análisis, síntesis, organización y planificación de un trabajo geológico. Capacidad de resolver problemas, conocimiento de informática básicos y facilidad para trabajar en equipo. Sensibilidad hacia temas medioambientales. Llevar a cabo el trabajo de campo y laboratorio de manera responsable. Valorar los problemas de selección de muestras y recogida de muestras en el campo. Reconocer y respetar los puntos de vista y opiniones de otros miembros del equipo de trabajo. Transmitir la información geológica de forma escrita, verbal y gráfica a distintos tipos de audiencia. Conocer el lenguaje básico de otras profesiones relacionadas con la geología.

Resultado del aprendizaje:

- Familiarizar al alumno con la terminología utilizada en Mecánica de Suelos.
- Proporcionar al alumno la metodología teórica de ensayos de suelos, con fines geotécnicos.
- Resaltar al alumno las observaciones de campo necesarias para realizar la cartografía geológico-geotécnica y muestreo de suelos, mediante clases prácticas de campo.
- Proporcionar al alumno destreza en la realización de ensayos de laboratorio de Mecánica de Suelos, mediante clases prácticas en el laboratorio.
- Fomentar el espíritu crítico mediante la realización de discusiones en clase respecto a casos prácticos de Mecánica de Suelos.
- Proporcionar al alumno criterios para el análisis de los datos obtenidos en los diferentes ensayos de campo y laboratorio, para la toma de decisiones.

5. Contenidos

Teoría

Tema 1.- La cartografía geológico-geotécnica de suelos.- Elementos cartografiables. Cartografía geológico-geotécnica en las diferentes fases de proyecto y obra.
 Tema 2.- Prospección de suelos.- Características de identificación de suelos en el campo. El muestreo y tipos de muestras. Normas de ensayo.
 Tema 3.- Ensayos de identificación de suelos (I).- Propiedades físicas en los suelos granulares y cohesivos. Normas de ensayos.
 Tema 4.- Ensayos de identificación de suelos (II).- Ensayos propios de suelos granulares. Ensayos propios de suelos cohesivos. Ensayos de calidad. Normas de ensayos.
 Tema 5.- Hidráulica de los suelos.- Presión de poro y esfuerzo efectivo. Velocidad y presión de infiltración. Redes de flujo: construcción, condiciones límites y propiedades. Ensayos de laboratorio y campo para la determinación de la permeabilidad. Drenaje de suelos. Normas de ensayo.
 Tema 6.- La mecánica de los medios continuos aplicada a los suelos.- Resistencia al corte. Compresibilidad y asentamiento. Taludes: cálculos de estabilidad, procesos de estabilización. Ensayos de laboratorio y campo para la caracterización específica de suelos. Normas de ensayo.
 Tema 7.- Mejoramiento de las propiedades de los suelos y clasificaciones geotécnicas.- Procesos de mejora: compactación, consolidación y sustitución.

Prácticas

- Prácticas de campo: Acompañados del profesor, los alumnos aprenderán a distinguir los distintos tipos de suelos desde el punto de vista geotécnico, su cartografía así como las diferentes técnicas de muestreo. Se realizarán diferentes determinaciones de propiedades físicas "in situ". Posteriormente, se les asignará por grupos una zona de trabajo, donde recogerán muestras para su utilización en los ensayos de laboratorio.

- Prácticas de laboratorio a realizar sobre las muestras recogidas en la zona de trabajo: 1- Descripción de muestras. 2- Preparación de las muestras para los ensayos. 3- Determinación de la humedad natural, densidad seca, natural y de los granos minerales. 4- Análisis granulométrico (tamizado y sedimentación). 5- Determinación de los límites de Atterberg. 6- Determinación de carbonatos, sulfatos y materia orgánica. 7- Clasificación de suelos. 8- Ensayo Próctor modificado, edómetro y permeámetro de carga constante. 9- Resolución de problemas teóricos de Mecánica de Suelos (propiedades físicas, flujo de agua, asientos, cimentaciones y taludes).

Elaboración de una **Memoria** con los estudios de campo y laboratorio de la zona de trabajo.

Tutorías

Grupales

- Se emplearán para la resolución de dudas o cuestiones planteadas por los alumnos y en la revisión de la Memoria de prácticas.

6. Metodología y plan de trabajo

Con objeto de facilitar y racionalizar la organización docente de la Universidad, se propone la siguiente tipología de modalidades organizativas:

1. Presenciales

- Clases expositivas: Se desarrollarán utilizando medios informáticos en el aula y el profesor procurará que sean clases participativas, en las que los alumnos muestren su capacidad de crítica.
- Prácticas de laboratorio/campo/: Con objeto de conseguir un mayor aprovechamiento de la instrumentación disponible se realizará una subdivisión de los alumnos en grupos reducidos de trabajo (no más de cuatro). Esto, además de permitir una mayor implicación de los mismos en el trabajo práctico, redundará en su mejor formación.
- Tutorías grupales
- Sesiones de evaluación

2. No presenciales

- Trabajo autónomo
- Trabajo en grupo

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Práctica	de	Expositivas		28
		aula /	Seminarios /	18,7
				Talleres

PRESENCIALES	Prácticas de laboratorio	28	18,7
	Prácticas clínicas		2
	Tutorías grupales		1,3
	Prácticas Externas		
	Sesiones de evaluación		
NO PRESENCIAL	Trabajo en Grupo	40	26,7
	Trabajo Individual	52	34,7
	Total	150	

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La nota final es la suma de dos notas:

- 1) La primera (50% de la nota final), corresponde a la evaluación mediante examen escrito de la parte teórica (preguntas cortas, largas y temas).
- 2) La segunda (50% de la nota final) corresponde a la evaluación, exposición y defensa pública del trabajo de campo y laboratorio (Memoria).

Para poder sumar ambas notas, es necesario sacar como mínimo, un 4 sobre 10 en cada una de las partes.

La parte teórica aprobada (como mínimo un 4 sobre 10), se guarda durante las convocatorias correspondientes al curso académico. La parte práctica aprobada (como mínimo un 4 sobre 10), se guarda durante las convocatorias correspondientes a dos cursos académicos.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

- Bell, F.G. (1993).- Engineering treatment of soils. E & FN SPON (Chapman & Hall). Londres (Inglaterra). 302 pp.
- Berry, P.L. y Reid, D. (1993).- Mecánica de suelos. Mc Graw-Hill Interamericana. Santafé de Bogotá (Colombia). 415 pp.
- Biarez, J. & Hicher, P.-Y. (1994).- Elementary mechanics of soil behaviour. A.A.Balkema. Rotterdam (Holanda). 208 pp.
- Jiménez Salas, J.A. et al. (1981).- Geotecnia y Cimientos (I, II, III). Editorial Rueda. Madrid.
- Juárez Badillo, E y Rico Rodríguez, A. (1998).- Mecánica de Suelos (I, II, III). Editorial Limusa. México.
- Lambe, T. W. y Whitman, R.V. (1998).- Mecánica de suelos. Limusa-Editorial Noriega. México. 582 pp.
- Liu, Ch. y Evett, J.B. (1990).- Soil properties. Prentice Hall International. Londres (Inglaterra). 375 pp.
- Sutton, B.H.C. (1989).- Problemas resueltos de mecánica de suelos. Librería Editorial Bellisco. Madrid. 293 pp.
- González Caballero, M. (2001).- El Terreno. Ediciones UPC. Barcelona. 309 pp.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Micropaleontología	CÓDIGO	GGEOLO01-4-009
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Geología por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Optativa	N° TOTAL DE CREDITOS	6.0
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA	
COORDINADOR/ES	EMAIL		
Blanco Ferrera Silvia	blancosilvia@uniovi.es		
PROFESORADO	EMAIL		
Blanco Ferrera Silvia	blancosilvia@uniovi.es		
Sanz López Javier	sanzjavier@uniovi.es		

2. Contextualización

Esta asignatura, pertenece al *Módulo Optativo* y a la *Materia Ampliación de Paleontología*, y se cursa en el segundo semestre del cuarto curso del Grado en Geología. La asignatura aborda el estudio de los microfósiles y sus aplicaciones, particularmente las geológicas. Los contenidos parten de los conocimientos básicos sobre paleontología y estratigrafía adquiridos con anterioridad en el grado.

3. Requisitos

No hay requisitos específicos.

La bibliografía especializada sobre la asignatura está escrita mayormente en inglés, por lo que resulta útil que el alumno tenga facilidad para entender textos científicos en ese idioma.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

La asignatura pretende aportar los siguientes resultados de aprendizaje y competencias :

- Conocimiento del registro micropaleontológico y capacidad para valorar su uso en la caracterización de las sucesiones estratigráficas
- conocer las técnicas de muestreo, preparación y observación empleadas en el estudio de los microfósiles en superficie y en sondeos
- reconocer los principales grupos de microfósiles y sus aplicaciones en ciencias de la Tierra
- conocer la evolución en los principales grupos de microfósiles y su utilidad bioestratigráfica; delimitar los grupos con aplicación en la escala cronoestratigráfica
- reconocer las microfacies, y conocer las aplicaciones paleoecológicas y paleoambientales de los diferentes grupos de microfósiles. Recientemente se utilizan en la valoración del medio natural e investigación forense
- conocer la presencia y utilidad de los microfósiles en la búsqueda de rocas productivas, como hidrocarburos
- reconocer los microfósiles que corresponden a partes de organismos y los procesos taxonómicos que han conducido a su fosilización

Así como las siguientes actitudes y valores:

- la transmisión de lo aprendido tanto oralmente como por escrito
- valorar el auto-aprendizaje

- desarrollar un razonamiento crítico
- desarrollar las capacidades de análisis y de síntesis
- saber plantear y resolver problemas científicos
- buscar y manejar información
- valorar y transmitir la dimensión temporal de la Geología
- valorar el interés científico, socioeconómico y cultural de los microfósiles como registro de la evolución de la vida.

5. Contenidos

Los contenidos se estructuran en 14 temas de carácter teórico, 9 prácticas de laboratorio y 2 sesiones de prácticas de campo.

Contenidos teóricos:

1. Introducción
2. Técnicas de muestreo, preparación y estudio de los microfósiles. Muestreo en superficie y en el subsuelo.
3. Conodontos, paleobiología. Aplicaciones bioestratigráficas y como paleotermómetros.
4. Ostrácodos. Aplicaciones paleoambientales, medios contaminados.
5. Características generales de los protozoos. Radiolarios y cilióforos
6. Características generales de los foraminíferos. Presencia de simbiontes, hábitos de vida, aplicación del registro químico en cronoestratigrafía y en la interpretación de factores como la temperatura.
7. Foraminíferos textularinos, pared aglutinada. Adaptación a medios muy someros y profundos.
8. Foraminíferos fusulináceos, pared microgranular. Correlación de plataformas marinas del Carbonífero y Pérmico.
9. Foraminíferos miliólinos, paredaporcelanada. Paleoecología y bioestratigrafía en medios marinos de poca profundidad.
10. Introducción a los foraminíferos rotalinos, pared hialina
11. Macroforaminíferos rotalinos bentónicos. Bioestratigrafía y correlación de las plataformas marinas del Mesozoico y Cenozoico.
12. Foraminíferos rotalinos planctónicos. Aplicación cronoestratigráfica y paleoecológica.
13. Microfósiles de afinidades vegetales, algas.
14. Palinología. Correlación entre sucesiones continentales y marinas.

Prácticas de laboratorio:

Sesión 1. Técnicas de preparación de microfósiles en el laboratorio

Sesión 2. Conodontos

Sesión 3. Ostrácodos

Sesión 4. Características generales de protozoos y foraminíferos textularinos

Sesión 5. Foraminíferos fusulininos

Sesión 6. Foraminíferos miliólinos

Sesión 7. Foraminíferos rotalinos bentónicos

Sesión 8. Foraminíferos rotalinos planctónicos

Sesión 9. Algas y palinología

Prácticas de campo:

Salida 1. Técnicas de muestreo y reconocimiento de conodontos y fusulináceos en una sucesión del Carbonífero.

Salida 2. Reconocimiento y aplicación de los macroforaminíferos bentónicos en las sucesiones cenozoicas.

6. Metodología y plan de trabajo

Las sesiones expositivas consistirán en la exposición verbal por parte del profesor de una serie de contenidos de cada tema, utilizando métodos orales y gráficos. El material de las exposiciones y otro suplementario, como bibliografía y enlaces con páginas web estará accesible en el Campus virtual Uniovi.

Las sesiones dedicadas a las prácticas de laboratorio constan de una introducción a las técnicas de tratamiento y selección de los microfósiles a partir de muestras proporcionados por el profesorado y un conjunto de sesiones de reconocimiento y estudio de especímenes de microfósiles de los diferentes grupos en coordinación con las exposiciones teóricas de la asignatura.

Las prácticas de campo se destinan al estudio de la problemática general del muestreo micropaleontológico, al reconocimiento de facies susceptibles de contener distintos grupos de microfósiles y al reconocimiento en la naturaleza de aquellos microfósiles que, en virtud de su tamaño y características, puedan ser observados a simple vista o con lupa de mano.

Las sesiones de tutorías grupales integrarán el estudio y descripción de una muestra por parte del alumnado. Dependiendo de las fechas de las prácticas de campo y del número de alumnos puede incluir la exposición y discusión por el alumnado de los contenidos desarrollados en las salidas de campo.

Para cada modalidad organizativa se ha estimado un número de horas según la siguiente tabla:

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La evaluación se realizará a través de un examen escrito en el que combinarán aspectos teóricos y prácticos valorados de acuerdo con el grado de conocimiento y la capacidad de redacción de los estudiantes. El contenido de la prueba serán preguntas con repuesta corta y otras con larga, en cuyos enunciados pueden encontrarse esquemas y dibujos. El examen tendrá un peso de un 60% en la calificación final de asignatura.

La asistencia a las prácticas de laboratorio será obligatoria y necesaria para la evaluación continua de las mismas. La evaluación será conjunta con el resultado de las exposiciones y discusión en las tutorías grupales y alcanzará un 25% del total de la asignatura.

Las prácticas de campo se evaluarán a partir de una memoria de cada una de ellas realizada por escrito y en grupos de alumnos. La calificación de esta parte corresponderá al 15% de la calificación de la asignatura.

La calificación final será la suma de cada una de las partes cuando éstas estén superadas individualmente, todas y cada una de ellas, al menos en un 40 % de su valor individual. Por tanto, es necesario alcanzar un valor mínimo de 4 puntos sobre 10 para cada una de las partes de la asignatura (prueba escrita, prácticas de laboratorio/tutorías grupales y prácticas de campo) para que así puedan ser compensadas entre ellas y la asignatura resulte aprobada en su conjunto.

Se mantendrá la calificación de la(s) parte(s) aprobada(s) hasta la convocatoria extraordinaria de enero del curso siguiente, pero no en las convocatorias posteriores. Los alumnos que no realicen las actividades a lo largo del curso podrán realizar una sola prueba por escrito en la que serán evaluados todos los contenidos de la asignatura en su conjunto.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Los recursos de la asignatura son el aula equipada con microscopios ópticos y estereoscópicos, las colecciones de microfósiles, el material para el manejo de las colecciones, los manuales para la determinación de los diferentes grupos de microfósiles, las guías de prácticas, el laboratorio de tratamiento de muestras, los reactivos y el material de laboratorio. La asignatura dispondrá de un espacio en la plataforma del Campus virtual Uniovi en el que se incorporará todo tipo de material didáctico de apoyo, así como información sobre la misma.

Bibliografía básica

Aldridge, R.J. (ed.), 1987. *Paleobiology of conodonts*. Ellis Horwood Limited, Chichester, 180 pp.

Armstrong, H.A y Brasier, M.D., 2005. *Microfossils* (2ª edición). Blackwell Publishing Ltd, Malden, 196 pp.

BouDaguer-Fadel, M.K., 2008. Evolution and geological significance of larger benthic foraminifera. *Developments in Paleontology & Stratigraphy* 21. Elsevier, Amsterdam, 540 pp.

Haq, B.U. y Boersma, A. (eds.), 1978. *Introduction to Marine Micropaleontology*. Elsevier, 376 pp.

Molina, E. (ed.), 2004. *Micropaleontología* (2ª edición.). Prensas universitarias de Zaragoza, 704 pp.

Treatise on Invertebrate Paleontology (diferentes años y editores). Geological Society of America and University of Kansas Press, Boulder.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Paleontología Estratigráfica		CÓDIGO	GGEOLO01-4-010
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Geología por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología	
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CREDITOS	6.0	
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA		
COORDINADOR/ES		EMAIL		
Blanco Ferrera Silvia		blancosilvia@uniovi.es		
PROFESORADO		EMAIL		
TRUYOLS MASSONI MARIA MONTSERRAT		mtruyols@uniovi.es		
Blanco Ferrera Silvia		blancosilvia@uniovi.es		
Sanz López Javier		sanzjavier@uniovi.es		

2. Contextualización

Esta asignatura se cursa en el primer semestre del cuarto curso del grado y es *obligatoria* dentro del *Módulo Fundamental* y en la *Materia Paleontología*. La asignatura incide en como el estudio de las sucesiones de restos fósiles en el registro estratigráfico ha dado lugar a la realización de la Escala Cronoestratigráfica Internacional (y por tanto a la Escala del Tiempo Geológico). La subdivisión del tiempo geológico conecta la asignatura con el resto de las disciplinas geológicas. Los contenidos parten de los conocimientos básicos adquiridos con anterioridad en el grado, particularmente en las asignaturas del Módulo Básico en el 1º curso Introducción a la Estratigrafía y Paleontología, y Paleontología I; y del Módulo Fundamental en el 2º curso, Paleontología II.

La asignatura Paleontología estratigráfica pretende integrar los conocimientos adquiridos sobre la evolución de la vida y el registro fósil en el esquema fundamental de la Escala Cronoestratigráfica estándar y global. La asignatura se complementa con dos optativas de 4º curso. En particular, los aspectos paleobiológicos y las aplicaciones de los microfósiles con alto interés bioestratigráfico serán desarrollados en Micropaleontología. La evolución paleontológica y contenidos estratigráficos sobre el Sistema Cuaternario serán abordados en el Cuaternario, ambientes sedimentarios y paleontología.

3. Requisitos

No tiene requisitos previos.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

La asignatura pretende aportar las competencias y los resultados de aprendizaje siguientes:

- Conocer y valorar el uso de los fósiles en el reconocimiento y caracterización de las sucesiones estratigráficas
- reconocer los principales grupos paleontológicos en el registro geológico con utilidad bioestratigráfica
- conocer y aprender las técnicas cualitativas y cuantitativas aplicados en la correlación de unidades estratigráficas
- capacidad para seleccionar y valorar acontecimientos susceptibles de ser integrados en una escala cronoestratigráfica
- conocer de manera crítica la Tabla Cronoestratigráfica Internacional, o su equivalente en la Escala Internacional de Tiempo Geológico: estructura, divisiones, resolución
- conocer y valorar los márgenes de error e incertidumbre del esquema temporal derivado de la cronoestratigrafía, fundamental para relatar y relacionar los acontecimientos geológicos del pasado
- conocer el desarrollo histórico en la construcción de la Tabla Cronoestratigráfica Internacional y comparar con las escalas regionales utilizadas en nuestro territorio

- capacidad para la selección de acontecimientos estratigráficos y correlación entre las escalas regionales y globales
- ordenar y localizar los principales acontecimientos en la historia de la Vida dentro del Tiempo geológico, particularmente en el Fanerozoico
- integrar los conocimientos adquiridos con los de otras disciplinas de la Geología en el marco de los acontecimientos geológicos principales en la evolución del planeta
- capacidad para manejar de forma rigurosa las unidades cronoestratigráficas formales e informales en trabajos e informes geológicos
- capacidad para obtener y aplicar los criterios de definición de las unidades cronoestratigráficas en un esquema que periódicamente es afinado y renovado.

Así como las actitudes o los valores:

- Transmisión de lo aprendido tanto oralmente como por escrito
- valorar el auto-aprendizaje
- desarrollar un razonamiento crítico
- desarrollar las capacidades de análisis y de síntesis
- saber plantear y resolver problemas
- buscar y manejar información
- valorar y transmitir la dimensión temporal de la Geología
- valorar el interés científico, socioeconómico y cultural de los fósiles como registro de la evolución de la vida.

5. Contenidos

Los contenidos se estructuran en 12 temas de carácter teórico (agrupados en 3 bloques temáticos), 10 prácticas de laboratorio (agrupadas en dos bloques) y 3 prácticas de campo.

Contenidos teóricos:

Bloque I. Introducción y conceptos generales

Tema 1. Conceptos generales. Bioestratigrafía y zonas bioestratigráficas. Unidades cronoestratigráficas/geocronológicas. Biocronología biológica y geológica.

Tema 2. Correlación cronoestratigráfica, métodos cualitativos y cuantitativos. Integración con geocronometría, astrocronología, magnetoestratigrafía y quimioestratigrafía.

Bloque 2. Principales grupos fósiles con interés bioestratigráfico

Tema 3. Arqueociatos y trilobites

Tema 4. Graptolitos

Tema 5. Tentaculitoideos

Tema 6. Cefalópodos

Tema 7. Microfósiles (foraminíferos, nanoplancton calcáreo, dinoflagelados,...)

Tema 8. Vertebrados

Bloque 3. Cronoestratigrafía del Fanerozoico

Tema 9. El Cámbrico y el Ordovícico

Tema 10. Silúrico, Devónico, Carbonífero y Pérmico

Tema 11. Mesozoico

Tema 12. Cenozoico

Prácticas de laboratorio:

Bloque 1. Bioestratigrafía y cronoestratigrafía (4 sesiones): definición y reconocimiento de zonas bioestratigráficas, correlación gráfica e índices de semejanza, asociaciones unitarias.

Bloque 2. Grupos fósiles con interés bioestratigráfico (6 sesiones): reconocimiento de arqueociatos y trilobites del Cámbrico; reconocimiento de tentaculitoideos; ejercicios con líneas de sutura de ammonoideos; reconocimiento de ammonoideos del Paleozoico y del Mesozoico.

Prácticas de campo:

Tres salidas de un día para el reconocimiento y aplicación de las escalas regionales y globales en el Cámbrico (trilobites), Devónico (braquiópodos, tentaculitoideos y conodontos) y Carbonífero (conodontos, ammonoideos y foraminíferos).

6. Metodología y plan de trabajo

Las sesiones expositivas serán clases magistrales que consistirán en la exposición verbal por parte del profesor de una serie de contenidos utilizando programas de ordenador de tipo general (presentaciones en *Powepoint*), la pizarra tradicional y la participación activa de los estudiantes. El material de las exposiciones y otro suplementario, como bibliografía, ejercicios y enlaces con páginas *web*, estará accesible en el Campus virtual.

Las sesiones dedicadas a prácticas de laboratorio incluyen una parte conceptual y de técnicas, que se llevará a cabo mediante ejercicios gráficos y de cálculo a realizar en el laboratorio; los enunciados de los ejercicios estarán disponibles en el Campus virtual. Una segunda parte será desarrollada sobre ejemplos de material fósil, particularmente sobre aspectos taxonómicos y de utilidad bioestratigráfica de los ammonoideos en el Paleozoico y Mesozoico; otros grupos fósiles recibirán una dedicación menor.

Las sesiones dedicadas a las prácticas de campo se destinarán al reconocimiento de macrofósiles en la naturaleza, su distribución en las secciones estratigráficas, su utilidad bioestratigráfica regional y la valoración de su resolución para la correlación cronoestratigráfica. El trabajo de la primera (y previsiblemente de la segunda sesión de campo) incluirá información para un ejercicio a resolver por grupos de alumnos y cuya solución será expuesta durante las tutorías grupales.

Las sesiones de tutorías grupales se dividen en una parte en la que se plantearan dudas por parte de los estudiantes para resolver en grupo. Previamente y en el Campus virtual, se proporcionarán cuestionarios del temario teórico-práctico como guía de trabajo. Una segunda parte de las tutorías grupales se dedicará a la exposición por parte de grupos de alumnos de las soluciones a los ejercicios planteados en la primera y/o segunda salida de campo (según las fechas en las que tengan lugar éstas a lo largo del semestre).

Para cada modalidad organizativa se ha estimado un número de horas, en función del número total de créditos europeos de la asignatura, según la siguiente tabla:

MODALIDADES	Horas	%	Totales
-------------	-------	---	---------

Presencial	Clases Expositivas	20	13,33	38,67 %
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres			
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	35	23,33	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	2	1,33	
	Prácticas Externas			
No presencial	Sesiones de evaluación	1	0,67	61,33%
	Trabajo en Grupo	15	10	
	Trabajo Individual	77	51,33	
	Total	150	100	100 %

La distribución y duración del trabajo estimado para las diferentes actividades previstas es:

Modalidades	Bloques temáticos	Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL					TRABAJO NO PRESENCIAL			
			Clase Expositiva	Prácticas de laboratorio	Prácticas de campo	Tutorías grupales (*)	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo	Trabajo autónomo	Total
Teoría	Bloque 1	28	6					6		22	22
	Bloque 2	32	9					9		23	23
	Bloque 3	18	5					5		13	13
Prácticas laboratorio	PL 1-4	16		8				8		8	8
	PL 5-10	18		12				12		6	6
Prácticas campo		18			15			15	1	2	3
Tutorías grupales		19				2		2	14	3	17
Evaluación		1					1	1			
	Total	150	20	20	15	2	1	58	15	77	92

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La calificación final resulta de la suma de una prueba escrita (65%) + prácticas de laboratorio (15%) + prácticas de campo y tutorías grupales (15%) + participación y presencialidad (5 %).

En el examen escrito se valorarán los aspectos teóricos y prácticos de acuerdo con el grado de conocimiento y la capacidad de redacción de los estudiantes. El contenido de la prueba será el de preguntas con repuestas largas y, opcionalmente, cuestiones múltiples de respuesta corta, o preguntas sobre esquemas, dibujos y problemas. Opcionalmente, el profesorado puede programar actividades no presenciales y no obligatorias, como cuestionarios o ejercicios previos a la prueba de evaluación, a través de la plataforma de formación *Moodle* en el Campus virtual de la Universidad de Oviedo, en cuyo caso estos estudiantes pueden obtener un máximo del 9% de la calificación final a deducir del 65% del examen por escrito.

Las prácticas de laboratorio serán valoradas a través de los ejercicios, cuestionarios y contenidos integrados en un cuadernillo de actividades que será requerido **al finalizar cada una de las prácticas** y al final de todas ellas. El contenido del cuadernillo debe estar disponible a requerimiento del profesor durante todo el curso. La calificación de la parte de prácticas de laboratorio corresponde al 15 % de la calificación final.

Las prácticas de campo se evaluarán a partir de las dos sesiones de tutoría grupal en la que los alumnos expondrán por grupos, la solución a un ejercicio planteado a partir de los contenidos desarrollados en dos de las salidas de campo (15 %), siendo imprescindible haber asistido a las salidas para obtener esta calificación.

Dado que una parte del trabajo es presencial se estimará el grado de participación en todas las actividades de la asignatura hasta un valor máximo del 5% de la calificación final.

La calificación final será la suma de cada una de las partes, siempre y cuando éstas sean superadas individualmente al menos en un 40 % de su valor individual. Por tanto, es necesario alcanzar un valor mínimo de 4 puntos sobre 10 en cada una de las partes de la asignatura (prueba escrita/prácticas de laboratorio/prácticas de campo) para que puedan ser compensadas entre ellas y la asignatura resulte aprobada en su conjunto.

Los alumnos que no realicen las actividades presenciales deberán hablar previamente con el profesorado y tendrán la opción de realizar un examen por escrito sobre todos los contenidos (teóricos y prácticos) desarrollados en la asignatura. Los alumnos que tengan suspendidas alguna o todas las partes de las actividades realizadas en un curso podrán elegir este tipo de examen único en las convocatorias extraordinarias (previo aviso al profesorado). Se mantendrá la calificación de la(s) parte(s) evaluada(s) por separado hasta la convocatoria extraordinaria de enero del curso siguiente (inclusive), pudiendo el alumno examinarse por escrito de una o varias partes: teórica, práctica de laboratorio y práctica de campo.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

La asignatura dispondrá de un espacio en la plataforma del Campus virtual UNiovi en la que se incorporará material didáctico de apoyo y todo tipo de información relacionada con la misma. Específicamente, se incorporará documentación escrita e ilustrada sobre la teoría de la asignatura que puede ser descargada por los alumnos. La labor de tutoría sobre el alumnado se podrá llevar a cabo a través las horas de tutorías del profesorado, la página de la asignatura referida y el correo electrónico.

Bibliografía

Benton, M.J. y Harper, D.A.T. 2009. *Introduction to Paleobiology and the fossil record*. Wiley-Blackwell, 592 pp.

Briggs, D.E.G. y Crowther, P.R. 1990. *Palaeobiology. A synthesis*. Blackwell Science, Oxford, 583 pp.

Briggs, D.E.G. y Crowther, P.R. 2001. *Palaeobiology II*. Blackwell Publishing, 583 pp.

Gibbons, W. y Moreno, T. (eds.) 2002. *The Geology of Spain*. The Geological Society, 649 pp.

Gradstein, F.M., Ogg, J.G., Schmitz, M.D. y Ogg, G.M. (eds.) 2012. *The Geologic Time Scale 2012*. Elsevier, Amsterdam, 2 vols., 1144 pp.

Harries, P.J. (ed.) 2003. *High-resolution approaches in Stratigraphic Paleontology*. Topics in Geobiology, 21. Kluwer, Dordrecht, 474 pp.

McGowran, B. 2005. *Biostratigraphy, microfossils and geologic time*. Cambridge University Press, 459 pp.

Ogg, J.G., Ogg, G. y Gradstein, F.M. 2016. *A concise Geologic Time Scale*. Elsevier, Amsterdam, 234 pp.

Prothero, D.R. 2003. *Bringing fossils to life: an introduction to paleobiology*. Mc Graw Hill, 512 pp.

Salvador, A. (ed.) 1994. *International Stratigraphic guide. A guide to stratigraphic classification, terminology, and procedure*. 2ª edición. Trondheim. International Subcommittee on Stratigraphic Classification of IUGS, International Commission on Stratigraphy, 214 pp.

Vera, J.A. (ed.) 2004. *Geología de España*. Sociedad Geológica de España, Instituto Geológico y Minero, Madrid, 844 pp.

Recurso básico en página web

International Commission on Stratigraphy, <http://www.stratigraphy.org>; incluye una versión online de *International Stratigraphic guide*, enlaces con publicaciones de los GSSP de los pisos y otras páginas.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Petrogénesis	CÓDIGO	GGEOLO01-4-011
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Geología por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Optativa	Nº TOTAL DE CREDITOS	6.0
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA	
COORDINADOR/ES	EMAIL		
Rubio Ordóñez Álvaro	rubioalvaro@uniovi.es		
PROFESORADO	EMAIL		
Rubio Ordóñez Álvaro	rubioalvaro@uniovi.es		

2. Contextualización

La asignatura pertenece al módulo de asignaturas optativas de 4º curso del Grado en Geología. Es una asignatura de ciencia básica y fundamental pero con una aplicación indiscutible en el campo de la geología y ciencias afines. Se pretende profundizar en los aspectos termodinámicos que definen las relaciones de fases minerales y también de fundidos en condiciones de alta presión y alta temperatura. Para ello, también es necesario incluir en el temario elementos de petrología numérica y experimental que no son tratados en otras asignaturas del grado. La aplicación en el campo de la geología está en relación a los procesos geológicos internos: fusión parcial en manto y corteza para el estudio de orógenos de subducción y colisión. Pero también tiene una aplicación en otros campos afines, como la ciencia de materiales, con aplicación en el diseño y fabricación industrial de materiales cerámicos y vidrios, la extracción y refinado de metales: escorias, los materiales refractarios y en cementos. Respecto a la organización de la asignatura, se divide en tres partes fundamentales: una de teoría en clases expositivas con, a su vez, 4 bloques que se describen más adelante; otra de prácticas, con 3 sesiones dedicadas a casos concretos para la resolución de problemas termodinámicos y petrogenéticos; y al final del curso un campamento donde se podrán trabajar, mediante una cartografía en un área migmatítica, los conceptos estudiados en los bloques de teoría y práctica. Con estos elementos el estudiante adquirirá las competencias básicas necesarias para el trabajo de geólogo en zonas de alto grado metamórfico con fusión parcial; desde el campo hasta los modelos numéricos petrogenéticos en rocas ígneas y metamórficas, así como las competencias necesarias para el diseño de materiales vítreos y cerámicos a partir de diagramas de equilibrio de fases. Esta asignatura está relacionada con Tectónica (obligatoria en el mismo curso) y con Conducta Mineral (optativa también en el mismo curso).

3. Requisitos

No hay ningún requisito obligatorio, pero es recomendable haber cursado las asignaturas de 2º y 3º Petrología de Rocas Ígneas y Metamórficas I y II. Las competencias adquiridas en las asignaturas de mineralogía y geoquímica también serán recomendables para cursar esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Competencias Generales: CG2, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8, CG9, CG10, CG12, CG16, CG17, CG18, CG19, CG20, CG21, CG22, CG24, CG25.

Competencias Específicas: CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE9, CE10, CE11, CE12, CE13, CE15, CE16, CE17, CE18, CE19, CE20, CE22, CE23.

Resultado del aprendizaje: CG4, CG7, CG8, CG16, CG17, CG20, CG21, CE1, CE2, CE3, CE4, CE6, CE10, CE11, CE12, CE13, CE15, CE16, CE18, CE19, CE20.

Se pretende que los estudiantes aprendan a manejar sistemas químicos sencillos desde el punto de vista de las

relaciones de fases para su aplicación en la resolución de problemas petrogenéticos mediante diferentes aproximaciones. Deben saber interpretar diagramas sencillos de equilibrio de fases, conocer los efectos de diferentes variables físico - químicas sobre las relaciones de fases. La aplicación básica de geotermómetros y geobarómetros y manejo básico de petrología numérica y diseño experimental, así como el trabajo en el campo en zócalos cristalinos de alto grado con fusión parcial. Deben saber aplicar estos conocimientos y capacidades a la resolución de problemas petrogenéticos para la interpretación de la formación y evolución de la litosfera y el manto terrestre, junto a la aplicación de técnicas geoquímicas. Los estudiantes deben adquirir no solo las destrezas relacionadas con estos conceptos si no que deben ser capaces de trabajar en estos aspectos de forma autónoma e independiente.

5. Contenidos

Teoría

1. Termodinámica de rocas ígneas y metamórficas.
 - a. Reacciones y equilibrio mineral en el campo P-T: Aplicaciones de la Ecuación de Clausius- Clapeyron.
 - b. Crecimiento cristalino: Relaciones cristal-líquido y cristal-cristal.
 - c. Sistemas multicomponentes: Reglas Schreinemakers, Alkemade.
2. Equilibrio de fases en sistemas metamórficos e ígneos.
 - a. Equilibrios de fase en sistemas uni y multicomponentes.
 - b. El papel de la presión y los fluidos en la formación de fundidos.
 - c. Efectos de la presión y la temperatura en fases con solución sólida.
3. Elementos de petrología numérica y experimental.
 - a. Geotermómetros y geobarómetros.
 - b. Transporte de materia en el metamorfismo.
 - c. Espacios P-T-t. Evolución de paragénesis metamórficas
 - d. Tratamiento cuantitativo de cristalización de fundidos.
 - e. Experimentos de alta presión y alta temperatura.
4. Rocas ígneas y metamórficas en la tectónica global.
 - a. Formación y evolución de la litosfera y manto terrestre.

Prácticas

- Sesión 1. Aula ordenadores: Construcción de diagramas de fases metamórficos a partir de relaciones de fases y la ecuación de Clausius – Clapeyron. Análisis Schreinemakers.
- Sesión 2. Análisis petrogenético de un caso de metamorfismo regional.
- Sesión 3. Análisis petrogenético de magmatismo calcoalcalino en zona de subducción.

Tutorías

- * Apoyo y recuperación de la materia teórica de las clases expositivas
- * Revisión de los informes de prácticas

Grupales

Campo

Cartografía en zona de alto grado metamórfico con fusión parcial. Sanabria o Domo del Tormes según las fechas.

6. Metodología y plan de trabajo

Con objeto de facilitar y racionalizar la organización docente de la Universidad, se propone la siguiente tipología de modalidades organizativas:

1.
 - a. Clases **Presenciales**
 - b. Prácticas de aula/Seminarios/Talleres expositivas
 - c. Prácticas de laboratorio/campo/aula de informática/aula de idiomas.
 - d. Tutorías grupales
 - e. Sesiones de evaluación
2.
 - a. **No**
 - b. Trabajo en grupo **presenciales**
autónomo

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Si el número de estudiantes lo permite, se llevará a cabo la evaluación de la asignatura de manera continua. Para ello se realizarán test al finalizar cada bloque del temario y se evaluarán la entrega de ejercicios prácticos desarrollados en el aula, exposición de seminarios. En caso contrario se procederá a la realización de un examen con los conceptos teóricos explicados en las clases expositivas, junto con la evaluación de los ejercicios prácticos desarrollados en el aula. Se hará una evaluación de las prácticas de laboratorio y de campo, con la recogida y calificación de informes de cada uno de las partes.

Calificación

50% sobre las pruebas de teoría (mínimo 4 sobre 10 para aprobar), 10% sobre las prácticas de aula y 40% sobre los informes de prácticas. Será necesario tener aprobada la parte práctica para aprobar la asignatura, así como el cumplimiento de los plazos para la entrega de los informes. Obligatoria asistencia a clase para la evaluación continua, en ambos bloques, teoría y prácticas. Las faltas de asistencia deberán justificarse. Se guardarán las notas de los distintos bloques en las convocatorias del mismo curso.

En caso de no asistir a las clases expositivas y/o prácticas, de manera regular se procederá a realizar un examen final de todos los contenidos de la asignatura, abarcando tanto contenidos teóricos como prácticos.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

McBirney, A. R. 1993. Igneous Petrology. Jones & Barlett.
Philpotts, A. R. y Ague, J. J. 2009. Principles of igneous and metamorphic petrology. Prentice Hall
Will, T. M. 1998. Phase equilibria in metamorphic rocks. Springer
Winter, J. D. 2001. An introduction to Igneous and metamorphic Petrology. Prentice Hall

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Petrología Aplicada	CÓDIGO	GGEOLO01-4-012
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Geología por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Optativa	Nº TOTAL DE CREDITOS	6.0
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA	
COORDINADOR/ES	EMAIL		
Rodríguez Rey Ángel María	arrey@uniovi.es		
PROFESORADO	EMAIL		
Gómez Ruiz-De-Argandoña Vicente	vgargand@uniovi.es		

2. Contextualización

La Petrología Aplicada es una de las asignaturas optativas del 4º curso del Grado en Geología encuadrada en el Módulo Optativo. Es una asignatura de tipo aplicado que pretende introducir a los estudiantes en las aplicaciones industriales de los materiales rocosos, haciendo énfasis en la importancia de dichos materiales, tanto cuando se usan como tales (rocas ornamentales, etc) como cuando se emplean como materias primas para la obtención de otros materiales ampliamente usados en la práctica (hormigón, áridos, materiales cerámicos, vidrio, etc).

Pero estas aplicaciones industriales se contemplan a la luz de sus propiedades físicas y de sus características petrográficas. Se pone especial énfasis en la interpretación de las propiedades físicas en función de las características petrográficas de las rocas. Y, a su vez, se pone en evidencia que es este conjunto de características petrográficas y propiedades físicas las que hacen que una determinada roca sea adecuada para su utilización industrial.

El contenido de la asignatura se desglosa en tres bloques. En el primero se tratan los aspectos conceptuales de la misma, más concretamente se presenta la Petrofísica, el estudio de las propiedades físicas de las rocas y su interpretación en función de sus características petrográficas. El segundo bloque se dedica al estudio de las aplicaciones prácticas de los materiales rocosos como tales (rocas ornamentales, etc) incidiendo también en los aspectos de su durabilidad y conservación. El tercer bloque se dedica al estudio de los materiales industriales obtenidos a partir de las rocas como materias primas. Los contenidos prácticos de la asignatura están diseñados para trabajar los contenidos teóricos; después de la caracterización petrográfica de algunas rocas se determinan algunas propiedades físicas que se interpretan a la luz de sus características. En el campamento se visitan industrias dedicadas al uso industrial de los materiales rocosos.

El objetivo de la asignatura es que los estudiantes adquieran las competencias básicas que les permitan el trabajo en el sector de las Rocas Industriales.

La Petrología Aplicada está relacionada con la asignatura obligatoria de "Recursos Minerales" que se imparte en el primer cuatrimestre del 4º curso del Grado en Geología.

3. Requisitos

No existen requisitos previos para cursar la asignatura. No obstante, es recomendable que se tengan conocimientos de la petrografía básica de las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas

(mineralogía, textura, composición química, etc).

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Las competencias específicas que se esperan desarrollar en esta asignatura serían:

- Ser capaces de elegir técnicas adecuadas para la caracterización petrográfica de las rocas, especialmente las que hacen referencia a los espacios vacíos.
- Describir las características petrográficas de las rocas.
- Conocer las técnicas para la determinación de propiedades físicas de las rocas.
- Interpretar las propiedades físicas de las rocas y explicarlas en función de las características petrográficas.
- Valorar la idoneidad de los materiales rocosos para diferentes usos y aplicaciones en función de sus propiedades.

5. Contenidos

Contenidos teóricos

Bloque 1

- **T1.** Introducción a la Petrología Aplicada. Definición. Rocas industriales. Sectores de consumo e industrias relacionadas con las rocas industriales. El papel del geólogo en el sector de las rocas industriales.
- **T2.** Petrofísica. Interpretación petrográfica de las propiedades físicas de las rocas. Escalas de estudio de materiales rocosos. Roca matriz. Características petrofísicas de los materiales rocosos. Métodos de estudios de las características petrofísicas.
- **T3.** Propiedades físicas de los materiales rocosos. Propiedades elementales: color, densidad, porosidad. Propiedades hídricas: contenido en agua, absorción, evaporación, capilaridad, permeabilidad. Propiedades mecánicas: resistencias mecánicas, a la abrasión, al impacto, durezas. Propiedades dinámicas. Propiedades térmicas.

Bloque 2

- **T4.** Piedra Natural: Piedra de cantería. Rocas Ornamentales. Prospección, extracción y elaboración. Acabados. Normas de ensayo. El sector industrial de las rocas ornamentales.
- **T5.** Alteración, durabilidad, y conservación de materiales pétreos. Agentes externos: agua, contaminantes, sales, organismos. Procesos y daños en la piedra. Durabilidad de rocas. Conservación: criterios e intervenciones.

Bloque 3

- **T6.** Áridos. Definiciones. Clasificaciones de áridos. Tipos petrográficos de áridos. Especificaciones y ensayos de caracterización de áridos. Métodos de explotación de áridos. Áridos para hormigón. Áridos para pavimento.
- **T7.** Aglomerantes. Definición. Clasificaciones. Aglomerantes aéreos: cal aérea, yeso. Aglomerantes hidráulicos: cal hidráulica, cementos. Tipos de cementos. Especificaciones de cementos. Cemento Portland. Proceso de fabricación. Mineralogía y textura del clínker. Ensayos de cementos.
- **T8.** Áridos ligeros y materiales geológicos expandidos. Definiciones. Áridos ligeros naturales y artificiales. Pumitas. Perlitas. Vermiculitas. Arcillas expandidas.
- **T9.** Productos Cerámicos. Definiciones. Características generales. Materias primas. Tipos de productos cerámicos. Cerámica estructural. Baldosas cerámicas. Cerámica sanitaria.
- **T10.** El vidrio. Definición. Características generales. Usos y aplicaciones. Tipos de vidrios. Materias primas. Proceso de fabricación.

Prácticas de laboratorio

- Cubicación de yacimientos de rocas ornamentales.
- Descripción y cuantificación de las características petrográficas de rocas ornamentales, (macro y micro).
- Propiedades físicas de rocas ornamentales: densidad, porosidad, propiedades hídricas.

- Propiedades mecánicas: Resistencia a la abrasión, Resistencia al choque. Durezas.
- Caracterización de áridos: Índice de lajas y agujas. Equivalente de arena.

Prácticas de campo

Se visitarán explotaciones de rocas ornamentales donde se verán las técnicas de extracción de bloques de roca y los procedimientos de elaboración del material extraído. También se contempla la visita a una planta de áridos y/o industrias de materiales aglomerantes y/o cerámicos.

Tutorías Grupales

Apoyo y recuperación de la materia teórica de las clases expositivas.

Revisión de los trabajos e informes de prácticas.

6. Metodología y plan de trabajo

Modalidades organizativas a utilizar:

1. Presenciales
 - Clases expositivas
 - Prácticas de laboratorio
 - Prácticas de campo
 - Tutorías grupales
 - Sesiones de evaluación
2. No presenciales
 - Trabajo autónomo
 - Trabajo en grupo

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	28	18,7	
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres			
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	28	18,7	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	2	1,3	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación			
No presencial	Trabajo en Grupo	30	20	
	Trabajo Individual	62	41,3	
Total		150		

Para las actividades prácticas de laboratorio se trabajará en grupos de 3-4 alumnos. A cada grupo

se le asignará una roca con la que realizarán todas las prácticas de la asignatura. De esta forma, al final del trabajo en el laboratorio, los estudiantes habrán recogido una información global de la roca (características petrográficas, algunas propiedades físicas, etc) que les permitirán interpretar las propiedades físicas en función de las características petrográficas. Además podrán explicar el comportamiento de la roca en sus posibles usos como roca industrial. La puesta en común de los trabajos de los diferentes grupos ofrecerá una visión completa de los comportamientos de diferentes tipos de rocas.

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La valoración del aprendizaje se hará mediante un sistema combinado de un examen final teórico y de la evaluación continua de la labor de los estudiantes (tests de seguimiento, revisión de informes de prácticas, presentación de trabajos en equipo, memoria de actividades de campo, etc.). La asistencia a las prácticas de laboratorio y a las prácticas de campo será obligatoria para la evaluación continua.

Calificación final

El examen final representará el 60% de la calificación final y la evaluación continua representará el restante 40%. Es necesario que en cada una de estas dos partes se alcance un 4 sobre 10 para que se pueda aprobar la asignatura.

Los alumnos que no hayan realizado las actividades correspondientes a la evaluación continua, deberán realizar un examen adicional sobre dichos contenidos en el momento del examen final.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

BUSTILLO REVUELTA, M.; CALVO SORANDO, J.P.; FUEYO CASADO, L. (2001). "Rocas industriales. Tipología, aplicaciones en la construcción, y empresas del sector". Editorial Rocas y Minerales. Madrid.

PRENTICE, J.E. (1990).- "Geology of the construction materials" Chapman and Hall, Londres.

LÓPEZ JIMENO, C. (Ed.)(1998) .- "Áridos. Manual de prospección, explotación y aplicaciones". Entorno Gráfico, S.L. Madrid.

WINKLER, E.M. (1997).- "Stone in Architecture. Properties. Durability". Springer-Verlag. Viena-Nueva York.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Prospección Geológica		CÓDIGO	GGEOLO01-4-013
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Geología por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología	
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CREDITOS	6.0	
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA		
COORDINADOR/ES		EMAIL		
ARIAS PRIETO DANIEL MANUEL		darias@uniovi.es		
PROFESORADO		EMAIL		
ARIAS PRIETO DANIEL MANUEL		darias@uniovi.es		
López Fernández Carlos		lopezcarlos@uniovi.es		
Pando Gonzalez Luis Alberto		pandoluis@uniovi.es		

2. Contextualización

La Prospección Geológica se sitúa dentro del Módulo Aplicado del Grado de Geología. Su objetivo es acercar al estudiante a las técnicas geológicas que se aplican en la modelización geológica de yacimientos minerales, de obras lineales superficiales o subterráneas, de presas, o de cualquier otra infraestructura pública o privada. Se trata de herramientas esenciales en su futuro desarrollo profesional en los campos de la investigación y explotación de recursos mineros, en la geotecnia de obras públicas y privadas, y en la búsqueda de recursos hídricos subterráneos.

3. Requisitos

Para conseguir un aprovechamiento óptimo de esta materia es recomendable que el alumno hay superado íntegramente los Módulos Básico y Fundamental del Grado de Geología, aunque no hay requisitos para cursar esta disciplina. Las técnicas de Prospección Geológica que constituyen el cuerpo de doctrina de la asignatura en cuestión se incardinan inexorablemente a las materias básicas de la Geología (Paleontología, Geología Estructural, Mineralogía, Petrología y Estratigrafía).

4. Competencias y resultados de aprendizaje

La superación de la Prospección Geológica va a permitir al estudiante adquirir las siguientes competencias:

A) Generales: (1ª) Capacidad de organización y planificación. (2ª) Capacidad de gestión de la información. (3ª) Capacidad de resolución de problemas. (4ª) Toma de decisiones. (5ª) Facilidad para el trabajo en equipo, tanto en trabajos geológicos, como multidisciplinarios. (6ª) Esfuerzo y perseverancia en la consecución de los objetivos planteados.

B) Específicas: (1ª) Analizar, sintetizar y resumir información geológica de manera crítica. (2ª) Aplicar conocimientos geológicos para abordar problemas usuales o desconocidos. (3ª) Reseñar la bibliografía utilizada de forma adecuada. (4ª) Transmitir adecuadamente la información geológica de forma escrita, verbal y gráfica para diversos tipos de audiencia. (5ª) Utilizar Internet de manera crítica como herramienta de comunicación y fuente de información en Geología. (6ª) Reconocer y respetar los puntos de vista y opiniones de los otros miembros del equipo en trabajos geológicos. (7ª) Identificar objetivos para el desarrollo personal, académico y profesional, y trabajar para conseguirlos en el ámbito geológico. (8ª) Reconocer las distintas técnicas que aplican los geólogos en su desarrollo profesional. (9ª) Conocer el lenguaje básico de las profesiones con las que interrelaciona el Geólogo en el desarrollo de su labor profesional.

Estas competencias están asociadas a los siguientes resultados de aprendizaje: (1º) Aplicar los conocimientos geológicos a la demanda social de recursos geológicos. (2º) Aportar soluciones a problemas geológicos en la geología aplicada y la ingeniería. (3º) Explorar, evaluar, extraer y gestionar los recursos geológicos.

5. Contenidos

La asignatura se estructura en 8 bloques teórico-prácticos, con el siguiente contenido:

BLOQUE 1. PANORAMA MINERO NACIONAL E INTERNACIONAL. Conceptos básicos. Clasificación de los Recursos Mineros. La Industria Minera Española. La Industria Minera Internacional.

BLOQUE 2. LEGISLACIÓN MINERA. Disposiciones legales. Ámbito de aplicación de la Ley de Minas y clasificación de recursos mineros. Acción estatal: Zonas de Reserva a favor del Estado. Regulación de los aprovechamientos de recursos de la Sección A). Regulación de los aprovechamientos de recursos de las Sección B). Regulación de los aprovechamientos de la Sección C). Regulación de los aprovechamientos de los recursos de la Sección D). Terminación de expedientes, cancelación de inscripciones y caducidades. Transmisión de derechos mineros. Competencia administrativa. Protección del Espacio Natural.

BLOQUE 3. PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO DE UNA CAMPAÑA DE EXPLORACIÓN MINERA. Técnicas directas de Prospección. Técnicas indirectas de prospección. Estructura y funcionamiento de una compañía de exploración minera. Fases de un proyecto de exploración minera. Presentación y defensa de un proyecto de exploración. Ejemplo de un proyecto de exploración positivo: Mina de Rubiales.

BLOQUE 4. MODELOS DE PROSPECCIÓN DE YACIMIENTOS. Controles litológicos. Controles estructurales. Controles texturales: estructuras y texturas deposicionales. Tipos de alteración. Modelos geológicos de yacimientos.

BLOQUE 5. MÉTODOS DE PROSPECCIÓN GEOQUÍMICA. Principios básicos. Dispersión geoquímica. Movilidad geoquímica. Asociación de elementos ("pathfinders"). Anomalía geoquímica: conceptos de background y threshold. Metodología. Métodos geoquímicos en la exploración de yacimientos. Definición de una campaña piloto. Geoquímica de suelos. Geoquímica de sedimentos. Geoquímica de rocas. Geoquímica de plantas. Geoquímica de aguas. Geoquímica de gases. Proceso analítico. Tratamiento estadístico de datos geoquímicos. Modelos conceptuales en exploración geoquímica.

BLOQUE 6. MÉTODOS DE PROSPECCIÓN GEOFÍSICA. Tipos de métodos geofísicos. Aplicaciones de los métodos geofísicos. El problema de la ambigüedad en la interpretación geofísica. Procesamiento de datos geofísicos. Desarrollo de métodos geofísicos.

BLOQUE 7: SONDEOS. Procedimientos de sondeos. Descripción de una sonda testiguera. Problemas técnico-geológicos en la perforación de sondeos. Planificación y ejecución de una campaña de sondeos con testigo. Descripción de sondeos ("logging"). Presentación de resultados.

8. PROYECTOS DE VIABILIDAD MINERA. Naturaleza y morfología de los principales tipos de yacimientos. Evaluación o ubicación de yacimientos. Geología de minas. Métodos de explotación de yacimientos. Planificación de desarrollo de un proyecto de viabilidad minera.

El contenido teórico de los 8 bloques y las 15 prácticas que desarrollan las técnicas de prospección geológica objeto de la asignatura estarán a disposición de los alumnos en el Campus Virtual al comienzo del curso. De esta manera, el alumno podrá disponer con antelación del material elaborado para el seguimiento de las clases teóricas y prácticas.

6. Metodología y plan de trabajo

La actividad formativa colectiva desarrollada en clases expositivas y exámenes supondrá 15 horas, las prácticas de laboratorio 30 horas, las prácticas de campo supondrán 10 horas, lo que representa 2 días de campo, y las tutorías grupales supondrán 5 horas.

Las actividades formativas presenciales supondrán un 40% del tiempo total de trabajo del estudiante, mientras que el 60% restante lo dedicará a trabajo personal individual o en grupo.

Las sesiones expositivas serán clases magistrales que consistirán en la exposición verbal, con apoyo de medios audiovisuales, por parte del profesor de los contenidos de las asignaturas, poniendo a disposición de los estudiantes los materiales necesarios para su comprensión. Las prácticas de laboratorio serán realizadas en grupo o individualmente por los estudiantes, de acuerdo con los contenidos de los bloques teórico-prácticos de la asignatura, poniéndose a disposición de los alumnos todo el material necesario para su desarrollo.

En las tutorías grupales los estudiantes dispondrán con suficiente antelación de los enunciados de las cuestiones o ejercicios que deben resolver de forma individual o en grupos de trabajo reducidos. En el desarrollo de estas actividades los estudiantes expondrán de manera individual o colectiva los resultados de los ejercicios planteados, que se debatirán con sus compañeros bajo la tutela y dirección del profesor, el cual aclarará las dudas y problemas que los estudiantes hayan podido encontrar en la resolución de las tareas propuestas.

En las prácticas de campo el estudiante deberá realizar individual o colectivamente una memoria del trabajo realizado, donde se refleje el entorno geológico de la zona de trabajo, materiales naturales existentes e interrelaciones espaciales entre los mismos, aplicaciones prácticas, etc. Se tratará de visitas de un día a obras, explotaciones mineras, aprovechamientos de agua, etc, cercanos a la Facultad, donde puedan estar en contacto con casos reales donde la problemática geológica sea esencial en su estudio y búsqueda de soluciones. Esta labor de campo va a permitir al estudiante conocer las distintas técnicas que se emplean en el trabajo profesional del Geólogo y ver in situ como se desarrolla esta actividad profesional. Los lugares escogidos para las prácticas de campo serán variables cada año, en función de las zonas donde se estén desarrollando los trabajos geológicos profesionales más interesantes para la formación de nuestros estudiantes.

La metodología y plan de trabajo expuesto se presenta resumidamente en la siguiente tabla:

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	10	7	
	Práctica de laboratorio	30	20	
	Prácticas de campo	10	7	
	Tutorías grupales	5	3	
	Sesiones de evaluación	5	3	
No presencial	Trabajo en Grupo	60	40	
	Trabajo Individual	30	20	
	Total	150		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Se realizarán dos pruebas, un examen teórico-práctico y una práctica de modelización geológica. El examen teórico-práctico incluirá preguntas cortas de conceptos básicos de la asignatura, junto con la realización de esquemas de aplicación de técnicas de prospección geológica. En la práctica de modelización geológica deberán realizar la interpretación de un perfil geológico basado en la información aportada por una campaña de sondeos, que podría venir acompañada de datos geoquímicos y/o geofísicos.

Para la realización de la prueba práctica el alumno podrá disponer de toda la información teórica y práctica de la asignatura, así como, de la bibliografía que estime oportuna.

El examen teórico-práctico supondrá un 30% de la nota final y el 70% restante corresponderá a la práctica de modelización geológica.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Toda la documentación necesaria para el desarrollo de la asignatura estará a disposición del alumno en el Campus Virtual antes del comienzo del curso.

La bibliográfica básica es la siguiente:

BLOQUE1:

- Estadística Minera Española 2010. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

BLOQUE 2:

- Ley 22/1973, de 21 de julio, de minas.
- R.D. 2857/1978, de 25 de agosto, por el que se aprueba el reglamento general para el régimen de la minería.
- Ley 54/1980, de 5 de noviembre, de modificación de la Ley de minas.
- R.D. 863/1985, de 2 de abril, por el que se aprueba el reglamento general de normas básicas de seguridad minera.
- R.D. 2994/1982, de 15 de octubre, sobre restauración del espacio natural afectado por actividades mineras.

BLOQUE 3:

- Arias, D. (1991). La caracterización geoquímica y mineralógica del yacimiento de Pb-Zn de Rubiales (Lugo, España). Serie Nova Terra nº 4, Ed. Do Castro, La Coruña, 307p.

BLOQUE 4:

- Bursnall, J.T. (1989). Mineralization and shear zones. Geol. Assoc. Canada, Short Course 6, 299 p.
- Edwards, R. & Atkinson, K. (1986). Ore deposit geology. Chapman & Hall, London, 466 p.
- Guilbert, J.M. & Park, C.E., Jr., (2007). The geology of ore deposits. Freeman, New York, 985p.
- Robb, L. (2005). Introduction to ore-forming processes. Blackwell Sci. Pub., London, 536 p.

BLOQUE 5:

- Carranza, E.J.M. (2008). Geochemical anomaly and mineral prospectivity mapping in GIS. Elsevier, Amsterdam, 368 p.
- Fletcher, W.K., Hoffman, S.J., Mehrtens, M.B., Sinclair, A.J. & Thomson, I. (1986). Exploration geochemistry: design and interpretation of soil surveys. Soc. Econ. Geol. 3, El Paso, 180 p.
- Garret, R.G. (1987). Geochemical exploration. Elsevier, Amsterdam, 587 p.
- Levison, A.A. (1980). Introduction to exploration geochemistry. Applied Pub. Ltd., Illinois, 924 p.
- Levison, A.A., Bradshaw, P.M.D. & Thomson, I. (1987). Practical problems in exploration geochemistry. Applied Pub. Ltd., Illinois, 269 p.

BLOQUE 6:

- Keary, P. & Brooks, M. (1991). An introduction to geophysical exploration, 2ª ed. Blackwell Sci. Pub., London, 254p.

BLOQUE 7:

- López Jimeno, C. (Ed.) (2001). Manual de sondeos. Aplicaciones. ETSI Minas de Madrid, 409p.
- Pando, L., López Fernández, C. & Arias, D. (2012). Manual de testificación geotécnica de sondeos. Ediciones de la Universidad de Oviedo, 78 p.

BLOQUE 8:

- David, N. (1988). Handbook of applied advanced geostatistical ore reserve estimation. Elsevier, Amsterdam, 332 p.

- Gocht, W.R., Zantop, H. & Eggert, R.G. (1988). International mineral economics. Springer-Verlag, Berlín, 271 p.

-Goovaerts, P. (1997). Geostatistics for natural resources evaluation. Oxford Univ. Press, Oxford, 442 p.

- I.T.G.E. (1991). Manual de evaluación técnico-económica de proyectos mineros de inversión. I.T.G.E., Madrid, 632 p.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Prácticas Externas	CÓDIGO	GGEOLO01-4-014
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Geología por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Optativa	N° TOTAL DE CREDITOS	6.0
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA	Español
COORDINADOR/ES	EMAIL		
PROFESORADO	EMAIL		
GALLASTEGUI SUAREZ JORGE	jgallastegui@uniovi.es		
MENENDEZ DUARTE ROSA ANA	ramenendez@uniovi.es		
BAHAMONDE RIONDA JUAN RAMON	jrbaham@uniovi.es		

2. Contextualización

La asignatura Prácticas Externas está incluida dentro del Módulo Optativo de la titulación del Grado en Geología. Tiene una carga lectiva de 6 créditos ECTS y se imparte en el segundo cuatrimestre de 4º curso.

Se consideran prácticas Externas las actividades realizadas por los estudiantes en una empresa, entidad u organismo, de carácter público o privado (incluida la Universidad de Oviedo) que hayan sido convocadas de acuerdo con lo dispuesto en el *Reglamento aprobado por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Oviedo el 14 de octubre 2014 (BOPA nº253 de 31-X-2014)*.

Para superar la asignatura, el número de horas que el estudiante deberá de estar presente en el lugar donde realice las prácticas es de 120 horas.

3. Requisitos

Haber superado el **75%** de los créditos de los tres primeros cursos de la titulación. Los estudiantes que hayan completado los créditos necesarios para la obtención del título de Grado en Geología, no podrán participar en el programa de prácticas externas.

Durante el curso académico 2016-17 se ofertarán el suficiente número de plazas para cubrir la demanda de estudiantes matriculados en la asignatura.

La **asignación** de plazas se realizará siguiendo la normativa de la Universidad de Oviedo (Artículo 13, *Reglamento aprobado por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Oviedo el 14 de octubre 2014*). [* ver abajo]. El equipo decanal asignará las plazas de las prácticas, siguiendo el orden establecido en la lista final del baremo, en una reunión con todos los estudiantes matriculados, que será anunciada con antelación por medios telemáticos y en los tablones de la Facultad. La no asistencia (o la no delegación o representación) de un alumno producirá la pérdida automática de derechos resultantes de su posición en la lista de baremación, asignándosele posteriormente la plaza.

Un estudiante podrá proponer una empresa-institución (previo acuerdo con la misma) para realizar las PE, teniendo prioridad sobre el resto de alumnos, independientemente de la lista de baremación, para la asignación de esta plaza, siempre que la entidad **no forme parte** de la cartera de entidades colaboradoras de la Facultad, para evitar que el estudiante soslaye el orden de la baremación para la asignación de plazas. El estudiante deberá aportar el nombre y domicilio social de la entidad, así como nombre y contacto (teléfono o dirección de correo electrónico) del tutor profesional.

=====[*]

Baremación de expediente, aplicando el Reglamento de Prácticas Externas de la U. de Oviedo, aprobado por el Consejo de Gobierno el 14-10-2014: se dará prioridad a los estudiantes que hayan superado la totalidad de las asignaturas básicas, obligatorias y optativas de los cursos anteriores al correspondiente a la asignatura de PE; o bien que tengan reconocidos o adaptados los créditos básicos, obligatorios y optativos a los que equivalgan. A continuación se situarán todos los demás estudiantes solicitantes, ordenados según expediente académico.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

El objetivo de estas prácticas es aplicar y complementar los conocimientos adquiridos por los estudiantes en su formación académica y adquirir otros nuevos en el seno de la empresa, favoreciendo la adquisición de competencias que le preparen para el ejercicio de actividades profesionales y faciliten su inserción en el mercado laboral.

Se pretende que los estudiantes entren en contacto con la realidad empresarial, institucional y laboral para obtener los siguientes fines:

- a) Contribuir a la formación integral de los estudiantes, complementando sus enseñanzas teóricas y prácticas.
- b) Conocer metodologías de trabajo relacionadas con la práctica profesional que desarrollarán como titulados, contrastando y aplicando los conocimientos adquiridos.
- c) Preparar a los estudiantes para el desarrollo de trabajos en equipo.
- d) Favorecer el desarrollo de la capacidad de decisión y del espíritu crítico de los estudiantes.

5. Contenidos

Dependerán del ámbito de trabajo en ciencias geológicas de las diferentes empresas acogidas al programa, y serán definidos de común acuerdo entre la Facultad de Geología y la empresa acogedora, con anterioridad a la recepción de los estudiantes en el seno de la empresa y de su asignación a los proyectos que la misma desarrolló o ejecute en ese momento.

En todo caso, el alumno realizará trabajos de carácter general que le permitan conocer los ámbitos de especialidad de la empresa o institución en la que realice las prácticas.

6. Metodología y plan de trabajo

El desarrollo de las prácticas externas precisa de un proyecto formativo, en el cual se deberán concretar los objetivos educativos y las actividades profesionales para lo cual se formaliza el correspondiente convenio de prácticas con la entidad colaboradora.

La definición de los objetivos se realizará considerando las competencias que se quiere que los estudiantes desarrollen. Los contenidos de las prácticas se diseñarán de forma que aseguren la relación directa de los mismos con los estudios cursados.

El estudiante estará supervisado por un tutor profesional, de la entidad colaboradora, quien organizará las actividades formativas del alumno. Así mismo, tendrá asignado un tutor académico, profesor del Departamento de Geología de la Universidad de Oviedo, encargado de su seguimiento y apoyo.

Una vez finalizadas las prácticas, los estudiantes deberán presentar un informe (según formato oficial) y una memoria del trabajo llevado a cabo.

El informe y la memoria se presentarán en la Administración de la Facultad en los plazos que se establezcan para cada convocatoria. Esta última será presentada en soporte electrónico, en un formato informático protegido frente a la modificación de los archivos, identificando el nombre del estudiante, curso académico y nombre de la empresa en la que realizó las prácticas. La memoria estará confeccionada de acuerdo con el siguiente formato (aprobado en la Junta de

Facultad de fecha 15 de junio de 2013):

- La extensión máxima, incluidas tablas y figuras, será de 10 páginas DIN A4, numeradas, con tipo de letra Arial 12; interlineado 1.5 y márgenes de 2.5 cm.
- El contenido se estructurará con, al menos, los siguientes apartados:

1.- Datos personales del alumno.

2.- Empresa o entidad donde ha realizado las prácticas. Nombre y apellidos del tutor de empresa.

3.- Breve descripción de la empresa o entidad (localización, tamaño, actividades principales, ámbito geográfico de trabajo, importancia en el sector, etc.).

4.- Descripción concreta y detallada de los trabajos desarrollados.

5.- Identificación de las aportaciones que, en materia de aprendizaje, han supuesto las prácticas

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas			
	Práctica de aula			
	Prácticas de laboratorio /aula de informática			
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales			
	Prácticas Externas	120	80	
	Sesiones de evaluación			
No presencial	Trabajo en Grupo			
	Trabajo Individual	30	20	
	Total	150		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

El tutor académico evaluará las prácticas desarrolladas cumplimentando el correspondiente informe de valoración final (según formato oficial que puede ser descargado en página web de la Facultad de Geología: <http://geologia.uniovi.es/>) que se basará en el seguimiento llevado a cabo, en el informe del tutor de la entidad y en el informe y la memoria final entregados por el alumno.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Recursos Minerales	CÓDIGO	GGEOLO01-4-015
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Geología por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CREDITOS	6.0
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	
COORDINADOR/ES	EMAIL		
MARTIN IZARD AGUSTIN	amizard@uniovi.es		
PROFESORADO	EMAIL		
CEPEDAL HERNANDEZ MARIA ANTONIA	mcepedal@uniovi.es		
FUERTES FUENTE MARIA MERCEDES	mercedf@uniovi.es		
MARTIN IZARD AGUSTIN	amizard@uniovi.es		

2. Contextualización

Recursos Minerales es una asignatura obligatoria que pertenece al módulo aplicado del Grado de Geología, y que se imparte en el primer semestre del 4º curso del mismo. Tiene una carga lectiva de 6 ECTS, de los cuales 3 ECTS son prácticos, tanto de laboratorio como de campo. Dentro del contexto de la titulación, esta asignatura abordará el conocimiento de los diferentes procesos geológicos concentradores de minerales de interés económico en la corteza y las tipologías de yacimientos que generan, su prospección y su explotación. La parte práctica de la asignatura se centrará en el reconocimiento de mineralizaciones y alteraciones de las rocas de caja en diferentes tipologías de yacimientos, tanto en prácticas de laboratorio mediante microscopía óptica de reflexión/transparencia como sobre el terreno en visitas a explotaciones mineras.

3. Requisitos

No existen requisitos para cursar esta asignatura. Sin embargo se considera recomendable que el alumno haya adquirido conocimientos referentes a asignaturas previas como "Geología: principios básicos", "Geoquímica", "Introducción a la Mineralogía y Petrología" e "Introducción a la Paleontología y Estratigrafía". Son también convenientes los conocimientos adquiridos en asignaturas como "Estratigrafía y Sedimentología", "Petrología Ígnea y metamórfica I" o "Dinámica global". Así mismo se considera recomendable que el alumno conozca bien la microscopía óptica con luz transmitida.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Los resultados de aprendizaje de esta asignatura son:

- conocer los ambientes geodinámicos en los que se forman los distintos recursos minerales y comprender y relacionar los procesos geológicos implicados en su formación y transformaciones en el contexto de la tectónica de placas
- comprender el comportamiento geoquímico de magmas, fluidos y elementos en cada proceso.
- adquirir los conocimientos básicos relacionados con la diferentes etapas de explotación de un yacimiento mineral.
- poder realizar estudios petrográficos de menas y de sus rocas de caja, y adquirir la metodología de trabajo de campo que se aplica en el estudio de un yacimientos mineral.

En esta asignatura las competencias generales a desarrollar en el alumno son:

CG2. Capacidad de organización y planificación.

CG6. Capacidad de gestión de la información.

CG7. Capacidad de resolución de problemas.

CG8. Toma de decisiones.

CG9. Facilidad para el trabajo en equipo, tanto en trabajos geológicos, como multidisciplinares

CG25. Esfuerzo y perseverancia en la consecución de los objetivos planteados.

Las competencias específicas son:

CE2. Analizar, sintetizar y resumir información geológica de manera crítica.

CE4. Aplicar conocimientos geológicos para solucionar problemas usuales o desconocidos.

CE11. Transmitir adecuadamente la información geológica de forma escrita verbal y gráfica para diversos tipos de audiencia.

CE15. Utilizar internet de forma crítica como herramienta de comunicación y fuente de información en geología.

CE17. Reconocer y respetar los puntos de vista y opiniones de otros miembros de un equipo en trabajos geológicos.

CE20. Identificar objetivos para el desarrollo personal, académico y profesional, y trabajar para conseguirlos en el ambiente geológico.

CE22. Reconocer técnicas que aplican los geólogos en su desarrollo profesional

CE23. Conocer el lenguaje básico de las profesiones con las que interrelaciona el geólogo en el desarrollo de su labor profesional.

5. Contenidos

TEORIA

1. Introducción. Definición de recurso y yacimiento mineral y conceptos básicos del estudio de los yacimientos. Concepto de explotabilidad y de ley de una mena. Los yacimientos desde el punto de vista mineralógico, geoquímico, petrológico, termodinámico y matemático. Mineralogénesis y geología económica. Reseña histórica y evolución del estudio de los yacimientos. 2. Recursos Minerales y Tectónica Global. La corteza oceánica y la continental. Recursos Minerales y puntos calientes, triples, rifts, aulacógenos, plataformas, dorsales, zonas de subducción, transformantes y áreas intraplaca. Los recursos minerales en el ciclo de Wilson. La tectónica de placas y los yacimientos a través de la historia geológica de la tierra. 3. Magmatismo Intracontinental. Puntos calientes y triples. Los granitos anorogénicos. Génesis y formación de estos yacimientos de Sn, Nb, Ta, REE y Zr. Los complejos alcalinos circulares. Situación y características de los complejos. Los complejos carbonatíticos. Características de las carbonatitas y rocas asociadas. Clasificación y mineralizaciones asociadas. 4. Magmatismo intracratónico: Kimberlitas y lamproitas. Características mineralógicas y geoquímicas. Geometría de las diatremas y sus partes. Las kimberlitas, tipos y génesis. Las rocas lamproíticas diamantíferas. Este tipo de rocas en la Península Ibérica. 5. Yacimientos de Ni en rocas máficas. Astroblemas tipo Sudbury. Localización de los yacimientos. Teorías a propósito de su génesis. El Ni en Komatiitas. El Ni en basaltos de plateau. El Ni en complejos noríticos. 6. Otros Yacimientos proterozoicos y arcaicos. Los complejos ultramáficos bandeados tipo Bushveld. Características y tipos. La secuencia máfica y la secuencia félsica. Los yacimientos de Cr, platinoides, Fe, Ti, V, etc. Evolución y génesis. Los conglomerados auríferos tipo Rand. Ambiente geológico de formación. Los conglomerados de Au-U. Otros ejemplos. Los cinturones de rocas verdes y su génesis. El Au en las rocas verdes. El antimonio en los cinturones de rocas verdes. 7. Yacimientos en cuencas distensivas. Corrientes convectivas geotérmicas. Los lodos tipo Mar Rojo: Modelo genético. Las pizarras cupríferas tipo Mansfeld. Características geológicas, mineralógicas y geoquímicas de la unidad mineralizada. Otros yacimientos de cobre asociados a las pizarras negras. Plomo, cinc, flúor en rocas carbonatadas. Los yacimientos MVT. Origen de los yacimientos y discusión de su modelización. Los yacimientos de tipo Irlandés. La mineralización singenética y epigenética. Los SEDEX. Características de los fluidos mineralizadores. Los efectos del metamorfismo en este tipo de yacimientos. 8. Rifts y Plataformas Continentales con Corteza Oceánica. Fosforitas sedimentarias. Ambientes actuales de formación. Pizarras negras tipo

Suecia. Las pizarras negras en los medios actuales. Yacimientos asociados a las black shales. Los yacimientos de barita estratiformes. Los yacimientos singenéticos y epigenéticos. Yacimientos de W-Sb en plataformas. Características mineralógicas y geoquímicas. 9. Los yacimientos de Fe sedimentarios. Los BIF (Banded Iron Formations) y los IS (Iron Stones). Los BIF de tipo Algoma y de tipo Superior. Los BIF en el proterozoico. Los BIF postproterozoicos. Los IS tipo Clinton y tipo Minette. Condiciones de formación y génesis de estos yacimientos. Los BIF y los niveles con Mn asociados. Los yacimientos de sideritas y magnesitas. La procedencia del Fe y el Mg. 10. Dorsales y Fondos Oceánicos. Sulfuros complejos de Cu-Fe-(Pb-Zn) tipo Chipre y los nódulos de Mn y su génesis. Las cromitas podiformes. Los sulfuros y arseniuros de Fe-Ni-Co-Cu con platinoides asociadas. 11. Cinturones Magmáticos en Zonas de Convergencia y Subducción de Placas Principales tipos de arcos y yacimientos minerales asociados. Los arcos magmáticos tipo Cordillera. Los salares como fuente de Li y B. Los pórfidos cupríferos andinos. Las zonas de alteración. Las mineralizaciones filonianas y los skarn asociados. Las zonas de cementación y alteración meteórica. Los pórfidos cupríferos de tipo diorítico. Las zonas de alteración. Mineralogía y geoquímica de las zonas mineralizadas. 12. Los yacimientos de tipo Kuroko. Ambiente geotectónico y localización de los diferentes tipos de yacimientos. Los sulfuros masivos. Los yacimientos de barita. Los chert ferruginoso-manganesíferos. Ejemplos en la Península Ibérica. El Cinturón Pirítico Ibérico y su situación geotectónica. La secuencia sedimentaria y volcánico-sedimentaria en Río Tinto y Neves Corvo. 13. Las calderas volcánicas. Los yacimientos epitermales de Au en calderas. Zonas de alteración, mineralogía y zonaciones. Los yacimientos de alta sulfidación. Los yacimientos de baja sulfidación. Los yacimientos de oro invisible tipo Carlin. Los campos geotérmicos de Nueva Zelanda. Granitos de tipo andino. Yacimientos asociados y distribución espacial. Los skarns de Fe-Cu, yacimientos filonianos y cinturón estannífero boliviano. Yacimientos en rocas volcánicas y piroclásticas. Los yacimientos de reemplazamiento tipo manto. 13 Yacimientos en Zonas de Colisión. Los yacimientos relacionados con el magmatismo ácido. Los granitos calcoalcalinos y alcalinos. Potencial mineralizador de estos granitos. La profundidad de emplazamiento y tipos de yacimientos asociados. Las etapas pegmatíticas e hidrotermales. Los greisens, skarns y metasomatismo con rocas máficas. Los granitos hercínico. Los yacimientos asociados. Las zonas de cizalla y fracturación en los orógenos de colisión. Las trampas estructurales. La procedencia de los fluidos mineralizadores. Los stocks metal. Los fenómenos de secreción lateral y removilización. Yacimientos de Pb-Zn-Cu-F, filonianos de Ag y filones de cuarzo aurífero. 14. Evaluación de recursos minerales. Muestreo en minas de interior y a cielo abierto. Métodos de evaluación de reservas: geométricos y geoestadísticos.

PRÁCTICAS. Estudio de muestras de mano, láminas delgadas y probetas pulidas de yacimientos minerales conocidos y que, a su vez, supongan un modelo genético, con especial atención al estudio de paragénesis de minerales opacos y su rocas encajantes mediante microscopía óptica de reflexión y de transparencia.

6. Metodología y plan de trabajo

Las actividades presenciales se estructuran en clases expositivas, clases prácticas (de laboratorio y campo) y tutorías grupales. Además, los profesores dispondrán de un horario de tutoría para la consulta por parte del alumno de cualquier duda sobre la asignatura.

En las clases expositivas de teoría el profesor expondrá los conceptos teóricos que faciliten al alumno la comprensión de la asignatura. Las clases serán de 50 minutos y estarán complementadas con medios audiovisuales. En las prácticas de laboratorio, que serán de dos horas siguiendo el calendario aprobado por la Facultad, el alumno usará como herramienta básica la microscopía de reflexión y transparencia. Las prácticas de campo consistirán en dos salidas de campo en las que se visitarán dos explotaciones mineras. Se realizará una sesión de tutoría grupal que consistirá en una actividad evaluable de dos horas de duración en la que se llevarán a cabo actividades destinadas a mejorar la comprensión de la materia por parte de los alumnos.

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	23	15,4%	58
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres			
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	30	20%	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	2	1,3%	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	3	2%	

No presencial	Trabajo en Grupo	20	13,3%	92
	Trabajo Individual	72	48%	
	Total	150		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La evaluación consistirá en un examen final de teoría, un examen final práctico tanto de microscopía de reflexión y transparencia sobre probetas y láminas delgadas problema, así como del trabajo realizado en las prácticas de campo. La nota final será una media ponderada entre teoría (60%), prácticas de laboratorio (30%) y prácticas de campo (10%). En la nota se valorará la actitud y aprovechamiento en las clases de teoría, las prácticas y tutorías grupales. Para hacer la nota media se requiere que la nota en las partes de teoría y prácticas sea superior a 4.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

CRAIG, J.; VAUGHAN, D. (1981). "Ore microscopy and ore petrography".

EDWARDS, R. & ATKINSON, K (1986). Ore deposit geology. Chapman and Hall.

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

GUILBERT, J. & PARK C. (1986). The Geology of ore deposits. Freeman and Company.

HUTCHINSON, C.S. (1987). Economic Deposit and their Tectonic Setting. Ed John Willey & Sons.

IXER, R.A. (1990). "Atlas of opaque and ore minerals in their associations".

KIRKMAN, W.D., SINCLAIR, R.L., HORPE, R.L. & DUKE, J.M. (1993). Mineral Deposit Modeling. Geological Association of Canada, Special Paper 40.

LUNAR, R & OYARZUN, R. (1991) Yacimientos minerales. Centro de Estudios Ramón Aceces, S.A. Madrid.

MARTIN, R.F. (2005). The Mineralogical Association of Canada 50th anniversary Volume. The Canadian Mineralogist Vol 43-6.

MISRA K.C. (2000). Understanding mineral deposits. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.

MITCHEL, A. & GARSON, M. (1981). Mineral deposits and their tectonic setting. Academic Press.

ORCHE, E. (1999) "Manual de evaluación de yacimientos minerales"

PICOT, P. & JOHAN, Z. (1982). "Atlas of ore minerals".

RAMDOHR, P. (1980). "The ore minerals and their intergrowths, vol. I & II, 2nd edition".

ROBERTS, R. & SHEAHAN, P. (1990). Ore deposit models. Geoscience, Canada. Reprint Series nº 3.

ROBB, L. (2005). "Introduction to ore-forming processes". Blackwell, UK.

WEBB, P et al. (2006). Metals, ore deposits and their exploitation. The Open University Press, Cambridge.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Tectónica	CÓDIGO	GGEOLO01-4-016
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Geología por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CREDITOS	6.0
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	
COORDINADOR/ES	EMAIL		
Garcia San Segundo Joaquin	jgsansegundo@uniovi.es		
PROFESORADO	EMAIL		
Pedreira Rodríguez David	pedreiradavid@uniovi.es		
Garcia San Segundo Joaquin	jgsansegundo@uniovi.es		
Llana Funez Sergio	llanasergio@uniovi.es		

2. Contextualización

Se trata de una asignatura del módulo fundamental del Grado en el que se van a abordar temas referentes a estructura, mecánica de la litosfera, orógenos y geodinámica de cuencas. Dado el carácter multidisciplinar de la asignatura, se recomiendan conocimientos generales de todas las materias básicas en Geología.

3. Requisitos

No existen requisitos para cursar esta asignatura, pero para un buen seguimiento de las clases de teoría es conveniente que el alumnado haya cursado previamente las asignaturas del Grado: Geología Estructural, Cartografía Geológica, Estratigrafía y Sedimentología, Petrología Ígnea y Metamórfica I y Geofísica. En las prácticas de laboratorio y de campo es recomendable un buen aprovechamiento de las asignaturas de Geología Estructural y Cartografía Geológica.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Dado el carácter multidisciplinar de esta asignatura se pretende que los estudiantes sean capaces de procesar información geológica de diversa naturaleza, ya sea estructural, petrológica o sedimentaria y la puedan integrar en un contexto geodinámico concreto. Los estudiantes adquirirán en el transcurso de la asignatura conocimientos sobre los procesos internos y externos que afectan a la litosfera tanto en el interior de las placas como entre sus límites.

Se pretende que el estudiante como resultado del proceso de aprendizaje comprenda el significado de las estructuras originadas en las rocas por procesos naturales y que sea capaz de identificar similitudes y diferencias con la evolución tectónica de otros entornos geológicos.

5. Contenidos

TEORÍA.

A) Estructura y mecánica de la litosfera. Composición y espesor. Flujo de calor. Reología de los principales materiales rocosos.

B) Orógenos. Los orógenos en el contexto de la Tectónica de Placas. Sistemas orogénicos activos. Zonas de subducción y arcos de islas intraoceánicos. Prismas de acreción y formación de mélanges. Orógenos no colisionares. Orógenos de colisión. Zonas externas e internas: características y evolución. Erosión y exhumación de rocas. Cuencas de antepaís. El orógeno Varisco en el noroeste de la Península Ibérica. Orógenos antiguos: Asociaciones de greenstone / granitos y Asociaciones de gneises / granulitas. Modelos tectónicos arcaicos.

C) Geodinámica de Cuencas Sedimentarias. Las cuencas en el contexto de la tectónica de placas. Isostasia y flexión de la litosfera. Mecanismos litosféricos que intervienen en la formación de cuencas. Procesos y modelos de extensión litosférica. Expansión y contracción térmica y sus consecuencias isostáticas. Tipos de cuencas extensionales: sags, rifts (aulacógenos) y cuencas de márgenes continentales pasivos. Cuencas formadas en zonas con deformación de strike slip: cuencas de tipo pull-apart.

PRÁCTICAS

A) Laboratorio. La Cordillera Varisca en el Noroeste de la Península Ibérica: análisis tectónico de una sección transversal a las zonas internas del orógeno. La cordillera de los Pirineos en la transversal de Ansó: evolución geodinámica de las cuencas pre- y sinorogénicas involucradas en la misma. Prácticas sobre análisis de cuencas.

B) Campo. Realización de una transversal desde la Zona Cantábrica hasta los complejos alóctonos en la Zona de Galicia Tras-os-Montes, en el Macizo Ibérico: características estructurales del límite entre zonas externas e internas en un orógeno de colisión (Antiforme del Narcea) y de rocas en facies eclogítica en el Complejo de Cabo Ortegal.

6. Metodología y plan de trabajo

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	26	17,4 %	58 (38,7 %)
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres			
	Prácticas de laboratorio	18	12 %	
	Prácticas de campo	10	6,7 %	
	Tutorías grupales	2	1,3 %	
	Prácticas Externas			
No presencial	Sesiones de evaluación	2	1,3 %	92 (61,3 %)
	Trabajo en Grupo			
	Trabajo Individual	92	61,3 %	
	Total	150		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

A lo largo del curso, se irá realizando una evaluación continua, tanto de contenidos teóricos como prácticos mediante la realización de exámenes cortos y la entrega de prácticas. Durante el período de prácticas de campo, igualmente, se realizará y evaluará al menos una prueba para garantizar el aprovechamiento de las mismas. En caso de no superarse la evaluación continua, y también para aquellos alumnos que no la lleven a cabo, se realizará un examen final teórico-práctico. La nota final se obtendrá de la media aritmética de todas estas pruebas de acuerdo con los siguientes porcentajes:

- Pruebas teóricas: 50 %
- Prácticas de laboratorio: 30 %
- Prácticas de campo: 20 %

Para poder alcanzar el aprobado debe de obtenerse una nota mínima de 4 puntos sobre 10 en cada una de las pruebas realizadas.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Allen PA and Allen JR (1990) Basin analysis. Blackwell, 451 p.
- Busby CJ and Ingersoll RV (1995) Tectonics of Sedimentary Basins. Blackwell Sc, 579 p.
- Condie K C (1989) Plate tectonics and Crustal evolution. Pergamon Press, 476 p.
- Hancock PL (ed) (1994) Continental deformation, 355-369. Pergamon Press.
- Johnson RW y Harley SL (2012) Orogenesis. Cambridge University Press, 398 p.
- Kearey P and Vine FJ (1990) Global tectonics. Blackwell, Oxford, 302 p.
- Moore EM and Twiss RJ (1995) Tectonics. Freeman, New York.
- Park RG (1988) Geological structures and moving plates. Blackie, Glasgow, 337 p.
- Stuwe, K. (2007) Geodynamics of the lithosphere. Springer Verlag. 493 p.
- Turcotte, D.L. and Schubert, G. (2002) Geodynamics (second edition). Cambridge University Press, 470 p.
- Watts, A. B. (2001) Isostasy and flexure of the lithosphere. Cambridge University Press, 458 p.

BIBLIOGRAFÍA AMPLIADA

- Allen PA et al (1986) Foreland basins. Int Ass Sedimtol, Spec Pub 8, 453p.
- Coward MR and Ries AC (eds) (1986) Collision tectonics. GSA Spec Pub 19.
- Harris AL and Fettes DJ (eds) (1988) The Caledonian-Appalachian Orogen. Geol Soc London Sp Pub 38, 643 p.
- McClay KR and Price RA (eds) (1981) Thrust and nappe tectonics. Geol Soc London Sp Pub 9
- Murphy B, Keppie JD and Hynes AJ (eds.) Ancient Orogens and Modern Analogues. Geological Society, London, Special Publication, 327, 488 p.
- Nicolas A (1989) Structures of ophiolites and dynamics of oceanic lithosphere. Kluwer, Dordrech, 367 p.
- Dallmeyer, R.D. and Martínez-García, E., (Eds.) (1990) Pre-Mesozoic Geology of Iberia, Springer Berlin Heidelberg, 427 p.
- Vera, J. A. (Ed.) (2004). Geología de España. Sociedad Geológica de España e Instituto Geológico y Minero de España, 884 p.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Teledetección y Yacimientos Minerales	CÓDIGO	GGEOLO01-4-017
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Geología por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Optativa	Nº TOTAL DE CREDITOS	6.0
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA	
COORDINADOR/ES	EMAIL		
MARTIN IZARD AGUSTIN	amizard@uniovi.es		
PROFESORADO	EMAIL		
FUERTES FUENTE MARIA MERCEDES	mercedf@uniovi.es		
MARTIN IZARD AGUSTIN	amizard@uniovi.es		
Pando Gonzalez Luis Alberto	pandoluis@uniovi.es		

2. Contextualización

La asignatura pertenece al Módulo optativo y dentro de él, la Materia es Ampliación de Conocimientos Geológicos Multidisciplinares. La asignatura tiene dos partes, una fundamentalmente de Aula-Laboratorio y otra de Campo.

La primera parte de la asignatura presenta una introducción a la teoría de ondas electromagnéticas y al uso de diferentes regiones del espectro para el análisis de la superficie terrestre, tanto en el estudio de cobertura vegetal, como de materiales no consolidados, como de sustrato. Se revisan los conocimientos básicos sobre los métodos existentes para la obtención de imágenes en los distintos campos del espectro electromagnético. Las clases teóricas se acompañarán de sesiones de aula y laboratorio en las que se utilizarán un sistema de información geográfica (Quantum GIS) para el tratamiento de imágenes multi y hiperespectrales sobre una base cartográfica que integre información topográfica, geológica y el modelo digital del terreno (lidar). Se ilustrarán diferentes aspectos aplicados de la teledetección en sectores peninsulares utilizando la amplia información disponible en instituciones nacionales (IGN, IGME) así como internacionales (p.ej: USGS).

La segunda parte de la asignatura son Trabajos básicos e integrados de Geología de yacimientos minerales sobre el terreno incluyendo visitas a explotaciones mineras, tanto en activo como ya clausuradas, haciendo especial énfasis en la relación que existe entre los yacimientos y el entorno geológico en el que se forman, guías de prospección e impacto ambiental y planes de restauración por la explotación de recursos. Los conocimientos adquiridos en la primera parte de la asignatura serán un apoyo muy importante en estas prácticas de campo. Una de las prácticas de teledetección contempla el análisis de imágenes de satélite y de lidar de uno de los yacimientos a visitar en el campamento, integrando las observaciones en una base topográfica y geológica.

3. Requisitos

No existen requisitos para cursar esta asignatura. Sin embargo se considera recomendable que para comprender las características de la interacción de las ondas electromagnéticas de los distintos campos espectrales con la materia son necesarios conocimientos previos elementales sobre Física. Al mismo tiempo, resultan imprescindibles conocimientos básicos sobre Geología Estructural, Estratigrafía y Petrología para asimilar las aplicaciones geológicas de los distintos tipos de imágenes. Al tratarse de una asignatura de cuarto curso, todas estas materias citadas han sido cursadas con anterioridad por los estudiantes.

Para tener un aprovechamiento óptimo de las prácticas de campo en el campamento es también conveniente tener cursados Recursos Minerales y Recursos Energéticos, materias obligatorias previas del módulo aplicado en el plan docente.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

En la primera parte de esta asignatura, sobre Teledetección, los estudiantes deben aprender aspectos básicos relacionados con las siguientes cuestiones:

1. Las ondas electromagnéticas y su interacción con la materia.
2. Características generales de las imágenes obtenidas remotamente.
3. Regiones del espectro electromagnético utilizadas para la observación de la superficie terrestre.
4. Características y aplicaciones geológicas de imágenes de radar, infrarrojo, visible, lidar.
5. Tratamiento de imágenes multiespectrales, hiperspectrales y térmicas.
6. Sistemas de información geográfica como plataformas para el análisis integrado de topografía, geología e imágenes hiperspectrales y multiespectrales de la superficie terrestre.

En la segunda parte de esta asignatura, el Campamento de Yacimientos Minerales, los estudiantes deben alcanzar los siguientes resultados de aprendizaje y objetivos:

7. Conocer tipologías de yacimientos metálicos.
8. Conocer cómo se integran dentro de diferentes medios geológicos los yacimientos existentes.
9. Relacionar procesos Geológicos (sedimentológicos, estructurales, petrológicos, etc) con la mineralogía y geoquímica de los yacimientos minerales.
10. Conocer la cinética de los procesos minerales.
11. Establecer guías de prospección de yacimientos en diferentes entornos geológicos.
12. Conocer el impacto generado por su explotación y planes de restauración.
13. Reconocer características geológicas de la Península Ibérica.
14. Ser capaz de integrarse en un equipo de trabajo multidisciplinar.

5. Contenidos

1. Ondas electromagnéticas. El espectro electromagnético. Propiedades de los materiales geológicos y de la superficie terrestre.
2. Características generales de las imágenes obtenidas remotamente.
3. Regiones del espectro electromagnético utilizadas para la observación de la superficie terrestre.
4. Características y aplicaciones geológicas de imágenes de radar, infrarrojo, visible, lidar.
5. Tratamiento de imágenes hiperspectrales, multiespectrales y térmicas.
6. Sistemas de información geográfica como plataformas para el análisis integrado de topografía, geología e imágenes hiperspectrales y multiespectrales de la superficie terrestre.

Prácticas:

Procesado digital de imágenes y Aplicaciones geológicas de la Teledetección. Se aplicarán diversas técnicas de procesado digital a imágenes Landsat e Hyperion de la península Ibérica; en particular de la Cordillera Cantábrica y del yacimiento de Rio Tinto. El análisis de imágenes se realizará en un sistema de información geográfica libre (QGIS), que permitirá la incorporación de información topográfica y geológica.

Las prácticas de campo durante la realización del **Campamento de Yacimientos Minerales** están enfocadas a que el alumno adquiera las competencias y alcance los objetivos fijados mediante:

9. Explicación e introducción teórica de los modelos de yacimientos de la Península Ibérica de las diferentes zonas del Oeste Peninsular que se visitan.
10. Su encuadre geotectónico, caracterización geológica, mineralógica y geoquímica y criterios prospectivos.
11. Visitas a explotaciones mineras y de otros recursos, tanto en activo como ya clausuradas, de las zonas Centroibérica, Ossa Morena y Sudportuguesa, haciendo especial énfasis en la relación que existe entre los yacimientos y recursos y el entorno geológico en el que se forman.
12. Con el soporte previo de los puntos 9 y 10, y el conocimiento adquirido en el punto 11, el alumno realizará trabajos básicos e integrados de Geología de yacimientos y recursos sobre el terreno.
13. Con ello establecerán posibles guías de prospección en función de la modelización hecha tanto en el yacimiento como teniendo en cuenta su entorno geológico.
14. Valoración del posible impacto ambiental y planes de restauración debidos a la explotación de recursos minerales.

6. Metodología y plan de trabajo

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	23		60
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres			
	Prácticas de laboratorio	5		
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales			
	Prácticas Campo	30		
	Sesiones de evaluación	2		
No presencial	Trabajo en Grupo	15		90
	Trabajo Individual	45+30		
Total		150		150

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

En la primera parte de la asignatura (Teledetección) la nota global combina la evaluación continua mediante ejercicios (20% de la nota global), la evaluación de prácticas (20%) y la evaluación final mediante un examen de teoría (60% de la nota global).

En la segunda parte de la asignatura (Campamento de Yacimientos) habrá un examen (20% de la nota final) y presentación de un informe sobre el trabajo en el campo y visitas a los yacimientos (29% de la nota final). Dado que se trata de un aspecto formativo fundamentalmente práctico, para superar la materia resulta imprescindible la presencia en las prácticas de campo, por lo que la asistencia, la actitud y el aprovechamiento son una parte fundamental a evaluar (51% de la nota de esta parte).

La nota Final será una media entre las dos partes. Para hacer la media habrá que tener un mínimo de un 4 en cada una de las partes.

Los alumnos repetidores estarán sometidos al mismo régimen de evaluación que los que cursan la asignatura por primera vez, aunque se conservará la nota de las partes aprobadas para las siguientes convocatorias.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Bibliografía de la primera parte de la asignatura
 DRURY, S.A., 1987. Image Interpretation in Geology. Allen & Unwin, Londres. 243 pp.
 GUPTA, R.P., 2003. Remote Sensing Geology. Springer, Berlín. 655 pp.
 KONECNY, G. (2014) Geoinformation. Remote sensing, photogrammetry and geographic information systems. CRC Press, 472p.
 LILLESAND, T.M. KIEFER, R.W. (2015) Remote Sensing and Image interpretation. J. Wiley & Sons, Inc.
 PINILLA, C., 1995. Elementos de Teledetección. Rama, Madrid. 313 pp.
 PROST, G.L., 2001. Remote Sensing for Geologists. Taylor & Francis, Nueva York. 374 pp.
 SABINS, F.F., 1996. Remote Sensing: Principles and Interpretation(3rd edition). Freeman, Nueva York. 432 pp.

Bibliografía de la segunda parte de la asignatura
 EDWARDS, R. & ATKINSON, K (1986). Ore deposit geology. Chapman and Hall.
 EVANS, A M. Ed. (1995). Introduction to mineral exploration. Blackwell Science.
 GARCÍA GUINEA Y MARTINEZ FRÍAS (1992) Recursos minerales de España. CSIC. Madrid

GUILBERT, J. & PARK C. (1986). The Geology of ore deposits. Freeman and Company.
HUTCHINSON, C.S. (1987). Economic Deposits and their Tectonic Setting. John Willey & Sons.
KIRKMAN, W.D., SINCLAIR, R.L., HORPE, R..L. & DUKE, J.M. (1993). Mineral Deposit Modeling. Geological Association
of Canada, Special Paper 40.
LUNAR, R & OYARZUN, R. (1991) Yacimientos minerales. Centro de Estudios Ramón Areces, S.A. Madrid.
MITCHEL, A. & GARSON, M. (1981). Mineral deposits and their tectonic setting. Academic Press.
ROBERTS, R. & SHESHAN, P. (1990). Ore deposit models. Geoscience, Canada. Reprint Series nº 3.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Trabajo Fin de Grado	CÓDIGO	GGEOLO01-4-018
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Geología por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Trabajo Fin de Carrera	Nº TOTAL DE CREDITOS	12.0
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA	
COORDINADOR/ES	EMAIL		
PROFESORADO	EMAIL		
GALLASTEGUI SUAREZ JORGE	jgallastegui@uniovi.es		
MENENDEZ DUARTE ROSA ANA	ramenendez@uniovi.es		
BAHAMONDE RIONDA JUAN RAMON	jrbaham@uniovi.es		

2. Contextualización

La asignatura **Trabajo Fin de Grado** (en adelante **TFG**) pertenece al Módulo Integrador del Grado en Geología y se imparte en el **segundo cuatrimestre de 4º curso**. Supone la realización por parte del estudiante, de forma individual, de un proyecto, memoria o estudio en el que demuestre de forma integrada que ha adquirido los conocimientos, habilidades y competencias propias de la Titulación en Geología.

El TFG estará concebido de forma que pueda ser ajustado al carácter de esta asignatura y a los **12 créditos ECTS (300 horas)** asignados a la misma. El TFG es un trabajo personal y autónomo del estudiante, que se llevará a cabo bajo la supervisión de uno o dos tutores, de los cuáles, al menos, uno de ellos habrá de ser un profesor perteneciente a un área de conocimiento del Departamento de Geología.

3. Requisitos

El estudiante podrá matricularse del TFG **cuando le queden un máximo de 72 ECTS** para finalizar la titulación y **se matricule de todos los créditos básicos y obligatorios que le resten para finalizar**.

Una vez matriculado, el estudiante tendrá derecho a examinarse de la asignatura de TFG en las convocatorias que se establezcan para las asignaturas de la misma temporalidad que el TFG, siempre que haya superado todos los créditos ECTS correspondientes a todas las asignaturas obligatorias de la titulación.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Las competencias que otorgue el Modulo Integrador son las propias de la titulación, debiendo permitir al Graduado continuar con su formación académica de postgrado y/o iniciar su vida profesional. Se resumen en las siguientes:

Competencias generales

- CG 1: Capacidad de análisis y síntesis.
- CG13: Pensamiento crítico.

Competencias específicas

- CE2: Analizar, sintetizar y resumir información geológica de manera crítica.
- CE9: Reseñar la bibliografía utilizada de forma adecuada.

Estas competencias están asociadas a los siguientes resultados de aprendizaje:

- RA5: Elaborar una memoria de un trabajo geológico.
- RA58: Conseguir un lenguaje geológico correcto.

5. Contenidos

El TFG consistirá en la realización de un trabajo que puede ser abordado desde el punto de vista fundamental, aplicado o mixto.

El TFG será un trabajo relacionado con cualquiera de las disciplinas impartidas por las distintas áreas de conocimiento del Departamento de Geología. Los temas abarcarán desde estudios de una zona de campo determinada, en la que se revisen de manera general aspectos cartográficos, estructurales, geomorfológicos, petrológicos, estratigráficos, paleontológicos, mineralógicos, aplicados, etc., a estudios de carácter puntual referidos a cualquiera de los campos anteriores. La materia del Módulo Integrador tiene una correlación directa con las competencias adquiridas y según acuerdo de la Junta de Facultad de Geología, en ningún caso, podrá tratarse exclusivamente de un trabajo bibliográfico.

La oferta y adjudicación de los temas a los estudiantes se realizará de acuerdo con el calendario aprobado en la Junta de Facultad de Geología (ANEXO I de esta guía).

6. Metodología y plan de trabajo

Se propone la siguiente tipología de modalidades organizativas:

1. Presenciales
 - Tutorías individuales
 - Sesiones de evaluación
2. No presenciales
 - Trabajo autónomo

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas			
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres			
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas			
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías individuales	15	5	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	0.5	0.17	
No presencial	Trabajo en Grupo			
	Trabajo Individual	284.5	94.83	
	Total	300		

Al principio del curso se realizará una tutoría grupal (obligatoria) con el fin de exponer las principales características de la asignatura. Las actividades de tutela se realizarán a lo largo de todo el periodo lectivo en los días y horas que los estudiantes y sus tutores previamente acuerden.

Más información sobre la asignatura (normativa, plantillas para realizar el trabajo, etc) en la página web de la Facultad de

Geología:

<http://geologia.uniovi.es/grados/tfg>

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La valoración del aprendizaje consistirá en la **defensa pública del TFG** ante un tribunal.

Dentro del calendario académico oficial de la Universidad de Oviedo, el Centro fijará las fechas de lectura que serán, al menos, un día dentro del período ordinario de defensa del TFG y tres días en el período extraordinario. Además, se harán públicos el aula y hora de celebración, así como el orden de exposición de los trabajos.

Los estudiantes **deberán presentar**: la carta justificativa de pago, la preinscripción y la memoria del trabajo, **a través de la aplicación web, al menos diez días hábiles antes de la fecha de lectura**, en un formato informático protegido frente a la modificación de los archivos, identificando el nombre del estudiante, título del trabajo, Grado y mes y año de defensa. El tutor y los miembros del tribunal podrán descargar la memoria a través de la misma aplicación web. ([tramites online](#))

La memoria del TFG constará de un **máximo 20 páginas confeccionadas de acuerdo con el formato aprobado en la Junta de Facultad de Geología** que está disponible en la página web de la facultad (<http://geologia.uniovi.es/infoacademica/grados/tfg>).

Los estudiantes de manera pública y presencial dispondrán de un **máximo de 15 minutos para la exposición oral**; posteriormente los miembros del tribunal podrán realizar las preguntas que estimen oportunas durante un máximo de otros 15 minutos.

Los Tribunales encargados de la evaluación de los TFG **serán nombrados por el Decano** y estarán integrados por el Decano, o miembro del equipo decanal en quien delegue, que actuará de Presidente, y dos profesores más adscritos al Departamento de Geología, actuando uno de ellos como Secretario, utilizando el criterio de menor categoría docente y antigüedad para su designación. **Los tres miembros del tribunal no podrán pertenecer a una misma área de conocimiento** y al menos uno de los miembros del tribunal pertenecerá al área de conocimiento a la que esté adscrito el TFG. La composición de los tribunales será aprobada por la Comisión de Docencia.

-Calificación-

El **tutor** aportará un **informe razonado** sobre el trabajo tutelado, en el que incorporará una calificación de 0 a 10 y que hará llegar a la Administración del Centro al menos **diez días naturales antes de la defensa** del mismo.

En la **calificación final** el tribunal considerará el **informe del tutor** (*hasta 3 puntos*), la **memoria presentada** por el estudiante (*hasta 4 puntos*) y la **exposición y defensa pública** de la misma (*hasta 3 puntos*).

Para facilitar la tarea de evaluación y procurar la homogeneidad en las valoraciones, el tutor y cada uno de los miembros del tribunal cumplimentarán los impresos normalizados correspondientes. Una vez se lea el TFG, el Presidente depositará el acta en la Secretaría del Centro y el Secretario de la Facultad cerrará el acta en el tiempo y forma que establece la normativa de la Universidad.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Los **recursos y bibliografía** serán los propuestos por el tutor del TFG en cada caso.

Más información en <http://geologia.uniovi.es/infoacademica/grados/tfg>

1. Una vez finalizado el período de matrícula, y en todo caso antes del 15 de septiembre, la Facultad comunicará al Departamento de Geología el número de estudiantes que deberá tutelar. El Departamento remitirá a la Facultad en el plazo de 10 días hábiles una relación de temas y tutores suficientes para cubrir el número de estudiantes asignado más, al menos, un 15% del número comunicado. En todo caso los temas deberán incluir al menos dos de cada una de las áreas de conocimiento del Departamento.
2. La Junta de Facultad delega en su Comisión de Docencia la valoración de las propuestas presentadas por la Dirección del Departamento de Geología para su aprobación definitiva. Adicionalmente podrá considerar otras propuestas sugeridas por los propios estudiantes; en este caso, la propuesta deberá venir avalada por un profesor que se comprometerá a actuar como tutor con el visto bueno de la Dirección del Departamento. La Facultad, dentro de los primeros cinco días hábiles del mes de octubre, hará pública una relación de tutores-temas. Una vez publicada la lista, los alumnos no podrán proponerse para ninguno de los temas incluidos en la misma.
3. Los estudiantes solicitarán, durante los diez días hábiles siguientes, la asignación, por orden de preferencia, de un mínimo de tres temas, siendo el Decano, en el plazo de dos días hábiles después de cerrado el plazo, el responsable de hacer la propuesta de asignación provisional, asumiendo, en la medida de lo posible, las preferencias puestas de manifiesto por los estudiantes. Si se produjesen situaciones de coincidencia en las preferencias de los alumnos, éstas se resolverán aplicando el criterio de mejor nota media de los respectivos expedientes académicos. En el caso de temas propuestos por los estudiantes, se garantizará su asignación a los respectivos proponentes.
4. El listado provisional de las adjudicaciones se comunicará a los estudiantes por medio de la página web y de los tablones oficiales de la Facultad, antes del primer día lectivo del mes de noviembre. Si el estudiante no superase la asignatura en ese curso y se matriculase en el curso siguiente, no será necesario renovar esta adjudicación, salvo que el estudiante solicite cambiarla. La adjudicación tendrá una validez de dos años académicos consecutivos, salvo que el estudiante solicite una nueva adjudicación.
5. Tras la publicación del listado provisional, se habilitará un período de reclamaciones de dos días hábiles, que se resolverán dentro de los dos días hábiles siguientes por el Decanato, el cual publicará el listado definitivo mediante los medios citados en el apartado anterior. Cualquier modificación posterior tendrá que ser decidida de común acuerdo por los estudiantes y profesores afectados y, en todo caso, con la autorización del Decano, que la hará pública.
6. Para aquellos estudiantes que amplíen su matrícula al TFG en el período establecido al efecto, se publicará un listado especial durante el mes de marzo, con las mismas características que el anterior, en el que se utilizarán las tutelas que hayan quedado vacantes. Con el fin de acortar los plazos, el estudiante, en el momento de la solicitud de ampliación, seleccionará un mínimo de tres temas. El Decanato, una vez cerrado el plazo de solicitud de ampliación y una vez concedida ésta, hará, dentro de los dos días hábiles siguientes, la propuesta de asignación provisional, tras la cual se habilitará un período de reclamaciones de dos días hábiles, que se resolverán dentro de los dos días hábiles siguientes por el Decanato, el cual publicará el listado definitivo mediante los medios citados en el apartado 4.
7. **Fechas de defensa del TFG:** Dentro del calendario académico oficial de la Universidad de Oviedo, el Decano hará público, con al menos dos días hábiles de antelación, el día, aula y hora de celebración de las defensas de los TFG, así como el orden de exposición de los trabajos. El plazo de presentación de la memoria finaliza 10 días hábiles antes de la fecha del inicio de las defensas en cada convocatoria. Previamente se debe estar al día del pago de la matrícula y formalizar una preinscripción. (<https://geologia.uniovi.es/group/facgeologia/trabajofinestudios>)
8. Para los aspectos normativos no contemplados en este documento es de aplicación el "Reglamento sobre la asignatura Trabajo Fin de Grado en la Universidad de Oviedo" aprobado por la Consejo de Gobierno de la Universidad de Oviedo el 28/06/2012 y publicado en el B.O.P.A. nº 165 de 17/07/2012.
9. El **calendario** estimado de fechas de defensa para las convocatorias del curso es, salvo modificación posterior:

CALENDARIO CONVOCATORIAS TFG 2017-18		
extraordinaria enero	ordinaria junio	extraordinaria julio
20/21-12-18 y 26/28-02-19	26 al 28-06-19	17 al 19-07-19
Presentar memoria 10 días hábiles antes de la defensa	Fecha tope presentación memoria 13-06-19	Fecha tope presentación memoria 5-07-19

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Técnicas Estructurales en Geología del Subsuelo		CÓDIGO	GGEOLO01-4-019
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Geología por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología	
TIPO	Optativa	Nº TOTAL DE CREDITOS	6.0	
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA		
COORDINADOR/ES		EMAIL		
BULNES CUDEIRO MARIA TERESA		maite@uniovi.es		
PROFESORADO		EMAIL		
POBLET ESPLUGAS JOSEP		jpoblet@uniovi.es		
BULNES CUDEIRO MARIA TERESA		maite@uniovi.es		

2. Contextualización

Esta asignatura corresponde a una materia optativa del Grado en Geología que se imparte en el segundo semestre del cuarto curso. Esta materia profundiza en una serie de conocimientos y habilidades adquiridos en las asignaturas de Cartografía Geológica y Geología Estructural respecto a distintas metodologías gráficas empleadas para la construcción de cortes geológicos y su restauración en distintos contextos geológicos con vistas a la elaboración de interpretaciones lo mas precisas posibles y retrodeformables de las estructuras presentes en el subsuelo.

3. Requisitos

Si bien no existen requisitos para cursar esta asignatura, a fin de que los estudiantes consigan alcanzar los objetivos propuestos, es recomendable que hayan cursado y aprobado previamente las asignaturas: "Geología Estructural" de segundo curso y "Cartografía Geológica" de tercer curso.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

El objetivo fundamental de esta asignatura es la adquisición de conocimientos necesarios para utilizar distintas técnicas y herramientas estructurales de construcción y restauración de cortes geológicos para producir cortes geológicos detallados, precisos y retrodeformables. La información que suministran estos cortes geológicos es de vital importancia desde el punto de vista puramente científico pero también en el campo de la exploración de recursos geológicos (hidrocarburos, aguas subterráneas, minerales), enterramientos geológicos (residuos radiactivos, CO₂), ingeniería geológica, predicción de terremotos, etc.

Los resultados de aprendizaje comprenden que el estudiante conozca las aplicaciones de los métodos, a fin de ser capaces de discernir cual o cuales son los métodos más apropiados para resolver una cuestión geológica determinada. Esto requiere no solo el conocimiento de los fundamentos teóricos de los métodos, sino también las asunciones y limitaciones de cada uno y los resultados que caben esperar de su aplicación a casos concretos.

5. Contenidos

TEORÍA Y PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

1. Reconstrucción de pliegues:

- Método de Busk, método del arco o método de la tangente al arco

- Método de los dominios de buzamiento o método kink

- Método de las isogonas

2. Reconstrucción de pliegues relacionados con cabalgamientos:

- Corte geológico del estado deformado en pliegues de flexión y propagación de falla

- Proyección de fallas en profundidad

3. Restauración de cortes geológicos:

- Principios generales y utilidad de los cortes geológicos restaurados

- Tipos de cortes geológicos: terminología

- Tipos de restauraciones: terminología

- Asunciones y restricciones de la restauración. Líneas de referencia

- Restauración por flexural-slip. Restauración por áreas

PRÁCTICAS DE CAMPO:

1.- Construcción de un corte geológico detallado en un contexto contraccional, análisis de la estructura y posterior reconstrucción en profundidad.

2.- Análisis de pliegues y fallas en contextos extensionales y de inversión tectónica.

6. Metodología y plan de trabajo

Se trata de una asignatura de carácter teórico-práctico de manera que en el aula se imparten los conocimientos necesarios para aprender una técnica de construcción o bien restauración estructural e inmediatamente a continuación esta se pone en práctica mediante la realización de un ejercicio. Estos ejercicios deberán realizarse durante las horas presenciales, si bien, aquellos estudiantes que no consigan terminarlos en este lapso de tiempo, podrán dedicar tiempo no presencial a fin de concluirlos. Las técnicas estructurales serán explicadas por parte del profesorado mediante el empleo de equipamientos docentes como son las presentaciones mediante proyectores conectados a ordenadores, así como usando la pizarra tradicional. Los ejercicios prácticos se resolverán empleando material de dibujo. A fin de realizar las prácticas de laboratorio de la asignatura, los estudiantes deberán disponer de material de dibujo (regla, escuadra, cartabón, transportador de ángulos, lápiz, colores, goma, calculadora, etc.). Aparte de las horas dedicadas a aspectos teóricos y de laboratorio, se incluyen dos salidas de campo de un día cada una de ellas. Las prácticas de campo están planteadas de forma que el estudiante de manera individual o bien en grupos reducidos, debe en primer lugar observar las estructuras presentes sobre el terreno, a continuación recoger los datos necesarios y tras la aplicación de una serie de técnicas proceder a la interpretación de estas tanto desde el punto de vista de su geometría en el subsuelo como de su origen y evolución. Este proceso culmina con la presentación de los resultados por parte de los estudiantes y un

resumen final efectuado por los profesores. Para realizar las prácticas de campo, los estudiantes deberán disponer del siguiente equipamiento: brújula con clinómetro, martillo de geólogo, libreta de campo y material de dibujo.

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	14	24,14 %	58 horas (38,7%)
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	0	0	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	32 / 10 / 0 / 0	55,17% / 17,24% / 0% / 0%	
	Prácticas clínicas hospitalarias	0	0	
	Tutorías grupales	0	0	
	Prácticas Externas	0	0	
	Sesiones de evaluación	2	3,45 %	
No presencial	Trabajo en Grupo	0		92 horas (61,3%)
	Trabajo Individual	92	100%	
Total		150		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Independientemente de las veces que se haya matriculado el alumno en la asignatura, la nota final se obtendrá a partir de una prueba escrita de tipo práctico que incluirá conceptos y técnicas tratados en las prácticas de laboratorio y de campo realizadas durante el transcurso de la asignatura. El uso de los apuntes de la asignatura durante la prueba escrita estará permitido. Esta prueba requerirá el uso del material de dibujo empleado habitualmente en las prácticas de laboratorio de la asignatura. En esta prueba se valorará el grado o nivel que ha alcanzado cada uno de los estudiantes en relación con los resultados de aprendizaje planteados a lo largo del curso.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

BUSK, H.G. (1929): Earth flexures. Cambridge University Press, London, 186 p.

COWARD, M. (1994): Inversion tectonics. In: Hancock, P.L.: Continental deformation. Pergamon Press, Oxford: 289-304.

DAHLSTROM, C.D.A. (1969): Balanced cross sections. Canadian Journal of Earth Sciences, 6, 743-757.

HAYWARD, A. B. & GRAHAM, R. H. (1989): Some geometrical characteristics of inversion. In Cooper, M.A. & Williams, G.D. (eds.): Inversion tectonics. Geological Society Special Publication, 17-40.

HOMZA, T.X. & WALLACE, W.K. (1995): Geometric and kinematic models for detachment folds with fixed and variable detachment depths. J. Struct. Geol., 17(4): 575-588.

JAMISON, W.R. (1987): Geometric analysis of fold development in overthrust terranes. J. Struct. Geol., 9(2): 207-219.

MARSHAK, S. & WOODWARD, N. (1988): Introduction to cross section balancing. In: Basic methods of structural Geology, eds. S. Marshak & G. Mitra. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 303-332.

MCCLAY, K. R. (1995): The geometrics and kinematics of inverted fault systems: a review of analogue model

studies. In Buchanan, J.G. & Buchanan, P.G. (eds.): Basin inversion. Geological Society Special Publication, 88, 97-118.

MITRA, S. (1990): Fault-propagation folds: geometry, kinematics and hydrocarbon traps. A.A.P.G. Bull., 74(6): 921-945.

MITRA, S. & NAMSON, J. (1989): Equal-area balancing. American Journal of Science, 289, 253-599.

POBLET, J. (2004): Geometría y cinemática de pliegues relacionados con cabalgamientos. Trabajos de Geología, 24: 127-146.

RAMSAY, J.G. & HUBER, M.I. (1987): The techniques of modern structural geology. Volume 2: folds and fractures. Academic Press, London, p. 365-382.

ROEDER, D.; GILBERT, E. & WITHERSPOON, W. (1978): Evolution of macroscopic structure of Valley and Ridge thrust belt, Tennessee and Virginia. Studies in Geology (Dept. of Geol. Sci., Univ. of Tennessee), 2, 1-25 p.

SUPPE, J. (1983): Geometry and kinematics of fault bend folding. Am. J. Sci., 283: 684-721.

SUPPE, J. & MEDWEDEFF, D.A. (1990): Geometry and kinematics of fault propagation folding. Eclogae geol. Helv., 83(3): 409-454.

TEARPOCK, D.J. & BISCHKE, R.E. (1991): Applied subsurface geological mapping. Prentice Hall, Englewood Cliffs (New Jersey), 648 p.

WILLIAMS G. D., POWELL, C. M. & COOPER, M. A. (1989): Geometry and kinematics of inversion tectonics. In Cooper, M.A. & Williams, G.D. (eds.): Inversion tectonics. Geological Society Special Publication, 3-16.

WOODWARD, N.B.; BOYER, S.E. & SUPPE, J. (1989): Balanced geological cross sections: an essential technique in geological research and exploration. Short Course in Geology, vol. 6, American Geophysical Union, Washington, DC, 132 p.

XIAO, H. & SUPPE, J. (1992): Origin of rollover. AAPG Bull., 76(4): 509-529.

2.D.- GUÍAS DOCENTES DE LAS ASIGNATURAS DEL MASTER

Máster Universitario en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica

Curso Primero

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Cartografía Digital y Sistemas de Información Geográfica		CÓDIGO	MRGEOL02-1-001
TITULACIÓN	Máster Universitario en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología	
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CREDITOS	3.0	
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	Español	
COORDINADOR/ES	EMAIL			
PROFESORADO	EMAIL			
MENENDEZ DUARTE ROSA ANA	ramenendez@uniovi.es			
DOMINGUEZ CUESTA MARIA JOSE	dominguezmaria@uniovi.es			

2. Contextualización

La asignatura está enfocada a que el alumno adquiera conocimientos de cartografía digital, Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Modelos Digitales del Terreno (MDT) aplicados al ámbito de la Geología. El diseño y temática del curso permite al alumno desarrollar un gran número de competencias transversales, tales como la gestión de información, conocimientos informáticos, toma de decisiones, adaptación a nuevas situaciones o saber valorar la calidad de los datos y resultados, todas ellas de gran utilidad en su futuro trabajo personal tanto en el ámbito profesional como a nivel académico. Será necesario que el alumno aprenda a valorar cuestiones como la propiedad, calidad y vigencia de los datos cartográficos. Además, para el desarrollo de la vida profesional en este ámbito, será necesario el trabajo en equipos multidisciplinares y la toma de decisiones multicriterio. En la asignatura se pretende que el alumnado tenga una visión de la gran diversidad de campos profesionales en los que serían aplicables los conocimientos adquiridos. Gran parte de las decisiones que debe tomar un geólogo en su vida profesional se van a apoyar en cartografía digital.

3. Requisitos

Ninguno específico; los establecidos para acceder al máster.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

- Partiendo de los conocimientos que el alumno debe haber alcanzado en el Grado en relación a la representación de elementos espaciales en un mapa, esta asignatura persigue que el alumno llegue a los siguientes objetivos:
- Ser capaz de trabajar con bases de datos de información geo-referenciada.
 - Saber valorar las ventajas e inconvenientes de la utilización de los distintos formatos de almacenamiento de información digital y conocer la problemática que plantea la transferencia de información.
 - Adquirir conocimientos sobre representación cartográfica. Proyecciones, sistemas de referencia. Mapas de calidad. Colecciones de mapas.
 - Aprender a modelizar la realidad. Ser capaz de realizar simplificaciones y abstracciones de la realidad a partir de datos de distintos orígenes, teniendo en cuenta la precisión y calidad de los mismos. Control de errores.
 - Comprender y realizar operaciones de análisis espacial
 - Aprender el manejo del SIG.

Elaborar y manejar distintos tipos de cartografía digital. Utilizar el Modelo Digital de Elevaciones (MDE) y modelos derivados. Analizar y tomar decisiones a partir del cruce de información.

- Conocer las principales aplicaciones de la cartografía digital en el ámbito de la Geología.

5. Contenidos

Clases Teóricas:
Introducción. Cartografía digital, SIG:
 Concepto y Definiciones. Utilidad en gestión de datos espaciales. Elementos del SIG. Diseño de proyectos SIG. Formatos de almacenamiento de la información. Procedencia de los datos. Control de Errores. Proyecciones. Sistemas de Referencia (Elipsoide, Datum, Huso). Datos y metadatos.
Modelos Digitales del Terreno (MDT):
 El Modelo Digital de Elevaciones (MDE) y modelos derivados. Modelización de la realidad.
Operaciones de análisis espacial y tabular:
 Mediciones espaciales. Cálculos estadísticos. Operaciones de vecindad. Localización/Asignación. Contigüidad. Superposición. Costes, etc.
Aplicaciones en Geología:
 Geología del sustrato: cartografía y modelos tridimensionales; minería, geoquímica, geotecnia, geomorfología, hidrología, riesgos naturales, inventarios de recursos y datos geológicos, medio ambiente, etc.

Tutorías grupales y clases prácticas:
Familiarizarse con el entorno ArcGIS:
 ArcCatalog (administrador de archivos de datos y resultados), ArcToolBox (operaciones de análisis) y ArcMap (presentación de resultados). Datos vectoriales y raster. Definir sistemas de proyección. Georreferenciar una imagen. Consulta de metadatos.
Trabajar con tablas:
 Crear, borrar, calcular y concatenar campos en las tablas asociadas a la información gráfica. Utilizar criterios de reclasificación. Vincular tablas entre sí.
Análisis espacial:
 Aprender a trabajar con herramientas de Conversión de datos, de Análisis y de Gestión de datos. Aprender a hacer búsquedas con distintos criterios (Buffer, Múltiples condiciones, etc)
Modelo Digital del Terreno:
 Elaboración de MDE a partir de topografía vectorial. Modelos digitales derivados: pendientes, orientación, sombreado, etc. Calculo de volúmenes a partir de MDE.
Elaboración de salidas gráficas:
 Trabajar en modo Layout. Insertar nuevos Dataframe. Copiar capas de un Dataframe a otro. Hacer mapas esquemáticos de situación. Insertar leyenda Norte y Escalas. Definir la malla de coordenadas UTM.
Elaboración de dos proyectos SIG completos:
 Lectura de base de datos original. Elaboración de capas intermedias (reclasificaciones, MDT, buffer, intersección) Combinación de capas. Resultados gráficos y tabulares. Elaboración de informe final.

6. Metodología y plan de trabajo

Clases expositivas (20% de las horas presenciales)
 En estas clases se pretende introducir al alumno en los principios básicos de la cartografía digital y en la utilidad de los SIG en la resolución de problemas geológicos de todo tipo. Se aspira a que el alumno adquiera una visión de todos los campos profesionales en los que sería aplicable esta materia. Con el fin de facilitar el seguimiento del tema, se proporcionará con anterioridad al alumno los objetivos y guión del tema y una bibliografía básica recomendada. En el temario que se presenta todas las clases teóricas se apoyan en una presentación digital, cuyos ficheros estarán disponibles a través del campus virtual de la asignatura, lo que ofrece al alumno la posibilidad de preparar anticipadamente su clase.

Tutorías grupales y clases prácticas (80% de las horas presenciales)
 Se pretende que cada uno de los alumnos pueda trabajar con un equipo informático de manera individual. Esto, además de permitir una mayor implicación de ellos en el trabajo práctico, redundará en su mejor formación. Se realizarán prácticas de ordenador en todas las sesiones de la asignatura. En ellas, el alumno irá progresando en el manejo del SIG y al final se pretende que sea capaz de abordar casos prácticos de aplicación del SIG a proyectos geológicos.
 Parte de algunas sesiones de prácticas se dedicarán a la discusión de la metodología aplicada y los resultados obtenidos en los ejemplos prácticos.
 Las prácticas a desarrollar en las primeras sesiones de la asignatura son prácticas de corta duración que complementan la información teórica impartida en la misma sesión: familiarizarse con el entorno SIG, leer diferentes formatos de

información gráfica y tabular, realizar selecciones y consultas sencillas, etc. En sesiones posteriores se realizan al menos dos prácticas de mayor duración en las que se utiliza el SIG en la resolución de un problema geológico real. En estas prácticas cada alumno elaborará un informe que incluirá: descripción de la metodología de trabajo, presentación y discusión de resultados y salidas cartográficas.

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Evaluación continua (20 %)
Se tendrá en cuenta la asistencia, actividad y seguimiento del alumno tanto en las sesiones teóricas como en la elaboración de las prácticas (implicación, evolución de aprendizaje, autonomía, etc.).

Entrega de prácticas o examen final (80 %)
En la calificación final se tendrá en cuenta la calidad de los informes de prácticas elaborados.

Para aquellos alumnos que no hayan asistido al menos al 75% de las clases se planteará un examen final que consistirá tanto en cuestiones teóricas como prácticas relacionadas con las materias impartidas.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Recursos humanos:

Dos profesores con una dedicación de 21 horas por cada grupo de alumnos (actividades presenciales referidas a clases magistrales, prácticas, tutorías y evaluación).

Recursos materiales:

1. Aula equipada con proyección PowerPoint
2. Aula de informática equipada con ordenadores con *software* de SIG.
3. Cartografía en formato digital (topográfica, temática), Ortofotografías aéreas.
4. Documentación de estudio de casos reales (preparada por los profesores).
5. Libros de texto, monografías y direcciones web.

Libros de texto, monografías especializadas y direcciones web.

Bibliografía básica

BARREDO CANO, J.I. (1994). *Sistemas de Información Geográfica y evaluación multicriterio*. Ra-Ma Editorial.

BOSQUE SENDRA (1997): *Sistemas de información geográfica*. Ed. Rialp. 451 pp.

CHRISMAN, N. (1997). *Exploring Geographic Information Systems*. John Wiley & Sons.

CHUVIECO, E. (1996). *Fundamentos de teledetección espacial*. 3ª Edición. Rialp.

GÓMEZ DELGADO, M; BARREDO CANO, J. I. (2005): *Sistemas de Información geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio*. Ed. RA-MA. 304 pp.

FELICÍSIMO, A. M. (1994): *Modelos Digitales del Terreno. Introducción y aplicaciones en las Ciencias Ambientales*. Biblioteca de Historia Natural, 3. Ed. Pentalfa, Oviedo. 220 pp.

OTERO, I. (1995). *Diccionario de Cartografía, Topografía, Fotogrametría, Teledetección, Gps,Gis, Mdt*. Madrid: Ediciones Ciencias Sociales.

TOMLINSON, R. (2005): *Thinking About GIS: Geographic Information System Planning for Managers*. ESRI Press. 300 pp.

ZEILER, M. (1999): *Modeling our world. The ESRI guide to geodatabase design*. ESRI Press. 216 pp.

Bibliografía específica dirigida

BISOP, M. AND SHORODER JR. J. F. (2004): *Geographical Information Science and Mountain Geomorphology*. Springer, 486 pag.

BOHHAM-CARTER G.F. (2002): *Geographic Information Systems for Geoscientists: Modelling with GIS* (1994, 2002 4th reprint) PERGAMON, 414 pg.

BURROUGH, P.A. (1986). *Principles Of Geographical Information System For Land Resources Assesment*. Clarendon Press.

CARRARAA. & Guzzetti F. (1995). *Geographical Information Systems in assesing Natural Hazards*. Kluwer Academic Publishers Dordrecht.

LAÍN, L. (Ed.) (1999): *Los Sistemas de Información Geográfica en Riesgos Naturales y Medio Ambiente*. Instituto Tecnológico y Geominero de España. Madrid

MONTGOMERY, D.R.; DIETRICH, W.E., SULLIVAN, K. (1998): The role of GIS in watershed Analysis. In: *Landform Monitoring, Modelling and Analysis*, S. N. Lane, K. S. Richard, J. H. Chandler (eds). John Wiley & Sons Ltd.

PASCOLO, P & BREBBIA, C.A. (eds). (1998). *Gis technologicis and their environmantal applications*. Witpress.

SCANVIC, J.V. (1989). *Teledetección Aplicada. Cartografía, Geología Estructural, Exploración Minera, Medio Ambiente*, Paraninfo.

WISE, S.M., 1998. The effect of GIS interpolation errors on the use of DEM in Geomorphology. In: *Landform Monitoring, Modelling and Analysis*, S. N. Lane, K. S. Richard, J. H. Chandler (eds). John Wiley & Sons Ltd.

WRIGHT, D. and BARLETT, D. (2001) *Marine and Coastal: Geographical Information Systems*. Taylor & Francis, 315 pag.

Direcciones Web:

- www.cenig.ign.es: Centro Nacional de Información Geográfica
- www.mercator.org/aesig. Proyecto Mercator y Asociación Española de SIG (AESiG)
- www.dices.net. Página sobre los temas de SIG, Cartografía y Teledetección.
- www.giscampus.com. Todo tipo de información sobre SIG: datos, programas, manuales, etc.
- www.rediris.es. Foro de consulta sobre SIG
- www.igme.es: Instituto Geológico y Minero de España
- www.etsimo.uniovi.es. Página personal de Angel Felicísimo.
- www.geog.uwo.ca. Journal of Geographic Information and Decision Analysis

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Control de Calidad, Documentación, Instrumentación y Legislación en Geología	CÓDIGO	MRGEOL02-1-002
TITULACIÓN	Máster Universitario en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CREDITOS	3.0
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA	Español
COORDINADOR/ES		EMAIL	
ARIAS PRIETO DANIEL MANUEL		darias@uniovi.es	
MARTIN IZARD AGUSTIN		amizard@uniovi.es	
PROFESORADO		EMAIL	
Marcos Pascual Celia		cmarcos@uniovi.es	
ARIAS PRIETO DANIEL MANUEL		darias@uniovi.es	
MARTIN IZARD AGUSTIN		amizard@uniovi.es	

2. Contextualización

Este curso está enfocado a que el alumno adquiera conocimientos de Documentación, Instrumentación, legislación y control de calidad en Geología

Será necesario que el alumno aprenda a valorar cuestiones como la propiedad, calidad y vigencia de los datos. Además, para el desarrollo de la vida profesional en este ámbito, será necesario el trabajo en equipos multidisciplinares y la toma de decisiones multicriterio.

El diseño y temática del curso permite al alumno desarrollar un gran número de competencias transversales, tales como la gestión de información, conocimientos informáticos, toma de decisiones, adaptación a nuevas situaciones o saber valorar la calidad de los datos y resultados, todas ellas de gran utilidad en su futuro trabajo personal tanto en el ámbito profesional como a nivel académico.

En este curso se pretende que el alumnado tenga una visión de la gran diversidad de campos profesionales en los que serían aplicables los conocimientos adquiridos. Gran parte de las decisiones que debe tomar un geólogo en su vida profesional se van a apoyar en Documentación, Instrumentación, legislación y control de calidad en Geología

3. Requisitos

Se trata de una asignatura que han de cursar todos los alumnos que realicen el Master. Para su realización deberán de tener cursadas la mayor parte de las asignatura obligatorias del Master, especialmente aquellas relacionadas con esta temática.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Partiendo de los conocimientos que el alumno debe haber alcanzado en el grado y al haber ya cursado la mayor parte del Master, esta asignatura persigue que el alumno llegue a los siguientes objetivos:

Comprender la legislación y Panorama Geológico-Minero Nacional e Internacional, impacto ambiental y análisis de tratamiento de problemas.

Conocer los aspectos legales de la Planificación y Desarrollo de una Campaña de Campo.

Entender los principios legales de una Demarcación de Derechos Geológico-Mineros, elaboración de estudios y proyectos y dirección de planes y proyectos de restauración de espacios afectados por actividades extractivas.

Conocer la utilización de Documentación y bases de datos Geológico-Mineros.

Saber aplicar los criterios de Control de Calidad e instrumentación Geológica en proyectos de Ingeniería, así como protección y descontaminación de suelos alterados.

Conocer cómo se realiza una planificación y explotación racional de los recursos geológicos, Geominero, energéticos, medio ambientales, y de energías renovables.

5. Contenidos

- 1.- Uso y utilización de Documentación y bases de datos Las bases de datos, usos y abusos. Tipos de bases de datos. Documentación geológica en proyectos e investigación.
- 2.- Legislación y Panorama Geológico-Minero Nacional e Internacional.
- 3.- Aspectos legales de la Planificación y Desarrollo de una Campaña de Campo. Demarcación de Derechos geológico-Mineros
- 4.- Legislación sobre calidad del aire y protección de la atmósfera
- 5.- Instrumentación para la evaluación de la calidad del aire
- 6.- Obra civil, expropiaciones, valoraciones, peritaciones. Control de Calidad e instrumentación Geológica en proyectos de Ingeniería. Tipos y usos de instrumentación geológica en minería y obra civil.
- 7.- Planificación y explotación racional de los recursos geológicos, Geominero, energéticos, medio ambientales, y de energías renovables.
- 8.- Bases de datos geológicos y su uso en la evaluación de recursos.
- 9.- Estudios y proyectos de Teledetección y Sistemas de Información Geográfica.
- 10.- Asesoramiento científico y técnico sobre temas geológicos.

CLASES PRÁCTICAS de laboratorio(10 horas presenciales)

Se realizarán tres sesiones de prácticas de laboratorio de 3 horas presenciales cada una. En ellas, el alumno abordará el estudio de 2 ó 3 ejemplos característicos de aspectos legales, instrumentación y control de calidad en Geología. Se verán distintas aplicaciones a proyectos geológicos a escoger entre diferentes propuestas:

Parte de algunas sesiones de prácticas se dedicarán a la discusión de la metodología aplicada y los resultados obtenidos en los ejemplos prácticos.

Además del tiempo disponible en las sesiones presenciales, la conclusión de la práctica requerirá un tiempo de trabajo individual del alumno para finalizar el análisis de la práctica y redactar un informe con los resultados obtenidos.

6. Metodología y plan de trabajo

CRÉDITOS ECTS: 3		
ACTIVIDADES DESARROLLAR	A	H O R A S
		Tiempo

	presencial	
Clases magistrales	8	
Prácticas de campo/ Laboratorio	10	
Tutoría grupal	1.5	
Prácticas Aula/Seminarios	1	
Evaluaciones y exámenes	2	
TOTAL	22.5	

Aproximaciones Metodológicas

Clases magistrales.

En la asignatura de la Lección Magistral Participativa se considera el método idóneo para impartir una parte importante de los contenidos de la asignatura. Esta metodología docente permite presentar la información de una forma estructurada y en cierto sentido digerida, de forma que el alumno pueda comprenderla con facilidad y seguir los contenidos.

En estas clases se pretende introducir al alumno en los principios y en la resolución de problemas geológicos de todo tipo. Se aspira a que el alumno adquiera una visión de todos los campos profesionales en los que sería aplicable esta materia.

Con el fin de facilitar el seguimiento del tema, se proporcionará con anterioridad al alumno los objetivos y guión del tema y una bibliografía básica recomendada. En el temario que se presenta todas las clases teóricas se apoyan en una presentación digital, cuyos estarán disponibles a través de una página web, lo que ofrece al alumno la posibilidad de preparar anticipadamente su clase.

Laboratorio.

Con objeto de conseguir un mayor aprovechamiento por parte del alumnado se dividirá en grupos reducidos de trabajo de manera que cada uno de los alumnos pueda trabajar con un equipo informático de manera individual. Esto, además de permitir una mayor implicación de ellos en el trabajo práctico, redundará en su mejor formación. La realización de un proyecto final que suponga la resolución de un problema de la vida real constituye el grueso de la actividad no presencial.

La formación se completará con la participación de profesionales que aporten su experiencia del mundo laboral.

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

EVALUACIÓN CONTINUA (50 % del total de la evaluación)

Se tendrá en cuenta la asistencia y actividad del alumno tanto en las sesiones teóricas como en el trabajo del laboratorio (implicación, trabajo en equipo, etc.). Se valorará la calidad de los proyectos elaborados. Si la evaluación continua es satisfactoria no será necesario hacer el examen final.

EXAMEN FINAL (50 % del total de la evaluación)

Consistirá tanto en cuestiones teóricas como prácticas relacionadas con las materias impartidas. En la calificación final se tendrá en cuenta la asistencia a cada una de las clases impartidas.

Evaluación en las convocatorias extraordinarias

En las convocatorias extraordinarias para la evaluación del alumno se realizará un examen de la parte teórica impartida (60% del total de la evaluación) y un examen de las diferentes prácticas realizadas (40% del total de la evaluación). Para

superar la asignatura el alumno deberá sacar un 4 o más en cada una de las partes. En la calificación se tendrá en cuenta la asistencia a cada una de las clases impartidas (teóricas y prácticas) mediante el empleo de un factor corrector de 1.0 a 0.6.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Recursos humanos:

Profesorado con una dedicación de 8 horas (actividades presenciales referidas a clases magistrales, tutorías y evaluación) más 10 horas número de grupos de alumnos (actividades presenciales en laboratorio). Debe considerarse además unas 4 horas de consulta electrónica en apoyo al trabajo no presencial del estudiante

Recursos materiales:

1. Aula equipada con proyección PowerPoint y otras técnicas de exposición (retroproyección, diapositivas, etc).
2. Aula de informática equipada con ordenadores con *software* apropiado.
3. Documentación de estudio de casos reales (preparada por los profesores).

Libros de texto, monografías especializadas y direcciones web.

"Material didáctico de apoyo a la asignatura está a disposición del estudiante en el Campus Virtual Uniovi"

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Campamento Multidisciplinar	CÓDIGO	MRGEOL02-1-003
TITULACIÓN	Máster Universitario en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Obligatoria	N° TOTAL DE CREDITOS	3.0
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA	Español
COORDINADOR/ES	EMAIL		
Garcia San Segundo Joaquin	jgsansegundo@uniovi.es		
PROFESORADO	EMAIL		
FERNANDEZ GONZALEZ LUIS PEDRO	lpedro@uniovi.es		
MARTIN IZARD AGUSTIN	amizard@uniovi.es		
Garcia San Segundo Joaquin	jgsansegundo@uniovi.es		
MARQUINEZ GARCIA JORGE LUIS	marquinez@uniovi.es		

2. Contextualización

El curso está dirigido a facilitar a los estudiantes la tarea de integración de multitud de conocimientos previos y la selección de nuevos datos y teorías para la comprensión de los modelos geodinámicos de cuencas y orógenos. Se pretende además que los estudiantes puedan situar en un contexto general cualquier área de trabajo regional con la que deban enfrentarse en el futuro, con el fin de seleccionar y aplicar inmediata y adecuadamente las necesarias herramientas de trabajo.

3. Requisitos

Se trata de una asignatura obligatoria basada en los conocimientos previos que el alumno debe haber alcanzado en las asignaturas obligatorias de Yacimientos Minerales, Geodinámica de Cuencas y Orógenos y Cuencas y Ambientes Sedimentarios,

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Basándose en los conocimientos previos que el alumno debe haber alcanzado en las asignaturas obligatorias de Yacimientos Minerales, Geodinámica de Cuencas y Orógenos y Cuencas y Ambientes Sedimentarios, los objetivos de esta asignatura de carácter metodológico son los siguientes:

1. Lograr del alumno la capacidad para reconstruir, describir y, si llega el caso, cuantificar las estructuras tectónicas a lo largo de la transversal de un orógeno.
2. Conseguir que el alumno sea capaz de integrar las estructuras tectónicas observables en el contexto de un Orógeno.
3. Proporcionar al alumno la capacidad de reconocer e interpretar los diversos ambientes sedimentarios observables, tanto en las cuencas preorogénicas como sinorogénicas, que se desarrollan en relación con los procesos tectónicos que dan lugar a una cordillera.
4. Inducir al alumno a relacionar las estructuras tectónicas de la cordillera con los cuerpos sedimentarios que se originan, interpretando así los procesos que los relacionan.
- 5.

Proporcional al alumno capacidad de relacionar los procesos metamórficos, ígneos e hidrotermales con la evolución de una cordillera.

El desarrollo de campamento se realizará tras unas breves clases teóricas, relacionadas con la cordillera que se va a

visitar. El campamento está enfocado a que el alumno adquiera conocimientos y competencias tanto disciplinares como profesionales sobre la modelización de un Orógeno. Con esta asignatura se pretende potenciar la capacidad integradora y visión global del alumno de problemas, aplicados a la interpretación de los procesos relacionados con la formación de un Orógeno.

El diseño del campamento, básicamente, consistente en unas prácticas de campo desarrolladas en la cordillera de los Pirineos. Estas prácticas permitirán al alumno desarrollar un gran número de competencias transversales, tales como integración y relación de datos obtenidos a partir de observaciones propias de diferentes disciplinas. La toma de decisiones, el trabajo en equipo, la adaptación a nuevas situaciones, el razonamiento crítico, etc. son aptitudes a desarrollar y que serán de gran utilidad para el futuro trabajo personal del alumno, ya sea en el ámbito profesional o académico.

El desarrollo del campamento está enfocado a que el alumno adquiera fundamentalmente competencias profesionales que le permitan integrar datos geológicos obtenidos de fuentes diversas en el contexto de una cordillera y, que con ello, pueda hacer una correcta interpretación de los procesos geológicos que de este estudio se derivan. Se potencian su capacidad crítica de cara a la evaluación de los modelos geológicos propuestos y su aplicación práctica en cualquier disciplina de la Geología.

5. Contenidos

- **CLASES MAGISTRALES**(5 horas presenciales)

Se realizarán varias sesiones en el aula, donde se hará una explicación detallada de la geología de los Pirineos, tanto de la relacionada con el Ciclo Varisco como con el Alpino.

En primer lugar, se explicarán las características de la estratigrafía del Paleozoico y su configuración paleogeográfica. Se describirán las estructuras y características del metamorfismo variscos que afectan al Paleozoico y se explicarán y encajarán en este contexto los diferentes tipos de rocas ígneas presentes en la Zona Axial pirenaica. Asimismo, se analizará la génesis y situación tectónica de los yacimientos minerales asociados a este ciclo orogénico. Por último, se intentarán exponer los criterios que pueden ser empleados para encajar los afloramientos de las rocas paleozoicas de los Pirineos en el contexto general del Orógeno Varisco. Por último, se discutirá y analizará la relación entre las estructuras alpinas y variscas que afectan al Paleozoico: como rejuegan las estructuras variscas durante el Ciclo Alpino, como los cabalgamientos alpinos deforman al Paleozoico, etc.

En segundo lugar, se explicarán las características geológicas de la cobertera alpina. Se describirán las series preorogénicas, atendiendo a su distribución y variación lateral. Las series sinorogénicas se explicarán al mismo tiempo que las características de las estructuras alpinas, para en todo momento poner en evidencia las relaciones tectónica-sedimentación, que en los Pirineos son especialmente didácticas. Se explicarán las características y evolución espacial y temporal de las cuencas de antepaís eocena y oligocena.

- **CLASES PRÁCTICAS de campo** (33 horas presenciales)

Los alumnos elaborarán un corte geológico de los Pirineos utilizando el mapa geológico de la transversal de Ansó (Pirineo Centro-Occidental), editado por el Instituto Geológico y Minero a escala 1: 100.000. El corte se realizará desde el frente de la cordillera (Sierras Exteriores Aragonesas), donde se puede estudiar la relación entre este límite del Orógeno y la cuenca de antepaís indeformada (Cuenca del Ebro), hasta la Zona Axial, donde el basamento Paleozoico se ve involucrado en la deformación alpina. El corte se realizará tomando datos estructurales y estratigráficos, que permitan relacionar los principales sistemas de cabalgamientos y estructuras asociadas con los sedimentos sinorogénicos ligados a ellos. Se harán notar las características, distribución espacial y temporal de las cuencas de antepaís desarrolladas a lo largo de la deformación alpina.

Durante el Campamento, se realizarán varios cortes geológicos a lo largo de la cordillera pirenaica, de forma que al final del campamento, el alumno tenga una visión global sobre las características y evolución de este Orógeno.

Los Pirineos corresponden a una cordillera pequeña, en la que están muy bien preservados los sedimentos sinorogénicos terciarios. El reducido tamaño de este orógeno es ventajoso, en el sentido de que en pocos días se puede recorrer totalmente. Sin embargo, presenta como principal inconveniente la ausencia de zonas internas. Para compensar este inconveniente se prevé llevar a cabo el estudio del basamento Paleozoico que permite la observación de un fragmento de las zonas internas del Orógeno Varisco que afloran en la Zona Axial. En el Paleozoico de los Pirineos son abundantes las estructuras tectónicas propias de las zonas internas de una cordillera, generadas bajo condiciones de metamorfismo de grado bajo, si bien, en localidades concretas pueden ser observadas rocas afectadas por metamorfismo de alto grado. La presencia de rocas plutónicas emplazadas durante la orogenia Varisca y la existencia de yacimientos minerales

desarrollados a lo largo de este ciclo, permiten estudiar los procesos endógenos ligados al Orógeno Varisco, que constituye el basamento de los Pirineos.

Los recorridos se realizarán desde el frente norte de la cordillera, donde se puede estudiar la relación entre este límite del Orógeno y la cuenca de antepaís indeformada (Cuenca de Aquitania), hasta la Falla Norpirenaica, que limita la Zona Norpirenaica por el Sur (primer día). A continuación, se entra en la Zona Axial, donde el basamento Paleozoico se ve involucrado en la deformación alpina (2º día) y donde son abundantes las estructuras tectónicas propias de las zonas internas de una cordillera, con la presencia de metamorfismo y de rocas plutónicas emplazadas durante la Orogenia Varisca y la existencia de yacimientos minerales desarrollados a lo largo de este ciclo. De la Zona Axial se pasa a la Zona Surpirenaica, donde se estudiarán los sedimentos sinorogénicos del Eoceno inferior (Cuenca Tremp-Graus-Jaca-Pamplona) a lo largo de un recorrido de dirección E-O, desde Campo hasta Hecho (3er y 4º días). En la mencionada cuenca se analizarán las relaciones tectónica-sedimentación, su evolución sedimentológica, tipos de sedimentación y colmatación. En la jornada 5ª, se realizará un corte geológico a través de las Sierras Interiores, de dirección N-S, en el que se observa la estructura alpina desde los sedimentos sinorogénicos eocenos hasta la base de la cobertera, llegando al Paleozoico de la Zona Axial. Este corte permite, asimismo, observar la relación entre las estructuras variscas y alpinas. Finalmente, el 6º día se estudiará el frente Sur de la cordillera (Sierras Exteriores Aragonesas), donde se puede analizar la relación entre el límite meridional del Orógeno y la cuenca de antepaís indeformada (Cuenca del Ebro).

Por otra parte, a lo largo de los seis días del campamento, los alumnos tendrán ocasión de observar el modelado del relieve Pirenaico a diferentes alturas, por lo que podrán estudiar, analizar y valorar los procesos externos que han intervenido en su formación.

- **ACTIVIDADES DIRIGIDAS**(1 horas presenciales)
 - **Seminario**

Seminario en el que se analizará el mapa geológico de la transversal de Ansó, zona donde se va a realizar una parte importante del campamento. El alumno deberá realizar el corte geológico sobre dicho mapa, con objeto de plantear los principales problemas geológicos que, posteriormente en el campo, se estudiarán detenidamente.

6. Metodología y plan de trabajo

CRÉDITOS ECTS: 3		
ACTIVIDADES DESARROLLAR	HORAS	
	Tiempo presencial	
Clases magistrales	1	
Prácticas de campo/ Laboratorio	30	
Tutoría grupal	1	
Prácticas Aula/Seminarios	4	
Evaluaciones y exámenes	1.5	
TOTAL	37.5	

Aproximaciones Metodológicas

Clases magistrales. Con ellas se pretende hacer una puesta a punto sobre la geología de la cordillera Pirenaica,

haciendo énfasis en sus características y relaciones entre los procesos geológicos que la generaron. Se intentarán presentar las distintas interpretaciones planteadas por diferentes autores, sobre los procesos geológicos que intervinieron en el desarrollo de esta cordillera, con objeto de que el alumno disponga de los elementos necesarios para hacerse una opinión propia que le permita poner en práctica la resolución de problemas geológicos derivados de su estudio.

Seminarios. Paralelamente a las clases de teoría, se realizará un seminario con el objeto de analizar en un mapa geológico de la cordillera (transversal de Ansó), en el que se verán reflejados los diferentes aspectos de la cordillera explicados en las clases teóricas. El alumno deberá profundizar en esta información con la realización de un corte geológico por dicho mapa que le permita elaborar hipótesis que luego podrá contrastar en el campo. Se contempla la posibilidad de formación de grupos de tres o cuatro alumnos con el fin de promover la discusión entre ellos de los problemas geológicos derivados del estudio a realizar. Con ello se promoverá el que los alumnos puedan presentar sus hipótesis razonadas y plantear las soluciones a los problemas trabajando en equipo.

Prácticas de campo. El principal objetivo de esta materia consiste en la visita a la cordillera Pirenaica, donde los alumnos, en compañía del profesor, realizarán diversos itinerarios geológicos, tomando datos de tipo estructural, estratigráfico, mineralógico, petrológico, etc. que les permitan realizar un corte geológico en el que se encuentren relacionados todos los procesos que han intervenido en la configuración del Orógeno. Los itinerarios se realizarán con los mismos grupos que a la sazón habían trabajado en el seminario, de manera que se pueda prolongar la discusión científica entre los alumnos al ámbito de las prácticas de campo. Al final del campamento, se prevé hacer una discusión entre todos los grupos y el profesor, que permita aclarar las dudas que no hubiesen quedado resueltas con anterioridad.

Tutorías. Se emplearán básicamente para la resolución de dudas o cuestiones planteadas por los alumnos.

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Técnicas de Evaluación

EVALUACIÓN CONTINUA (60 %)

Clases magistrales. Se realizará un examen de tipo test al final de las mismas (10 % del total de la evaluación)

Seminarios. Se valorará el corte geológico que los alumnos deben realizar, así como la defensa que en su caso cada alumno realice de sus interpretaciones (20% del total de la evaluación).

Prácticas de campo. Se valorará el trabajo del alumno realizado durante la campaña así como la defensa de los datos por él mismo tomados (40% del total de la evaluación).

EXAMEN FINAL (40 %)

Consistirá en un examen teórico – práctico al final del campamento.

En la calificación final se tendrá en cuenta la asistencia a cada una de las clases impartidas mediante el empleo de un factor corrector de 1.0 a 0.6.

Evaluación en las convocatorias extraordinarias

En las convocatorias extraordinarias para la evaluación del alumno se realizará un examen de la parte teórica impartida (10% del total de la evaluación). En el examen el alumno deberá presentar el corte geológico que los alumnos deben realizar, así como la defensa que en su caso cada alumno realice de sus interpretaciones (20% del total de la evaluación). Un examen de las diferentes prácticas de campo realizadas (70% del total de la evaluación) en el que se valorará la defensa de los datos por él mismo tomados. Para superar la asignatura el alumno deberá sacar un 4 o más en cada una de las partes. En la calificación se tendrá en cuenta la asistencia a cada una de las clases impartidas (teóricas y prácticas) mediante el empleo de un factor corrector de 1.0 a 0.6.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

- Recursos docentes necesarios

Recursos humanos:

Cuatro profesores que se repartirán una dedicación de 7 horas (actividades presenciales referidas a clases magistrales tutorías y evaluación), más 35 número de grupos de alumnos/horas (actividades presenciales en campo y seminarios). Debe considerarse además unas 4 horas de consulta electrónica en apoyo al trabajo no presencial del estudiante.

Recursos materiales:

- Aula equipada con proyección PowerPoint y otras técnicas de exposición (retroproyección, diapositivas, etc).
- Material para las prácticas de campo: brújulas, estereoscopios, mapas de la transversal de Ansó (uno para cada alumno).
 - Aula con mesas amplias para realizar el seminario.

Libros de texto, monografías especializadas y direcciones web

"Material didáctico de apoyo a la asignatura está a disposición del estudiante en el Campus Virtual Uniovi"

• Bibliografía básica

Barnolas, A.; Chiron, J. C. et Guérangé, B. (Eds), 1996. Synthèse géologique et géophysique des Pyrénées. Volume 1 (Introduction. Géophysique. Cycle Hercynien). Bureau de Recherches Géologiques et Minières et Instituto Geológico y Minero de España, Orléans et Madrid, 729 pág. ISBN: 2-7159-0797-4.

García-Sansegundo, J., 1992. Estratigrafía y Estructura de la Zona Axial Pirenaica en la transversal del Valle de Arán y de la Alta Ribagorça. Publicaciones especiales del Boletín Geológico y Minero, 102-103, 1-167.

Mutti, E., 1992. Turbidite sandstones. Ph. D. Thesis, University of Parma, 275 pp.

Mutti, E., Séguret, M., Sgavetti, M., 1988. Sedimentation and deformation in the Tertiary sequences of the southern Pyrenees. Field Trip Guide, American Association of Petroleum Geologists, Tulsa, Okla, pp. 1-153.

Muñoz, J.A., 1992. Evolution of a continental collision belt: ECORS-Pyrenees crustal balanced cross-section. In: K.R. McClay (Ed.), Thrust Tectonics. Chapman & Hall, London, pp. 235-246.

Puigdefàbregas, C., 1975. La sedimentación molásica en la cuenca de Jaca. Pirineos, 104, 188.

Séguret, M., 1972. Étude tectonique des nappes et séries décollées de la partie centrale du versant sud des Pyrénées. Publications de l' Université des Sciences et Techniques du Languedoc (USTELA), Série Géologie Structurale, 2, 1-155.

Teixell, A., 1992. Estructura alpina en la transversal de la terminación occidental de la Zona Axial pirenaica. Tesis Doctoral, Universitat de Barcelona, 252 pág.

Teixell, A., García-Sansegundo, J., 1995. Estructura del sector central de la Cuenca de Jaca (Pirineos meridionales). Revista de la Sociedad Geológica de España, 8(3), 215-228.

Vera, J. A. (Ed), 2004. Geología de España. Editorial Sociedad Geológica de España-Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, pp. 254-258. ISBN: 84-7840-546-1

Zwart, H.J., 1979. The Geology of the Central Pyrennes. Leidse Geologische Mededelingen, 50, 1-74.

• Bibliografía específica dirigida

Aerden, D.G.A.M., 1994. Kinematics of orogenic collapse in the Variscan Pyrenees deduced from microstructures in porphyroblastic rocks from the Lys-Caillaouas Massif. Tectonophysics, 238(1-4), 139-160.

Álvarez Pérez, A., 1980. La Tectónica de fractura en los yacimientos del área de Bossost (Vall d' Aran, Lerida).

Boletín de la Sociedad Española de Mineralogía, 2, 43-49.

Arenillas Parra, M., Cobos Campos, G., Navarro, J., 2008. Programa ERHIN (1984-2008): datos sobre la nieve y los glaciares en las cordilleras españolas. Ministerio de Medio ambiente y de medio rural y marino, Gobierno de España.

Autran, A., Fonteilles, M., Guitard, G., 1970. Relations entre les intrusions de granitoïdes, l' anatexie et le métamorphisme régional considérées principalement du point de vue du rôle de l' eau: cas de la chaîne hercynienne des Pyrénées orientales. Bulletin de la Société Géologique de France, 7(12), 673-731.

Ayala, F.J., 2002. La inundación torrencial catastrófica del camping "Las Nieves" del 7 de agosto de 1996 en el cono de deyección del Arás (Biescas, Pirineo Aragonés). In: F.J. Ayala, J. Olcina (Eds.), Riesgos Naturales. Una perspectiva global, pp. 889-912.

Babault, J., Van den Driessche, J., Bonnet, S., Castelltort, S., Crave, A., 2005. Origin of the highly elevated Pyrenean peneplain. Tectonics, 24(2).

Barnolas, A., Teixell, A., 1994. Platform sedimentation and collapse in a carbonate-dominated margin of a foreland basin (Jaca Basin, Eocene, Southern Pyrenees). Geology, 22(12), 1107-1110.

Benito, G., Grodek, T., Enzel, Y., 1998. The geomorphic and hydrologic impacts of the catastrophic failure of flood-control-dams during the 1996-Biescas flood (central Pyrenees, Spain). Zeitschrift Fur Geomorphologie, 42(4), 417-437.

Biot, P., 1937. Recherches sur la morphologie des Pyrenees orientales franco-espagnoles. Doctoratès Lettres Thesis, Université de Paris, 318 pp.

Boissonnas, J., 1972. Carte géologique de la France à 1: 50.000, n° 1085 (XIX-48), Pic de Maubermé. Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Orléans, pp. 23.

Calvet, M., 1985. Néotectonique et mise en place des reliefs dans l' Est des Pyrénées: l' exemple du horst des Albères. Revue de Géographie Physique et de Géologie Dynamique, 26, 119-130.

Capellà, I., 1991. Variació de l' estil estructural a l' Hercinià del Pirineu. Infraestructura - zona de Transició - Supraestructura. Tesis Doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona, España, 279 pp.

Cardellach, E., Canals, A., Pujals, I., 1996. La composició isotòpica del azufre y del plomo en las mineralizaciones de Zn-Pb del Valle de Aran (Pirineo Central) y su significado metalogénico. Estudios Geológicos, 52, 189-195.

Carreras, J., Capellà, I., 1994. Tectonic levels in the Paleozoic basement of the Pyrenees: a review and a new interpretation. Journal of Structural Geology, 16(11), 1509-1524.

Casas, J.M., Domingo, F., Poblet, J., Soler, A., 1989. On the role of the Hercynian and Alpine thrusts in the upper Paleozoic rocks of the Central and Eastern Pyrenees. Geodinamica Acta, 3(2), 135-147.

Casas, J.M., Poblet, J., 1989. Essai de restitution de la déformation dans une zone avec plis et chevauchements: le "synclinal de Llavorsí"; dans les Pyrénées centrales (Espagne). Comptes Rendus de l' Académie des Sciences Série II, 308(4), 427-433.

Casas-Sainz, A.M., De Vicente, G., 2009. On the tectonic origin of Iberian topography. Tectonophysics, 474(1-2), 214-235.

Cavet, P., 1957. Le Paléozoïque de la zone axiale des Pyrénées orientales françaises entre le Roussillon et l' Andorre (étude stratigraphique et paléontologique). Bulletin des Services de la Carte géologique de France, 254, 303-518.

Charlet, J.M., 1982. Les grands traits géologiques du massif de la Maladeta (Pyrénées centrales espagnoles). Pirineos, 116, 57-66.

Choukroune, P., ECORS Pyrenees, T., 1988. The ECORS deep Reflection Seismic Survey across the Pyrenees. *Nature*, 331(6156), 508-511.

Choukroune, P., Roure, F., Pinet, B., 1990b. Main results of the ECORS Pyrenees profile. *Tectonophysics*, 173(1-4), 411-423.

Coward, M.P., Dietrich, D., 1989. Alpine Tectonics — An overview. In: M.P. Coward, D. Dietrich, R.G. Park (Eds.), *Alpine Tectonics*. Geological Society of London, Special Publications, London.

De Sitter, L.U., 1952. Pliocene uplift of Tertiary mountain chains. *American Journal of Science*, 250(4), 297-307.

De Sitter, L.U., Zwart, H.J., 1962. Geological map of the Paleozoic of the Central Pyrenees, 1: 50.000; sheet 1: Garonne, sheet 2: Salat. *Leidse Geologische Mededelingen*, 27, 191-236.

Denèle, Y., Laumonier, B., Paquette, J.L., Olivier, P., Gleizes, G., Barbey, P., 2014. Timing of granite emplacement, crustal flow and gneiss dome formation in the Variscan segment of the Pyrenees. *Geological Society of London, Special Publications*, 405, 265-287.

Déramond, J., Graham, R.H., Hossack, J.R., Baby, P., Crouzet, G., 1985. Nouveau modèle de la Chaîne des Pyrénées. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences Série II*, 301(16), 1213-1216.

England, P., Molnar, P., 1990. Surface uplift, uplift of rocks, and exhumation of rocks. *Geology*, 18(12), 1173-1177.

Esteban, J.J., Aranguren, A., Cuevas, J., Hilario, A., Tubia, J.M., Larionov, A., Sergeev, S., 2015. Is there a time lag between the metamorphism and emplacement of plutons in the Axial Zone of the Pyrenees? *Geological Magazine*, 152(5), 935-941.

Evans, N.G., Gleizes, G., Leblanc, D., Bouchez, J.L., 1998. Syntectonic emplacement of the Maladeta granite (Pyrenees) deduced from relationships between Hercynian deformation and contact metamorphism. *Journal of the Geological Society*, 155, 209-216.

Fischer, M.W., 1984. Thrust Tectonics in the North Pyrenees. *Journal of Structural Geology*, 6(6), 721-726.

García-Castellanos, D., Verges, J., Gaspar-Escribano, J., Cloetingh, S., 2003. Interplay between tectonics, climate, and fluvial transport during the Cenozoic evolution of the Ebro Basin (NE Iberia). *Journal of Geophysical Research-Solid Earth*, 108(B7).

García-Sanseguno, J., 1996. Hercynian structure of the Axial Zone of the Pyrenees: The Aran Valley cross-section (Spain-France). *Journal of Structural Geology*, 18(11), 1315-1325.

García-Sanseguno, J., Alonso, J.L., 1989. Stratigraphy and Structure of the southeastern Garona Dome. *Geodinamica Acta*, 3(2), 127-134.

García-Sanseguno, J., Gavaldà, J., Alonso, J.L., 2004. Preuves de la discordance de l'Ordovicien supérieur dans la Zone Axiale des Pyrénées: exemple du Dôme de la Garonne (Espagne, France). *Comptes Rendus Geoscience*, 336(11), 1035-1040.

García-Sanseguno, J., Martín-Izard, A., Gavaldà, J., 2014. Structural control and geological significance of the Zn-Pb ores formed in the Benasque Pass area (Central Pyrenees) during the post-late Ordovician extensional event of the Gondwana margin. *Ore Geology Reviews*, 56, 516-527.

García-Sanseguno, J., Montes, M.J., 2009. Mapa geológico de España a escala 1: 50.000, Hoja nº 209 (28-10) (Agüero). Memoria explicativa por García-Sanseguno, J.; Montes, M. J.; Garrido Schneider, E. A., 2ª serie MAGNA. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, pp. 50.

García-Sanseguno, J., Poblet, J., Alonso, J.L., Clariana, P., 2011. Hinterland-foreland zonation of the Variscan orogen in the Central Pyrenees: comparison with the northern part of the Iberian Variscan Massif. *Geological Society of London, Special Publications*, 349, 169-184.

Gleizes, G., Leblanc, D., Bouchez, J.L., 1997b. Variscan granites of the Pyrenees revisited: Their role as syntectonic markers of the orogen. *Terra Nova*, 9(1), 38-41.

Guitard, G., 1970. Le métamorphisme hercinien mésozonal et les gneiss ocellés du massif du Canigou (Pyrénées orientales). *Memoires du Bureau de Recherches Géologiques et Minières*, 63, 353.

Gutiérrez-Medina, M., Alonso, J.L., García-Sansegundo, J., 2012. Reconstrucción de la estructura varisca mediante la retrodeformación de una secuencia permo-triásica discordante, deformada por la reactivación de pliegues variscos. *Zona Axial Pirenaica. Geo-Temas*, 13, 389-392.

Hartevelt, J.J.A., 1970. Geology of the Upper Segre and Valira valleys, Central Pyrenees, Andorra/Spain. *Leidse Geologische Mededelingen*, 45, 167-236.

Hogan, P., 1993. Geochronologic, tectonic and stratigraphic evolution of the southwest Pyrenean foreland basin, Northern Spain. Ph. D. Thesis, University of Southern California, Los Angeles, 208 pp.

Jiménez-Sánchez, M., Rodríguez-Rodríguez, L., García-Ruiz, J.M., Domínguez-Cuesta, M.J., Farias, P., Valero-Garces, B., Moreno, A., Rico, M., Valcarcel, M., 2013. A review of glacial geomorphology and chronology in northern Spain: Timing and regional variability during the last glacial cycle. *Geomorphology*, 196, 50-64.

Kiss, T., Blanka, V., 2012. River channel response to climate- and human-induced hydrological changes: Case study on the meandering Hernad River, Hungary. *Geomorphology*, 175, 115-125.

Kleinsmiede, W.F.J., 1960. Geology of the Valle de Arán (Central Pyrenees). *Leidse Geologische Mededelingen*, 25, 129-245.

Kriegsman, L.M., Aerden, D.G.A.M., Bakker, R.J., Denbrok, S.W.J., Schutjens, P.M.T.M., 1989. Variscan tectonometamorphic evolution of the eastern Lys-Caillaouas Massif, Central Pyrenees - evidence for late orogenic extension prior to peak metamorphism. *Geologie en Mijnbouw*, 68(3), 323-333.

Labaume, P., Mutti, E., Séguret, M., 1987. Megaturbidites: A depositional model from the Eocene of the SW-Pyrenean Foreland basin, Spain. *Geo-Marine Letters*, 7(2), 91-101.

Labaume, P., Séguret, M., Seyve, C., 1985. Evolution of a turbiditic foreland basin and analogy with an accretionary prism: Example of the Eocene South-Pyrenean basin. *Tectonics*, 4(7), 661-685.

Laumonier, B., Guitard, G., 1986. Le Paléozoïque inférieur de la moitié orientale de la Zone Axiale des Pyrénées. Essai de synthèse. *Comptes Rendus de l' Académie des Sciences Série II*, 302(7), 473-478.

Marquínez, J., Fernández Iglesias, E., Arnal, J.M., Moreno, M.L., 2014. Reactivación del cauce histórico del Río Ésera por la avenida de Junio de 2013 (Pirineo Central), 13 Reunión de la Sociedad Española de Geomorfología, Cáceres.

Mattauer, M., 1990. Une autre interprétation du profil ECORS Pyrénées. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 6(2), 307-311.

Matte, P., 1969. Le problème du passage de la schistosité horizontale à la schistosité verticale dans le dôme de Garonne (Paléozoïque des Pyrénées Centrales). *Comptes Rendus Hebdomadaires des séances de l' Académie des Sciences Série D*, 268(14), 1841-1844.

Matte, P., Mattauer, M., 1987. Hercynian Orogeny in the Pyrenees was not a rifting event. *Nature*, 325(6106), 739-740.

Mezger, J.E., Gerdes, A., 2016. Early Variscan (Visean) granites in the core of central Pyrenean gneiss domes: implications from laser ablation U-Pb and Th-Pb studies. *Gondwana Research*, 29(1), 181-198.

Mezger, J.E., Passchier, C.W., 2003. Polymetamorphism and ductile deformation of staurolite-cordierite schist of the Bossost dome: indication for Variscan extension in the Axial Zone of the central Pyrenees. *Geological Magazine*, 140(5), 595-612.

Mirouse, R., 1966. Recherches géologiques dans la partie occidentale de la zone primaire axiale des Pyrénées. Mémoires pour Servir à l'explication de la Carte Géologique détaillée de la France, 1-451.

Montes, M.J., Teixell, A., Arenas Abad, C., 2009. Mapa geológico de España a escala 1: 50.000, Hoja nº 208 (27-10) (Uncastillo). Memoria explicativa por Teixell, A.; Montes, J. M.; Arenas Abad, C.; Garrido Schneider, E. A., 2ª serie MAGNA. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, pp. 46.

Mutti, E., Luterbacher, H., Ferrer, J., Rosell, J., 1972. Schema stratigrafico e lineamenti di facies del Paleogeno Marino della zona centrale sudpirenaica tra Tremp (Catalogna) e Pamplona (Navarra). Memorie della Società Geologica d'Italia, 11, 391-416.

Nelson, C.H., Maldonado, A., 1990. Factors controlling late Cenozoic continental-margin growth from the Ebro Delta to the western Mediterranean deep-sea. *Marine Geology*, 95(3-4), 419-440.

Nichols, G.J., 1987a. Syntectonic alluvial-fan sedimentation, southern Pyrenees. *Geological Magazine*, 124(2), 121-133.

Nichols, G.J., 1987b. The structure and stratigraphy of the western External Sierras of the Pyrenees, northern Spain. *Geological Journal*, 22(3), 245-259.

Nijman, W., 1998. Cyclicity and basin axis shift in a piggyback basin: towards modelling of the Eocene Tremp-Ager Basin, South Pyrenees, Spain. *Cenozoic Foreland Basins of Western Europe*, 134, 135-162.

Nussbaum, F., 1931. Sur les surfaces d'aplanissement d'âge tertiaire dans les Pyrénées Orientales et leurs transformations pendant l'époque quaternaire. *Comptes Rendus du Congrès International de Géographie*, 2, 529-534.

Penck, A., 1894. Studien über das Klima Nordspaniens während der jüngeren Tertiärperiode und der diluvialperiode. *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin*, 29, 109-141.

Peña, J.L., Sancho, C., Lewis, C., McDonald, E., Rhodes, E., 2004. Datos cronológicos de las morrenas terminales del glaciar del Gállego y su relación con las terrazas fluvio-glaciares (Pirineo de Huesca). In: J.L. Peña, L.A. Longares, M. Sánchez (Eds.), *Geografía Física de Aragón. Aspectos generales y temáticos*. Universidad de Zaragoza e Institución Fernando El Católico, Zaragoza, pp. 71-84.

Poblet, J., Hardy, S., 1995. Reverse modelling detachment folds: application to the Pico del Aguila Anticline in the South Central Pyrenees (Spain). *Journal of Structural Geology*, 17(12), 1707-1724.

Pocoví, A., Millán, H., Navarro, J.J., Martínez, M.B., 1990. Rasgos estructurales de la Sierra de Salinas y zona de los Mallos (Sierras Exteriores, Prepirineo, provincias de Huesca y Zaragoza). *Geogaceta*, 8, 36-39.

Pouget, P., 1991. Hercynian tectonometamorphic evolution of the Bosost Dome (French Spanish Central Pyrenees). *Journal of the Geological Society*, 148, 299-314.

Pouit, G., 1986. Les minéralisations Zn-Pb exhalatives sédimentaires de Bentaillou et de l'anticlinorium paléozoïque de Bosost (Pyrénées ariégeoises, France). *Chronique de la Recherche Minière*, 485, 3-16.

Puigdefàbregas, C., Soler, M., 1973. Estructura de las Sierras Pirenaicas en el corte del río Gallego (prov. de Huesca). *Pirineos*, 109, 5-15.

Puigdefàbregas, C., Souquet, P., 1986. Tecto-sedimentary cycles and depositional sequences of the Mesozoic and Tertiary from the Pyrenees. *Tectonophysics*, 129(1-4), 173-203.

Remacha, E., Arbués, P., Carreras, M., 1987. Precisiones sobre los límites de la secuencia deposicional de Jaca. Evolución de las facies desde la base de la secuencia hasta el techo de la arenisca de Sabiñánigo. *Boletín Geológico y Minero*, 98, 40-48.

Remacha, E., Fernández, L.P., Maestro, E., 2005. The transition between sheet-like lobe and basin-plain turbidites in the Hecho basin (South-Central Pyrenees, Spain). *Journal of Sedimentary Research*, 75(5), 798-819.

Romer, R.L., Soler, A., 1995. U-Pb age and lead isotopic characterization of Au-bearing skarn related to the Andorra Granite (Central Pyrenees, Spain). *Mineralium Deposita*, 30(5), 374-383.

Roure, F., Choukroune, P., Berástegui, X., Muñoz, J.A., Villien, A., Matheron, P., Bareyt, M., Séguret, M., Cámara, P., Déramond, J., 1989. ECORS deep seismic data and balanced cross-sections: geometric constraints on the evolution of the Pyrenees. *Tectonics*, 8(1), 41-50.

Samsó, J.M., Sanz-López, J., García-Senz, J., 2014. Mapa geológico de España a escala 1:50.000, Hoja nº 248 (29-11) (Apiés). Memoria explicativa por Samsó, J. M.; Sanz, J.; García-Senz, J., 2ª serie MAGNA. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, pp. 75.

Santanach, P., 1972. Sobre una discordancia en el Paleozoico inferior de los Pirineos orientales. *Acta Geológica Hipánica*, 5, 129-132.

Sanz-López, J., García-Senz, J., Samsó, J.M., Arenas, C., 2009. Mapa geológico de España a escala 1:50.000, Hoja nº 247 (28-11) (Ayerbe). Memoria explicativa por Sanz, J.; García-Senz, J.; Samsó, J. M.; Arenas, C.; Garrido Schneider, E. A., 2ª serie MAGNA. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, pp. 39.

Séguret, M., Daignières, M., 1986. Crustal scale balanced cross-sections of the Pyrenees - Discussion. *Tectonophysics*, 129(1-4), 303-318.

Séguret, M., Proust, F., 1968. Tectonique hercynienne des Pyrénées centrales: signification des schistosités redressées, chronologie des déformations. *Comptes Rendus Hebdomadaires des séances de l' Académie des Sciences Série D*, 266(10), 984-987.

Soler, D., Teixell, A., García-Sansegundo, J., 1998. Amortissement lateral du chevauchement de Gavarnie et sa relation avec les unités sud-pyrénéennes. *Comptes Rendus de l' Académie des Sciences Série II Fascicule A - Sciences de la Terre et des Planètes*, 327(10), 699-704.

Soula, J.C., 1982. Characteristics and mode of emplacement of gneiss domes and plutonic domes in Central-Eastern Pyrenees. *Journal of Structural Geology*, 4(3), 313-342.

Soula, J.C., Debat, P., Déramond, J., Guchereau, J.Y., Lamouroux, C., Pouget, P., Roux, L., 1986a. Evolution structurale des ensembles métamorphiques des gneiss et des granitoïdes dans les Pyrénées centrales. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 2(1), 79-93.

Stange, K.M., van Balen, R., Carcaillet, J., Vandenberghe, J., 2013. Terrace staircase development in the Southern Pyrenees Foreland: Inferences from Be-10 terrace exposure ages at the Segre River. *Global and Planetary Change*, 101, 97-112.

Starkel, L., 1987. The evolution of European rivers: a complex response. In: K.J. Gregory, J. Lewin, J.B. Thornes (Eds.), *Palaeohydrology in Practice*. Wiley Chichester, pp. 333-340.

Teixell, A., 1994. Mapa geológico de España a escala 1: 50.000, Hoja nº 176 (Jaca). Memoria explicativa por Teixell, A., 2ª serie MAGNA. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, pp. 36.

Teixell, A., 1996. The Anso transect of the southern Pyrenees: Basement and cover thrust geometries. *Journal of the Geological Society*, 153, 301-310.

Teixell, A., 1998. Crustal structure and orogenic material budget in the west central Pyrenees. *Tectonics*, 17(3), 395-406.

Teixell, A., García-Sansegundo, J., 1994. Mapa geológico de España a escala 1: 50.000, Hoja nº 118 (28-07) (Zuriza). Memoria explicativa por Teixell, A.; García-Sansegundo, J., 2ª serie MAGNA. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, pp. 52.

Teixell, A., García-Sansegundo, J., Zamorano, M., 1994. Mapa geológico de España a escala 1: 50.000, Hoja nº 144 (28-08) (Ansó). Memoria explicativa por Teixell, A.; García-Sansegundo, J., 2ª serie MAGNA. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, pp. 62.

- Van den Eeckhout, B., 1986. A case study of a mantled gneis antiformal, the Hospitalet massif Pyrenees (Andorra, France). *Geologica Ultraiectina*, 45, 1-193.
- Van den Eeckhout, B., Zwart, H.J., 1988. Hercynian crustal-scale extensional shear zone in the Pyrenees. *Geology*, 16(2), 135-138.
- Vielzeuf, D., 1980. Pétrologie des écaillés granulitiques de la région de Lherz (Ariège – Zone Nord-Pyrénéenne). Introduction à l'étude expérimentale de l'association grenat (Alm-Pyr) – feldspath potassique. Thèse 3ème Cycle, Université de Clermont-Ferrand, France, 219 pp.
- Vielzeuf, D., 1984. Relation de phases dans le faciès granulite et implications géodynamiques. L'exemple des granulites des Pyrénées. Thèse d'Etat, Université de Clermont-Ferrand, France, 288 pp.
- Vincent, S.J., 2001. The Sis palaeovalley: a record of proximal fluvial sedimentation and drainage basin development in response to Pyrenean mountain building. *Sedimentology*, 48(6), 1235-1276.
- Vissers, R.L.M., 1992. Variscan extension in the Pyrenees. *Tectonics*, 11(6), 1369-1384.
- Vázquez-Tarrio, D., Menéndez-Duarte, R., Fernández, E., 2011. Changes in fluvial sediment storage from aerial photograph analysis (river Narcea, Northern Cantabrian Range). *Cuaternario y Geomorfología*, 25(3-4), 71-85.
- Waterlot, M., 1969. Contribution à l'étude géologique du Carbonifère anté-stéphanien des Pyrénées centrales espagnoles. *Memorias del Instituto Geológico y Minero de España*, 70, 259.
- Wickham, S.M., Oxburgh, E.R., 1985. Continental rifts as a setting for regional metamorphism. *Nature*, 318(6044), 330-333.
- Wickham, S.M., Oxburgh, E.R., 1986. A rifted tectonic setting for Hercynian high-thermal gradient metamorphism in the Pyrenees. *Tectonophysics*, 129(1-4), 53-69.
- Williams, G.D., 1985. Thrust Tectonics in the South Central Pyrenees. *Journal of Structural Geology*, 7(1), 11-17.
- Williams, G.D., Fischer, M.W., 1984. A balanced section across the Pyrenean Orogenic Belt. *Tectonics*, 3(7), 773-780.
- Zhang, P.Z., Molnar, P., Downs, W.R., 2001. Increased sedimentation rates and grain sizes 2-4 Myr ago due to the influence of climate change on erosion rates. *Nature*, 410(6831), 891-897.
- Zwart, H.J., 1963a. Metamorphic history of the Central Pyrenees, Part II. Valle de Aran, sheet 4. *Leidse Geologische Mededelingen*, 28, 321-376.
- Zwart, H.J., 1963b. The structural evolution of the Paleozoic of the Pyrenees. *Geologische Rundschau*, 53, 170-205.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Geología Aplicada a la Ingeniería Civil		CÓDIGO	MRGEOL02-1-004
TITULACIÓN	Máster Universitario en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología	
TIPO	Obligatoria	N° TOTAL DE CREDITOS	3.0	
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	Español	
COORDINADOR/ES		EMAIL		
López Fernández Carlos		lopezcarlos@uniovi.es		
PROFESORADO		EMAIL		
López Fernández Carlos		lopezcarlos@uniovi.es		
Pando Gonzalez Luis Alberto		pandoluis@uniovi.es		

2. Contextualización

La asignatura está dirigida a adquirir los conocimientos básicos en el ámbito de la Geología aplicada a la Ingeniería Civil, que posteriormente serán ampliados en otras asignaturas más específicas dentro del Módulo de Ingeniería Geológica. Se pretende que los estudiantes integren los conocimientos geológicos previos y adquieran otros nuevos relativos con resolución de problemas geológico-geotécnicos generales en el ámbito de la Ingeniería Civil. En esta asignatura se pretende asimismo que, además de adquirir las competencias básicas y generales de este título de Máster, alcancen los resultados de aprendizaje y competencias fijados en la Memoria de Verificación del citado título.

3. Requisitos

No hay ningún requisito previo para cursar esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Este curso está diseñado para que el alumnado adquiera conocimientos y competencias tanto disciplinares como profesionales sobre todos aquellos aspectos fundamentales de la Geología Aplicada a la Ingeniería Civil.

El objetivo es que el alumnado adquiera todas aquellas competencias que recogen los principios y procedimientos de uso habitual en Geología aplicada a la Ingeniería. Asimismo, se pretende que el alumnado adquiera aquellas competencias relativas a la capacidad de análisis, crítica y de resolución que le permitan afrontar con garantías los problemas propios de su ámbito laboral. En particular, se pretende potenciar la capacidad integradora y visión global de los problemas geológico-geotécnicos y constructivos.

El diseño del curso prevé la adquisición y/o potenciación de diversas de competencias transversales, tales como capacidad de análisis y síntesis, resolución de problemas, razonamiento crítico, aprendizaje autónomo, etc. válidas para sus ámbitos personal, profesional y académico.

Como aspectos más concretos se pueden señalar los siguientes:

- Familiarizar al alumnado con la metodología de trabajo habitual en el ámbito de la Geología aplicada a la Ingeniería Civil.
- Valorar la importancia que para las obras tienen los depósitos superficiales (suelos, rellenos, etc.), rocas blandas y rocas alteradas.
- Conocer el comportamiento geomecánico de los macizos rocosos competentes, a efectos de sus problemática como elemento de fundación y estabilidad en las excavaciones.
- Aprender a elaborar estudios e informes geológico-geotécnicos.
- Conocer los métodos, técnicas e instrumentación de utilización habitual en procesos de prospección y

auscultación del terreno, así como los ensayos de campo y laboratorio.

- Familiarizarse con la problemática geotécnica específica de cada uno de los prototipos de obras de Ingeniería Civil.

5. Contenidos

CONTENIDOS	TEÓRICOS
1. Introducción y metodología de estudio en Geología Aplicada a la Ingeniería Civil.	
2. Unidades geotécnicas: suelos y rocas.	
3. Los suelos: caracterización geológica y geotécnica.	
4. El macizo rocoso: caracterización litológica, física, estructural y geotécnica.	
5. Caracterización hidrogeológica.	
6. Estudios de prospección del terreno.	
7. Cartografía y perfiles geológico-geotécnicos.	
8. Ensayos in situ y estudios de laboratorio.	
9. Testificación geotécnica.	
10. Informes geológico-geotécnicos para Proyectos de Ingeniería Civil	

CONTENIDOS	PRÁCTICOS
1. Identificación y caracterización de unidades geotécnicas.	
2. Estudio de macizos rocosos.	
3. Hidrogeología en ingeniería del terreno.	
4. Tratamientos de mejora del terreno.	
5. Auscultación geotécnica.	
6. Programación de estudios de prospección del terreno.	
7. Terrenos problemáticos.	
8. Normativa de Construcción Sismoresistente.	
9. Introducción a la modelización informática.	

CLASES	PRÁCTICAS	DE	CAMPO
1. Cartografía geotécnica. Problemática general de obras de ingeniería.			

6. Metodología y plan de trabajo

Clases expositivas.
 En estas sesiones se repasarán los principios básicos de la Geología Aplicada a la Ingeniería Civil relativos a los distintos contenidos de la asignatura. Asimismo, se relacionarán los conocimientos previos del alumnado relativos a otras áreas de conocimiento geológico con su aplicación a las obras de ingeniería. Asimismo, se describirán los métodos de trabajo más actuales en este ámbito.
 Los contenidos teóricos serán, posteriormente, objeto de trabajo en la parte práctica de la asignatura.

Prácticas de gabinete.
 A través de diferentes prácticas de gabinete, a desarrollar tanto individualmente como en grupos muy reducidos, se profundizará en los contenidos de la asignatura. Este tipo de prácticas puede incluir la realización de prácticas de ordenador, tablero, elaboración de informes, realización de cálculos, etc.

Prácticas de campo.
 Este tipo de prácticas tiene por objeto el desarrollo del trabajo geotécnico habitual en el campo, pudiendo abordar aspectos de cartografía, caracterización de suelos y macizos, estudio de problemática geológico-geotécnica, planteamiento de soluciones técnicas, etc.

Tutorías.
 En las tutorías los alumnos se podrán plantear todo tipo de dudas o cuestiones planteadas por los alumnos.

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Convocatoria	ordinaria:
Prueba escrita: combinando respuestas objetivas y respuestas cortas = 30 %	
Prueba oral = 10 %	
Entrega de trabajos individuales = 20 %	
Entrega de informes de prácticas = 15 %	

Portafolio
Técnicas de observación = 5 %

= 20

%

Convocatoria

extraordinaria:

En convocatoria extraordinaria se podrá superar la asignatura mediante una prueba escrita que combine respuestas
objetivas y respuestas cortas.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

- González de Vallejo, L. y Otros (2002). Ingeniería Geológica. Ed. Prentice Hall, Madrid. 715 pp.
- López Marinas, J. (2006). Geología aplicada a la Ingeniería Civil. Ed. Dossat, Madrid. 564 pp.
- Price, D.G. (2009). Engineering Geology: Principles and Practice. Ed. Springer. 450 p.

- El material didáctico de la asignatura está a disposición del alumnado en el Campus Virtual de la Univ. de Oviedo.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Mecánica de Suelos y Rocas	CÓDIGO	MRGEOL02-1-005
TITULACIÓN	Máster Universitario en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CREDITOS	3.0
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	Español
COORDINADOR/ES		EMAIL	
Gómez Ruiz-De-Argandoña Vicente		vgargand@uniovi.es	
PROFESORADO		EMAIL	
Gómez Ruiz-De-Argandoña Vicente		vgargand@uniovi.es	

2. Contextualización

El Curso está dirigido a facilitar a los estudiantes la tarea de integración de multitud de conocimientos previos y la selección de nuevos datos y teorías para la comprensión de la Mecánica de Suelos y Rocas. Esta asignatura está incluida en el Módulo de Ingeniería Geológica como obligatoria. Dicho módulo es obligatorio asimismo en los tres itinerarios existentes en el Master.

3. Requisitos

No hay requisitos previos.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

El diseño del curso con la inclusión de seminarios y prácticas de campo, además de las clases presenciales, permite al alumno desarrollar un gran número de competencias transversales, tales como capacidad de análisis y síntesis, resolución de problemas, razonamiento crítico, aprendizaje autónomo, etc. de gran utilidad en su futuro trabajo personal, ya sea en el ámbito profesional o a nivel académico.

En cuanto a las competencias profesionales se potencia su capacidad crítica de cara al estudio, identificación y clasificación de materiales y procesos geológicos, así como de los resultados de estos procesos, y a la evaluación de modelos y su aplicación a la Obra Civil. En particular, en esta disciplina se pretende potenciar la capacidad integradora del alumno en aspectos relacionados con la Mecánica de Suelos y Rocas.

Dentro de los resultados del aprendizaje, se pretende:

- Familiarizar al alumno con la terminología utilizada en Mecánica de Suelos y Rocas.
- Proporcionar al alumno la metodología teórica de ensayos en Suelos y Rocas, con fines geotécnicos y la capacidad de resolver problemas teóricos.
- Mediante clases prácticas de campo, resaltar al alumno las observaciones necesarias para realizar la cartografía geológico-geotécnica de una zona de campo y el muestreo de suelos.
- Mediante clases prácticas de laboratorio, proporcionar al alumno la destreza en la realización de ensayos en Mecánica de Suelos y Rocas.
- Fomentar el espíritu crítico mediante la realización de discusiones en clase respecto a casos prácticos en Mecánica de Suelos y Rocas.

5. Contenidos

CLASES MAGISTRALES:

Mecánica de Suelos

1: La cartografía geológico-geotécnica de suelos.-

Elementos cartografiables. Cartografía geológico-geotécnica en las diferentes fases de proyecto y obra.

2: Prospección de suelos.-

Características de identificación de suelos en el campo. Ensayos básicos. El muestreo y tipos de muestras: alteradas e inalteradas. Normas de ensayo.

3: Ensayos de identificación de suelos (I).-

Propiedades físicas en los suelos granulares y cohesivos. Normas de ensayos.

4: Ensayos de identificación de suelos (II).-

Ensayos propios de suelos granulares. Normas de ensayo. Ensayos propios de suelos cohesivos. Normas de ensayos. Ensayos de calidad. Normas de ensayos.

5: Hidráulica de los suelos.-

Permeabilidad y ley de Darcy. Ensayos de laboratorio para la determinación de la permeabilidad. Normas de ensayo.

6: Mecánica de los medios continuos aplicada a los suelos.-

Compresibilidad y asentamiento. Ensayos de laboratorio para la caracterización específica de suelos. Normas de ensayo.

7: Clasificaciones geotécnicas.-

El Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.). La clasificación de la A.A.S.H.O.

Clasificación Francesa (Terraplenes). Clasificación de suelos del PG-3.

Mecánica de Rocas

1: Propiedades mecánicas de las rocas (I).-

Resistencia a la compresión. Curvas esfuerzo-deformación (Etapas). Umbral de microfisuración. Métodos para el establecimiento del umbral de microfisuración. Constantes elásticas estáticas y dinámicas. Características intrínsecas y extrínsecas que influyen en los resultados. Normas y métodos de ensayo de la resistencia a la compresión. Ensayo de carga puntual. Ensayo de flexotracción.

2: Propiedades mecánicas de las rocas (II).-

Resistencia a la tracción. Tracción directa. Ensayo brasileño. Ring test. Características intrínsecas y extrínsecas que afectan a los resultados. Normas de ensayo.

3: Propiedades mecánicas de las rocas (III).-

Compresión triaxial. Normas de ensayo.

CLASES PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

1. Preparación de las muestras para los ensayos.
2. Determinación de: humedad natural, densidad suelo húmedo.
3. Determinación de la granulometría y equivalente arena.
4. Límites de Atterberg (límite líquido, plástico). Retracción lineal.
5. Estudio y resolución de problemas teóricos: propiedades físicas de suelos, granulometría, clasificación de suelos y propiedades mecánicas.

CLASES PRÁCTICAS DE CAMPO:

Identificación de suelos. Muestreo de suelos inalterados y alterados. Determinación de propiedades "in situ". Cartografía geológico-geotécnica de suelos de una zona asignada.

6. Metodología y plan de trabajo

Aproximaciones metodológicas:

Clases magistrales:

En ellas se quiere establecer los principios básicos de la Mecánica de Suelos y Rocas y mostrar las tendencias actuales de estudio de esta rama de la Geología con objeto de que el alumno disponga de los elementos necesarios para evaluar su aplicación práctica en la resolución de problemas geotécnicos (se propondrán distintos tipos de problemas teóricos, los cuales los alumnos tendrán que resolver). Se desarrollarán utilizando medios informáticos en el aula y el profesor procurará que sean clases participativas, en las que los alumnos muestren su capacidad de crítica.

Laboratorio:

Con objeto de conseguir un mayor aprovechamiento de la instrumentación disponible, se realizará una división de los alumnos en grupos reducidos de trabajo. Esto además de permitir una mayor implicación de los mismos en el trabajo práctico, redundará en su mejor formación.

Prácticas de campo:

Acompañados del profesor, los alumnos aprenderán a distinguir los distintos tipos de suelos desde el punto de vista geotécnico, su cartografía, así como las diferentes técnicas de muestreo. Se realizarán diferentes determinaciones de propiedades físicas "in situ". Posteriormente, los alumnos (por grupos de trabajo), realizarán una cartografía geológico-geotécnica de una zona de trabajo asignada.

Tutorías:

Se emplearán básicamente para la resolución de dudas o cuestiones planteadas por los alumnos.

CRÉDITOS ECTS: 3					
25 horas / crédito	75 horas	30% presencial	70% no presencial		
	H O R A S				
ACTIVIDADES DESARROLLAR	A	Tiempo presencial		Tiempo personal	TOTAL

Clases magistrales	10		23,5	33,5
Laboratorio	7,5		17,5	25
Tutoría obligatoria	1		2	3
Seminarios				
Prácticas de campo	3		7	10
Evaluaciones y exámenes	1		2,5	3,5
TOTAL	22,5		52,5	75

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Evaluación continua

Para acogerse a la misma se debe de cumplir los siguientes requisitos: Asistencia a las clases magistrales, de laboratorio, y campo (máximo tres faltas en total).

A nivel individual: se valorara la asistencia tanto a las clases magistrales (5%), laboratorio (5%) y campo (5%); asimismo se valorara la Memoria con las soluciones de los problemas teóricos propuestos (20%).

A nivel de grupo: se valorara le Memoria realizada con los estudios de laboratorio (30%) y la Memoria realizada con los estudios de campo (35%).

Aquellos estudiantes que no se hubiesen acogido a la evaluación continua, tendrán un Examen Final teórico-práctico.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

MECÁNICA DE SUELOS

BERRY, P.L. y REID, D. (1993).- *Mecánica de suelos*. Mc Graw-Hill Interamericana. Santafé de Bogotá (Colombia). 415 pp.

JIMENEZ SALAS, J.A. et al. (1981).- *Geotecnia y Cimientos (I, II, III)*. Editorial Rueda. Madrid.

JUÁREZ BADILLO, E. y RICO RODRÍGUEZ, A. (1998).- *Mecánica de Suelos (I, II, III)*. Editorial Limusa. México.

LAMBE, T. W. y WHITMAN, R.V. (1998).- *Mecánica de suelos*. Editorial Limusa. México. 582 pp.

MECÁNICA DE ROCAS

GOODMAN, R. E. (1980).- *Introduction to rock mechanics*. New York, Wiley.

VUTUKURI, V.S.; LAMA, R.D. y SALUJA, S.S. (1975).- *Handbook on mechanical properties of rocks. Testing techniques and results. Vol. I*. Series on Rock and Soil Mechanics, Vol. 2 (1974/75) nº 1. Clausthal (Germany), Trans Tech Publications.

LAMA, R.D. y VUTUKURI, V.S. (1978).- *Handbook on mechanical properties of rocks. Testing techniques and results. Vol. II*. Series on Rock and Soil Mechanics, Vol. 3 (1978) nº 1. Clausthal (Germany), Trans Tech Publications.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Geotecnia de Obras Lineales Superficiales		CÓDIGO	MRGEOL02-1-006
TITULACIÓN	Máster Universitario en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología	
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CREDITOS	3.0	
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA	Español	
COORDINADOR/ES		EMAIL		
López Fernández Carlos		lopezcarlos@uniovi.es		
PROFESORADO		EMAIL		
López Fernández Carlos		lopezcarlos@uniovi.es		

2. Contextualización

La asignatura está dirigida a adquirir los conocimientos básicos en el ámbito de la “Geotecnia de las obras lineales superficiales”.

La asignatura está dirigida a integrar conocimientos previos y a adquirir los conocimientos y competencias básicas relativas tanto a la geología y geotecnia de las obras superficiales, como a los principales elementos de las mismas (estudios geotécnicos específicos, taludes, terraplenes, cimentaciones, etc.). En esta asignatura se pretende asimismo que, además de adquirir las competencias básicas y generales de este título de Máster, alcancen los resultados de aprendizaje y competencias fijados en la Memoria de Verificación del citado título.

3. Requisitos

No hay ningún requisito previo para cursar esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Este curso está diseñado para que el alumnado adquiera conocimientos y competencias tanto disciplinares como profesionales sobre todos aspectos relacionados con la Geotecnia de obras lineales superficiales. El objetivo es que el alumnado adquiera todas aquellas competencias que recogen los principios y procedimientos de uso habitual en esta disciplina. Asimismo, se pretende que el alumnado adquiera aquellas competencias relativas a la capacidad de análisis, crítica y de resolución que le permitan afrontar con garantías los problemas propios de su ámbito laboral. En particular, se pretende potenciar la capacidad integradora y visión global de los problemas geológico-geotécnicos y constructivos.

El diseño del curso prevé la adquisición y/o potenciación de diversas de competencias transversales, tales como capacidad de análisis y síntesis, resolución de problemas, razonamiento crítico, aprendizaje autónomo, etc. válidas para sus ámbitos personal, profesional y académico.

Como aspectos más concretos se pueden señalar los siguientes:

- Proporcionar al alumno las bases sobre los aspectos geológicos y geotécnicos necesarios para la planificación de las grandes obras lineales superficiales de la Ingeniería Civil.

- Analizar los aspectos litológicos, estructurales e hidrogeológicos de los materiales afectados por las obras lineales superficiales.

- Planificar las campañas de prospección del terreno a lo largo de la traza de las obras lineales.

- Planificar las campañas de realización de ensayos 'in situ' y de toma de muestras para su análisis en laboratorio.

- Elaborar los informes geotécnicos que incluyan las oportunas recomendaciones sobre las soluciones constructivas más idóneas en cada caso particular.

- Analizar la estabilidad de taludes en suelos y en rocas.

- Analizar la problemática geotécnica de las estructuras de tierra.

- Analizar la problemática geotécnica de las cimentaciones en las obras lineales.

5. Contenidos

CONTENIDOS

1. Conceptos generales, nomenclatura y legislación.	Carreteras, ferrocarriles y	TEÓRICOS
2. Maquinaria de obras		conducciones.
3. Estudios geológico-geotécnicos de obras		superficiales.
4. Ensayos in situ y de laboratorio.		superficiales.
5. Estabilidad de taludes en suelos y en rocas: estudio, tratamientos y		auscultación.
6. Terraplenes: cimentación, construcción, estabilidad y		auscultación.
7. Viaductos: cimentación y		auscultación.
8.-Las conducciones		hidráulicas
9.-Obras marítimas y		costeras
10.-Presas y embalses		

CONTENIDOS PRÁCTICOS

1. Estudios geológico-geotécnicos de obras lineales	superficiales.
2. Excavaciones y maquinaria de obras	lineales.
3. Modificación de la superficie	topográfica.
4. Estructuras de tierras.	
5. Estudios de estabilidad de taludes en suelos.	
6. Estudios de estabilidad de taludes en rocas	
7. Cimentación de estructuras.	

CLASES

PRÁCTICAS

DE

CAMPO

1. Cartografía geológico-geotécnica en obras lineales. Análisis en campo de estabilidad de taludes en suelos y rocas. Técnicas de estabilización de taludes.

6. Metodología y plan de trabajo

Clases

expositivas.

En estas sesiones se repasarán los principios básicos de la Geotecnia de obras lineales superficiales relativos a los distintos contenidos de la asignatura. Asimismo, se relacionarán los conocimientos previos del alumnado relativos a otras áreas de conocimiento geológico con su aplicación a las obras de ingeniería. Asimismo, se describirán los métodos de trabajo más actuales en este ámbito de trabajo. Los contenidos teóricos serán objeto, posteriormente, de trabajo en la parte práctica de la asignatura.

Prácticas

de

gabinete.

A través de diferentes prácticas de gabinete, a desarrollar tanto individualmente como en grupos muy reducidos, se profundizará en los contenidos de la asignatura. Este tipo de prácticas puede incluir la realización de prácticas de ordenador, tablero, elaboración de informes, realización de cálculos, etc.

Prácticas

de

campo.

Este tipo de prácticas tiene por objeto el desarrollo del trabajo geotécnico habitual en el ámbito del estudio de taludes, cimentaciones y obras de tierra.

Tutorías.

En las tutorías se podrán plantear todo tipo de dudas o cuestiones planteadas por los alumnos.

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Convocatoria

ordinaria:

Prueba escrita: combinando respuestas objetivas y respuestas cortas	= 30	%
Prueba oral	= 10	%
Entrega de trabajos individuales	= 20	%
Entrega de informes de prácticas	= 15	%
Portafolio	= 20	%
Técnicas de observación	= 5	%

Convocatoria

extraordinaria:

En convocatoria extraordinaria se podrá superar la asignatura mediante una prueba escrita que combine respuestas objetivas y respuestas cortas.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

- El material didáctico de la asignatura está disponible en el Campus Virtual de la Univ. de Oviedo
- Anderson, M. G. and Richards, K. S. (1987): Slope stability. geotechnical engineering and geomorphology. John Wiley and Sons. 648 pp.
- Bieniawski, Z.T. (1989). Engineering Rock Mass Classifications. John Wiley & Sons Ed., New York, 251 pp.
- Braja, M.D. (2001). Principios de ingeniería de cimentaciones. 880 pp.
- González de Vallejo, L. y Otros (2002). Ingeniería Geológica. Ed. Prentice Hall, Madrid. 715 pp.
- Instituto Geológico y Minero de España (2006). Manual de ingeniería de taludes.
- López-Jimeno, C. y otros (2002). Manual de estabilización y revegetación de Taludes. Universidad Politécnica de Madrid.
- Ministerio de Fomento (2000). Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, PG-3. B.O.E. 28-01-2000, 3962-3980.
- Ministerio de Fomento (2001). Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera. 56 pp.
- Ministerio de Fomento (2002). Guía de Cimentaciones de Obras de Carretera (2002). B.O.E. 11-10-2002, 35900-35967.
- Ministerio de Fomento (2002). Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02).
- Ministerio de Fomento (2006). Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera: instrucciones de construcción.
- Ministerio de Fomento (2010). Guía para el proyecto y la ejecución de muros de escollera en obras de carretera.
- Vicente, A. (2001). Manual de Geosintéticos en la Construcción de Muros y Terraplenes. Universidad Politécnica de Madrid.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Geotecnia de Obras Lineales Subterráneas		CÓDIGO	MRGEOL02-1-007
TITULACIÓN	Máster Universitario en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología	
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CREDITOS	3.0	
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	Español	
COORDINADOR/ES		EMAIL		
ARIAS PRIETO DANIEL MANUEL		darias@uniovi.es		
PROFESORADO		EMAIL		
RODRIGUEZ DIEZ RAFAEL		rrodrifer@uniovi.es		
López Fernández Carlos		lopezcarlos@uniovi.es		
Pando Gonzalez Luis Alberto		pandoluis@uniovi.es		

2. Contextualización

La asignatura está dirigida a adquirir los conocimientos y competencias básicos en el ámbito de la Geotecnia de las obras lineales subterráneas y con los principales elementos de las mismas (estudios geológico-geotécnicos, excavación, sostenimiento, etc.).

Se pretende que los estudiantes integren los conocimientos geológicos previos y adquieran otros nuevos relativos con resolución de problemas geológicos en el ámbito de las obras subterráneas.

En esta asignatura habrán de adquirir, asimismo, las herramientas básicas para abordar cualquier trabajo con el que deban enfrentarse en el futuro en este ámbito.

3. Requisitos

No hay ningún requisito previo para cursar esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Este curso está diseñado para que el alumnado adquiera conocimientos y competencias tanto disciplinares como profesionales sobre todos aspectos relacionados con la Geotecnia de obras lineales subterráneas.

El objetivo es que el alumnado adquiera todas aquellas competencias que recogen los principios y procedimientos de uso habitual en esta disciplina. Asimismo, se pretende que el alumnado adquiera aquellas competencias relativas a la capacidad de análisis, crítica y de resolución que le permitan afrontar con garantías los problemas propios de su ámbito laboral. En particular, se pretende potenciar la capacidad integradora y visión global de los problemas geológico-geotécnicos y constructivos.

El diseño del curso prevé la adquisición y/o potenciación de diversas de competencias transversales, tales como capacidad de análisis y síntesis, resolución de problemas, razonamiento crítico, aprendizaje autónomo, etc. válidas para sus ámbitos personal, profesional y académico.

Como aspectos más concretos se pueden señalar los siguientes:

- Proporcionar al alumno las bases sobre los aspectos geológicos y geotécnicos necesarios para la planificación de las

grandes obras lineales subterráneas de la Ingeniería Civil.

- Analizar los aspectos litológicos, estructurales e hidrogeológicos de los materiales afectados por las obras subterráneas.
- Planificar las campañas de prospección del terreno a lo largo de la traza de las obras subterráneas.
- Planificar las campañas de realización de ensayos 'in situ' y de toma de muestras para su análisis en laboratorio.
- Elaborar los informes geotécnicos que incluyan las oportunas recomendaciones sobre las soluciones constructivas más idóneas en cada caso particular.
- Conocer los principales métodos de excavación del terreno.
- Conocer las principales técnicas de sostenimiento de obras subterráneas.

5. Contenidos

CONTENIDOS TEÓRICOS

- Introducción. Conceptos generales.
- Estudios geológico-geotécnicos en obras subterráneas.
- Estudios de prospección del terreno en obras subterráneas.
- Métodos de excavación.
- Sistemas de sostenimiento y revestimiento.
- Estudio de los emboquilles.
- Auscultación geotécnica de obras subterráneas.

CONTENIDOS PRÁCTICOS

- Estudios geológico-geotécnicos.
- Análisis de obras subterráneas.
- Perfiles geológico-geotécnicos.
- Estudios de modelización de obras subterráneas.
- Análisis de casos reales.

CLASES PRÁCTICAS DE CAMPO

- Cartografía geológico-geotécnica y estudios de prospección del terreno en obras subterráneas.
- Estudio de problemática geológico-geotécnica de obras subterráneas.

ACTIVIDADES DIRIGIDAS

- Seminario: análisis crítico sobre las soluciones técnicas adoptadas en un caso real.

6. Metodología y plan de trabajo

Clases expositivas.

En estas sesiones se repasarán los principios básicos de la Geotecnia de obras subterráneas relativos a los distintos contenidos de la asignatura. Asimismo, se relacionarán los conocimientos previos del alumnado relativos a otras áreas de conocimiento geológico con su aplicación a las obras de ingeniería. Asimismo, se describirán los métodos de trabajo más actuales en este ámbito de trabajo.

Los contenidos teóricos serán objeto, posteriormente, de trabajo en la parte práctica de la asignatura.

Prácticas de gabinete.

A través de diferentes prácticas de gabinete, a desarrollar tanto individualmente como en grupos muy reducidos, se profundizará en los contenidos de la asignatura. Este tipo de prácticas puede incluir la realización de prácticas de ordenador, tablero, elaboración de informes, realización de cálculos, etc.

Prácticas de campo.

Este tipo de prácticas tiene por objeto el desarrollo del trabajo geotécnico habitual en el ámbito del estudio de las obras subterráneas, desde las labores en superficie hasta los trabajos subterráneos.

Seminario.

Esta actividad dirigida consistirá en la presentación de un caso práctico real de forma individual o en grupo reducido, tras la cual se abrirá un debate entre los asistentes.

Tutorías.

En las tutorías se podrán plantear todo tipo de dudas o cuestiones planteadas por los alumnos.

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La evaluación de la asignatura se llevará a cabo mediante un examen final teórico-práctico. El mismo podrá contener preguntas teóricas de todo tipo y plantear la resolución de casos prácticos.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

- González de Vallejo, L. y Otros (2002). Ingeniería Geológica. Ed. Prentice Hall, Madrid. 715 pp.

- López Jimeno, C. y otros (2011): Manual de túneles y obras subterráneas. Ed. Entorno Gráfico. 1900 pp.

- López Jimeno, C. y otros (2012): Manual de excavación de túneles con rozadoras. Ed. Entorno Gráfico. 280 pp.
- Pando, L., López-Fernández, C., de la Rubia Mir, L. (2009) Jornadas Técnicas Variante de Pajares. 444 pp.
- Varios autores (2001-2017): Ingeotúneles Vols. 1 a 25. Ed. Entorno Gráfico.

Revistas especializadas:

Tunnelling and Underground Space Technology incorporating Trenchless Technology Research, editorial Elsevier.

Ingeniería Civil, CEDEX.

Ingeopres: Editorial Entorno Gráfico

Páginas web:

www.herrenknecht.com

<http://www.therobbinscompany.com/en/our-products/tunnel-boring-machines/>

<http://www.alptransit.ch/>

<http://www.ita-aites.org/fr/>

<http://esp.sika.com/>

<http://www.sandvik.com/en/>

www.geoconsult.es

www.microtunnel.com

www.sonntag-bau.com

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Geotecnia de la Edificación	CÓDIGO	MRGEOLO2-1-008
TITULACIÓN	Máster Universitario en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CREDITOS	3.0
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	Español
COORDINADOR/ES		EMAIL	
Pando Gonzalez Luis Alberto		pandoluis@uniovi.es	
PROFESORADO		EMAIL	
Pando Gonzalez Luis Alberto		pandoluis@uniovi.es	

2. Contextualización

La asignatura está enfocada a recibir los conocimientos y competencias necesarios en el ámbito de la geotecnia aplicada a las obras de edificación, profundizando en los principales aspectos involucrados: estudios geológico-geotécnicos, excavaciones, estructuras de contención y cimentaciones.

Se pretende que los estudiantes integren los conocimientos geológicos y geotécnicos adquiridos en asignaturas afines, y obtengan otros nuevos aplicables a la resolución de problemáticas concretas que surgen en el ámbito de la edificación.

En esta asignatura se pretende asimismo que, además de adquirir las competencias básicas y generales de este título de Máster, alcancen los resultados de aprendizaje y competencias fijados en la Memoria de Verificación del citado título.

3. Requisitos

Es recomendable disponer de conocimientos básicos sobre Geología Aplicada a la Ingeniería Civil y Mecánica de Suelos y Rocas.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Este curso está diseñado para que el alumnado adquiera conocimientos y competencias tanto disciplinares como profesionales sobre todos aspectos relacionados con la Geotecnia de la Edificación.

El objetivo es que el alumnado adquiera todas aquellas competencias que recogen los principios y procedimientos de uso habitual en esta disciplina. Asimismo, se pretende que el alumnado adquiera aquellas competencias relativas a la capacidad de análisis, crítica y de resolución que le permitan afrontar con garantías los problemas propios de su ámbito laboral. En particular, se pretende potenciar la capacidad integradora y visión global de los problemas geológico-geotécnicos y constructivos.

El diseño del curso prevé la adquisición y/o potenciación de diversas de competencias transversales, tales como capacidad de análisis y síntesis, resolución de problemas, razonamiento crítico, aprendizaje autónomo, etc., válidas para sus ámbitos personal, profesional y académico.

Como aspectos más concretos se pueden señalar los siguientes:

- <!--[if !supportLists] } [endif]-->Proporcionar al alumno las bases sobre los aspectos geológicos y geotécnicos necesarios para la planificación de obras de Edificación.
- <!--[if !supportLists] } [endif]-->Analizar los aspectos litológicos, estructurales e hidrogeológicos de los materiales afectados por las obras de Edificación.

- <!--[if !supportLists]> [endif-->Planificar las campañas de prospección del terreno en el ámbito de la Edificación, conociendo las normativas relacionadas (CTE, NCSE, EHE...).
- <!--[if !supportLists]> [endif-->Planificar las campañas de realización de ensayos 'in situ' y de toma de muestras para su análisis en laboratorio.
- <!--[if !supportLists]> [endif-->Elaborar los informes geotécnicos que incluyan las oportunas recomendaciones sobre las soluciones constructivas más idóneas en cada caso particular.
- <!--[if !supportLists]> [endif-->Conocer las técnicas de ejecución de sostenimientos de excavaciones urbanas.
- <!--[if !supportLists]> [endif-->Conocer los procedimientos de cálculo geotécnico de cimentaciones directas y profundas.
- <!--[if !supportLists]> [endif-->Conocer los fundamentos sobre la interacción terreno-estructura así como el desarrollo de patologías.

5. Contenidos

CONTENIDOS TEÓRICOS

1. Conceptos generales, nomenclatura y legislación (CTE).
2. Estudios e informes geológico-geotécnicos en edificación.
3. Prospección del terreno, ensayos in situ y estudios de laboratorio.
4. Excavaciones urbanas. Maquinaria y sostenimiento.
5. Cimentaciones superficiales.
6. Cimentaciones profundas.
7. Técnicas de mejora del terreno.
8. Anclajes al terreno.
9. Introducción al hormigón estructural y a los armados.
10. Normativa de construcción sismorresistente.

CONTENIDOS PRÁCTICOS

- <!--[if !supportLists]> [endif-->Planificación de estudios de reconocimiento y aplicación de normativas.
- <!--[if !supportLists]> [endif-->Realización de excavaciones en el ámbito urbano.
- <!--[if !supportLists]> [endif-->Cálculo geotécnico de cimentaciones directas y profundas.
- <!--[if !supportLists]> [endif-->Análisis geotécnico de estructuras de contención.
- <!--[if !supportLists]> [endif-->Interpretación de patologías del terreno y las estructuras.

CLASES PRÁCTICAS DE CAMPO

- <!--[if !supportLists]> [endif-->Cartografía geológico-geotécnica y estudios de prospección para la construcción de edificios.
- <!--[if !supportLists]> [endif-->Ejemplos de problemáticas en edificación vinculados al terreno.

ACTIVIDADES DIRIGIDAS

- Seminario: análisis crítico sobre la problemática acontecida y las soluciones técnicas adoptadas en un caso real de obra.

6. Metodología y plan de trabajo

Clases expositivas.

En estas sesiones se tratarán los contenidos teóricos básicos de la asignatura. Asimismo, se relacionarán los conocimientos previos del alumnado relativos a otras áreas de conocimiento geológico con su aplicación a las obras de construcción. Asimismo, se describirán los métodos de trabajo más actuales en Geotecnia de la Edificación. Los contenidos teóricos serán, posteriormente, objeto de trabajo en la parte práctica de la asignatura.

Prácticas de gabinete.

A través de diferentes prácticas de gabinete, a desarrollar tanto individualmente como en grupos muy reducidos, se profundizará en los contenidos de la asignatura. Este tipo de prácticas incluye la realización de prácticas de ordenador, tablero, elaboración de informes, realización de cálculos, etc.

Prácticas de campo.

Este tipo de prácticas tiene por objeto el desarrollo del trabajo geotécnico habitual en el campo, pudiendo abordar aspectos de planificación de estudios, caracterización de suelos y macizos, estudio de problemáticas geológico-geotécnica y reconocimiento de patologías, planteamiento de soluciones técnicas, etc.

Seminario.

Esta actividad dirigida consistirá en la presentación de un caso práctico real de forma individual o en grupo reducido, tras la cual se abrirá un debate entre los asistentes.

Tutorías.

En las tutorías los alumnos se podrán plantear todo tipo de dudas o cuestiones que genere la impartición de contenidos.

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Convocatoria ordinaria:

	%
Prueba escrita	35
Prueba oral	10
Entrega de trabajos	10
Entrega de informes de prácticas	10
Prueba de ejecución de tarea real	10

Técnicas de observación	5
Portafolio	20

Convocatoria extraordinaria:

En convocatoria extraordinaria se podrá superar la asignatura mediante una prueba escrita que combine respuestas objetivas y cortas.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

- Chudley, R., Greeno, R. (2013): Manual de construcción de edificios. Ed. Gustavo Gili, 806 pp.
- Das, B.M. (2012): Fundamentos de ingeniería de cimentaciones (7ª edición). Ed. Cengage Learning, 819 pp.
- García Valcarce, A. et al. (2003): Manual de edificación (T. 3): mecánica de los terrenos y cimientos. Ed. Cie Dossat, 700 pp.
- González de Vallejo, L.I. et al. (2002): Ingeniería Geológica. Ed. Prentice Hall, 715 pp.
- Lozano Apolo, G., Lozano Martínez-Luengas, A. (1998): Curso de diseño, cálculo, construcción y patología de cimentaciones y recalces. Ed. Lozano y Asociados, 264 pp.
- Ministerio de Fomento (2002): Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y de Edificación (NCSE-02). Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre. Publicado en BOE de 11 de octubre de 2002.
- Ministerio de Fomento (2008): Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08). Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio. Publicado en BOE de 22 de agosto de 2008.
- Ministerio de Fomento (2014): Guía de aplicación de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08). Edificación. Serv. Publ. Ministerio de Fomento, 700 pp.
- Ministerio de la Vivienda (2006): Código Técnico de la Edificación (CTE). Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo. Publicado en BOE de 28 de marzo de 2006.
- Pérez Valcárcel, J. (2010): Excavaciones urbanas y estructuras de contención. Adaptado al CTE y a la EHE. Ed. COA Galicia, 512 pp.
- Sáenz de Santa María, J.A. et al. (2004): Guía de buenas prácticas en la edificación. Ed. Fecea, 128 pp.

Otra bibliografía complementaria y material didáctico de apoyo a la asignatura está a disposición del estudiante a través de Campus Virtual.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Geofísica Aplicada	CÓDIGO	MRGEOL02-1-009
TITULACIÓN	Máster Universitario en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Obligatoria	N° TOTAL DE CREDITOS	3.0
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA	Español
COORDINADOR/ES		EMAIL	
ALVAREZ PULGAR FRANCISCO JAVIER		pulgar@uniovi.es	
PROFESORADO		EMAIL	
GALLASTEGUI SUAREZ JORGE		jgallastegui@uniovi.es	
ALVAREZ PULGAR FRANCISCO JAVIER		pulgar@uniovi.es	

2. Contextualización

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno adquiera fundamentalmente conocimientos y competencias, tanto disciplinares como profesionales, sobre la aplicación de los distintos métodos geofísicos a la resolución de problemas concretos de ingeniería geotécnica o medioambiental y a la exploración de recursos naturales. En el primer aspecto, el énfasis se realizará en el análisis comparativo de los principios, procedimientos y posibilidades de aplicación de los distintos métodos geofísicos empleados en el estudio del subsuelo profundo y superficial. En cuanto a las competencias profesionales se potenciará la capacidad crítica del alumno de cara a la evaluación de cada método en función del problema a resolver: ventajas y desventajas de cada técnica, problemas logísticos y técnicos que pueden incidir sobre los resultados, integración de datos geológicos y geofísicos, análisis comparativo de costes de cada técnica, procedimientos de subcontratación, etc. En particular, en esta materia se pretende potenciar la capacidad integradora y visión global del alumno de problemas geológicos y de ingeniería que pueden ser abordados mediante una correcta utilización de los diferentes métodos geofísicos de estudio del subsuelo.

El diseño del curso con la inclusión de seminarios y prácticas de campo, a realizar sobre problemas concretos, permite al alumno desarrollar un gran número de competencias transversales, tales como toma de decisiones, trabajo en equipo, adaptación a nuevas situaciones, razonamiento crítico, compromiso ético, etc. de gran utilidad en su futuro trabajo personal ya sea en el ámbito profesional como a nivel académico.

3. Requisitos

Se trata de una asignatura que han de cursar todos los alumnos que realicen el módulo de "Recursos geológicos". Su carga lectiva es de 3 créditos (ECTS) incluyendo clases magistrales, prácticas de laboratorio y prácticas de campo. El programa se ha diseñado suponiendo que el estudiante domina los conceptos básicos de la Geología Estructural y Geodinámica Interna.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Con la asignatura se pretende que los estudiantes conozcan los fundamentos, las bases teóricas y las aplicaciones de los diferentes métodos geofísicos para la resolución de problemas geológicos aplicados.

Los resultados de aprendizaje comprenden que el alumno conozca las aplicaciones geológicas de los métodos geofísicos, para poder discernir cual o cuales son los métodos más apropiados para resolver una cuestión geológica determinada. Esto requiere no solo el conocimiento de los fundamentos físicos de los métodos, sino también las limitaciones de cada uno y de los resultados que caben esperar de su aplicación.

(ver apartado de contextualización)

5. Contenidos

CLASES MAGISTRALES: **1. Introducción.** Metodologías geofísicas. Objetivos de la prospección geofísica. Características generales de las observaciones geofísicas. La interpretación de los datos geofísicos. **2. El proceso de selección de las técnicas geofísicas adecuadas.** Definición del objetivo de la prospección. Profundidad del objetivo. Características del emplazamiento. Establecimiento de los costes de ejecución. La contratación de trabajos geofísicos. **3. Contribución de la Geofísica a la resolución de problemas geológicos.** Aplicaciones en estudios geotécnicos, hidrogeológicos, medioambientales, riesgos geológicos, arqueológicos u otros: cartografía y caracterización de geomecánica del subsuelo, detección de fracturas, caracterización de acuíferos, localización de plumas contaminantes, etc. Aplicaciones de la Geofísica en la exploración de recursos naturales: prospección de rocas industriales; prospección geofísica en minería; exploración de hidrocarburos. **4. Métodos sísmicos I: sísmica de refracción.** Equipos y técnicas de campo. Métodos de interpretación y modelización. **5. Métodos sísmicos II: sísmica de reflexión.** Equipos y procedimientos de adquisición. Interpretación: imágenes sísmicas y estructura del subsuelo. **6. Métodos eléctricos y electromagnéticos.** Conceptos básicos y aplicaciones **7. Gravimetría y magnetometría.** Conceptos básicos y aplicaciones.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO: Las clases prácticas de laboratorio están dirigidas a familiarizar al alumno con algunas de las aplicaciones prácticas de los métodos geofísicos más utilizados. Dado el carácter transversal de esta asignatura, se buscará seleccionar para cada alumno los casos prácticos que tengan más relevancia para de su módulo de elección. Para cada supuesto práctico el alumno complementará toda la rutina de tratamiento de los datos geofísicos : procesado, visualización, modelización e interpretación. Este trabajo se realizará casi íntegramente utilizando las correspondientes herramientas informáticas. Aprovechando el relativamente buen equipamiento geofísico del departamento de Geología, en muchos casos estas prácticas de laboratorio se podrá complementar con la adquisición de los datos en la práctica de campo a desarrollar.

PRÁCTICAS DE CAMPO: Las prácticas de campo se desarrollarán mediante una jornada de trabajo que complementará las prácticas de laboratorio. En aquellos casos en que existe equipamiento en el departamento de Geología (sísmica superficial y de pozo, gravedad, magnetismo, control de vibraciones, GPS) se realizará la adquisición en campo de los datos que serán objeto de las prácticas de laboratorio.

6. Metodología y plan de trabajo

Clases magistrales. En ellas se explicarán los aspectos prácticos de las técnicas y métodos geofísicos que el alumno podría encontrarse en el desarrollo de su vida laboral y/o científica. Se hará especial énfasis en mostrar al alumno las aplicaciones y limitaciones de cada uno de los métodos. El alumno deberá completar esta información con la realización de un trabajo personal en las prácticas de laboratorio y de campo, en el que deberá aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas geológicos o de ingeniería . Las clases teóricas se desarrollarán mediante el procedimiento de la Lección Magistral complementada por la utilización de medios audiovisuales como recursos didácticos, ya que la comunicación verbal, complementada con la utilización de otros métodos como la pizarra (para presentar esquemas, gráficos o cuadros sinópticos) y medios audiovisuales retroproyectados (proyector de diapositivas, transparencias y/o imágenes proyectadas de ordenador) es un procedimiento que permite desarrollar el tema con profundidad en el tiempo disponible para impartir los contenidos docentes. Asimismo, es un método rentable, ya que seguramente es el que ofrece mayor productividad en términos de cantidad de conocimiento adquirido en relación con el tiempo, esfuerzo e inversión económica. Por ello, aunque no sea el método más idóneo de enseñanza, puede dar buenos resultados si las clases están bien enfocadas

Laboratorio. En el caso de la asignatura de Geofísica Aplicada, las prácticas de laboratorio deben servir para que el alumno además de resolver problemas prácticos adquiera unas nociones del tratamiento, interpretación y modelización de algunos datos geofísicos; que en muchos casos requieren la utilización de paquetes informáticos más o menos complejos. Se cumple así un doble objetivo de por una parte mostrar el potencial de dichos programas y su relativa facilidad de uso cuando se conocen las bases del método geofísico particular y por otra parte evaluar y valorar la potencialidad de los métodos geofísicos para resolver problemas geológicos. Siempre que sea posible se utilizarán los datos que los propios alumnos hayan recolectado en las prácticas de campo.

Prácticas de campo. El objetivo de estas prácticas es familiarizar a los alumnos con el uso de algunos de los aparatos utilizados para la recogida de datos geofísicos (GPS, gravímetro, magnetómetro, sismógrafo multicanal) y mostrarles las bases de los procedimientos de adquisición de datos geofísicos. Dentro de lo posible, los datos registrados en las

jornadas de campo se aprovecharán para la realización de las posteriores prácticas de laboratorio.

Tutorías. Se emplearán básicamente para la resolución de dudas o cuestiones planteadas por los alumnos.

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Al tratarse de una asignatura con un enfoque práctico se realizará una evaluación continua, valorándose las prácticas realizadas, así como el seguimiento y aprovechamiento de la asignatura.

Para aquellos alumnos que no aprueben la evaluación continua o no hayan asistido al menos al 80% de las actividades se realizará un examen final teórico-práctico sobre los contenidos de las clases teóricas y prácticas.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Recursos docentes necesarios:

Recursos humanos: Las horas presenciales las cubrirán dos profesores con una carga del 50% cada uno. Éstos tendrán una dedicación conjunta de 18 horas (actividades presenciales referidas a clases magistrales, tutorías y evaluación) más 18 X número de grupos de alumnos horas (actividades presenciales en laboratorio y campo).

Recursos materiales: • Medios básicos. Son aquellos totalmente indispensables para el desarrollo de la enseñanza tanto teórica como práctica, entre los que destacamos: material bibliográfico, mapas de datos geofísicos (magnetismo, gravimetría) y perfiles sísmicos (refracción y reflexión). • Medios audiovisuales. Son de gran importancia ya que suplen en parte las observaciones directas en el campo. Entre estos medios están las imágenes retroproyectadas (directamente de ordenador, diapositivas y transparencias) así como películas de video o DVD. • Medios informáticos. El manejo, tratamiento, interpretación y modelización de datos geofísicos requiere el empleo de programas informáticos específicos y ordenadores que se utilizarán en algunas de las sesiones prácticas. • Medios instrumentales. También son de vital importancia para adquirir un conocimiento básico de la asignatura. Se dispondrá de todos los equipos disponibles en el Departamento de Geología de la Universidad de Oviedo, que incluyen: tres sismógrafos multicanal para el registro de perfiles de sísmica de refracción y reflexión, varios tipos de fuentes sísmicas, un geófono de tres componentes para sísmica de pozo, cuatro estaciones de registro sísmico con geófonos normales y de banda ancha, dos magnetómetros, un medidor de susceptibilidad magnética, un gravímetro, un sistema de GPS diferencial, programas informáticos para el procesado e interpretación de datos sísmicos y programas para la modelización de datos gravimétricos y magnéticos-

Bibliografía básica • Burger, H. R., 1992. Exploration Geophysics of the Shallow Subsurface. Prentice Hall 489 pp. • Lillie, R. J., 1999. Whole Earth Geophysics: an introductory textbook for geologist and geophysicists. Prentice-Hall Inc, New Jersey, 361 pp. • Reynolds, J.M. 1997. An introduction to applied and environmental geophysics. Wiley & Sons.796 pp. • Sharma, P. 1997. Environmental and engineering geophysics. Cambridge University Press. 474 pp. Telford, W. M., Geldart, L. P. y Sheriff, R. E., 1990. Applied Geophysics, 2ª Ed. Cambridge Univ. Press, Cambridge. 770 pp Bibliografía específica dirigida 1. Coffeen, J.A., 1984. Interpreting Seismic Data Workbook. A Geophysical Coloring Book. PennWell Publishing Co., Tulsa, Oklahoma,196 pp. 2. Coffeen, J.A., 1986. Seismic Exploration Fundamentals. Seismic techniques for finding oil. PennWell Publishing Co., Tulsa, Oklahoma, 347 pp. 3. Dobrin, M.B., 1976. Introduction to Geophysical Prospecting. 3a Ed. Mcgraw-Hill Book Company, New York. 4. Hatton, L., Worthington, M.H. y Makin, J., 1986. Seismic Data Processing. Theory And Practice. Blackwell Sc. Oxford, 177 pp. 5. Hurst, A., Lovell, M.A. y Morton, A.C., 1990. Geological Applications of Wireline Logs. Geol. Soc. Spec. Publ. Nº 48, London. 6. Iyer, H.M. y Hirahara, K., 1993. Seismic Tomography. Theory and Practice. Chapman & Hall, London. 7. Kearey, P. y Brooks, M., 1991. An Introduction to Geophysical Exploration. 2ª Ed. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 254 pp. 8. McCann, D.M., Eddleston, M., Fenning, P.J. y Reeves, G.M., 1997. Modern Geophysics in Engineering Geology. Geol. Soc. Eng. Geol. Spec. Publ. Nº 12, The Geological Society, London, 441 pp. 9. Robinson, E. S. y Coruh, C., 1988. Basic Exploration Geophysics, John Wiley & Sons, New York. 562 pp. 10. Sheriff, R.E., 1981. Structural Interpretation of Seismic Data. Education Course Note Series # 23, AEPG, Tulsa, Oklahoma, 73 p.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Modelización de Recursos Minerales		CÓDIGO	MRGEOL02-1-010
TITULACIÓN	Máster Universitario en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología	
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CREDITOS	3.0	
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA	Español Inglés	
COORDINADOR/ES		EMAIL		
MARTIN IZARD AGUSTIN		amizard@uniovi.es		
PROFESORADO		EMAIL		
MARTIN IZARD AGUSTIN		amizard@uniovi.es		

2. Contextualización

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno adquiera fundamentalmente conocimientos y competencias tanto disciplinares como profesionales sobre modelización de Yacimientos Minerales. En el primer caso relacionadas con los principios y procedimientos empleados en la modelización de los Yacimientos Minerales. En cuanto a las competencias específicas se potencia su capacidad crítica de cara a la evaluación de modelos, ventajas y desventajas de la modelización, la teoría y su aplicación práctica a la prospección de yacimientos. En particular, en esta disciplina se pretende potenciar la capacidad integradora y visión global del alumno de problemas de aplicados a Modelos de Yacimientos Minerales.

El diseño del curso con la inclusión de seminarios y prácticas de campo, además de las clases prácticas de laboratorio, permite al alumno desarrollar un gran número de competencias transversales, tales como toma de decisiones, trabajo en equipo, adaptación a nuevas situaciones, razonamiento crítico, compromiso ético, etc. de gran utilidad en su futuro trabajo personal ya sea en el ámbito profesional como a nivel académico.

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno adquiera fundamentalmente competencias profesionales sobre modelización de Yacimientos Minerales. Se potencia su capacidad crítica de cara a la evaluación de modelos y su aplicación práctica a la prospección de yacimientos.

3. Requisitos

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Basándose en los conocimientos previos que el alumno debe haber alcanzado, los objetivos de esta asignatura son

Proporcionar al alumno los criterios de Modelización de yacimientos minerales.

Conocer la convergencia de Modelos en diferentes ambientes geodinámicas en los que se forman Yacimientos minerales

Valorar los diferentes modelos en función de los procesos geológicos implicados en su formación.

Introducir al alumno en las metodologías a emplear y sus resultados en el análisis de fracturación y mineralizaciones.

Proporcionar a alumno herramientas para que conozca el estado de esfuerzos a partir del Análisis Poblacional de fallas,

la mecánica de la fracturación y la determinación del estado de esfuerzos.

Reconocer la importancia de la fracturación como trampas estructurales para el flujo de fluidos y la concentración de mineralizaciones.

Introducir al alumno en el análisis de la geometría fractal para determinar usando fractales, redes de fracturas y percolación de fluidos, conectividad y su aplicación a la exploración de yacimientos minerales.

Iniciar al alumno en la modelización 3D aplicada al conocimiento, exploración y valoración de Recursos Minerales.

Ver en prácticas con ayuda de lupa binocular y del Microscopio, además de visu 2 o 3 ejemplos de Modelos de Yacimientos a escala mundial.

Dotar al alumno de los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para su aplicación con vistas a la resolución de problemas prácticos concretos, especialmente de prospección.

Incidir sobre las competencias transversales y profesionales incluidas en la materia mediante el desarrollo de seminarios, comentarios de informes, consultas electrónicas a través de web, etc

5. Contenidos

1. **CLASES MAGISTRALES** (8 horas presenciales)

1.- Introducción. Ambientes geodinámicos de formación de Yacimientos Minerales y condiciones de génesis de los diferentes Modelos de Yacimientos.

2.- Herramientas auxiliares más utilizadas en los procesos de Modelización. El uso de los Isótopos estables, radiogénicos, inclusiones y otras técnicas en la modelización.

3.- Modelos de yacimientos asociados a: Magmatismo máfico y ultramáfico, magmatismo peralcalino y magmatismo ácido; procesos hidrotermales submarinos; procesos sedimentarios y de precipitación química en ambientes marinos y continentales; zonas de cizalla y de deformación cortical.

4.- El análisis de fracturación y mineralizaciones. Metodologías a emplear y sus resultados. Los diferentes tipos de fracturación y su relación con la modelización de Recursos Minerales. Estado de esfuerzos a partir del Análisis Poblacional de fallas. Mecánica de la fracturación. Determinación del estado de esfuerzos.

5.-Transpresión y transtensión, estructuras asociadas. Su importancia como trampas estructurales para el flujo de fluidos y la concentración de mineralizaciones. Técnicas de modelización de pull-aparts.

6.-Análisis Geométrico de Sistemas de Venas. El método de McCoss y su aplicación a la caracterización de zonas transpresivas y transtensivas.

7.-Fracturación hidráulica. Bombeo Sísmico. Yacimientos minerales asociados a Zonas de Cizalla. Conectividad y percolación en medios fracturados: Metodología. Aplicación a la discriminación de sistemas filonianos mineralizados. Criterios de exploración.

8.-Análisis de la geometría fractal y distribución de sistemas de fracturas y venas. Conceptos: dimensiones fractales y técnicas para su determinación. Fractales, redes de fracturas y percolación de fluidos. Conectividad. Aplicación de los fractales a la exploración de yacimientos minerales. Programa SIMFRAC aplicado a La Faja Pirítica Ibérica y yacimientos filoniano Sn-W.

Modelos de la simulación multifractal aplicados a la distribución de recursos minerales

9.-Modelización 3D aplicada al conocimiento, exploración y valoración de Recursos Minerales. Geomodeler y ArcInfo: Ejemplos de aplicación de Modelización 3D y GIS a los recursos Minerales.

1. **CLASES PRÁCTICAS de laboratorio y campo**(10 horas presenciales)

Se realizarán cinco sesiones de prácticas de laboratorio de 2 horas presenciales cada una distribuidas en 3 semanas.

En estas sesiones el alumno abordará el estudio de 2 o 3 ejemplos característicos de Modelos de Yacimientos Minerales. Se hará especial énfasis en las los procesos de alteración implicados, relaciones roca-mineral, evolución paragenética.

Se visitara un yacimiento Mineral (en principio Salave) donde se aplicarán sobre el terreno los conocimientos adquiridos en la teoría, seminarios y laboratorio.

1. **ACTIVIDADES DIRIGIDAS**(2.5 horas presenciales)

Seminarios y tutorías

Esta actividad dirigida tiene como finalidad la discusión en grupo tanto de las cuestiones generadas a lo largo del desarrollo de las clases magistrales como de los resultados de las prácticas. En este contexto se pueden considerar las correspondientes tutorías aunque con un nivel más personalizado.

6. Metodología y plan de trabajo

CRÉDITOS ECTS: 3		
ACTIVIDADES DESARROLLAR	HORAS	
	Tiempo presencial	
Clases magistrales	8	
Prácticas de campo/ Laboratorio	10	
Tutoría grupal	1.5	
Prácticas Aula/Seminarios	1	
Evaluaciones y exámenes	2	
TOTAL	22.5	

Aproximaciones Metodológicas

Clases magistrales.En ellas se quieren establecer los principios básicos de la geología de Yacimientos Minerales aplicada a su modelización integrando los conocimientos que ya tiene el alumno de de las otras áreas de conocimiento geológico. Se muestran al alumno las actuales tendencias de Modelización de esta rama de la Geología con objeto de que disponga de los elementos necesarios para evaluar su aplicación práctica a la hora de modelizar una topología en diferentes entornos geológicos. El alumno deberá completar esta información con la realización de un trabajo personal de las prácticas de campo en el que deberá aplicar los conocimientos explicados en teoría y los conocimientos adquiridos en las prácticas de laboratorio, por lo que se estima que las clases teóricas son muy importante de enlace entre las actividades presenciales y personales correspondientes.

Laboratorio. Con objeto de conseguir un mayor aprovechamiento de la instrumentación disponible se realizará una subdivisión de los alumnos en grupos reducidos de trabajo. Esto, además de permitir una mayor implicación de los mismos en el trabajo práctico, redundará en su mejor formación. La realización del informe final de las actividades realizadas constituye el grueso de la actividad no presencial.

Prácticas de campo..

Seminarios.Se dedicarán al debate por parte de los alumnos de diversas cuestiones relacionadas fundamentalmente con

el desarrollo de las clases magistrales, de laboratorio y de campo.

Tutorías. Se emplearán básicamente para la resolución de dudas o cuestiones planteadas por los alumnos.

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

EVALUACIÓN CONTINUA (60 % del total de la evaluación). Si la evaluación continua es satisfactoria no será necesario hacer el examen final.

Clases magistrales. Se realizarán diversos exámenes de tipo test a lo largo del desarrollo de las mismas (27 % del total de la evaluación)

Laboratorio. Se valorará la actividad del alumno en el trabajo del laboratorio (implicación, trabajo en equipo, etc.) así como el contenido de los informes presentados. (20 % del total de la evaluación)

Prácticas de campo.

Será fundamental la asistencia y se valorará la atención y, sobre todo, la entrega de las prácticas realizadas.

Seminarios. La valoración se aplicará de modo uniforme al grupo de trabajo y atiende específicamente a competencias transversales relacionadas con comunicación oral, toma de decisiones, habilidades en relaciones interpersonales, etc. (3 % del total de la evaluación)

EXAMEN FINAL (40 % del total de la evaluación)

Consistirá tanto en cuestiones teóricas como prácticas relacionadas con las materias impartidas.

En la calificación final se tendrá en cuenta la asistencia a cada una de las clases impartidas mediante el empleo de un factor corrector de 1.0 a 0.6.

Evaluación en las convocatorias extraordinarias

En las convocatorias extraordinarias para la evaluación del alumno se realizará un examen de la parte teórica impartida (40% del total de la evaluación), un examen de las diferentes prácticas realizadas (30% del total de la evaluación) y un examen sobre lo realizado en las prácticas de campo (20% del total de la evaluación). Para superar la asignatura el alumno deberá sacar un 4 o más en cada una de las partes. En la calificación se tendrá en cuenta la asistencia a cada una de las clases impartidas (teóricas y prácticas) mediante el empleo de un factor corrector de 1.0 a 0.6.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Recursos materiales:

1. Aula equipada con proyección PowerPoint y otras técnicas de exposición (retroproyección, diapositivas, etc).
2. Láminas delgadas, probetas pulidas, láminas delgadas pulidas y muestras de mano de 2 o 3 modelos de yacimientos minerales.
3. Laboratorios equipados con microscopios de reflexión y transmisión.
4. Material para las prácticas de campo (brujulas, estereoscopios, mapas).
 1. Aula para seminarios
 2. Documentación de estudio de casos (preparada por el profesor)
 3. Libros de texto, monografías especializadas y direcciones web

"Material didáctico de apoyo a la asignatura está a disposición del estudiante en el Campus Virtual Uniovi"

Bibliografía básica

KIRKMAN, W.D., SINCLAIR, R.L., HORPE, R.L. & DUKE, J.M. (1993). Mineral Deposit Modeling. Geological Association of Canada, Special Paper 40

ORCHE, E. (1999). Manual de Evaluación de Yacimientos Minerales. 300 p. Ed. ETSI Minas- U.P.M. (Madrid).

ROBERTS, R. & SHESHAN, P. (1990). Ore deposit models. Geoscience, Canada. Reprint Series nº 3.

ROCKWORKS 99&2002 (2002). Manual de referencia software RW2002, 412 p. Ed.: Rockware, Inc. (CO, USA).

Sheahan, P. Cherry, ME.(1993) "Ore Deposits Models II". Geoscience, Canada. Reprint Series nº 6, 164 p.

Bibliografía específica dirigida

Camus, F; Sillitoe, RW; Petersen, R. Ed:Sheahan, P. 1996. Andean Copper Deposits: New Discoveries, Mineralization, Styles, and Metallogeny. SEG Special Publication 5

Corbett, GJ; Leach, TM 1998. Southwest Pacific Rim Gold-Copper Systems: Structure, Alteration, and Mineralization. SEG Special Publication 6.

Lentz DR.1998. Mineralized intrusion-related skarn systems.. Short Course vol 26. Mineralogical Association of Canada.

Richards JP. & Tosdal RM. eds. 2001. Structural controls on ore genesis. Reviews in Economic Geology 14. Society of Economic Geology (SEG)

HL Barnes Geochemistry of Hydrothermal Ore Deposits, 3rd Edition 1997 (Editor) John Willey & Sons.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Relaciones Tectónica-Sedimentación	CÓDIGO	MRGEOL02-1-011
TITULACIÓN	Máster Universitario en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CREDITOS	3.0
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	Español Inglés
COORDINADOR/ES		EMAIL	
POBLET ESPLUGAS JOSEP		jpoblet@uniovi.es	
PROFESORADO		EMAIL	
ALONSO ALONSO JUAN LUIS		jalonso@uniovi.es	
POBLET ESPLUGAS JOSEP		jpoblet@uniovi.es	
Merino Tome Oscar		merinooscar@uniovi.es	
BULNES CUDEIRO MARIA TERESA		maite@uniovi.es	

2. Contextualización

El curso está dirigido a facilitar a los estudiantes la tarea de integración de multitud de conocimientos previos y la selección de nuevos datos y teorías para la comprensión de las relaciones existentes entre la tectónica y los procesos sedimentarios. Se pretende además que los estudiantes puedan situar en un contexto general cualquier área de trabajo regional con la que deban enfrentarse en el futuro, con el fin de seleccionar y aplicar inmediata y adecuadamente las necesarias herramientas de trabajo.

3. Requisitos

Se trata de una asignatura obligatoria que han de cursar todos los alumnos. Para su realización es recomendable que tengan cursadas la mayor parte de las asignaturas obligatorias del Master, especialmente aquellas relacionadas con esta temática.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Basándose en los conocimientos previos que el alumno debe haber alcanzado, los objetivos fundamentales de esta asignatura son:

Proporcionar al alumno los criterios básicos para reconocer distintos tipos de ambientes geológicos en los cuales la sedimentación sea sincrónica al desarrollo de estructuras tectónicas.

Conocer la distribución de los distintos ambientes sedimentarios y las estructuras a escala de cuenca sedimentaria y su influencia mutua.

Reconocer las geometrías de detalle de los sedimentos depositados durante el crecimiento de estructuras originadas en diversos regímenes tectónicos y relacionarlas con las tasas de sedimentación y crecimiento y con la cinemática propia de las

estructuras.

Comprender la distribución de sedimentos en torno a una estructura activa, la influencia de la erosión y de la compactación.

Dotar al alumno de conocimientos teóricos y prácticos, destrezas y habilidades necesarias para que sea capaz de resolver ejercicios reales concretos en el campo de las relaciones tectónica-sedimentación para su uso en el campo de la prospección de combustibles fósiles, etc.

Incidir sobre las competencias específicas, transversales y profesionales incluidas en la materia mediante el desarrollo de seminarios, comentarios de informes, consultas electrónicas a través de la web, etc.

5. Contenidos

PROGRAMA:

- CLASES MAGISTRALES (15 horas presenciales)

1.- Relaciones tectónica-sedimentación. Origen de la subsidencia y el espacio de acomodación en las cuencas sedimentarias.

2.- Distinción entre sedimentos sintectónicos, pretectónicos y postectónicos: cambios de espesor, cambios de buzamiento, geometrías sedimentarias (onlap-offlap-overlap, etc), discontinuidades sedimentarias. Relación entre tasas de sedimentación y tasas de crecimiento de las estructuras. Influencia de la cinemática de las estructuras en los patrones de sedimentación. Erosión y sedimentación en relieves activos. Efecto de la compactación en la geometría de los sedimentos sintectónicos.

3.- Geometría de los sedimentos sintectónicos en contextos compresivos: regiones con pliegues, regiones con pliegues relacionados con cabalgamientos (pliegues de flexión de falla, pliegues de propagación de falla y pliegues despegados). Relaciones tectónica-sedimentación en cuencas de antepaís, sedimentación sobre cuñas orogénicas y cinturones de pliegues y cabalgamientos de aguas profundas (deepwater fold and thrust belts).

4.- Geometría de los sedimentos sintectónicos en contextos extensionales: regiones con fallas, regiones con pliegues relacionados con fallas normales (pliegues de rollover sobre fallas lítricas), cuencas rift y plataformas carbonatadas sin-rift y post-rift.

5.- Geometría de los sedimentos sintectónicos en cuencas sometidas a inversión tectónica.

- CLASES PRÁCTICAS de laboratorio (5 horas presenciales)

Construcción de modelos de pliegues relacionados con fallas, originados en diversos

contextos tectónicos, con sedimentos sintectónicos asociados usando distintas tasas de sedimentación y de levantamiento de las estructuras.

Interpretación de fotografías de campo, cortes geológicos y perfiles sísmicos de estructuras con sedimentos sintectónicos asociados. Discusión sobre la influencia de las tasas de sedimentación y crecimiento de las estructuras, de la cinemática, de la erosión y de la compactación en la geometría final de los sedimentos sintectónicos. Determinación de las edades de formación de las estructuras.

6. Metodología y plan de trabajo

CRÉDITOS ECTS: 3

ACTIVIDADES A

DESARROLLAR

H O R A S

Tiempo

presencial

Clases magistrales 11

Prácticas de campo/

Laboratorio 7

Tutoría grupal 1.5

Prácticas

Aula/Seminarios

1

Evaluaciones y

exámenes 2

TOTAL 22.5

Aproximaciones Metodológicas

Clases magistrales. La finalidad de las clases teóricas es transmitir al alumno una serie de conocimientos básicos de la materia que se imparte a través de una exposición directa, lógica, ordenada y completa de los distintos temas que componen el programa. Las clases teóricas deben ofrecer una exposición general del tema, facilitando su comprensión por parte de los alumnos y abriéndoles perspectivas para su estudio o ampliación. Las clases teóricas constituyen el primer vínculo entre el profesor y los estudiantes, puesto que los alumnos suelen haber recibido clases teóricas antes de comenzar las prácticas de gabinete o laboratorio, las prácticas de campo, etc. Por otro lado, debe tenerse en cuenta que en muchas asignaturas, las clases teóricas representan el mayor número de horas de docencia. Es preferente, en mi opinión, facilitar la comprensión y asimilación de los fundamentos de la materia, frente a suministrar grandes cantidades de conocimientos, puesto que éstos pueden ser localizables en la bibliografía correspondiente.

La exposición verbal suele ser la técnica didáctica básica a emplear en las clases teóricas. Sin embargo, para conseguir mantener la atención del alumno y realizar una exposición amena y asequible, se puede complementar con técnicas audiovisuales tales como la proyección de diapositivas, transparencias o imágenes generadas por ordenador y, mas ocasionalmente, videos. De todos modos, aunque una buena diapositiva o transparencia puede aportar al alumno mucha información y claridad conceptual, ésta no debería sustituir completamente los medios clásicos tales como la pizarra, la tiza y el borrador, los cuales permiten expresar algunos conceptos de manera particular y espontánea. Además los esquemas en la pizarra tienen la ventaja de que acostumbran a los alumnos al dibujo de motivos geológicos. Con el objetivo de motivar la participación de los alumnos también puede emplearse ocasionalmente una técnica que consiste en utilizar anécdotas o ejemplos históricos para exponer un determinado concepto. Si bien esta técnica es efectiva para dotar a la clase de un cierto grado de amenidad e interés, su uso excesivo puede ser contraproducente puesto que puede desviar la atención de los estudiantes hacia aspectos de valor formativo secundario.

Es crucial que el profesor dedique esfuerzo a la preparación de las clases teóricas a fin de obtener un resultado satisfactorio. Para ello es conveniente definir claramente los objetivos que se pretenden alcanzar en cada clase teórica, ajustar los contenidos que se pretenden presentar al tiempo disponible, imprimir un ritmo adecuado a la exposición, no emplear excesivo tiempo en detalles y utilizar un esquema ordenado, claro y ameno.

La organización del tiempo de clase debe estar marcada por unas pautas constantes: al inicio de la clase el profesor debe introducir los distintos aspectos que se van a tratar a lo largo de la sesión, señalar su interés y conectarlos con los conocimientos impartidos en sesiones anteriores. Esta breve presentación debe ir seguida por el desarrollo ordenado del tema durante

el cual el profesor debe estar atento a las actitudes y comentarios de los alumnos y dilucidar aquellos aspectos que requieren un ritmo más pausado. Es obvio que la explicación no debe ser exclusivamente un monólogo, el profesor debe motivar la discusión, especialmente en la parte final de la clase, de modo que los alumnos puedan exponer sus dudas sobre los aspectos tratados o afines. Dado que el papel de los alumnos en las clases teóricas es relativamente pasivo, es difícil que el profesor pueda controlar la asimilación de contenidos por parte de los alumnos, y por tanto, la eficacia de su enseñanza. Este debate final puede ser una excelente ocasión para subsanar esta desventaja. Asimismo en los últimos minutos de clase correspondientes a determinados temas puede ser conveniente repasar brevemente y sintetizar los aspectos más relevantes o aquellos en los que el profesor haya podido observar dificultades de comprensión. Debe intentarse que la discusión final no se prolongue en exceso puesto que ello puede restringir el tiempo disponible para impartir los programas de las asignaturas. Es por lo tanto conveniente, lograr un equilibrio entre ambos de forma que los últimos cinco minutos queden destinados a la discusión. También con el objetivo de implicar al alumno de una manera más activa en el desarrollo de las clases teóricas, en aquellas asignaturas que el temario lo permita, es recomendable la realización de ejercicios muy cortos durante el transcurso de la clase teórica. El planteamiento del problema debe realizarlo brevemente el profesor utilizando algún tipo de técnica docente tal como transparencias, diapositivas, imágenes generadas por ordenador, etc. Seguidamente los alumnos deben tratar de resolverlo en su cuaderno durante un período de tiempo no superior a cinco o diez minutos. El ejercicio debe concluir con la explicación de los resultados de forma sintética por parte del profesor aprovechando las técnicas audiovisuales a su alcance.

Prácticas de laboratorio. El objetivo fundamental de las clases prácticas de laboratorio o de gabinete es que los alumnos apliquen las técnicas de trabajo de la materia en cuestión y consoliden los conocimientos teóricos. Por ello las clases prácticas merecen un especial interés ya que proporcionan a los alumnos la oportunidad de aprender a describir, analizar y trabajar de forma personal los distintos temas y problemas planteados en la asignatura. Sin embargo, no debe descartarse el aprendizaje de determinados conocimientos como clasificaciones, principios, leyes, etc. que surjan a partir de la resolución de ejercicios prácticos. Durante la realización de las prácticas se consigue además un diálogo entre profesor y alumno que frecuentemente no se logra en las clases teóricas.

Las clases prácticas son también de utilidad para el profesor ya que le permiten seguir el progreso de aprendizaje de la clase y comprobar si son asimiladas las enseñanzas teóricas, con el fin de corregir a tiempo cualquier error de concepto. Es pues indispensable una buena coordinación de clases teóricas y prácticas. Esto es a menudo difícil de lograr, debido a la diferente extensión de los contenidos teóricos y prácticos de cada tema. Del mismo modo, es importante que el profesor de teoría sea a su vez responsable de las prácticas si es posible o en todo caso que asista periódicamente a ellas. De este modo se logra una buena coordinación de los programas teórico y práctico y los alumnos pueden sacar el máximo provecho de la asignatura.

Con el fin de que el trabajo realizado por el alumno durante las clases prácticas tenga un rendimiento lo más satisfactorio posible se proponen dos medidas:

- a) Elaboración previa, al inicio del curso, de un calendario detallado de los días destinados a realizar las prácticas, de los aspectos que se tratarán en cada una de ellas y del material necesario, de modo que los alumnos puedan trabajar el tema por su cuenta, si lo desean, antes de acudir a clase.
- b) Introducción de los conocimientos teóricos a aplicar durante la práctica en las clases teóricas inmediatamente anteriores a la práctica en cuestión en aquellos casos en los que sea posible.

En los casos en los que haya sido posible introducir los conceptos necesarios para resolver la práctica durante una clase teórica anterior, la organización de la práctica debería incluir un guión escrito para cada alumno en el que se planteen los objetivos a cubrir. En los casos en los que no haya sido posible introducir los conceptos necesarios en las clases teóricas anteriores, con el objeto de agilizar las clases y favorecer el rendimiento es preferible una breve explicación inicial lo menos prolongada posible del marco teórico en el que se inscribe la práctica, de los objetivos de la práctica y del procedimiento a seguir, seguido por el trabajo de los alumnos. Es conveniente que las instrucciones para realizar la práctica no se describan completamente, dejando un margen amplio para la iniciativa de los alumnos y evitando así el caer en la rutina de realizar las prácticas a partir de las notas tomadas durante la explicación del profesor sin prestar atención a las técnicas empleadas en cada práctica.

Durante el trabajo de los alumnos el profesor debe realizar un seguimiento del mismo y resolver las consultas que le plantean los alumnos. Las consultas de los alumnos deberían ser aprovechadas por el profesor para hacerles reflexionar sobre sus observaciones o sobre los problemas que ellos plantean. La experiencia muestra que esta breve discusión ayuda a los alumnos a integrar los conocimientos de la asignatura y a no caer en la rutina de resolver los problemas mecánicamente sin poner atención en las diversas técnicas utilizadas y siguiendo una receta aprendida de memoria.

Idealmente, el desarrollo de las prácticas debería realizarse con grupos reducidos, de manera que la relación profesor/alumno fuera lo más alta posible.

Tutorías. El sistema de tutorías consiste en una reunión del alumno solo, o bien en pequeños grupos, con el tutor que le ha sido asignado. La experiencia demuestra que el número de alumnos ideal puede variar entre 1 y 5. La periodicidad de las tutorías puede ser muy variable, pero esta no debe superar en ningún caso una reunión semanal. Las tutorías pueden consistir en una reunión fija cada cierto período de tiempo o bien los contactos pueden tener lugar de manera informal a petición de los alumnos o del tutor. De forma similar a los seminarios, en estas reuniones entre el tutor y los alumnos es cuando mejor se establece un diálogo alumno-profesor y de ahí su eficacia.

La posibilidad de realizar tutorías depende del número de profesores disponible y también del número de alumnos matriculados. Así pues, en el caso de una relación

profesor/alumno muy baja como suele ocurrir en el primer ciclo, esta actividad docente se convierte en impracticable. En estos casos las tutorías deben reconvertirse a un determinado tiempo por semana que el profesor está a disposición de los alumnos para cualquier consulta que éstos deseen efectuar.

Durante estas reuniones los temas a tratar pueden ser muy variados, desde la exposición por parte de los alumnos de algún tema concreto que han preparado anteriormente y que se somete a discusión (lectura de un artículo, etc.) hasta consultas de los alumnos sobre temas de clase o evaluaciones, etc. Las tutorías pueden ser también aprovechadas para entrenar a los alumnos en el aprendizaje de técnicas relacionadas con la asignatura pero que por una u otra razón no se imparten durante sus estudios como por ejemplo uso de determinados programas de ordenador, o bien para mostrar al alumno aspectos concretos de la investigación llevada a cabo por los profesores universitarios relacionada con la asignatura, etc.

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La evaluación de los conocimientos teóricos y prácticos de la materia adquiridos por los alumnos se llevará a cabo mediante la realización de un examen al final de la asignatura en las fechas establecidas en el calendario docente. Dicho examen constará de dos partes:

A) Prueba teórico-práctica con preguntas de teoría cortas y ejercicios prácticos sencillos (1 hora de duración).

B) Ejercicio práctico con preguntas relacionadas (1 hora de duración).

La nota del alumno corresponderá a la media aritmética de las calificaciones obtenidas en las dos partes que integran el examen. Será necesario obtener una calificación superior a 3,5 en cada una de las partes del examen para hacer la media".

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Recursos humanos:

Un profesor con una dedicación de 19 horas correspondiente a las actividades presenciales referidas a clases magistrales, tutorías y evaluación, más 5 horas multiplicadas por el número de grupos de alumnos en las actividades presenciales de prácticas de laboratorio. Debe considerarse también alrededor de unas 4 horas de consulta electrónica en apoyo al trabajo no presencial del estudiante.

Recursos materiales:

- Aulas equipadas con ordenador y cañón de proyección, así como retroproyectors, proyectores de diapositivas convencionales, etc.
 - Aulas con mesas de gran tamaño para realizar las prácticas de gabinete
 - Documentación de estudio de casos concretos consistente en montajes de fotografías de ejemplos de campo, cortes geológicos, mapas geológicos, perfiles sísmicos, etc.
 - Biblioteca equipada con libros de texto, monografías especializadas, revistas científicas, etc.
- Sala de ordenadores para la consulta de páginas web, realización de trabajos con ordenador, etc.

Bibliografía básica

- ALLEN, P.A. y ALLEN, J.R. (1990): Basin analysis: principles and applications. Blackwell Scientific Publications: Oxford, 451 p.
- ALLEN, P.A. y HOMEWOOD, P. (1986). Foreland Basins. IAS Spec. Publ. 8, 453 p.
- BUCHANAN, J.G. y BUCHANAN, P.G. (1995): Basin inversion. Geological Society Special Publication, 88. Londres, 596 p.
- COLMENERO, J. R., FERNÁNDEZ, L. P., MORENO, C., BAHAMONDE, J. R., BARBA, P., HEREDIA, N. y GONZÁLEZ, F. (2002) Carboniferous. In: W. GIBBONS y T. MORENO (Eds). The Geology of Spain. Geological Society, London, 93-116.
- COOPER, M.A. y WILLIAMS, G.D. (1989): Inversion tectonics. Geological Society Special Publication, 150, Londres, 375 p.
- FROSTICK, L.E. y STEEL, R.J. (1993). Tectonic Controls and Signatures in Sedimentary Successions. IAS Spec. Publ. 20, 520 p.
- HARDY, S. y POBLET, J. (1994): Geometric and numerical model of progressive limb rotation in detachment folds. *Geology*, 22: 371-374.
- HARDY, S. y POBLET, J. (1995): The velocity description of deformation. Paper 2: sediment geometries associated with fault-bend and fault-propagation folds. *Mar. Petrol. Geology*, 12: 165-176.
- POBLET, J., McCLAY, K., STORTI, F. y MUÑOZ, J. A. (1997): Geometries of syntectonic sediments associated with single-layer detachment folds. *J. Struct. Geol.*, 19(3-4): 369-381.
- SUPPE, J., CHOU, G. T. y HOOK, S. (1992): Rates of folding and faulting determined from growth strata. In: McClay, K. (editor): Thrust tectonics. Chapman and Hall, London: 105-122.
- XIAO, H. y SUPPE, J., (1992): Origin of rollover. *AAPG Bull.* 76, 509-529.

WALTHAM D. y HARDY, S. (1995): The velocity description of deformation. 1 Theory. Marine and Petroleum Geology, 12 (2): 153-163.

Bibliografía específica dirigida

Puesto que la temática de esta asignatura es relativamente novedosa, gran parte de los trabajos incluidos en la bibliografía general corresponden a artículos publicados en revistas científicas durante los últimos años y no cubren mas que aspectos parciales de la asignatura, de manera que no se dispone aún de libros o manuales que traten la temática de la asignatura al completo. Debido a esta razón, la mayoría de los trabajos incluidos en el apartado de bibliografía básica son en realidad bibliografía específica. Así pues se ha optado por no poner bibliografía específica relativa a la disciplina tectónica-sedimentación.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Geoquímica de Aguas	CÓDIGO	MRGEOL02-1-012
TITULACIÓN	Máster Universitario en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Obligatoria	N° TOTAL DE CREDITOS	3.0
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA	Español Inglés
COORDINADOR/ES	EMAIL		
Prieto Rubio Manuel	mprieto@uniovi.es		
PROFESORADO	EMAIL		
Prieto Rubio Manuel	mprieto@uniovi.es		
Jiménez Bautista Amalia	amjimenez@uniovi.es		

2. Contextualización

La geoquímica de aguas es una materia interdisciplinar que combina la teoría con la experimentación en el laboratorio, el trabajo de campo y la modelización computacional. Su comprensión profunda supone integrar aspectos físicos, químicos y biológicos, así como enmarcar los procesos locales y regionales en la geoquímica global. En su vertiente medioambiental es una disciplina de una gran repercusión social y profesional. Todos estos aspectos confieren a esta disciplina un carácter formativo que trasciende ampliamente sus objetivos concretos. La materia estimula la capacidad de síntesis, la sensibilidad hacia los problemas medioambientales y hacia la calidad. De su carácter interdisciplinar y de la necesidad de integrar datos locales a escala global se desprende la importancia del trabajo en equipo. El desarrollo está enfocado a que los estudiantes adquieran competencias profesionales en lo relativo a la determinación de la calidad de aguas y a la evaluación y remedio del impacto en las aguas naturales de las actividades de origen antrópico.

3. Requisitos

Se trata de una asignatura que han de cursar todos los alumnos que realicen el módulo de *Recursos Geológicos*. El programa se ha diseñado suponiendo que el estudiante domina los conceptos básicos de Mineralogía, Petrología y Geoquímica.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

La materia pretende proporcionar los conocimientos y metodologías más relevantes en geoquímica de aguas y desarrollar actitudes relacionadas con la calidad y el medioambiente. Específicamente:

- Conocimiento de los procesos físico-químicos que regulan la composición de las aguas naturales y las interacciones agua-mineral.
- Familiarización con las técnicas analíticas relevantes en geoquímica de aguas, tanto de elementos disueltos en fase acuosa como de sólidos y superficies.
- Manejo de programas de modelización geoquímica.
- Aplicación de la geoquímica de aguas a problemas medioambientales: métodos geoquímicos de evaluación, prevención y remedio.
- Conocimiento de los mecanismos físico-químicos que regulan el transporte de contaminantes en aguas naturales, suelos y acuíferos.
- Manejo de programas de modelización del de transporte reactivo.
- Evaluación de las implicaciones de las actividades humanas en la química de las aguas, a escala local y regional.
- Conocimiento del papel de la geoquímica de aguas en la modelización de los grandes ciclos biogeoquímicos.
- Evaluación de las derivaciones de los procesos locales y regionales a escala global.

- Desarrollo de hábitos relacionados con la calidad de las medidas experimentales y de los informes profesionales.
- Desarrollo de una sensibilización hacia los problemas medioambientales y un compromiso ético en el ámbito profesional.
- Familiarización con el trabajo en equipo en ambiente interdisciplinar.

5. Contenidos

PROGRAMA DE TEORÍA

Tema 1. Disoluciones, minerales y equilibrio. Unidades y parámetros analíticos comunes. Estado estándar, actividad, concentración y ley de acción de masas. Complejos. Especiación de disoluciones acuosas a partir de análisis químicos. Solubilidad y estado de saturación. Solubilidad de soluciones sólidas.

Tema 2. Precipitación mineral. Ley de acción de masas y parámetros termodinámicos. Nucleación homogénea, heterogénea y fenómenos de epitaxia. Cinética de precipitación. Mecanismos y cinética de crecimiento cristalino. Cristalización en sistemas solución sólida /disolución acuosa. Distribución isotópica durante la cristalización.

Tema 3. Carbonatos y CO₂. Minerales carbonáticos. Especies carbonáticas en disolución acuosa. Presión de CO₂, pH y alcalinidad. Biomineralización. El papel del CO₂ en la meteorización de los minerales. El ciclo del CO₂ y el cambio global. Secuestro de CO₂.

Tema 4. Físico-química de la meteorización. Cinética de disolución. Oxidación. Hidrólisis ácida. El papel de los microorganismos. Meteorización de sulfuros. Meteorización de silicatos.

Tema 5. La química de las aguas y los efectos antropogénicos. Los productos de la meteorización y la química de las aguas. Procesos biológicos en las aguas continentales. Acidificación de gotas de lluvia. Acidificación del agua dulce y sus efectos. Agua, atmósfera y ciclos geoquímicos. Fenómenos de meteorización ligados a actividades antropogénicas.

Tema 6. Interacciones mineral-agua. Concepto y tipos de sorción. Precipitación y coprecipitación de superficie. Intercambio iónico. Adsorción. Absorción. Termodinámica y cinética de los procesos de sorción. Implicaciones en el transporte reactivo de contaminantes.

Tema 7. Geoquímica de aguas y medioambiente. Hidrogeoquímica de la contaminación por vertederos. Aguas ácidas de mina. Hidrogeoquímica del almacenamiento de residuos. Aplicaciones de la geoquímica isotópica. Regeneración de suelos y acuíferos contaminados. Diseño de barreras geoquímicas de remedio pasivo. Valores estándar de calidad de aguas.

PROGRAMA DE PRÁCTICAS

La materia tiene una importante carga práctica que implicará trabajo en equipo. Las prácticas constituirán la base sobre la que se apoyará un trabajo de investigación independiente a desarrollar por los estudiantes (ver actividades complementarias). Se combinará el trabajo de modelización en el aula de informática con sesiones prácticas de laboratorio:

Modelización geoquímica mediante el programa PHREEQCI. Especiación de disoluciones acuosas y cálculo de índices de saturación a partir de datos analíticos. Equilibrio con atmósferas gaseosas y fases sólidas. Caminos de reacción en procesos disolución-precipitación. Modelización de procesos oxidación-reducción. Modelización de la meteorización de sulfuros y generación de aguas ácidas. Modelización de procesos de meteorización de silicatos: solubilidad del aluminio y de la sílice. Modelización de fenómenos de sorción e intercambio iónico. Modelización geoquímica avanzada.

Técnicas analíticas. Familiarización con las técnicas de análisis de aguas (ICP-OES, Cromatografía Iónica, Alcalinidad, pH, Eh, etc.) y de caracterización de sólidos (Difracción de rayos X, SEM-EDS, Microsonda Electrónica, etc.). Cuantificación de los errores analíticos.

Investigación independiente. Los estudiantes (organizados en equipos) realizarán una investigación independiente consistente en el estudio de problemas reales en el ámbito de la geoquímica de aguas. Cada grupo abordará un problema y deberá extraer conclusiones de carácter medioambiental.

6. Metodología y plan de trabajo

CLASES EXPOSITIVAS

Las sesiones expositivas más que una fuente de información pretenden ser una fuente de motivación para el estudio independiente de los estudiantes. La formación en geoquímica de aguas requiere la adquisición de unos conocimientos físico-químicos precisos, pero, sobre todo, implica desarrollar una gran capacidad para interrelacionar procesos que ocurren a diferentes escalas, tanto espaciales como temporales. Es en este segundo aspecto en el que el papel del clase magistral puede ser más eficaz y también más estimulante. Las clases se impartirán combinándose presentaciones Power Point con simulaciones mediante programas específicos de geoquímica de aguas (PHREEQCI).

CLASES PRÁCTICAS

Las prácticas de tipo analítico se realizarán en un laboratorio de geoquímica dotado con las técnicas necesarias y en los Servicios Científico-Técnicos de la Universidad de Oviedo. Los estudiantes trabajarán en equipo y dispondrán de un guión en el que se recogerán los objetivos de la práctica y las tareas a realizar. Todos los equipos realizarán las mismas determinaciones e intercambiarán sus datos con el objeto de poder analizar y cuantificar los errores (reproducibilidad, incertidumbre, precisión, etc.).

Las prácticas de modelización geoquímica (PHREEQCI) se realizarán en un aula de informática y supondrán trabajo individual. Se facilitará un guión en el que se recogerán los fundamentos de la práctica y las simulaciones a realizar. Los estudiantes entregarán un informe individual sobre cada práctica, con la ayuda de una plantilla que se les facilitará junto con el guión.

TUTORÍAS GRUPALES

Se realizarán sesiones dos sesiones con el fin de orientar el progreso de los estudiantes de forma personalizada, con la ayuda de demostraciones mediante simulaciones con PHREEQCI.

INVESTIGACIÓN INDEPENDIENTE

El trabajo de investigación independiente se realizará en equipo. Cada equipo abordará un tema de investigación diferente. Para cada tema se entregarán algunas fuentes bibliográficas a partir de las cuales se establecerá una metodología de trabajo. Cada equipo realizará una presentación breve de sus resultados a la que seguirá una discusión. En la discusión participarán los miembros de todos los equipos y los profesores encargados de la materia.

SEMINARIO

El objetivo del seminario será la discusión pública de los resultados obtenidos en el trabajo de investigación independiente. Cada equipo realizará una presentación breve de sus resultados a la que seguirá una discusión. En la discusión participarán los miembros de todos los equipos y los profesores encargados de la materia.

DISTRIBUCIÓN DEL TRABAJO PRESENCIAL

Tema	CEX	PAS	PLA	TG	EVAL	TOTAL
T1	1.5		2	0.2		3.7
T2	1			0.1		1.1
T3	1		2	0.2		3.2
T4	1		2	0.2		3.2
T5	1			0.1		1.1
T6	1		2	0.2		3.2

T7	1.5	1	2	0.5	2	7
TOTAL	8	1	10	1.5	2	22.5

CEX (Clases expositivas), PAS (Prácticas de aula y seminarios), PLA (Prácticas de laboratorio, aula de informática), TG (Tutorías grupales), EVAL (Evaluación)

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

EVALUACIÓN CONTINUA (30 %)

Clases prácticas. Se valorará la actividad del alumno en el trabajo de aula (implicación, trabajo en equipo, etc.) así como el contenido de los informes presentados (10 % de la evaluación).

Investigación independiente. La valoración se aplicará de modo uniforme al grupo de trabajo y atenderá tanto a competencias específicas como a competencias transversales y profesionales. (10% de la evaluación).

Seminario. La valoración se aplicará de modo uniforme al grupo de trabajo y atenderá específicamente a competencias transversales relacionadas con comunicación oral, toma de decisiones, habilidades en relaciones interpersonales, etc. (10 % de la evaluación).

EXAMEN FINAL (70 %)

Se realizará un examen teórico-práctico que implicará el uso de programas de modelización geoquímica y la consiguiente interpretación de resultados.

CONVOCATORIAS EXTRAORDINARIAS

En el caso de las convocatorias extraordinarias se realizará un examen teórico-práctico que implicará el uso de programas de modelización geoquímica y la consiguiente interpretación de los resultados.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Recursos humanos

Una profesora de plantilla (Amalia Jiménez) y un profesor invitado (Jordi Bruno, AMPHOS21)

Recursos materiales

- Aula equipada con ordenador, cañón de proyección y pizarra.
- Aula de informática equipada con software de uso general (MS-Office, Internet Explorer, etc.).
- Software específico: Mathcad, Phillips X'Pert Plus, PHREEQCI.
- Laboratorio equipado con balanzas de precisión, pH-metros, conductímetro, ionómetro, electrodos diversos (conductividad, pH, Eh, CO₂ disuelto, etc.), valorador para titulaciones, colorímetros y kits para análisis de aguas, medidores de presión parcial de CO₂, reactores, agitadores magnéticos, termómetros digitales, reactivos y material diverso de vidrio y teflón.
- Sesiones en los Servicios Científico-Técnicos de la Universidad de Oviedo.
- Guiones y documentación para la realización de las prácticas (preparado por los profesores).
- Biblioteca con el material bibliográfico indicado.

Bibliografía básica

- C.A.J. Appelo and D. Postma (2005) Geochemistry, Groundwater and Pollution (2nd edition). A.A. Balkema,

Rotterdam, 536 pp.

- J. E. Andrews, P. Brimblecombe, T. D. Jickells, P.S. Liss, and B.J. Reid (2004). An Introduction to Environmental Chemistry (2nd Edition). Blackwell, Oxford, 296 pp.
- E.K. Berner and Robert A. Berner (1996). Global Environment: Water, Air, and Geochemical Cycles. Prentice Hall, New Jersey, 376 p.p.
- D. Langmuir (1997). Aqueous Environmental Chemistry. Prentice Hall, New Jersey, 602 pp.

Bibliografía complementaria

- L. Barbero y P. Mata, editores (2004) Geoquímica Isotópica Aplicada al Medioambiente. Seminarios de la Sociedad Española de Mineralogía Vol. 1. Sociedad Española de Mineralogía, Madrid. 156 pp.
- E.H. Oelkers and J. Schott, editors (2009). Thermodynamics and kinetics of water-rock interaction. Reviews in Mineralogy and Geochemistry 70, 569 pp.
- M. Prieto and H. Stoll, editors (2010). Ion partitioning in ambient temperature aqueous systems. EMU Notes in Mineralogy 10, 420 pp.
- D. L. Parkhurst and C.A.J. Appelo (1999) User's guide to PHREEQC: A computer program for speciation, reaction-path, advective-transport, and inverse geochemical calculations. U.S. Geological Survey Water-Resources Investigations Report 95-4227, 143 pp.

Revistas científicas recomendadas, accesibles desde la Universidad de Oviedo

Elements Magazine. <http://www.elementsmagazine.org/backissues.htm>

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Indicadores Geomorfológicos: Utilidad y Aplicaciones		CÓDIGO	MRGEOL02-1-013
TITULACIÓN	Máster Universitario en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología	
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CREDITOS	3.0	
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	Español	
COORDINADOR/ES		EMAIL		
PROFESORADO		EMAIL		
Jiménez Sánchez Montserrat		mjimenez@uniovi.es		

2. Contextualización

~El desarrollo de esta asignatura está encaminado a que el alumno adquiera fundamentalmente conocimientos y competencias tanto disciplinares como profesionales sobre la utilidad y aplicación de los indicadores geomorfológicos como elementos diagnósticos de cambios ambientales, tanto derivados de factores naturales como de la acción humana. En cuanto a las competencias profesionales a lograr, se persigue potenciar la capacidad de sintetizar, integrar y manejar información relevante para la elaboración de estudios aplicados que incluyan la caracterización de indicadores geomorfológicos. Para ello, se insiste particularmente en el manejo y síntesis de información procedente de bases de datos de bibliografía científica y técnica vinculada con la utilización de indicadores geomorfológicos. Se busca que esta información sea integrada en un informe personal de cada estudiante, fomentando así la capacidad de síntesis y la expresión escrita. Asimismo, se persigue que el alumnado sea capaz de realizar exposiciones orales en público y discutir científica y profesionalmente los resultados del trabajo realizado individualmente, con el fin de potenciar así las habilidades de comunicación oral. El diseño de la materia, con la inclusión de una parte de desarrollo teórico-práctico de conocimientos y otra a base de prácticas de demostración oral y un trabajo autónomo escrito, permite al alumnado desarrollar un gran número de competencias transversales, tanto instrumentales (capacidad de análisis y síntesis, organización y planificación, comunicación oral y escrita) como personales (fundamentalmente la habilidad en las relaciones interpersonales) y sistémicas. En este último apartado se destaca el desarrollo de la creatividad y el fomento de la capacidad de aprendizaje autónomo mediante la realización de trabajos individuales a elegir por los alumnos dentro de la temática planteada en la asignatura.

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumnado adquiera fundamentalmente competencias profesionales que le permitan trabajar en aspectos relacionados con riesgos naturales, protección del medio ambiente, impacto ambiental, geotecnia y obras públicas, geoarqueología, estudios paleoambientales y otros estudios multidisciplinares. No obstante, la variedad de indicadores tratados permite establecer una conexión adicional con otras competencias profesionales reconocidas.

3. Requisitos

~Para cursar esta asignatura es deseable que el alumnado posea conocimientos previos teóricos y prácticos sobre Geomorfología, bien porque haya sido una de las materias tratadas en la titulación de la que provengan, bien porque la hayan cursado dentro de los Complementos de Formación del Máster.

~También es aconsejable tener nociones de lengua inglesa para un mejor aprovechamiento del manejo de bibliografía.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

~Las competencias y resultados a conseguir con esta materia incluyen:

1. Adquisición de los conocimientos científico-técnicos necesarios para la aplicación profesional y desarrollo de investigaciones en que sea precisa la utilización de los principales indicadores geomorfológicos.

2. Capacidad de adquisición y síntesis y de información científico-técnica

3. Mejora de las competencias lingüísticas a tres niveles:

• Leer y comprender información científica en lengua inglesa.

- Síntesis de información en un trabajo escrito.
 - Desarrollo de las habilidades de comunicación oral mediante la exposición pública del trabajo personal.
4. Capacidad de desempeñar distintos roles habituales en un congreso científico.

5. Contenidos

Programa:

1. Introducción. Planteamientos básicos. Objetivos. Presentación de la asignatura: programa de contenidos. Introducción a los geoindicadores. Bibliografía y manejo de datos bibliográficos
2. Indicadores geomorfológicos de procesos de gravedad. Descripción y reconocimiento. Utilidad y Aplicaciones. Ejemplos.
3. Indicadores geomorfológicos de procesos fluviales. Descripción y reconocimiento. Utilidad y Aplicaciones. Ejemplos.
4. Indicadores geomorfológicos en el karst. Descripción y reconocimiento. Utilidad y Aplicaciones. Ejemplos
5. Indicadores geomorfológicos en glaciario. Descripción y reconocimiento. Utilidad y aplicaciones. Ejemplos.
6. Los lagos como indicadores y archivos. Registros lacustres. Metodología de estudio. Ejemplos y aplicaciones.
7. El Cuaternario. Cronología del Cuaternario. Métodos de estudio. Geocronología de formaciones superficiales. Aplicaciones

Actividad

dirigida

Dentro de estas actividades se contempla la búsqueda de información bibliográfica en bases de datos electrónicas y la realización de una actividad de simulación de un congreso científico. Esta actividad está avalada por la experiencia previa, en particular por el desarrollo de la misma en el marco de un Proyecto de Innovación Docente titulado "Adquisición de conocimiento científico, análisis crítico y habilidades de comunicación: diseño y simulación de un congreso sobre Geomorfología" (convocatoria 2012, Universidad de Oviedo, referencia PIN-12-010)

6. Metodología y plan de trabajo

Aproximaciones

metodológicas

Clases expositivas interactivas. En ellas se proporcionará la visión sintética y actualizada acerca de los indicadores geomorfológicos y de su utilidad y aplicación en los distintos ámbitos profesionales y científico-técnico.

Tutoría grupal. Se utilizará para guiar al alumnado en la búsqueda de información electrónica y explicación de la metodología a seguir durante las actividades del curso.

Prácticas. Se realizarán trabajos prácticos relacionados específicamente con los contenidos científico-técnicos de la materia y una sesión práctica de simulación de un congreso o reunión científica.

Tutorías. Se emplearán básicamente para la resolución de dudas o cuestiones planteadas por los alumnos.

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

~Presencialidad. La asistencia y participación en las clases y actividades planificadas es obligatoria, suponiendo el 30% de la nota final. Cuestionario. Se realizarán durante el curso dos cuestionarios, que supondrán el 30% de la nota final. Trabajo personal del alumnado. Se evaluará el trabajo desarrollado por el alumnado durante la simulación del congreso, tanto desde el punto de vista formal como de contenido, y considerando tanto el trabajo escrito realizado como la exposición oral. Esta valoración constituirá el 40% de la nota final.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Recursos

- Aula con equipamiento informático, audiovisual y acceso a internet.
- Libros de texto, monografías especializadas disponibles en la biblioteca de la Facultad de Geología
- Fotografías aéreas y estereoscopios
- Acceso electrónico a información bibliográfica
- Campus virtual con material didáctico incluyendo las presentaciones de las sesiones presenciales en formato pdf, direcciones electrónicas, documentos digitales y otra información de interés.

Bibliografía básica

- Elias, S.A. (2006): Encyclopedia of Quaternary Sciences. 4 volúmenes. Elsevier.
- Goudie, A. (ed., 2004): Encyclopedia of Geomorphology. Routledge. 2 volúmenes.
- Gutiérrez Elorza, M.(2001): Geomorfología climática. Omega. 641 pp.
- Gutiérrez Elorza, M. (2008): Geomorfología. Pearson. 898 pp.
- Mackay, A., Battarbee, R., Birks, J., Oldfield, F. (2003): Global Change in the Holocene. Hodder Education.
- Oldfield, F. (2005): Environmental change. Key issues and alternative approaches. Cambridge University Press. Cambridge.
- Ruddiman, W. (2008): Earth's climate. Future and past. W.H. Freeman and Company. New York.
- Ritter, D. F., Kochel, R. C. & Miller, J.R. (1995): Process Geomorphology. 3rd edition. 544 pp.
- Slaymaker, O. (ed.) (2000): Geomorphology, Human Activity and Global Environmental change. Wiley. 322

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Análisis del Plegamiento	CÓDIGO	MRGEOL02-1-014
TITULACIÓN	Máster Universitario en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Optativa	Nº TOTAL DE CREDITOS	3.0
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA	Español
COORDINADOR/ES		EMAIL	
BOBILLO ARES NILO CARLOS		nilo@uniovi.es	
POBLET ESPLUGAS JOSEP		jpoblet@uniovi.es	
PROFESORADO		EMAIL	
BOBILLO ARES NILO CARLOS		nilo@uniovi.es	
MENENDEZ PEREZ CESAR OMAR		omar@uniovi.es	
POBLET ESPLUGAS JOSEP		jpoblet@uniovi.es	

2. Contextualización

El desarrollo del curso está enfocado a que los alumnos adquieran fundamentalmente conocimientos sobre los aspectos geométricos y cinemáticos del plegamiento. En el contexto del conjunto del máster se trata de una asignatura de carácter básico, por ser los pliegues estructuras de gran importancia en la arquitectura de los orógenos y, en general, de las zonas deformadas de la corteza terrestre. Su contenido debe ser de utilidad en las asignaturas de carácter más aplicado del máster.

3. Requisitos

Se trata de una asignatura optativa que han de cursar todos los alumnos que realicen el Módulo "Estructura del subsuelo". Para su realización es recomendable cursadas la mayor parte de las asignaturas obligatorias del Master, especialmente aquellas relacionadas con esta temática.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Basándose en los conocimientos previos que el alumno debe haber alcanzado en las asignaturas de Geología Estructural y Geodinámica Interna cursadas previamente, los objetivos de esta asignatura son:

- 1) Conocer los aspectos básicos de la geometría del plegamiento
- 2) Tener capacidad para realizar análisis de los mecanismos cinemáticos del plegamiento
- 3) Saber las técnicas para la simulación y modelización teórica de pliegue mediante programas de ordenador.
- 4) Desarrollo de las aptitudes básicas para aplicar la teoría de la geometría y cinemática del plegamiento a situaciones reales y ejemplos concretos de carácter más aplicado.

5. Contenidos

PROGRAMA:

- CLASES MAGISTRALES (10 horas presenciales)

1. Caracterización geométrica de pliegues. Clasificaciones de las superficies y capas plegadas.
2. Principios básicos de la teoría de la deformación.
3. Mecanismos cinemáticos de plegamiento: conceptos generales.
4. Mecanismos de plegamiento en capas competentes. Ecuaciones que describen la distribución de la deformación: deformación longitudinal tangencial con y sin cambio de área, flujo flexural, deformación homogénea superpuesta a pliegues.
5. Análisis de la superposición de mecanismos cinemáticos de plegamiento. Descripción de la aplicación informática "Foldmodeler".
6. Mecanismos de plegamiento en tipos especiales de pliegues: pliegues acostados, pliegues chevron.

- CLASES PRÁCTICAS de laboratorio (8 horas presenciales)

Se realizarán cuatro sesiones de prácticas de laboratorio de 2 horas presenciales cada una distribuidas en 2 semanas. En estas sesiones se realizarán ejercicios con el programa FoldModeler para la modelización de mecanismos cinemáticos de plegamiento en distintos tipos de pliegues naturales: pliegues simétricos y asimétricos, pliegues chevron y pliegues acostados.

- ACTIVIDADES DIRIGIDAS (0,9 horas presenciales)

Seminarios

Esta actividad dirigida tiene como finalidad la discusión en grupo tanto de las cuestiones generadas a lo largo del desarrollo de las clases magistrales como de los resultados de las prácticas. Se discutirá acerca del estado actual de conocimientos sobre mecanismos de plegamiento, su potencialidad, tanto teórica como aplicada, y las dificultades de su estudio. En este contexto se pueden considerar las correspondientes tutorías aunque con un nivel más personalizado.

6. Metodología y plan de trabajo

Aproximaciones Metodológicas

Clases magistrales.

En ellas se quieren establecer los principios básicos de la geometría y cinemática del plegamiento, de su fundamento teórico y de su aplicación a problemas geológicos concretos. Se trata de predecir las propiedades estructurales que poseen los pliegues modelizados mediante diversos mecanismos de plegamiento (problema directo), y de establecer las bases para reconocer los mecanismos de plegamiento en estructuras naturales (problema inverso).

Laboratorio.

Con objeto de conseguir un mayor aprovechamiento de la instrumentación disponible se realizará una subdivisión de los alumnos en grupos reducidos de trabajo. Se tratará que el alumno aprenda a utilizar con destreza las aplicaciones informáticas que permiten la modelización teórica de pliegues.

Seminarios.

Se dedicarán al debate por parte de los alumnos de diversas cuestiones relacionadas fundamentalmente con el desarrollo de las clases magistrales y de laboratorio.

Tutorías.

Se emplearán básicamente para la resolución de dudas o cuestiones planteadas por los alumnos.

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

EVALUACIÓN CONTINUA (60 %)

Se valorará implicación de los alumnos en las actividades realizadas a lo largo del curso, especialmente en el trabajo del laboratorio. Se dará particular importancia al contenido de los informes presentados relativos a las actividades prácticas.

EXAMEN FINAL (40 %)

Consistirá en la resolución de cuestiones teóricas y prácticas relacionadas con las materias impartidas.

EVALUACIÓN EN CONVOCATORIAS EXTRAORDINARIAS

Se realizará un examen final en el que los estudiantes deberán resolver cuestiones teóricas y prácticas relacionadas con las materias impartidas.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Recursos humanos:

Tres profesores con una dedicación de 10+5+5 horas (actividades presenciales referidas a clases magistrales, tutorías y evaluación).

Recursos materiales:

- Aula equipada con cañón de proyección de imágenes de ordenador.
- Aula de informática.
- Material bibliográfico: libros de texto, monografías especializadas y direcciones web
- Material fungible diverso

Bibliografía básica

Fossen, H., 2010. Structural Geology. Cambridge University Press, 463 pp.

Ghosh, S.K., 1993. Structural Geology. Fundamentals and Modern Developments. Pergamon Press, Oxford, 598 pp.

Ramsay, J. G., 1967. Folding and fracturing of rocks. McGraw-Hill Book Comp., New York, 568 pp.

Ramsay, J.G., Huber, M.I., 1987. Modern structural geology, Volume 2: Folds and Fractures. Academic Press,

London.

Suppe, J., 1985. Principles of Structural Geology. Prentice-Hall, New Jersey, 537 pp.

Twiss R.J., Moores, E.M., 1992. Structural Geology. W.H. Freeman and Co., New York.

Whitten, E.H.T., 1966. Structural geology of folded rocks. Rand McNally & Company, Chicago.

Bibliografía específica dirigida

Aller, J., Bastida, F., Toimil, N.C., Bobillo-Ares, N.C., 2004. The use of conic sections for the geometrical analysis of folded surface profiles. Tectonophysics. 379, 239-254.

Bastida, F., Aller, J., Bobillo-Ares, N.C., 1999. Geometrical analysis of folded surfaces using simple functions. J. Struct. Geol. 21, 729-742.

Bastida, F., Aller, J., Bobillo-Ares, N.C. y Toimil, N.C. 2005. "Fold geometry: a basis for their kinematical analysis". Earth-Science Reviews, 70, 129-164,

Bastida, F., Bobillo-Ares, N.C., Aller, J., Toimil, N.C. 2003. Analysis of folding by superposition of strain patterns. J. Struct. Geol. 25, 1121-1139.

Bobillo-Ares, N.C., Bastida, F., Aller, J., 2000. On tangential longitudinal strain folding. Tectonophysics, 319, 53-68.

Bobillo-Ares, N.C., Toimil, N.C., Aller, J., Bastida, F., 2004. 'FoldModeler': a tool for the geometrical and kinematical analysis of folds. Computers & Geosciences.

Lisle, R.J., Fernández-Martínez, J.L., Bobillo-Ares, N.C., Menéndez, O, Aller, J., y Bastida, F. 2006. "FOLD PROFILER: A MATLAB® -based program for fold shape classification". Computers & Geosciences, 32, 102-108.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Microtectónica	CÓDIGO	MRGEOL02-1-015
TITULACIÓN	Máster Universitario en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Optativa	Nº TOTAL DE CREDITOS	3.0
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA	Español
COORDINADOR/ES	EMAIL		
FERNANDEZ RODRIGUEZ FRANCISCO JOSE	fjfernandez@uniovi.es		
PROFESORADO	EMAIL		
FERNANDEZ RODRIGUEZ FRANCISCO JOSE	fjfernandez@uniovi.es		
Llana Funez Sergio	llanasergio@uniovi.es		

2. Contextualización

El alumno de microtectónica debe adquirir competencias intelectuales y prácticas, tanto en lo que se refiere a la adquisición y tratamiento de los datos como en su interpretación. Ambas competencias le facultan indirectamente en el desarrollo de otras como puedan ser las comunicativas y el tratamiento transversal de la información.

El curso tiene una carga práctica que capacita al alumno técnica y metodológicamente en el análisis microtectónico, pero con una gran potencialidad en otras materias, tales como el control y calidad de materiales y de forma más amplia en el análisis de poblaciones de objetos geométricos y técnicas de microscopía óptica. Además utiliza técnicas y conocimientos desarrollados por otras disciplinas que han sido importadas con éxito a la resolución de problemas microestructurales.

Entre las competencias profesionales que adquiere el alumno de microtectónica destacan las aplicadas a los recursos mineros y energéticos tanto a nivel de explotación (p.e: manejo de las foliaciones para la interpretación de las estructuras y diseño de las explotaciones de pizarras para techar) como de prospección (p.e: relación de las zonas de cizalla y zonas de fractura con los yacimientos de minerales o de fallas con reservorios de fluidos en la roca). El comportamiento mecánico de los materiales geológicos en los distintos grados metamórficos permiten además la caracterización de la resistencia litosférica y su posterior modelización en geofísica, el cálculo de los esfuerzos diferenciales máximos a los que fueron sometidos las rocas y el esfuerzo de fluencia que caracteriza el flujo de estado estable bajo los distintos mecanismos de deformación. . Todos estos datos adquiridos del análisis microestructural nos permiten interpretar el comportamiento mecánico de las rocas, tanto en problemas tectónicos como aplicados en geotécnia e ingeniería geológica.

3. Requisitos

Se trata de una asignatura optativa que han de cursar todos los alumnos que realicen el Módulo "Estructura y geofísica del subsuelo". Para su realización deberán de tener cursadas la mayor parte de las asignaturas obligatorias del Master, especialmente aquellas relacionadas con esta temática.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Esta asignatura desarrolla los contenidos específicos de la geología estructural que se refieren a la descripción e interpretación de las estructuras a pequeña escala, tales como las que se pueden observar en láminas delgadas por microscopía óptica. Los objetivos generales son:

1. Facilitar al alumno los conceptos y términos específicos que se utilizan en el análisis microestructural.
2. Describir correctamente las microestructuras que se reconocen en las rocas deformadas, mediante la observación con

ayuda del microscopio óptico y otras técnicas específicas.

3. Identificar correctamente los mecanismos de deformación implicados en el desarrollo rocas deformadas.
4. Comprender las implicaciones mecánicas y cinemáticas de los mecanismos de deformación en el desarrollo específico de estructuras.
5. Determinar las condiciones de deformación (Temperatura y esfuerzos diferenciales) mediante el análisis de la distribución de tamaños de grano y de orientación preferente.
6. Transferir el análisis microtectónico a la explotación, prospección y modelización de los recursos geológicos mediante ejemplos aplicados y trabajos prácticos.

5. Contenidos

PROGRAMA:

- **Clases magistrales** (10 horas presenciales)

1. Microtectónica: introducción a procesos de deformación y técnicas de análisis microestructural.
2. Zonas de cizalla. Indicadores del sentido de cizalla en milonitas y en el régimen frágil. Rocas de falla.
3. Las fábricas cristalográficas en rocas cuarzo-feldespáticas y calizas: análisis e interpretación.
4. Foliaciones y lineaciones.
5. Aplicación de las fábricas tectónicas al análisis de la deformación.
6. Mecanismos de deformación. Datos experimentales en minerales comunes. Leyes de flujo y mapas de mecanismos de deformación.

- **Clases prácticas** (7 horas presenciales)

1. La distribución de tamaños de grano en agregados policristalinos y su relación con los parámetros de forma.
2. Aplicación de las fábricas tectónicas al análisis de la deformación.
3. Paleopiezómetros: adquisición de datos y calibraciones experimentales.
4. Sesión de microscopio óptico de rocas deformadas.
5. Características petrofísicas de una roca a partir de datos microestructurales
6. Resistencia mecánica de la corteza a partir de mecanismos de la deformación dominantes

En estas sesiones el alumno aprenderá a tomar muestras orientadas de rocas deformadas en el campo y a cortar las secciones adecuadas para su análisis microestructural. Estudiará colecciones de rocas deformadas mediante microscopía óptica, identificará evidencias microestructurales propias de cada mecanismo y analizará los criterios cinemáticos presentes. Estudiará foliaciones y superposición de foliaciones tectónicas en muestras de mano y al microscopio óptico y se introducirá en la utilización del programa ImageJ para el análisis de la distribución de tamaños de grano. Tendrá un primer contacto con software para el cálculo de propiedades petrofísicas a partir de datos de orientación

cristalográfica, proporciones modales de las fases minerales y característica del tensor elástico de cada mineral.

- **Actividades dirigidas** (1 hora presencial)

Seminarios

De una lista de artículos científicos cortos sobre diferentes aspectos de la microtectónica de rocas deformadas, el estudiante elegirá uno sobre el que realizará en primer lugar un resumen escrito (< 1 hoja A4) y luego una presentación corta en clase (5-10 minutos) del contenido del artículo con preguntas por parte del profesor y sus compañeros. El resumen corto se entregará antes de la fecha del examen teórico.

6. Metodología y plan de trabajo

Créditos ECTS: 2 (1 teórico, 1 práctico) 25 horas/crédito

50 horas: 40% presencial, 60% no presencial

ACTIVIDADES A DESARROLLAR (en horas): Tiempo presencial (Factor aplicable) + Tiempo personal = Total

Clases magistrales: 10 (1.6) + 16 = 26

Laboratorio 7 (0,7) + 5 = 12

Tutoría obligatoria: 2 (-) = 2

Seminarios: 1 (1) + 1 = 2

Prácticas de campo: -

Evaluaciones y exámenes: 2 (3) + 6= 8

TOTAL: 22 h + 28 h = 50

Aproximaciones Metodológicas

Clases magistrales participativas.

Las sesiones en las que se va introduciendo al alumno a la participación de las clases teóricas, se pretenden alternar con aquellas en las que el alumno asuma tareas de elaboración de contenidos que ayuden a la discusión de dudas sobre los temas del temario. Para ello es fundamental contar con soporte informático que permita una interrelación alumno-profesor durante el periodo previo y simultáneo al desarrollo de la asignatura.

Laboratorio. Las sesiones se plantean como una consecución de objetivos marcados en un portafolio electrónico en el que el alumno recibe la información de las tareas a realizar con las muestras y va rellenando las fichas e incorporándolas al portafolio electrónico. El profesor actúa como tutor en la primera parte de las prácticas para resolver dudas y ver los resultados de los análisis. El informe final se basará en las actividades realizadas presencialmente y por el alumno en el tiempo no presencial.

Seminarios. Los seminarios tienen por objeto que el estudiante identifique qué proceso se analiza en el trabajo científico y cuál es el objetivo del estudio, las técnicas que se han utilizado y por qué, y los resultados obtenidos, con las implicaciones que tengan en la comprensión del problema abordado.

Tutorías. Se emplearán básicamente para la resolución de dudas o cuestiones planteadas por los alumnos.

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Evaluación continua (50 %)

Clases magistrales participativas. Se evalúa el grado de preparación del alumno previo a la clase teórica (20 % del total de la evaluación)

Prácticas. Se valorará la actividad del alumno durante el desarrollo de las prácticas y el resultados de las prácticas que se irán recogiendo a lo largo del curso (20 % del total de la evaluación).

Seminarios. Se valora la capacidad de síntesis y la organización en la presentación de un trabajo realizado por grupos de expertos. También se tendrá en cuenta la capacidad para responder a preguntas del profesor y de sus compañeros y la capacidad para cuestionar constructivamente el trabajo realizado por sus compañeros (10 % del total de la evaluación)

Examen final (50 %)

Consistirá tanto en cuestiones teóricas como prácticas relacionadas con las materias impartidas.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

El material didáctico de apoyo a la asignatura está a disposición del estudiante en el Campus Virtual Uniovi. Este material consiste en archivos .pdf del contenido de las clases magistrales y presentaciones, bibliografía específica de cada tema, descripción de rutinas y tutoriales básicos de programas de ordenador específicos utilizados en las prácticas. Además se incluyen algunas hojas de cálculo EXCEL con macros específicas para el desarrollo del programa de prácticas.

Bibliografía básica

Jaeger, J.C., Cook, N.G.W. y Zimmerman, R.W. (2006). *Fundamentals of Rock Mechanics*. Blackwell Publishing, 475 p. Nicolas, A. y Poirier, J.P. (1976): Crystalline plasticity and solid state flow in metamorphic rocks. *Selected Topics in Geological Sciences*, John Wiley & Sons, Londres, 444 p.

Kocks, U.F. Tomé, C.N. Tomé y Wenk H.R. (eds.) (1998): *Texture and anisotropy: preferred orientation in polycrystals and their effect on materials properties*. Cambridge University press. Cambridge. 673 p.

Passchier, C.W. y Trouw, R.A.J. (2005): *Microtectonics 2nd revised and enlarged Edition*. Springer-Verlag, Berlín, 366 p.

Patterson, M.S. y Wong T-F. (2005): *Experimental Rock Deformation. The brittle field*. Springer-Verlag, Berlín, 348 p.

Ranalli, G. (1995). *Rheology of the Earth*. Chapman & Hall, 413 p.

Wenk, H.-R. (ed.) (1985): *Preferred orientation in deformed metals and rocks: an introduction to modern texture analysis*. Academic Press Inc., Orlando, 610 p.

Bibliografía específica

Atkinson, B.K. (ed.) (1987): *Fracture mechanics of rock*. Academic Press Geology Series, Academic Press, Londres, 534 p.

Burlini, L. y Bruhn D. (Eds.) (2005.) *Microstructural evolution and physical properties in high strain zones*. Geological Society of London , Special Publication 245. London. 462 p.

Evans, B. y Wong, T.-F. (eds.) (1992): *Fault mechanics and transport properties of rocks*. International Geophysics Series, 51, Academic Press, Londres, 524 p.

Snoke, A.W.; Tullis, J. y Todd, V.R. (eds.) (1998): *Fault-related rocks. A photographic atlas*. Princeton University Press, Princeton (Nueva Jersey), 617 p.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Construcción y Validación de Interpretaciones Estructurales		CÓDIGO	MRGEOL02-1-016
TITULACIÓN	Máster Universitario en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología	
TIPO	Optativa	N° TOTAL DE CREDITOS	3.0	
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA	Español	
COORDINADOR/ES		EMAIL		
ALONSO ALONSO JUAN LUIS		jlonso@uniovi.es		
PROFESORADO		EMAIL		
ALONSO ALONSO JUAN LUIS		jlonso@uniovi.es		
BULNES CUDEIRO MARIA TERESA		maite@uniovi.es		

2. Contextualización

Este curso tiene como objetivo que el estudiante adquiera competencias profesionales para valorar la coherencia geométrica de las reconstrucciones estructurales del subsuelo. Como estas reconstrucciones se realizan siempre a partir de información incompleta se refuerza su capacidad para integrar datos geológicos diversos y se potencia su capacidad crítica sobre la modelización estructural.

El curso es metodológico y consiste básicamente en prácticas de laboratorio y campo, lo que permite al estudiante desarrollar competencias tales como la capacidad de análisis y de gestión de información geológica diversa, con el fin de resolver problemas concretos, lo cual resulta de gran utilidad en su futuro ejercicio profesional

El curso tiene como objetivo que el estudiante aprenda los métodos utilizados para evaluar la consistencia o validez geométrica de los cortes geológicos, herramienta imprescindible en cualquier estudio del subsuelo

3. Requisitos

Se trata de una asignatura optativa que han de cursar todos los alumnos que realicen el Módulo "Estructura y geofísica del subsuelo". Para su realización deberán de tener cursadas

la mayor parte de las asignaturas obligatorias del Master, especialmente aquellas relacionadas con esta temática.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Reconocer los diferentes tipos de cortes geológicos, objetivos y limitaciones de los mismos.

Reconstruir, restaurar y compensar cortes geológicos en diferentes regímenes tectónicos: extensionales, compresionales y de inversión tectónica, con el fin de evaluar su viabilidad geométrica.

5. Contenidos

PROGRAMA:

- CLASES MAGISTRALES (8 horas presenciales)

Cortes geológicos: tipos y objetivos. Cortes transversales y longitudinales. Cortes geológicos verticales y perfiles de rocas plegadas. Cortes compensados.

Reconstrucciones palinspásticas.

Cortes compensados. Principios generales y terminología. Líneas de referencia y restricciones generales. La construcción del corte transversal en el estado deformado.

Recopilación e integración de datos básicos. Modelos de predicción de pliegues y fallas.

Cálculos de la profundidad de los despegues.

La restauración del corte: restauración basada en la longitud de las capas y en las áreas. Evaluación y mejora de un corte transversal. Cálculo del acortamiento regional.

Técnicas de reconstrucción de fallas normales.

- CLASES PRÁCTICAS de laboratorio y de campo (10 horas presenciales)

Se realizarán 6 sesiones prácticas de 2 horas en las que los alumnos practicarán las técnicas de predicción estructural, restauración y compensación de cortes geológicos.

Se confeccionará un corte geológico a la escala del afloramiento, procediendo después a su restauración y compensación.

- **ACTIVIDADES DIRIGIDAS** (2.5 horas presencial)

Seminarios y tutorías

Esta actividad dirigida tiene como finalidad la discusión en grupo de una zona concreta.

6. Metodología y plan de trabajo

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

H O R A S

Tiempo presencial

Clases magistrales 8

Prácticas de campo/Laboratorio 10

Tutoría grupal 1.5

Prácticas Aula/Seminarios 1

Evaluaciones y exámenes 2

TOTAL 22.5

Aproximaciones Metodológicas

Clases magistrales. Se explicarán los conceptos básicos de la construcción, restauración y compensación de secciones geológicas; así como los fundamentos de las diversas técnicas utilizadas, sus objetivos y limitaciones.

Laboratorio. Se realizarán diversos ejercicios prácticos de reconstrucción de pliegues y fallas en profundidad así como de restitución y compensación de cortes.

Prácticas de campo. Se trata de un ejercicio similar a los de laboratorio, pero con un ejemplo natural, en el campo.

Tutorías. Se emplearán para la resolución de dudas y cuestiones planteadas por los alumnos.

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

EVALUACIÓN CONTINUA

Laboratorio y Prácticas de campo. (20 % del total de la evaluación)

Se valorará la actitud del alumno en el laboratorio y campo, así como la calidad de los trabajos

presentados.

EXAMEN FINAL (80 %)

Consistirá básicamente en la realización de ejercicios prácticos, como los que se desarrollan en las prácticas de laboratorio, en el que se incluirá alguna pregunta teórica.

En las convocatorias extraordinarias la evaluación consistirá exclusivamente en el examen correspondiente.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Recursos humanos: Un profesor con una dedicación de 12,5 horas (clases magistrales, tutorías y evaluación) + número de grupos de alumnos x 10horas (actividades presenciales en el laboratorio y campo). Debe considerarse además unas 4 horas de consulta electrónica en apoyo al trabajo no presencial del estudiante.

Recursos materiales:

- Aula equipada con proyección PowerPoint y otras técnicas de exposición (retroproyección, diapositivas, etc).
- Material habitual para dibujo técnico.
- Aula preparada para realizar las prácticas de laboratorio.
- Ordenadores provistos de programas de restauración y compensación de cortes.

Libros de texto, monografías especializadas y direcciones web

□ Bibliografía básica

Marshak, S. and Woodward, N. (1988).- Introduction to cross-section balancing. In Marshak, S and Mitra, G. (1988) Basic Methods in Structural Geology. Prentice Hall. 303-325.

Suppe, J.(1985).- Principles of Structural Geology. Prentice-Hall, 537 pp.

Woodward, N., Boyer, S.E. and Suppe, J. (1989).- Balanced Geological Cross-sections: An essential Tecnique in Geological Research and Exploration. Crawford M. L. And Padovani E. (eds.) Short Course Series: Volume 6. American Geophysical Union, Washington, 132 p

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Discontinuidades Estructurales		CÓDIGO	MRGEOL02-1-017
TITULACIÓN	Máster Universitario en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología	
TIPO	Optativa	Nº TOTAL DE CREDITOS	3.0	
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	Español	
COORDINADOR/ES		EMAIL		
POBLET ESPLUGAS JOSEP		jpoblet@uniovi.es		
PROFESORADO		EMAIL		
POBLET ESPLUGAS JOSEP		jpoblet@uniovi.es		

2. Contextualización

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno aprenda a tomar datos referidos a discontinuidades estructurales, analizarlos y obtener sus propias conclusiones, utilizando la base de conocimientos disponible. Se potencia su capacidad crítica para sacar el máximo partido de los tipos de datos disponibles y reconocer el valor que debe asignarse a cada uno de los datos en función del tipo de análisis aplicado.

El diseño del curso pretende desarrollar un gran número de competencias tales como la toma de datos, capacidad de análisis, iniciativa y resolución de problemas, toma de decisiones, síntesis, etc. de gran utilidad en su futuro profesional en diversos ámbitos.

Se pretende que el curso aporte conocimientos, destrezas y habilidades necesarias en el campo de la geología estructural, geotecnia, hidrogeología, exploración de yacimientos minerales y de recursos energéticos.

3. Requisitos

Se trata de una asignatura optativa que han de cursar obligatoriamente todos los alumnos que realicen el módulo "Estructura del Subsuelo". Para su realización es recomendable tener cursadas la mayor parte de las asignaturas obligatorias del Master, especialmente aquellas relacionadas con esta temática.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Teniendo en cuenta los conocimientos previos que el alumno debe haber alcanzado en las asignaturas de Master cursadas previamente, los objetivos básicos de esta asignatura son: Proporcionar al alumno los conocimientos necesarios sobre las distintas tipologías de discontinuidades estructurales.

Conocer las condiciones en las que se forman los distintos tipos de discontinuidades estructurales e identificar las orientaciones de los ejes principales de esfuerzo responsables de su formación.

Conseguir que el alumno sea capaz de efectuar una toma de datos sobre el terreno, su posterior análisis y presentación siguiendo un método científico.
Lograr que el alumno consiga efectuar con éxito predicciones de la ocurrencia de discontinuidades estructurales en diversos ambientes geológicos.
Dotar al alumno de conocimientos teóricos y prácticos, destrezas y habilidades necesarias para la resolución de problemas reales concretos relacionados con el análisis de discontinuidades estructurales para su uso en geotécnica, prospección de yacimientos minerales, recursos hídricos y combustibles fósiles, etc.
Incidir sobre las competencias específicas, transversales y profesionales incluidas en la materia mediante el desarrollo de seminarios, comentarios de informes, consultas electrónicas a través de la web, etc

5. Contenidos

PROGRAMA:

- CLASES MAGISTRALES (11 horas presenciales)

1.- Concepto y tipos de discontinuidades estructurales en macizos rocosos: fracturas

(fallas, diaclasas, grietas, estilolitos, zonas de cizalla dúctil-frágil), clivajes (esquistosidades, foliaciones), zonas de cizalla, kink-bands.

2.- Características de las fracturas: geometría, dimensiones, etc. Indicadores cinemáticos. Criterios de reconocimiento sobre el terreno.

3.- Técnicas de muestreo: linear/curved scan lines, circular scan windows y areal.

Medidas de orientación, continuidad, espaciado, densidad, intensidad, etc. Representación de los resultados: proyección estereográfica, diagramas en rosa, bloques diagramas, mapas de isocontornos, de lineamientos, etc.

4.- Relación entre esfuerzos y fracturación: teoría de Anderson. Determinación de paleoesfuerzos.

5.- Sistemas de diaclasas en macizos rocosos escasamente deformados. Relación entre el espaciado y el espesor de las capas.

6.- Sistemas de discontinuidades en macizos rocosos plegados y/o fallados. Métodos predictivos: análisis de la curvatura de superficies plegadas y método de los dominios de buzamiento.

Macizos sometidos a compresión. Flexural slip y deformación longitudinal tangencial. Rotación de flancos y migración de charnelas.

Macizos rocosos sometidos a extensión.

□ Macizos rocosos sometidos a regímenes direccionales

- **CLASES PRÁCTICAS de laboratorio** (7 horas presenciales)

Agrupación de fracturas en familias, determinación del espaciado, densidad, continuidad, intensidad y representación gráfica mediante proyección estereográfica, diagramas en rosa y diversos tipos de mapas.

Cálculo de la relación entre el espaciado de sistemas de diaclasas y el espesor de la capa mediante proyección gráfica.

Análisis de conjuntos de datos de fracturas en macizos sometidos a diferentes regímenes tectónicos y determinación de paleoesfuerzos mediante proyección estereográfica.

Predicción de las características de las fracturas en macizos rocosos sujetos a diferentes regímenes tectónicos mediante la construcción de cortes geológicos por el método de los dominios de buzamiento y mapas de superficies axiales.

- **ACTIVIDADES DIRIGIDAS** (2.5 horas presencial)

Seminarios y tutorías

Esta actividad dirigida tiene como finalidad la discusión en sobre un problema concreto.

6. Metodología y plan de trabajo

CRÉDITOS ECTS: 3

ACTIVIDADES A

DESARROLLAR

H O R A S

Tiempo

presencial

Clases magistrales 11

Prácticas de campo/

Laboratorio 7

Tutoría grupal 1.5

Prácticas

Aula/Seminarios

1

Evaluaciones y

exámenes 2

TOTAL 22.5

Aproximaciones Metodológicas

Clases magistrales. La finalidad de las clases teóricas es transmitir al alumno una serie de conocimientos básicos de la materia que se imparte a través de una exposición directa, lógica, ordenada y completa de los distintos temas que componen el programa. Las clases teóricas deben ofrecer una exposición general del tema, facilitando su comprensión por parte de los alumnos y abriéndoles perspectivas para su estudio o ampliación. Las clases teóricas constituyen el primer vínculo entre el profesor y los estudiantes, puesto que los alumnos suelen haber recibido clases teóricas antes de comenzar las prácticas de gabinete o laboratorio, las prácticas de campo, etc. Por otro lado, debe tenerse en cuenta que en muchas asignaturas, las clases teóricas representan el mayor número de horas de docencia. Es preferente, en mi opinión, facilitar la comprensión y asimilación de los fundamentos de la materia, frente a suministrar grandes cantidades de conocimientos, puesto que éstos pueden ser localizables en la bibliografía correspondiente.

La exposición verbal suele ser la técnica didáctica básica a emplear en las clases teóricas. Sin embargo, para conseguir mantener la atención del alumno y realizar una exposición amena y asequible, se puede complementar con técnicas audiovisuales tales como la proyección de diapositivas, transparencias o imágenes generadas por ordenador y, mas ocasionalmente, videos. De todos modos, aunque una buena diapositiva o transparencia puede aportar al alumno mucha información y claridad conceptual, ésta no debería sustituir completamente los medios clásicos tales como la pizarra, la tiza y el borrador, los cuales permiten expresar algunos conceptos de manera particular y espontánea. Además los esquemas en la pizarra tienen la ventaja de que acostumbran a los alumnos al dibujo de motivos geológicos. Con el objetivo de motivar la participación de los alumnos también puede emplearse ocasionalmente una técnica que consiste en utilizar anécdotas o ejemplos históricos para exponer un determinado concepto. Si bien esta técnica es efectiva para dotar a la clase de un cierto grado de amenidad e interés, su uso excesivo puede ser contraproducente puesto que puede desviar la atención de los estudiantes hacia aspectos de valor formativo secundario. Es crucial que el profesor dedique esfuerzo a la preparación de las clases teóricas a fin de obtener un resultado satisfactorio. Para ello es conveniente definir claramente los objetivos que se pretenden alcanzar en cada clase teórica, ajustar los contenidos que se pretenden presentar al tiempo disponible, imprimir un ritmo adecuado a la exposición, no emplear excesivo tiempo en detalles y utilizar un esquema ordenado, claro y ameno.

La organización del tiempo de clase debe estar marcada por unas pautas constantes: al inicio de la clase el profesor debe introducir los distintos aspectos que se van a tratar a lo largo de la sesión, señalar su interés y conectarlos con los conocimientos impartidos en sesiones anteriores. Esta breve presentación debe ir seguida por el desarrollo ordenado del tema durante el cual el profesor debe estar atento a las actitudes y comentarios de los alumnos y dilucidar aquellos aspectos que requieren un ritmo mas pausado. Es obvio que la explicación no debe ser exclusivamente un monólogo, el profesor debe motivar la discusión, especialmente en la parte final la clase, de modo que los alumnos puedan exponer sus dudas sobre los aspectos tratados o afines. Dado que el papel de los alumnos en las clases teóricas es relativamente pasivo, es difícil que el profesor pueda controlar la asimilación de contenidos por parte de los alumnos, y por tanto, la eficacia de su enseñanza. Este debate final puede ser una excelente ocasión para subsanar esta desventaja. Asimismo en los últimos minutos de clase correspondientes a determinados temas puede ser conveniente repasar brevemente y sintetizar los aspectos mas relevantes o aquellos en los que el profesor haya podido observar dificultades de comprensión. Debe intentarse que la discusión final no se prolongue en exceso puesto que ello puede restringir el tiempo disponible para impartir los programas de las asignaturas. Es por lo tanto conveniente, lograr un equilibrio entre ambos de forma que los últimos cinco minutos queden destinados a la discusión. También con el objetivo de implicar al alumno de una manera mas activa en el desarrollo de las clases teóricas, en aquellas asignaturas que el temario lo permita, es recomendable la realización de ejercicios muy cortos durante el transcurso de la clase teórica. El planteamiento del problema debe realizarlo brevemente el profesor utilizando algún tipo de técnica docente tal como transparencias, diapositivas, imágenes generadas por ordenador, etc. Seguidamente los alumnos deben tratar de resolverlo en su cuaderno durante un período de tiempo no superior a cinco o diez minutos. El ejercicio debe concluir con la explicación de los resultados de forma sintética por parte del profesor aprovechando las técnicas audiovisuales a su alcance.

Prácticas de laboratorio. El objetivo fundamental de las clases prácticas de laboratorio o de gabinete es que los alumnos apliquen las técnicas de trabajo de la materia en cuestión y consoliden los conocimientos teóricos. Por ello las clases prácticas merecen un especial interés ya que proporcionan a los alumnos la oportunidad de aprender a describir, analizar y trabajar de forma personal los distintos temas y problemas planteados en la asignatura. Sin embargo, no debe descartarse el aprendizaje de determinados conocimientos como clasificaciones, principios, leyes, etc. que surjan a partir de la resolución de ejercicios prácticos. Durante la realización de las prácticas se consigue además un diálogo entre profesor y alumno que frecuentemente no se logra en las clases teóricas.

Las clases prácticas son también de utilidad para el profesor ya que le permiten seguir el progreso de aprendizaje de la clase y comprobar si son asimiladas las enseñanzas teóricas, con el fin de corregir a tiempo cualquier error de concepto. Es pues indispensable una buena coordinación de clases teóricas y prácticas. Esto es a menudo difícil de lograr, debido a la diferente extensión de los contenidos teóricos y prácticos de cada tema. Del mismo modo, es importante que el profesor de teoría sea a su vez responsable de las prácticas si es posible o en todo caso que asista periódicamente a ellas. De este modo se logra una buena coordinación de los programas teórico y práctico y los alumnos pueden sacar el máximo provecho de la asignatura.

Con el fin de que el trabajo realizado por el alumno durante las clases prácticas tenga un rendimiento lo mas satisfactorio posible se proponen dos medidas:

- a) Elaboración previa, al inicio del curso, de un calendario detallado de los días destinados a realizar las prácticas, de los aspectos que se tratarán en cada una de ellas y del material necesario, de modo que los alumnos puedan trabajar el tema por su cuenta, si lo desean, antes de acudir a clase.
- b) Introducción de los conocimientos teóricos a aplicar durante la práctica en las clases teóricas inmediatamente anteriores a la práctica en cuestión en aquellos casos en los que sea posible.

En los casos en los que haya sido posible introducir los conceptos necesarios para resolver la práctica durante una clase teórica anterior, la organización de la práctica debería incluir un guión escrito para cada alumno en el que se planteen los objetivos a cubrir. En los casos en los que no haya sido posible introducir los conceptos necesarios en las clases teóricas anteriores, con el objeto de agilizar las clases y favorecer el rendimiento es preferible una breve explicación inicial lo menos prolongada posible del marco teórico en el que se inscribe la práctica, de los objetivos de la práctica y del procedimiento a seguir, seguido por el trabajo de

los alumnos. Es conveniente que las instrucciones para realizar la práctica no se describan completamente, dejando un margen amplio para la iniciativa de los alumnos y evitando así el caer en la rutina de realizar las prácticas a partir de las notas tomadas durante la explicación del profesor sin prestar atención a las técnicas empleadas en cada práctica.

Durante el trabajo de los alumnos el profesor debe realizar un seguimiento del mismo y resolver las consultas que le plantean los alumnos. Las consultas de los alumnos deberían ser aprovechadas por el profesor para hacerles reflexionar sobre sus observaciones o sobre los problemas que ellos plantean. La experiencia muestra que esta breve discusión ayuda a los alumnos a integrar los conocimientos de la asignatura y a no caer en la rutina de resolver los problemas mecánicamente sin poner atención en las diversas técnicas utilizadas y siguiendo una receta aprendida de memoria.

Idealmente, el desarrollo de las prácticas debería realizarse con grupos reducidos, de manera que la relación profesor/alumno fuera lo más alta posible.

Tutorías. El sistema de tutorías consiste en una reunión del alumno solo, o bien en pequeños grupos, con el tutor que le ha sido asignado. La experiencia demuestra que el número de alumnos ideal puede variar entre 1 y 5. La periodicidad de las tutorías puede ser muy variable, pero esta no debe superar en ningún caso una reunión semanal. Las tutorías pueden consistir en una reunión fija cada cierto periodo de tiempo o bien los contactos pueden tener lugar de manera informal a petición de los alumnos o del tutor. De forma similar a los seminarios, en estas reuniones entre el tutor y los alumnos es cuando mejor se establece un diálogo alumno/profesor y de ahí su eficacia.

La posibilidad de realizar tutorías depende del número de profesores disponible y también del número de alumnos matriculados. Así pues, en el caso de una relación profesor/alumno muy baja como suele ocurrir en el primer ciclo, esta actividad docente se convierte en impracticable. En estos casos las tutorías deben reconvertirse a un determinado tiempo por semana que el profesor está a disposición de los alumnos para cualquier consulta que éstos deseen efectuar.

Durante estas reuniones los temas a tratar pueden ser muy variados, desde la exposición por parte de los alumnos de algún tema concreto que han preparado anteriormente y que se somete a discusión (lectura de un artículo, etc.) hasta consultas de los alumnos sobre temas de clase o evaluaciones, etc. Las tutorías pueden ser también aprovechadas para entrenar a los alumnos en el aprendizaje de técnicas relacionadas con la asignatura pero que por una u otra razón no se imparten durante sus estudios como por ejemplo uso de determinados programas de ordenador, o bien para mostrar al alumno aspectos concretos de la investigación llevada a cabo por los profesores universitarios relacionada con la asignatura, etc.

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La tarea docente tiene como objetivo, además de impartir unos conocimientos, medir hasta que punto estos han sido asimilados por el alumno. Esto garantiza un nivel mínimo adecuado a la hora de facultar a los estudiantes ante la sociedad para el ejercicio de su profesión. El proceso de evaluación es interactivo:

a) Por una parte permite al alumno conocer qué nivel ha alcanzado en la asimilación de la información, las actitudes y las habilidades relacionadas con la asignatura. En el caso de una evaluación continuada, además, se estimula la labor del estudiante a lo largo del curso y se posibilita, en su caso, la enmienda o reorientación de cara a la consecución del rendimiento final requerido.

b) Por otra parte, la evaluación permite al profesor estimar si se han alcanzado, individual y colectivamente, los objetivos inicialmente propuestos. Mediante la evaluación, el profesor puede conocer aquellos aspectos en los que, repetidamente, los alumnos tienen dificultades de comprensión o razonamiento y modificar la estrategia docente, ya sea a lo largo del curso académico, en el caso de la evaluación continuada, o de cara a futuros cursos, en el caso de la evaluación final. En consecuencia, es necesario reconocer que todo proyecto docente es susceptible de admitir sucesivas modificaciones, en función de los resultados obtenidos, a fin de conseguir una mejora en la eficacia docente.

A partir de estas consideraciones se desprende la conveniencia de aplicar un tipo de evaluación continuada o, como mínimo, una evaluación que tenga en cuenta las distintas actividades de la asignatura. En un caso ideal la evaluación del grado de conocimientos de un alumno podría efectuarse relegando los exámenes tradicionales a un segundo plano o incluso eliminándolos, ya que al final del curso el profesor debería conocer los conocimientos y habilidades del alumno en su propia asignatura. Sin embargo, actualmente el elevado número de alumnos no permite un conocimiento personal profundo de todos ellos por parte de los profesores de la materia. Así pues, los exámenes o pruebas similares constituyen un medio necesario para dictaminar la calificación final. Ciertamente, todas las actividades docentes aportan criterios para determinar el interés y capacidad del alumno, y son una primera aproximación a la calificación del mismo. Sin embargo, estas actividades no suelen suministrar suficientes criterios de valoración del alumno, con lo cual deben realizarse además otro tipo de pruebas de evaluación por lo general más traumáticas para los estudiantes.

Para constatar el grado de asimilación y aprovechamiento del alumno se sugieren las siguientes actividades :

a) Control de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos sobre la materia, evaluables a partir de los trabajos realizados por los alumnos. En este sentido cabe incluir la corrección personalizada de algunas de las prácticas de laboratorio que se realizan a lo largo del curso y que los alumnos deben entregar, bien al final de la sesión de prácticas o bien después de haberlas concluido.

- b) Control de la participación y actitud del alumno en el desarrollo de las diversas actividades docentes realizadas a lo largo del curso, especialmente de aquellas que requieren participación activa.
- c) Control del grado de madurez científica y la capacidad de razonamiento de los estudiantes, evaluable durante los seminarios y discusiones entabladas a lo largo del curso, en las prácticas de laboratorio y en las salidas de campo.
- d) Control de los conocimientos teóricos y prácticos de la materia mediante la realización durante el curso o bien al final de la asignatura de pruebas en las que el alumno, para ser evaluado correctamente, deberá demostrar un conocimiento suficiente de la asignatura. La primera prueba será preferentemente de tipo escrito. Podrán haber preguntas de tipo mas o menos teórico, intentando evitar las cuestiones de tipo memorístico, mezcladas con preguntas de carácter totalmente práctico. Las preguntas teóricas estarán siempre referidas a los ejercicios prácticos en cuestión. En esta prueba se deben valorar gran parte de los aspectos tratados en los diversos temas explicados durante el curso, por tanto constará de diversas partes.

Es importante que las pruebas sean coherentes con el programa de las asignaturas impartido, que las cuestiones que se planteen sean representativas y a su vez calificables en forma numérica. También es necesario que antes de realizar las pruebas, el profesor resuelva los ejercicios a fin de asegurarse de que no hay errores y de que el nivel de la prueba es el adecuado. Por otro lado, esto permite estimar el tiempo necesario para su resolución por parte de los alumnos y por lo tanto añadir o suprimir cuestiones para ajustar las pruebas al tiempo establecido de antemano.

La corrección de las pruebas debe realizarse con rigor y justicia de forma que se apliquen los mismos criterios de corrección para todos los ejercicios, teniendo en mente que el nivel exigido de resolución de los ejercicios de la prueba no debe ser en ningún caso superior al nivel impartido durante el curso. Así pues, es conveniente que el profesor se esfuerce en encontrar un baremo adecuado. La corrección debe efectuarse de forma clara efectuando anotaciones o correcciones sobre los ejercicios a fin de facilitar el proceso de revisión del examen en el caso de que los alumnos lo soliciten. Con posterioridad a la realización de la prueba es conveniente suministrar a los alumnos los ejercicios resueltos a fin de que ello repercuta en la mejora de la formación del alumno.

A mi juicio, con todas estas actividades de evaluación el profesor debería disponer de criterios y datos suficientes para valorar, tanto individual como colectivamente, los resultados obtenidos y el grado de adquisición de los objetivos globales planteados en la asignatura.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Recursos docentes necesarios

Recursos humanos:

Un profesor con una dedicación de 19 horas correspondiente a las actividades presenciales referidas a clases magistrales, tutorías y evaluación, más 5 horas multiplicadas por el número de grupos de alumnos en las actividades presenciales de prácticas de laboratorio. Debe considerarse también alrededor de unas 4 horas de consulta electrónica en apoyo al trabajo no presencial del estudiante.

Recursos materiales:

- Aulas equipadas con ordenador y cañón de proyección, retroproyectors, proyectores de diapositivas convencionales, etc.

- Aulas con mesas de gran tamaño para realizar las prácticas de gabinete

- Aula de ordenadores con 36 puestos de trabajo

Documentación de estudio de casos concretos consistente en datos de discontinuidades recogidos en el campo, fotografías y mapas de afloramientos, plantillas de proyección estereográfica y de contaje, mapas geológicos, etc.

- Biblioteca equipada con libros de texto, monografías especializadas, revistas científicas, etc. Sala de ordenadores para la consulta de páginas web, realización de trabajos con ordenador, etc.

Bibliografía básica

Hancock, P.L. (1985): Brittle microtectonics: principles and practice. *J. Struct. Geol.*, 7(3-4): 437-457.

Hancock, P.L. (editor): *Continental deformation*. Pergamon Press, Oxford, 421 p.

Lisle, R.J. (1994): Detection of zones of abnormal strains in structures using Gaussian curvature analysis. *AAPG Bull.*, 78(12): 1811-1819.

Price, N.J. (1966): *Fault and joint development in brittle and semi-brittle rock*. Pergamon, Oxford, 176 p.

Price, N.C. y Cosgrove, J.W. (1990): *Analysis of geological structures*. Cambridge University Press, Cambridge, 502 p.

Ramsay, J.G. y Huber, M.I. (1987): *The techniques of modern structural geology. Volume 2: folds and fractures*. Academic Press, London, 700 p.

Rohrbaugh, M.B.; Dunne, W.M. y Mauldon, M. (2002): Estimating fracture trace intensity, density, and mean length using circular scan lines and Windows. *AAPG Bull.*, 86(12): 2089-2104.

Shaw, J.H.; Hook, S.C. y Suppe, J. (1996): Structural trend analysis by axial surface mapping: reply. *A.A.P.G. Bull.*, 80(5): 780-787.

Stearns, D.W. (1968): Certain aspects of fractures in naturally deformed rocks. In: Riecker, R.E. (ed.): *Rocks mechanics seminar*. Bedford, Terrestrial Sciences Laboratory, 97-118.

Bibliografía específica dirigida

Puesto que la temática de esta asignatura es relativamente novedosa, gran parte de los trabajos incluidos en la bibliografía general corresponden a artículos publicados en revistas científicas durante los últimos años y no cubren más que aspectos parciales de la asignatura, de manera que no se dispone aún de libros o manuales que traten la temática de la asignatura al completo. Debido a esta razón, la mayoría de los trabajos incluidos en el apartado de bibliografía básica son en realidad bibliografía específica. Así pues se ha optado por no poner bibliografía específica relativa a la disciplina

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Técnicas de Caracterización de Yacimientos		CÓDIGO	MRGEOL02-1-018
TITULACIÓN	Máster Universitario en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología	
TIPO	Optativa	Nº TOTAL DE CREDITOS	3.0	
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA	Español	
COORDINADOR/ES		EMAIL		
CEPEDAL HERNANDEZ MARIA ANTONIA		mcepedal@uniovi.es		
PROFESORADO		EMAIL		
CEPEDAL HERNANDEZ MARIA ANTONIA		mcepedal@uniovi.es		
FUERTES FUENTE MARIA MERCEDES		mercedf@uniovi.es		

2. Contextualización

Con el desarrollo de esta materia se pretende que el alumno adquiera competencias tanto disciplinares como profesionales sobre las técnicas utilizadas en el estudio de un yacimiento mineral para establecer sus condiciones de formación e historia genética. Las competencias disciplinares estarán en relación a los procedimientos y principios empleados en la caracterización de un yacimiento mineral a partir de diferentes técnicas. En las competencias profesionales se potencia la capacidad crítica del alumno para obtener datos procedentes de diferentes técnicas e integrarlos con el fin de resolver los problemas reales que se plantean a la hora de estudiar o caracterizar un yacimiento mineral.

El diseño del curso con la inclusión de seminarios además de las clases prácticas de laboratorio, permite al alumno desarrollar un gran número de competencias transversales, tales como toma de decisiones, trabajo en equipo, adaptación a nuevas situaciones, razonamiento crítico, compromiso ético, etc. de gran utilidad en su futuro trabajo personal ya sea en el ámbito profesional como a nivel académico.

3. Requisitos

Se trata de una asignatura optativa que han de cursar todos los alumnos que realicen

el Módulo "Caracterización y Prospección de Yacimientos". Para su realización deberán tener cursadas la mayor parte de las asignaturas obligatorias del Master, especialmente aquellas relacionadas con esta temática.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

En el establecimiento de los objetivos generales de la materia "Técnicas de caracterización de yacimientos" que se describen a continuación se han considerado los conocimientos previos que el alumno debe haber alcanzado en el grado, principalmente aquellos relacionados con los yacimientos minerales desde el punto de vista mineralógico, petrológico, geoquímico, termodinámico y matemático, junto con el conocimiento más detallado sobre la disciplina de yacimientos minerales que paralelamente estará adquiriendo en la materia "Modelización de Recursos Minerales" del módulo obligatorio de "Recursos Geológicos". Por tanto, los objetivos generales de esta materia son que el alumno:

- 1) adquiera la metodología de trabajo que se desarrolla en la caracterización de un yacimiento mineral.
- 2) conozca la base teórica y el funcionamiento de las técnicas comúnmente utilizadas en el estudio de un yacimiento mineral.
- 3) sepa el tipo de datos que puede proporcionar cada técnica, así como factores en pro y en contra de la viabilidad de una u otra técnica en función del problema a resolver.
- 4) tenga capacidad para decidir cual o cuales son las técnicas más apropiadas para resolver problemas concretos sobre un yacimiento mineral.
- 5) resuelva, interprete e integre los resultados de la aplicación a un yacimiento real (o hipotético) de las diferentes técnicas con el objetivo de describir las condiciones de formación e historia genética del yacimiento mineral.
- 6) adquiera las competencias transversales y profesionales incluidas en la materia mediante el desarrollo de seminarios, consultas en la web, tutorías, etc.

5. Contenidos

- **CLASES MAGISTRALES** (8 horas presenciales)

1. Introducción a la metodología de trabajo en la caracterización de un yacimiento: trabajo de campo y trabajo de laboratorio.
2. El trabajo de laboratorio: estudio mineralógico y geoquímica de la mena y la ganga asociada, obtención de condiciones P-T y entorno químico de formación del yacimiento, composición y naturaleza de los fluidos mineralizantes, edad del proceso, etc.

3. La microscopía óptica de transmisión y reflexión aplicada a la caracterización de yacimientos minerales: estudio petrográfico, identificación mineral, texturas características, establecimiento de secuencias paragenéticas.

4. Técnicas instrumentales más comunes para el análisis químico puntual de los minerales (geoquímica mineral) y su aplicación en la caracterización de un yacimiento mineral: Microsonda electrónica y SEM-EDAX. Otras técnicas: SIMS, PIXE, etc.

5. Geoquímica de roca total en yacimientos y su aplicación a la caracterización de zonas mineralizadas y tipos de alteración. Selección y preparación de muestras e interpretación de datos mediante programas informáticos.

6. Las inclusiones fluidas y su aplicación en la caracterización de un yacimiento mineral. Microtermometría. y otras técnicas más sofisticadas (microsonda Raman, LA-ICP-MS, LAICP-EOS, etc).

7. Isótopos estables y radiogénicos y su aplicación en la caracterización de un yacimiento mineral. Geoquímica isotópica.

- CLASES PRÁCTICAS de laboratorio (10 horas presenciales)

Las prácticas se distribuirán en sesiones de 2 horas. En estas prácticas el alumno trabajará con las técnicas presentadas en el programa teórico (microscopía óptica, geoquímica mineral, microtermometría, geoquímica isotópica, etc), o bien, con datos procedentes de ellas, para interpretar los resultados de su aplicación en un yacimiento real (o hipotético).

- ACTIVIDADES DIRIGIDAS

Seminarios (1 hora presencial)

Se propondrá a los alumnos un tema relacionado con cuestiones que se hayan planteado en las clases magistrales y de laboratorio. En los seminarios, los alumnos serán los que deberán asumir la iniciativa y la tarea del profesor será coordinar y dirigir las discusiones que se planteen a partir del trabajo personal de los alumnos y de la puesta en común de los trabajos individuales. Para este trabajo los alumnos dispondrán de una bibliografía básica común, así como de la información obtenida en las clases magistrales y prácticas de laboratorio.

Tutoría (1.5 horas presenciales)

Durante las tutorías se orientará de forma personalizada a los estudiantes en su trabajo, resolviendo sus dudas, facilitándoles bibliografía o material para su estudio.

6. Metodología y plan de trabajo

CRÉDITOS ECTS: 3

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	H O R A S
	Tiempo presencial
Clases magistrales	8
Prácticas de campo/Laboratorio	10
Tutoría grupal	1,5
Prácticas Aula/Seminarios	1
Evaluaciones y exámenes	2
TOTAL	225

Aproximaciones Metodológicas

Clase magistrales.

En éstas se presentarán las principales técnicas que se aplican en el estudio de un yacimiento mineral, haciendo hincapié en las posibilidades de cada una de ellas y su campo de aplicación.

Se mostrarán las tendencias actuales en aplicación de determinadas técnicas para la caracterización de un yacimiento. El alumno deberá completar esta información con un trabajo personal, que realizará ayudado por el resto de actividades (prácticas, seminarios, tutorías). En las clases magistrales presenciales el profesor podrá plantear cuestiones a los alumnos, que éstos en su actividad no presencial tendrán que solucionar.

Laboratorio.

Las actividades del laboratorio servirán para complementar y aplicar la formación adquirida en las clases teóricas. En ellas se subdividirá a los alumnos en grupos reducidos de trabajo para facilitar que el profesor pueda incentivar a la clase para que exista un ambiente de diálogo que le permita profundizar en el conocimiento individualizado de los alumnos, detectando las dificultades que éstos encuentran en lograr los objetivos de la práctica en cuestión, y, en general, de la materia. En las clases prácticas, el profesor atenderá a las dudas del alumno individualmente pero dejando la iniciativa del aprendizaje a los alumnos. En las diferentes

prácticas de laboratorio se planteará a los alumnos la búsqueda de una posible técnica alternativa para la obtención de los mismos datos y que indiquen cuales son las ventajas y desventajas en el uso de una u otra técnica, siendo esto la actividad no presencial del alumno.

Seminarios.

En el seminario se explorará colectivamente y en profundidad un tema que puede ser fraccionado en partes para que pequeños grupos de estudiantes (3 ó 4) puedan hacer un estudio en profundidad del aspecto que se les encomiende en su actividad no presencial.

Durante la actividad presencial, los alumnos pondrán en común sus trabajos individuales y el profesor coordinará las discusiones que se planteen.

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

EVALUACIÓN CONTINUA (60 %)

Laboratorio. La evaluación de las prácticas de laboratorio será continua, a través de los informes presentados por el alumno. Se valorará la actividad del alumno en el trabajo del laboratorio (implicación, trabajo en equipo, etc.) así como el contenido de los informes presentados (50 % del total de la evaluación).

Seminarios. La valoración se aplicará de modo uniforme al grupo de trabajo y atiende específicamente a competencias transversales relacionadas con comunicación oral, toma de decisiones, habilidades en relaciones interpersonales, etc. (10 % del total de la evaluación).

EXAMEN FINAL (40 %)

Consistirá en cuestiones teóricas relacionadas con las materias impartidas, que se calificará sobre 10, considerándose esta parte de la asignatura superada cuando la nota sea de al menos 5.

Los estudiantes que no hagan la evaluación continua tendrán un examen final de prácticas que se calificará sobre 10. En todo caso, se considerará esta parte de la asignatura superada cuando la calificación sea de al menos 5.

La nota final de la asignatura será la suma del 40% de la nota de teoría y el 60% de la nota de prácticas.

El sistema de evaluación del aprendizaje será el mismo en las convocatorias extraordinarias.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Recursos docentes necesarios

Recursos humanos:

Dos profesores con una dedicación cada uno de 15 horas mínimo (actividades presenciales referidas a clases magistrales, laboratorio, seminarios, tutorías y evaluación).

Las clases presenciales de laboratorio dependerán del número de alumnos.

- Debe considerarse además unas 4 horas de consulta electrónica en apoyo al trabajo no

presencial del estudiante.

Recursos materiales y didácticos:

- Aula equipada con cañón proyector y ordenador conectado a internet, retroproyector, proyector de diapositivas, etc.
- Laboratorio equipado con microscopios de polarización (de luz reflejada y transmitida).
- Laboratorio con microscopio dotado de platina de microtermometría para el estudio de inclusiones fluidas.
- Guión de la práctica que se entregará al estudiante al comienzo de la misma.
- Aula equipada con ordenadores y diferentes aplicaciones informáticas.
- Libros de texto, monografías especializadas y direcciones web.
- Visitas a los servicios científico-técnicos de la Universidad de Oviedo (Microsonda electrónica, microscopio electrónico, difracción de rayos x).
- Material didáctico de apoyo a la asignatura está a disposición del estudiante en el Campus Virtual Uniovi

Recursos Web

Campus Virtual Uniovi: material didáctico de apoyo a la asignatura

<http://fluids.unileoben.ac.at/Home.html>

Con esta dirección de Internet se puede acceder a Laboratorio de inclusiones fluidas de la Universidad de Leoben (Austria) donde se puede descargar software libre para el tratamiento de datos procedentes de estudios en inclusiones fluidas.

<http://www.geology.wisc.edu/~pbrown/fi.html>

Web coordinada por Dr. P. E. Brown del departamento de Geología y Geofísica de la Universidad de Wisconsin- Madison (EEUU) sobre el estudio de las inclusiones fluidas y su aplicación a la investigación en Recursos Minerales.

<http://wwwrcamnl.wr.usgs.gov/isoig/isopubs/itchch2.html>

Web del Servicio Geológico de EEUU, en la que se recogen los fundamentos de la geoquímica de isótopos estables.

<http://www.ggl.ulaval.ca/cgi-bin/isotope/generisotope.cgi>

Web elaborada por Georges Beaudoin y Pierre Therrien, del Département de géologie et de génie géologique, Université Laval, que permite el cálculo de los fraccionamientos de isótopos estables.

Bibliografía básica

Barnes, H. (1979) "Geochemistry of hydrothermal ore deposits. 2nd edition". John Willey & Sons, New York. 798 pp.

Craig, J.; Vaughan, D. (1981). "Ore microscopy and ore petrography". John Wiley & Sons, New York. 406 pp.

Evans, A. (1997). "An introduction to economic geology and its environmental impact". Blackwell scientific publications, Oxford. 364 pp.

Heaman, L.; Ludden, J. (Eds.) (1991). "Short course handbook on applications of radiogenic isotope systems to problems in geology". Mineralogical association of Canada, short course series volume 19, 576 pp.

Ineson, P.R. (1989). "Introduction to practical ore microscopy". Longman, London. 181 pp.

Lunar, R.; Oyarzun, R. (Eds.) (1991). "Yacimientos minerales". Editorial Centro de Estudios Ramón Areces S.A., Madrid. 938 pp.

Nordstrom, D.K.; Munoz J.L. (1985). "Geochemical thermodynamics". The Benjamin/Cummings publishing Co., California. 477 pp.

Misra K.C. (2000). "Understanding mineral deposits". Kluwer Academic Publishers, The Netherlands. 845 pg.

Ohmoto, H. (1986). "Stable isotope geochemistry of ore deposits". En: Stable isotopes in high temperature geologic processes (Eds.: Valley, J. W.; Taylor, H. P. Jr. y O'Neil, J. R.). Rev. Mineral., 14, 491-560 pp.

Picot, P; Johan, Z. (1982). "Atlas of ore minerals". B.R.G.M., Elsevier. 458 pp.

Richards, J.P.; Larson, P.B. (Eds.) (1998). "Techniques in hydrothermal ore deposits geology". Reviews in economic geology, vol. 10. The Economic Geology publishing Co. (El Paso, Texas). 256 pp.

Roedder, E. (1984). "Fluid inclusions". Reviews in Mineralogy, vol. 12. Mineralogical society of America, Washington. 643 pp.

Shepherd, T.; Rankin, A.; Alderton, D. (1985). "A practical guide to fluid inclusion studies". Chapman and Hall, London. 239 pp.

Bibliografía específica dirigida

Andersen, T.; Frezzotti, M.L.; Burke, E.A.J. (Eds.) (2001). "Fluid inclusions: phase relationships methods- Applications. Special Volume in honour of Jacques Touret". Lithos, vol. 55. 321 pp.

Brown, P.E. (1998). "Fluid inclusion modelling for hydrothermal system". En: Techniques in hydrothermal ore deposits geology (Eds.: Richards, J.P. y Larson, P.B). Reviews in Economic

Geology, vol. 10, 151-171 pp.

Cabri, L.J.; Vaughan D. (Eds.) (1998). "Modern approaches to ore and environmental mineralogy". Mineralogical association of Canada, short course series volume 27. 421 pp.

Campbell, A.R.; Larson, P.B. (1998). "Introduction to stable isotope applications in hydrothermal systems". En: Techniques in hydrothermal ore deposits geology (Eds.:

Richards, J.P. y Larson, P.B). Reviews in Economic Geology, vol. 10, 173-193 pp.

Greenwood, H. (Ed.) (1983). "Application of thermodynamics to petrology and ore deposits".

Mineralogical association of Canada, short course series volume 2. 231 pp.

Jambor, J; Vaughan, R. (Eds.) (1991). Advanced microscopic studies of ore deposits.

Mineralogical association of Canada, short course series volume 17. 426 pp.

Lentz, DR. (1998). Mineralized intrusion-related skarn systems. Short Course vol 26. Mineralogical Association of Canada.

Ohmoto, H. (1972). "Systematics of sulphur and carbon isotopes in hydrothermal ore deposits".

Econ. Geol., 67, 551-578 pp.

Pagel, M.; Leroy, J. (Eds.) (1991). "Source, transport and deposition of metals" Balkema, Rotterdam, 841 pp.

Ramdohr, P. (1980). "The ore minerals and their intergrowths, vol. I & II, 2nd edition".

Pergamon Press, Oxford. 440 pp. y 1205 pp.

Rye, R.O.; Ohmoto, H., (1974). "Sulfur and Carbon isotopes and ore genesis: A review". Econ.

Geol., 69, 826-842 pp.

Taylor, H. P. (1974). "The application of oxygen and hydrogen isotope studies to problems of hydrothermal alteration and ore deposition". Econ. Geol., 69, 843-883 pp.

Taylor, R. (2009). "Ore Textures. Recognition and interpretation". Springer, 288 pp.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Petrogénesis Aplicada	CÓDIGO	MRGEOL02-1-019
TITULACIÓN	Máster Universitario en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Optativa	N° TOTAL DE CREDITOS	3.0
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	Español Inglés
COORDINADOR/ES		EMAIL	
García Moreno Olga		garciaolga@uniovi.es	
PROFESORADO		EMAIL	
García Moreno Olga		garciaolga@uniovi.es	

2. Contextualización

La asignatura pertenece al módulo de asignaturas optativas de Caracterización y Prospección de Yacimientos, del Máster Universitario en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica. Es una asignatura de ciencia básica y fundamental pero con una aplicación indiscutible en el campo de la geología y ciencias afines.

Respecto a la organización de la asignatura, se divide en cuatro partes fundamentales: una de teoría en clases expositivas; otra de prácticas de laboratorio y seminarios, una tutoría grupal y prácticas de campo.

3. Requisitos

No hay ningún requisito obligatorio, pero es recomendable haber cursado las asignaturas de 2º y 3º Petrología de Rocas Ígneas y Metamórficas I y II del Grado de Geología y Petrogénesis de rocas ígneas y metamórficas de 4º. Las competencias adquiridas en las asignaturas de mineralogía y geoquímica también serán recomendables para cursar esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Competencias Generales: CG2, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8, CG9, CG10, CG12, CG16, CG17, CG18, CG19, CG20, CG21, CG22, CG24, CG25.

Competencias Específicas: CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE9, CE10, CE11, CE12, CE13, CE15, CE16, CE17, CE18, CE19, CE20, CE22, CE23.

Resultado del aprendizaje: CG4, CG7, CG8, CG16, CG17, CG20, CG21, CE1, CE2, CE3, CE4, CE6, CE10, CE11, CE12, CE13, CE15, CE16, CE18, CE19, CE20.

Con esta asignatura se pretende aplicar los conocimientos adquiridos durante el grado sobre sistemas petrogenéticos ígneos y metamórficos al diseño y estudio de materiales cerámicos y refractarios. La aproximación físico-química a los sistemas naturales se aplica a casos concretos de aplicación sencilla en sistemas sintéticos con aplicación industrial directa, mediante la utilización de diagramas de fases y cálculos numéricos de relaciones de equilibrio de fases termodinámicas. Se pretende que los alumnos se familiaricen con la aplicación de estos diagramas y con los distintos softwares que permiten la aplicación sencilla de resolución de problemas termodinámicos.

5. Contenidos

Teoría

1.- Introducción a la Petrogénesis Aplicada: de los diagramas de equilibrio de fases a las cerámicas avanzadas.

Aplicación de los conocimientos sobre rocas y sistemas fisicoquímicos: el equilibrio en las rocas, balances energéticos, variaciones de las propiedades extensivas. Aplicaciones de los principios termodinámicos al equilibrio. El equilibrio en rocas con volátiles, metasomatismo.

2.- Introducción a los diagramas de fase para el diseño de materiales.

Aplicaciones y problemas de equilibrio en sistemas ígneos y metamórficos. La fugacidad y actividad: su aplicación en petrogénesis. La geoquímica del equilibrio y desequilibrio. Desplazamientos de equilibrio en sistemas con fases de composición variable. Efecto de la temperatura sobre la constante de equilibrio.

Las representaciones gráficas de magnitudes intensivas, extensivas y mixtas su aplicación en sistemas ígneos, metamórficos y cerámicos. La disposición espacial de las curvas univariantes. Su justificación termodinámica.

3.- Cálculo y modelos numéricos para el estudio de las relaciones de equilibrio de fases

4.- Petrogénesis aplicada en el caso del diseño de materiales nanoestructurados y cerámicas refractarias.

Relaciones de fases en sistemas metamórficos y su aplicación en materiales sintéticos. Espacios composicionales y reaccionales. Los procesos de fusión a alta presión y alta temperatura. Ultrametamorfismo y anatexia de rocas pelíticas. El fenómeno de la migmatización y procesos de vitrificación en sistemas sintéticos.

Prácticas

- Sistemas petrológicos de un sólo componente. Sistemas binarios. Ne-SiO₂. Di- An y regla de las Fases.
- Sistemas ternarios y su extensión cuaternaria. Fo-Di-An; Fo-An-Sil. Aplicación de los sistemas al estudio de casos naturales y sintéticos
- Cálculo de Alkemade. Ejemplos con sistemas graníticos y sistemas subsaturados.
- Manejo de software para cálculos termodinámicos. Ejemplos y casos reales

Tutorías Grupales

- Apoyo y recuperación de la materia teórica de las clases expositivas
- Revisión de los informes de prácticas

Campo

Visita a los laboratorios e instalaciones de la Fundación ITMA y el CINN (CSIC)

6. Metodología y plan de trabajo

Con objeto de facilitar y racionalizar la organización docente de la Universidad, se propone la siguiente tipología de

modalidades organizativas:

1. Presenciales
 1. Clases expositivas
 2. Prácticas de aula
 3. Prácticas aula de informática y campo
 4. Tutorías grupales

1. No presenciales
 1. Trabajo autónomo

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	8	35.56	
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	2.5	11.11	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	10	44.45	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	1	4.44	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	1	4.44	
No presencial	Trabajo en Grupo			
	Trabajo Individual			
	Total	22.5		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Evaluación continua si el número de estudiantes lo permite.

Evaluación de los informes de prácticas de aula (resolución de problemas).

Calificación

60% sobre las pruebas de teoría (mínimo 4 sobre 10 para aprobar) y 40% sobre los informes de prácticas. Será necesario tener aprobada la parte práctica para aprobar la asignatura, así como el cumplimiento de los plazos para la entrega de los informes. Obligatoria asistencia a clase para la evaluación continua, en ambos bloques, teoría y prácticas. Las faltas de asistencia deberán justificarse.

Se guardarán las notas de los distintos bloques en las convocatorias del mismo curso.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Material didáctico de apoyo a la asignatura está a disposición del estudiante en el Campus Virtual Uniovi

Philpotts, A. R. y Ague, J. J. 2009. Principles of igneous and metamorphic petrology. Prentice Hall

Bergeron, C. G. y Risbud, S. H. 2006. Introduction to Phase Equilibria in Ceramics. Wiley

http://serc.carleton.edu/research_education/equilibria/index.html

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Rocas Ornamentales: Durabilidad y Conservación		CÓDIGO	MRGEOL02-1-020
TITULACIÓN	Máster Universitario en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología	
TIPO	Optativa	Nº TOTAL DE CREDITOS	3.0	
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA	Español	
COORDINADOR/ES		EMAIL		
Gómez Ruiz-De-Argandoña Vicente		vgargand@uniovi.es		
PROFESORADO		EMAIL		
Gómez Ruiz-De-Argandoña Vicente		vgargand@uniovi.es		

2. Contextualización

El curso está orientado a la adquisición de conocimientos y competencias sobre las rocas ornamentales, su comportamiento frente a la alteración (durabilidad), y los métodos y procedimientos que favorecen su conservación. En las clases prácticas se incide en el desarrollo de destrezas y habilidades en relación con los objetivos de la materia. Los seminarios están dirigidos a potenciar el análisis crítico de las distintas fuentes de información sobre un tema del programa, y a desarrollar la expresión oral y escrita de los alumnos con la elaboración de informes sobre el tema y con la presentación y discusión de resultados.

El diseño del curso incluye seminarios, trabajos prácticos y prácticas de campo, permitiendo al alumno desarrollar un gran número de competencias transversales, tales como toma de decisiones, trabajo en equipo, adaptación a nuevas situaciones, razonamiento crítico, compromiso ético... de gran utilidad en su futuro trabajo personal, ya sea en el ámbito profesional o académico. Su desarrollo está orientado a que el alumno adquiera competencias profesionales que le permitan conocer y valorar las rocas ornamentales, fomentando su capacidad crítica para valorar su calidad en función de sus usos y aplicaciones, atendiendo sobre todo a las rocas ornamentales utilizadas en edificación.

3. Requisitos

Se trata de una asignatura optativa que han de cursar todos los alumnos que realicen el Módulo "Caracterización y Prospección de Yacimientos". Para su realización deben de tener cursadas la mayor parte de las asignaturas obligatorias del Máster, especialmente aquellas relacionadas con los materiales rocosos.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Basándose en los conocimientos previos que el alumno debe haber alcanzado sobre las características petrofísicas de los materiales rocosos, su uso industrial y los aspectos que controlan su alteración, los contenidos del curso profundizan en las rocas utilizadas con fines ornamentales. Los objetivos concretos son: 1. Agrupar los distintos tipos de rocas ornamentales según sus características petrográficas y su génesis. 2. Definir las distintas aplicaciones de las rocas ornamentales con especial énfasis en su uso como material de edificación. 3. Analizar los factores ambientales que influyen en la alteración de las rocas. 4. Profundizar en el estudio de las características petrográficas que controlan la durabilidad de dichas rocas. 5. Profundizar en el concepto de durabilidad y en los ensayos que actualmente existen para su evaluación. 6. Interpretar los resultados de dichos ensayos y analizar los criterios de valoración de la durabilidad. 7. Plantear los criterios y las etapas en la conservación de las rocas ornamentales. 8. Incidir sobre las competencias transversales y profesionales incluidas en la materia mediante el desarrollo de seminarios, comentario de informes, consultas en la red...

5. Contenidos

Clases expositivas. T-1. Las rocas ornamentales: conceptos generales y clasificación. Extracción y elaboración de los distintos tipos de rocas ornamentales. Las rocas ornamentales en España: áreas de producción, investigación y

desarrollo. T-2. Características y propiedades intrínsecas que influyen en la utilización de las rocas con fines ornamentales. Características petrográficas. Propiedades físicas. Métodos de estudio y normas de ensayos. T-3. Alteración de las rocas. Factores internos y agentes externos. Procesos de alteración. Formas, productos y grados de alteración. T-4. Durabilidad de las rocas sin tratar y con tratamientos de conservación. Características petrofísicas y durabilidad. Ensayos de durabilidad. Valoración de los resultados. T-5. Conservación de las rocas. Criterios. Etapas de intervención. Estudios de diagnóstico. Trabajos de intervención: limpieza, consolidación, reintegración y protección. Mantenimiento y conservación preventiva.

Prácticas de laboratorio. P-1. Caracterización petrográfica: composición textura y porosidad. Descripción macroscópica y microscópica de granitos, mármoles, pizarras, areniscas y calizas, utilizadas como rocas ornamentales o piedra natural. P-2. Determinación de propiedades físicas: color, densidad real y aparente, porosidad abierta y total, succión capilar. P-3. Caracterización del sistema poroso mediante porosimetría por inyección de mercurio. Interpretación petrofísica de las rocas estudiadas en prácticas.

Tutorías. Resolución de dudas sobre los temas presentados en clase y sobre los trabajos a desarrollar en los seminarios.

Seminarios. Temas propuestos a los grupos de trabajo para su desarrollo y exposición: S-1. El granito. S-2. El mármol. S-3. La pizarra. S-4. La piedra de cantería. S-5. Petrografía y durabilidad. S-6. Ambiente y durabilidad. S-7. Durabilidad frente al hielo. S-8. Durabilidad frente a las sales. S-9. Durabilidad frente a los ácidos. S-10. Durabilidad frente a las variaciones termohídricas.

Prácticas de campo. Salida al centro de Oviedo con el fin conocer los materiales pétreos utilizados y los trabajos de conservación realizados en diferentes edificaciones monumentales (Catedral, La Rúa, San Isidoro, San Feliz...). El alumno también debe de evaluar el estado de alteración de los materiales y la evolución de los tratamientos de limpieza y conservación.

6. Metodología y plan de trabajo

Clases expositivas (10 horas presenciales). En ellas se establecen los principios básicos de la petrología aplicada al conocimiento de las rocas ornamentales, y el estado actual de desarrollo de este sector a escala mundial. También se introduce el concepto de durabilidad y los principales ensayos utilizados para analizar el comportamiento de las rocas frente a los agentes ambientales de deterioro (clima y contaminación). Finalmente se resaltan los aspectos relacionados con la conservación de dichas rocas cuando se utilizan como materiales de edificación en exteriores. Se muestra la tendencia actual de esta rama de la geología, con el fin de que el alumno disponga de criterios en la resolución de problemas, en particular los relacionados con el mal comportamiento de las rocas en los diferentes usos que tienen en construcción.

Prácticas de laboratorio (5 horas presenciales). Constan de cinco sesiones de una hora de duración. El trabajo se realiza en grupos (2 o 3 alumnos por grupo), con el fin de potenciar la colaboración y el intercambio de conocimientos entre los alumnos. En las dos primeras sesiones cada grupo realiza la caracterización petrográfica (en muestras de mano y en microscopía de polarización) de varios tipos rocosos, atendiendo a los principales parámetros mineralógicos y texturales que influyen en su calidad como roca ornamental. En las dos siguientes sesiones cada grupo determina algunas propiedades físicas y dispone de los resultados de otras propiedades de una determinada roca para su caracterización física. En la última sesión, con los datos petrográficos y físicos de todas las rocas, cada grupo presenta la interpretación petrofísica del conjunto de las rocas estudiadas y valoran su comportamiento como rocas ornamentales. Tras los comentarios y discusión que cada grupo debe presentar un breve "informe de prácticas".

Tutorías (1 hora presencial). Se dedica a resolver las dudas que puedan presentar los alumnos, y en particular a proponer y orientar los trabajos que deben desarrollar, exponer y razonar en los seminarios.

Seminarios (2 horas presenciales). El trabajo se desarrolla igualmente en grupos (2 o 3 alumnos por grupo). Cada grupo escoge un tema de los propuestos, sobre el cual debe presentar un "informe de trabajo" y exponer los resultados al resto de los grupos, respondiendo finalmente a las preguntas que puedan plantearse.

Prácticas de campo (3 horas presenciales). En cada edificio se consideran los materiales utilizados, su grado de alteración, los estudios previos realizados, las fases de intervención y la posterior evolución de los materiales tras la intervención. Previamente los alumnos disponen de información sobre el tema (informes, publicaciones...), y posteriormente deben presentar una breve "memoria de campo" con la información recogida y su valoración.

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Evaluación continua (50%): Se valora a asistencia y la actitud del alumno en las clases expositivas, así como el resultado de las pruebas (test) que puedan realizarse durante el desarrollo del curso. Se tendrá en cuenta la actividad desarrollada en el laboratorio y el contenido del "informe de prácticas", donde debe reflejarse el trabajo realizado y los resultados obtenidos. En los seminarios se valora el "informe de trabajo", la exposición oral y la participación en los coloquios y discusiones. En el campo se tendrá en cuenta la actividad del alumno y el "informe de campo". **Examen final (50%):** Consta de cuestiones teóricas (test, preguntas cortas...) y de ejercicios prácticos (problemas, casos prácticos...) relacionados con la materia impartida. **Calificación final:** Nota media de la evaluación continua y del examen final.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Recursos: Aula equipada con ordenadores y proyector. Laboratorio de petrografía con lupas binoculares, microscopios petrográficos. Laboratorios con equipos de ensayo para la determinación de propiedades físicas. Muestras de mano y láminas delgadas de rocas ornamentales. Documentación: informes, normas de ensayo, libros de texto, monografías, catálogos de rocas, actas de congresos, bases de datos, etc.

Bibliografía: ESBERT, R.M.; ORDAZ, J.; ALONSO, F.J.; MONTOTO, M.; GONZÁLEZ, T. Y ÁLVAREZ DE BUERGO, M. (1997). *Manual de diagnosis y tratamiento de materiales pétreos y cerámicos*. Colegio de Aparejadores y Arquitectos Técnicos, Barcelona, 126 p. // WINKLER, E.M. (1997, 3ªEd.). *Stone in architecture. Properties. Durability*. Springer Verlag, Berlin, 313 p. // LÓPEZ F., ESCRIBANO J. Y NIEVES G. (2001). *Manual para el uso de la piedra en la arquitectura*. Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España. Informstone Thecnic & Business, S.L. Bilbao, 400 p. // VV. AA. (2007). *La piedra natural en la arquitectura contemporánea*. AITEMIN, Toledo 245 p. // ASHURST, J Y DIMES, F.G. [Ed.] (1990). *Conservation of Building & Decorative Stone*. Part 1 y 2. Butterworth-Heinemann, 193 + 254 p. // GARCÍA DE MIGUEL J.M. (2009). *Tratamientos y conservación de la piedra, el ladrillo y los morteros*. Con. Gen. de Arquitectura Técnica de España, Madrid, 686 p. // MONTOTO, M. (2004). *Petrophysic at the rock matrix scale: hydraulic properties and petrographic interpretation*. Enresa, Madrid, 297 p. // BUSTILLO, M.; CALVO, J.P. Y FUEYO, L. (2001). *Rocas industriales. Tipología, aplicaciones en la construcción y empresas del sector*, Ed. Rocas y Minerales, Madrid, 410 p. // LÓPEZ JIMÉNEZ, C. [Ed.] (1995). *Manual de rocas ornamentales*. Entorno Gráfico S.L. // LAZARINI, L. Y TABASSO, M.L. (1986). *Il restauro della pietra*. CEDAM, Padova, 320 p. // SCHAFFER R.J. (1932). *The weathering of natural building stone*. Dept. scientific and industrial research, Building research, S.R.18. His Majesty's Stationery Office, London, 149 p. // VV.AA. [MINGARRO, F.] (1996). *Degradación y conservación del patrimonio arquitectónico*. Editorial Complutense, Madrid, 505 p. // VV. AA. [GISBERT, J.] (2001). *Rocas, morteros y ladrillos. Caracterización y Restauración*. Fundación Uncastillo, Zaragoza, 436 p. // VV.AA. [VILLEGAS, R., SEBASTIÁN, E.] (2003). *Metodología de diagnóstico y evaluación de tratamientos para la conservación de los edificios históricos*. Junta de Andalucía, IAPH, 233 p. // NORMAS UNE-EN. *Métodos de ensayo para piedra natural*. // RILEM (1980). *Essais recommandés pour mesurer l'altération des pierres et évaluer l'efficacité des méthodes de traitement*. *Matériaux et Constructions*, 13(75) 275-252.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Geología del Carbón y Petróleo	CÓDIGO	MRGEOL02-1-021
TITULACIÓN	Máster Universitario en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Optativa	N° TOTAL DE CREDITOS	3.0
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA	Español
COORDINADOR/ES	EMAIL		
PROFESORADO	EMAIL		
FERNANDEZ GONZALEZ LUIS PEDRO	lpedro@uniovi.es		

2. Contextualización

El curso se organiza con el fin de que el alumnado llegue a comprender los principios que rigen la formación y acumulación de sustancias de interés energético y adquiera el conocimiento que le permita desarrollar competencias tanto disciplinares como profesionales en este campo. Se pretende potenciar en el alumno su capacidad integradora y su visión global de los problemas de esta materia, así como su capacidad crítica a la hora de evaluar y aplicar modelos de formación, con el fin de que sea capaz de dar respuestas útiles en la práctica del trabajo profesional con estos recursos. El diseño del curso permite al alumno desarrollar un gran número de competencias trasversales, tales como análisis y síntesis, toma de decisiones, trabajo en equipo, razonamiento crítico, creatividad, etc. de gran utilidad en su futuro trabajo personal bien sea en el ámbito profesional bien a nivel académico. Para ello se cuenta con la realización de seminarios y prácticas.

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno adquiera fundamentalmente competencias profesionales que le permitan reconocer depósitos de carbón y petróleo y valorarlos. Se potencia su capacidad crítica de cara al reconocimiento de diferentes tipos de acumulaciones en base sus características geológicas, y su valoración.

3. Requisitos

Se trata de una asignatura optativa que han de cursar todos los alumnos que realicen el Módulo "Combustibles fósiles". Para su realización deberán de tener cursadas la mayor parte de las asignaturas obligatorias del Master, especialmente aquellas relacionadas con esta temática.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Basándose en los conocimientos previos que el alumno debe haber alcanzado en el Grado en aspectos como Estratigrafía, Sedimentología, estudio de ambientes sedimentarios y Análisis de Cuencas y su evolución, la asignatura tiene por objetivo las siguientes competencias y resultados de aprendizaje:

- 1) Proporcionar al alumno los conocimientos necesarios sobre las condiciones que controlan las acumulaciones de carbón y petróleo.
- 2) Conocer los ambientes tecto-sedimentarios en los que se forman los distintos tipos de combustibles fósiles.
- 3) Comprender y relacionar los procesos geológicos implicados en su formación y transformaciones.
- 4) Valorar los diferentes modelos en función de los procesos geológicos implicados en su formación.
- 5) Ver en prácticas de forma sintética y con ayuda del microscopio, ejemplos ilustrativos de las características principales y de su evolución.
- 6) Dotar al alumno de los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para su aplicación con vistas a la resolución de problemas prácticos concretos.
- 7) Incidir sobre las competencias trasversales y profesionales incluidas en la materia mediante el desarrollo de

seminarios, comentarios de informes, consultas electrónicas a través de web, etc.

5. Contenidos

- **CLASES MAGISTRALES** (8 horas presenciales) 1.- INTRODUCCIÓN. Recursos energéticos.- Utilización de los combustibles fósiles.- Influencia de otras fuentes de energía.- Recursos y reservas. 2.- Materia orgánica.- Productividad.- Condiciones de formación y conservación.- Evolución en el tiempo.- Sedimentos orgánicos.- Mineraloides.- Kerógeno, Carbón, pizarras bituminosas, petróleo y gas natural.- 3.- Evolución postsedimentaria.- Rango y Parámetros de rango.- causas.- Historia térmica de cuencas sedimentarias 4.- Carbón.- Contenido orgánico y mineral del carbón.- Clasificación.- Litotipos y Macerales.- Calidad.- Acumulaciones sedimentarias de azabache 5.- Petróleo.- Tipos.- Clasificación y calidad.- Gas natural: Características 6.- Medios sedimentarios productores de carbón.- Turberas: Características y Tipos.- Ambientes continentales, de transición y marinos.- Características de los carbones 7.- Formación de sapropelas.- Medios sedimentarios marinos, lacustres y fluviodeltaicos asociados a petróleo y gas 8.- Migración de hidrocarburos.- Migraciones: primaria y secundaria.- Porosidad, Permeabilidad.- Fluidos presiones y gradientes: Mecanismos de migración. 9.- Depósitos petrolíferos y de gas.- La roca almacén: Efectos de la diagénesis, continuidad. Modelos de trampas. Gas natural. "Gas hydrates". Gas ligado a depósitos de carbón. 10.- Metodología general de exploración. Métodos directos: Perforación y sondeos. Mapas y cortes del subsuelo. Métodos indirectos: Diagrafías magnéticas, gravimétricas y sísmicas.- Estudio de formaciones carboníferas.- Ciclotemas. Nuevos conceptos sobre exploración del carbón y de los hidrocarburos.- Aplicación de la estratigrafía secuencial.- Modelos sedimentarios de probabilidad.- Valoración y cálculo de reservas. 11.- Explotación.- Extracción del carbón.- Minería subterránea y de "cielo abierto". Degasificación del carbón. Destilación "in situ".- Extracción del petróleo y del gas natural. Descripción de cuencas productoras.- Distribución de recursos de carbón y petróleo.- Recursos del carbón, el carbón en España y en Asturias.- Recursos de petróleo, el petróleo en España. 12.- Incidencia ambiental.- Impactos ambientales derivados de la exploración, explotación, preparación y uso de carbones e hidrocarburos.- Recuperación de áreas afectadas.- Los receptores de la contaminación: contaminantes del aire más importantes, contaminación de acuíferos.

- **CLASES PRÁCTICAS de laboratorio y de campo** (10 horas presenciales)

Se realizarán varias sesiones de prácticas de laboratorio con 5 horas totales presenciales distribuidas convenientemente, en coordinación con los contenidos de las clases magistrales, a lo largo del periodo de impartición de la asignatura. El alumno aprenderá a identificar materia orgánica, haciendo especial énfasis en los aspectos de madurez, y sus implicaciones genéticas y económicas. Se realizará una salida de campo a un distrito minero próximo para que el alumno se aproxime a la realidad geológica de las cuencas carboníferas y de generación de petróleos, y conozca algunas de sus problemáticas directamente sobre el terreno.

- **ACTIVIDADES DIRIGIDAS** (1 hora presencial) **Seminarios**

Esta actividad tiene como finalidad la discusión en grupo tanto de las cuestiones generadas a lo largo del desarrollo de las clases magistrales como de los resultados de las prácticas, apoyándose en la abundante bibliografía existente y en referencias y bases de datos que agencias internacionales ofrecen en internet. En este contexto se pueden considerar las correspondientes tutorías (1,5 h) aunque con un nivel más personalizado.

6. Metodología y plan de trabajo

CRÉDITOS ECTS: 3

ACTIVIDADES HORAS Tiempo presencial

A DESARROLLAR

Clases magistrales 8

Prácticas de campo/ Laboratorio 10

Tutoría grupal 1.5

Prácticas Aula/Seminarios 1

Aproximaciones Metodológicas

Clases magistrales. En ellas se quieren establecer los principios básicos de la geología de carbones y petróleos y mostrar tendencias actuales de estudio de esta rama de la Geología con objeto de que el alumno disponga de los elementos necesarios para evaluar su aplicación práctica en la resolución de problemas de tipologías y condiciones de formación en diferentes entornos geológicos. El alumno deberá completar esta información con la realización de un trabajo personal de las prácticas de campo en el que deberá aplicar los conocimientos explicados en teoría y los conocimientos adquiridos en las prácticas de laboratorio, por lo que se estima que las clases teóricas son muy importante de enlace entre las actividades presenciales y personales correspondientes

Laboratorio. Con objeto de conseguir un mayor aprovechamiento de la instrumentación disponible se realizará una subdivisión de los alumnos en grupos reducidos de trabajo. Esto, además de permitir una mayor implicación de los mismos en el trabajo práctico, redundará en su mejor formación. La realización del informe final de las actividades realizadas así como de la propuesta de alternativas para la resolución del problema analítico planteado constituye el grueso de la actividad no presencial

Prácticas de campo. Se presentarán las alternativas instrumentales que cada grupo de trabajo ha considerado adecuadas para la resolución del problema planteado. Estos talleres presentan un enorme interés ya que en definitiva constituyen el marco ideal para un contraste final de opiniones sobre la información/formación recibida por los alumnos. Se pretende la participación de profesionales con objeto de que aporten su experiencia en la identificación de problemas planteados en la exploración y sus soluciones.

Seminarios. Se dedicarán al debate por parte de los alumnos de diversas cuestiones relacionadas fundamentalmente con el desarrollo de las clases magistrales y de laboratorio. Como en el caso de las clases de laboratorio se llevará a cabo una subdivisión en grupos reducidos de trabajo

Tutorías. Se emplearán básicamente para la resolución de dudas o cuestiones planteadas por los alumnos

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

EVALUACIÓN CONTINUA (35 %)

Clases magistrales. Se realizarán diversos controles de seguimiento a lo largo del desarrollo de las mismas - 5% del total de la evaluación.

Laboratorio. Se valorará la actividad del alumno en el trabajo del laboratorio (implicación, trabajo en equipo, etc.) así como el contenido de los informes presentados - 10% del total de la evaluación.

Prácticas de campo. Se valorará la actividad del alumno en el trabajo de campo (capacidad de tomar datos, visión del problema, integración de los datos recogidos, etc.) así como el contenido de los informes presentados (capacidad de análisis, consulta de referentes geológicos, etc.) - 10% del total de la evaluación.

Seminarios. La valoración se aplicará de modo uniforme al grupo de trabajo y atiende específicamente a competencias transversales relacionadas con comunicación oral, toma de decisiones, habilidades en relaciones interpersonales, etc. - 10 % del total de la evaluación.

EXAMEN FINAL (65 %) Consistirá tanto en cuestiones teóricas como prácticas relacionadas con las materias impartidas.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Recursos humanos:

Un profesor con una dedicación de 11,5 horas (actividades presenciales referidas a clases magistrales, tutorías y

evaluación) más número de grupos de alumnos x 11 horas (actividades presenciales en laboratorio, campo y seminarios). Debe considerarse además unas 10 horas de consulta en apoyo al trabajo no presencial del estudiante.

Recursos materiales:

- Aula equipada con varias técnicas de exposición (Pizarra, ordenador con proyector, retroproyección, diapositivas, etc).
- Láminas delgadas, probetas pulidas y muestras de mano de varios tipos de carbones. Muestras diversas de petróleos y rocas madre.
- Laboratorios equipados con microscopios de reflexión y transmisión.
- Material para las prácticas de campo (brújulas, estereoscopios, mapas).
- Aula para seminarios
- Documentación de estudio de casos (preparada por el profesor)
- Libros de texto, monografías especializadas y direcciones web.

Bibliografía básica

BEAUMONT, E.A. y FOSTER, N.H. eds. (1999)- Exploring for Oil and Gas Traps. AAPG

DIESSEL, C. (1992)- Coalbearing Depositional Systems. Springer Verlag.

NORTH, F. K. (1985)- Petroleum Geology. Allen & Unwin.

PETERS, D.C. ed. (1991)- Geology in coal resource utilization. TechBooks.

RAHMANI, R.A. Y FLORES, R.M. (1984)- Sedimentology of coal and coal-bearing sequences. Spec. Pub. IAS, 7

STACH, E., ed. (1982)- Coal Petrology. (2a. ed.). Gebrüder Borntraeger.

THOMAS, L. (1992)- Handbook of Practical Coal Geology. John Wiley & Sons.

TISSOT, B. P. & WELTE, D. H. (1984)- Petroleum Formation and Occurrence. Springer Verlag.

TILLMAN, R.W. Y WEBER, K.J. (1987)- Reservoir sedimentology. SEPM Spec. Pub. 40.

Bibliografía específica dirigida

CRELLING, J.C. y DUTCHER, R. (1980)- Principles and applications of coal petrology. SEPM Short Course, 8

DAHLBERG, E.C. (1995)- Applied hydrodynamics in petroleum exploration. Springer-Verlag.

GAYER, R. y HARRIS, I. eds (1996?) - Coalbed methane and coal geology. GS SpecPub109.

GUILLEMOT, J. (1971)- Geología del Petróleo. Paraninfo.

HALBOUTRY, M. T., ed. (1986)- Future Petroleum Provinces of the World. AAPG Mem. 40.

KATZ, B.J. ed. (1995) - Petroleum source rocks. Springer-Verlag

NAESER, N.D. y McCULLOH eds (1989) - Thermal history of sedimentary basins. Springer-Verlag

SELLEY, R. (1985)- Elements of Petroleum Geology. Freeman and Co.

TAYLOR, G.H.; TEICHMULER, M.; DAVIS, A.; DIESEL, C.F.K.; LITKE, R.; ROBERT, P. (1998) - Organic petrology. Gebrüder Borntraeger.

WELTE, D. H., HORSFIELD, B. y BAKER, D.R. eds - Petroleum and basin evolution. Springer

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Micropaleontología Aplicada	CÓDIGO	MRGEOL02-1-022
TITULACIÓN	Máster Universitario en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Optativa	Nº TOTAL DE CREDITOS	3.0
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA	Español
COORDINADOR/ES		EMAIL	
Blanco Ferrera Silvia		blancosilvia@uniovi.es	
PROFESORADO		EMAIL	
Blanco Ferrera Silvia		blancosilvia@uniovi.es	
Sanz López Javier		sanzjavier@uniovi.es	

2. Contextualización

Se trata de una asignatura Optativa en el Módulo *Combustibles fósiles* que aborda el estudio de las numerosas aplicaciones de la micropaleontología en la resolución de problemas geológicos a través de la utilización de la bioestratigrafía, la reconstrucción paleomedioambiental y el conocimiento de la historia tectonotérmica de un área mediante la aplicación del índice de alteración del color de los conodontos (CAI). En todos estos aspectos, la micropaleontología es de aplicación directa en campos de la Geología como la exploración de hidrocarburos.

3. Requisitos

Los generales previstos en el Master en Recursos geológicos e ingeniería geológica.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Micropaleontology – the study of microscopic fossils – has had a long and honorable history as an applied science. For much of the twentieth century, micropaleontologists, most with geological backgrounds, have been involved in solving geological problems using a two pronged approach-biostratigraphy and paleoenvironmental reconstruction. As a result of their efforts, rock strata throughout the Phanerozoic have been dated and correlated, sedimentary basins have been reconstructed, and environments of deposition have been inferred. Millions of barrels of petroleum have been located and/or extracted from the Earth owing, in large part, to the efforts of applied micropaleontologists” (Ronald E. Martin, 2000, *Environmental Micropalaeontology*).

En concordancia con estas palabras, en el presente curso se intenta introducir al estudiante en algunas de las aplicaciones de la Micropaleontología, esencialmente en las aplicaciones estratigráficas y de reconstrucción paleoambiental. A ellas se añade una tercera: la utilización del denominado “Índice de alteración del color de los conodontos”, que en los últimos años se ha revelado de gran utilidad en el estudio de los terrenos Paleozoicos. De acuerdo con estos postulados, el presente curso pretende:

1. Mostrar al estudiante las enormes posibilidades que tienen los microfósiles para ser empleados como herramientas en la resolución de problemas de índole diversa dentro del campo de las Ciencias de la Tierra y en la exploración de recursos industriales.
2. Hacer ver que, en función de las peculiaridades de cada grupo, distintos conjuntos de microfósiles ofrecen posibilidades de aplicación muy diversas.
3. Familiarizar al estudiante con las técnicas de muestro y preparación de microfósiles, como paso previo a cualquier tipo de estudio.

4. Utilizando como herramientas básicas tres grupos distintos con buena representación en el Paleozoico de la Zona Cantábrica (fusulinoideos, ostrácodos y conodontos), profundizar en el estudio de tres tipos básicos de aplicaciones: aplicaciones estratigráficas (biostratigráficas, cronoestratigráficas y de correlación), aplicaciones paleoambientales, y aplicaciones al conocimiento de la evolución diagenética, estructural y térmica de las rocas que los contienen.

5. Resaltar las similitudes y diferencias entre las posibilidades de aplicación de los microfósiles en terrenos paleozoicos, mesozoicos y cenozoicos.

6. Introducir a los estudiantes que los desconozcan en los principales grupos de microfósiles con interés aplicado en los aspectos señalados.

5. Contenidos

CLASES EXPOSITIVAS: Micropaleontología. Concepto. Campo de estudio. Grupos de mayor interés aplicado.

CLASES PRÁCTICAS: las **prácticas de laboratorio** incluyen una breve sesión sobre técnicas de preparación de muestras para pasar al estudio de muestras seleccionadas de los grupos de microfósiles que constituyen el núcleo del curso. Los contenidos a desarrollar son:

1. Técnicas de preparación. Preparación de muestras de rocas y sedimentos no consolidados.

2. Los fusulinoideos: un grupo clave en el estudio del Paleozoico superior. Introducción al grupo. Reconocimiento en los fusulinoideos de eventos evolutivos con significado global. Aplicación de los fusulinoideos en correlación. Utilidad de los datos de fusulinoideos en la caracterización de secuencias deposicionales: casos prácticos en el Carbonífero cantábrico. Utilidad de los datos de fusulinoideos en la interpretación de estructuras geológicas: casos prácticos.

3. Foraminífero post-paleozoicos. Introducción a los macroforaminíferos bentónicos. Aplicación estratigráfica y paleoambiental. Introducción a los foraminíferos planctónicos. Aplicación estratigráfica y paleoambiental.

4. Ostrácodos: Un grupo clásico en caracterizaciones paleoambientales. Introducción al grupo. Ecología de los ostrácodos. Estudio de ostrácodos paleozoicos pertenecientes a los tipos de asociaciones mayores. Estudio de asociaciones post-paleozoicas de aguas dulces, salobres, marinas someras y marinas profundas.

5. Conodontos. Introducción al grupo. Descripción práctica y reconstrucción de aparatos. Correlaciones por medio de conodontos y ejemplo práctico. Estudio de las formas de conodontos más importantes en la datación y correlación. El Índice de alteración del color de los conodontos, su escala, base experimental y problemática. Aplicación como geotermómetro y al reconocimiento de la historia tectonotérmica de las cuencas sedimentarias.

El programa de **prácticas de campo** se desarrolla en una excursión a un conjunto de localidades seleccionadas con el fin de: 1) mostrar y determinar algunos tipos de macroforaminíferos, 2) estudiar las litologías más adecuadas para la toma de muestras de distintos microfósiles y 3) discutir las principales aplicaciones sobre casos concretos.

PRÁCTICAS DE AULA: se desarrollan como complemento a las prácticas de laboratorio de los contenidos 2–5.

TUTORÍA GRUPAL: encamina a la resolución de dudas y como un ejercicio para reconocer y describir una muestra con microfósiles.

6. Metodología y plan de trabajo

Los aspectos fundamentales metodológicos de la asignatura son:

1. Clase teórica de introducción al registro micropaleontológico y sus peculiaridades.
2. Clases prácticas de laboratorio que consisten en una introducción a cada uno de los grupos. Estudio individual por el alumnado de las colecciones de referencia y discusión de las aplicaciones. Previamente, se desarrollará una sesión destinada a los métodos de tratamiento y estudio de los microfósiles.
3. Las clases prácticas estarán coordinadas con las prácticas de aula desarrolladas en cada grupo.
4. Las prácticas de campo se llevarán a cabo al final del tiempo destinado a impartir la asignatura.

La asignatura dispone de un espacio en el Campus virtual Uniovi para desarrollar las actividades de la misma.

El plan de trabajo de la asignatura es:

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	2,5	3,3	50
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	7	9,3	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	26	34,8	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	1	1,3	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	1	1,3	
No presencial	Trabajo en Grupo			50
	Trabajo Individual	37,5	50	
Total		75		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Se llevará a cabo una evaluación continua del aprendizaje, para la que es imprescindible la asistencia a las actividades de la asignatura y la realización de ejercicios que servirán para valorar los niveles de aprendizaje. Esta evaluación tendrá en cuenta la asistencia a cada una de las clases impartidas mediante el empleo de un factor corrector de 1,0 a 0,6. Una prueba final por escrito será necesaria para optar a subir la calificación final.

Los alumnos que no realicen las actividades presenciales tendrán un 100% de la calificación a través de una prueba escrita sobre cualquiera de los contenidos (teóricos y prácticos) desarrollados en la asignatura.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Los recursos de la asignatura son el aula equipada con microscopios ópticos y estereoscópicos, las colecciones de microfósiles, el material para el manejo de las colecciones, manuales para la determinación de los diferentes grupos de microfósiles, guías de prácticas, el laboratorio de tratamiento de muestras, los reactivos y el material de laboratorio. La asignatura dispondrá de un espacio en la plataforma del Campus virtual en la que se incorporará material didáctico de apoyo y todo tipo de información relacionada con la misma (calendario, horarios, programas, bibliografía, enlaces, etc.).

Bibliografía básica general

Armstrong, H.A y Brasier, M.D., 2005. *Microfossils* (2ª edición). Blackwell Publishing Ltd, Malden, 196 pp. (Un buen manual de carácter muy sintético con ilustraciones claras, en ocasiones muy esquemáticas)

Haq, B.U. y Boersma, A. (eds.), 1978. *Introduction to Marine Micropaleontology*. Elsevier, Singapore, 376 pp. (Libro clásico que cubre todos los aspectos de la micropaleontología de ambientes marinos, aunque no profundiza en la sistemática de cada uno de los grupos; magníficas ilustraciones, especialmente en la primera edición)

Molina, E. (ed.), 2004. *Micropaleontología* (2ª edición.). Prensas universitarias de Zaragoza, 704 pp. (Libro en castellano, especialmente útil en el campo de los foraminíferos postpaleozoicos)

Treatise on Invertebrate Paleontology (diferentes años y editores). Geological Society of America and University of Kansas Press, Boulder. (Tomos dedicados a foraminíferos, radiolarios, tintínidos, ostrácodos, conodontos y algas. Libro de obligada consulta para paleontólogos, aunque algunos de los volúmenes necesitan ser actualizados)

Bibliografía específica (a desarrollar en el curso)

Aldridge, R.J. (ed.), 1987. Paleobiology of conodonts. Ellis Horwood Limited, Chichester, 180 pp.

BouDaguer-Fadel, M.K., 2008. Evolution and geological significance of larger benthic foraminifera. *Developments in Paleontology & Stratigraphy* 21. Elsevier, Amsterdam, 540 pp.

Sánchez de Posada, L.C., Rodríguez-Lázaro, J. y Gozalo, R. 2009. 4.2. Ostracoda, 161–191. En: Martínez Chacón, M.L. y Rivas, P. (eds.), *Paleontología de Invertebrados*. Ediciones de la Universidad de Oviedo, Oviedo, 524 pp.

Sweet, W.C. 1988. The Conodonta: Morphology, Taxonomy, Paleoecology, and evolutionary history of a long-extinct animal phylum. *Oxford Monographs on Geology and Geophysics* 10, Clarendon Press, New York, Oxford, 212 pp.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Sistemas Sedimentarios y Reservorios	CÓDIGO	MRGEOLO2-1-023
TITULACIÓN	Máster Universitario en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Optativa	Nº TOTAL DE CREDITOS	3.0
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	Español
COORDINADOR/ES	EMAIL		
PROFESORADO	EMAIL		
FERNANDEZ GONZALEZ LUIS PEDRO	lpedro@uniovi.es		
Merino Tome Oscar	merinooscar@uniovi.es		
BAHAMONDE RIONDA JUAN RAMON	jrbaham@uniovi.es		

2. Contextualización

El planteamiento de este curso está dirigido a proporcionar al alumno los conocimientos y competencias, tanto disciplinares como profesionales, tendentes a evaluar la geometría y características internas de cuerpos sedimentarios susceptibles de constituir rocas almacén. Desde el punto de vista disciplinar se pretende dotar al alumno de los conocimientos teóricos y métodos mientras que desde el punto de vista profesional se incide en desarrollar su capacidad de aplicarlos en casos prácticos y de evaluar éstos de modo crítico.

El diseño del curso, con la inclusión de seminarios y prácticas de laboratorio, permite al alumno desarrollar un gran número de competencias transversales (toma de decisiones, trabajo en equipo, razonamiento crítico, etc.) de gran utilidad en el ámbito profesional académico o en la industria.

El curso se dirige a preparar al alumno en la evaluación de reservorios de fluidos y en la reducción de riesgos en la exploración y explotación.

3. Requisitos

Se trata de una asignatura optativa que han de cursar todos los alumnos que realicen el Módulo "Combustibles fósiles". Para su realización deberán de tener cursadas la mayor parte de las asignaturas obligatorias del Master, especialmente aquellas relacionadas con esta temática.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Basándose en los conocimientos previos que el alumno debe haber alcanzado en el Grado en aspectos como Estratigrafía, Sedimentología, estudio de ambientes sedimentarios y Análisis de Cuencas y su evolución, , y complementándose mutuamente con otras asignaturas optativas de este módulo, principalmente con Geología del Carbón y del Petróleo, los objetivos de esta asignatura se centran en:

1) proporcionar al alumno

1.1) Los conocimientos teóricos y prácticos necesarios en el estudio genético de las facies desde un punto de vista predictivo para reducir riesgos en exploración/explotación.

1.2) la capacidad de evaluar y determinar la geometría y conectividad de los cuerpos arenosos-conglomeráticos o carbonatados susceptibles de constituir rocas almacén y su relación espacial con las facies finas formadoras de las rocas madre en los principales sistemas sedimentarios.

1.3) los criterios de modelización de análogos de reservorios y su valoración en base a los puntos 1 y 2.

1.4) aplicar en el campo a escala local y regional los conocimientos adquiridos para la resolución de problemas prácticos concretos.

2) incidir sobre las competencias transversales y profesionales incluidas en la materia mediante el desarrollo de seminarios, comentarios de informes, consultas electrónicas a través de web, etc.

5. Contenidos

PROGRAMA:

CLASES MAGISTRALES (8 horas presenciales)

1. Sistemas sedimentarios: su aplicación a la explotación de hidrocarburos y recursos hídricos. Factores de control. Evolución del relleno sedimentario y geometrías de depósito; implicaciones económicas: distribución de rocas madre y rocas almacén, trampas estratigráficas.

2. Sistemas sedimentarios terrígenos. El estudio de las facies genéticas: reducción de riesgos en la exploración.

3. Arquitectura de facies en sistemas sedimentarios continentales.

4. Arquitectura de facies en sistemas sedimentarios costeros y marinos someros.

5. Sistemas dominados por avenidas: cortejos de facies continentales y marinos someros

6. Arquitectura de facies en sistemas marinos profundos. Evolución y eficiencia de flujos y facies resultantes: Criterios de predicción en elementos de transferencia, transición y elementos deposicionales.

7. Plataformas carbonatadas: tipos y facies de interés económico. Factores de control.

8. Arquitectura de facies en rampas carbonatadas.

9. Arquitectura de facies en plataformas elevadas.

CLASES PRÁCTICAS de laboratorio (10 horas presenciales)

Las clases prácticas constarán de 10 horas presenciales distribuidas convenientemente, en coordinación con los contenidos de las clases magistrales, a lo largo del periodo de impartición de la asignatura.

El contenido de estas prácticas versará en el estudio de ejemplos seleccionados de sistemas sedimentarios, sobre los que se estudiará la distribución y arquitectura de facies y su aplicación a su potencial como roca almacén.

ACTIVIDADES DIRIGIDAS (1 hora presencial) Seminarios

Esta actividad dirigida se encamina a promover y conducir adecuadamente la discusión colectiva de las cuestiones surgidas durante las clases magistrales y prácticas y de los resultados de estas últimas. En este contexto se pueden considerar las correspondientes tutorías aunque con un nivel más personalizado.

6. Metodología y plan de trabajo

CRÉDITOS ECTS: 3

ACTIVIDADES HORAS Tiempo presencial

A DESARROLLAR

Clases magistrales 8

Prácticas de campo/ 10

Laboratorio

Tutoría grupal 1.5

Prácticas Aula/ 1

Seminarios

Evaluaciones y exámenes 2

TOTAL 22.5

Aproximaciones Metodológicas

Clases magistrales. En ellas se busca mostrar al alumno las aplicaciones prácticas en la exploración y explotación de reservorios de los modelos de facies de los principales ambientes sedimentarios. Para su comprensión se abordan los métodos y conceptos del análisis de facies. Se hará especial énfasis en el análisis genético y la comprensión de los principios básicos de transporte y sedimentación a partir de los distintos tipos de flujos de importancia geológica, así como de los principales procesos que gobiernan la producción y redistribución de los sedimentos carbonatados.

Laboratorio. La aplicación práctica de los conocimientos impartidos en las clases magistrales se basará en el estudio de casos reales y de modelos representativos y, con un papel relevante, en la elaboración de los correspondientes informes. El material de trabajo –muestras petrográficas en lámina delgada y muestra de mano, representaciones de datos estratigráficos y sedimentológicos (columnas, paneles, mapas,..) se adecuará a cada caso concreto. En función del número de alumnos se establecerán grupos reducidos para lograr el máximo de implicación.

Prácticas de campo.

Seminarios. Se dedicarán al debate, moderado, por parte de los alumnos de aquellas cuestiones surgidas durante el desarrollo de las clases magistrales y de prácticas, así como de las actividades no presenciales.

Tutorías. Se emplearán básicamente para la resolución de dudas planteadas por los alumnos y para el esclarecimiento de conflictos surgidos de la posible existencia de teorías contrapuestas en determinados aspectos del cuerpo doctrinal tratado.

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

EVALUACIÓN CONTINUA (20 %)

Se realizará a partir de cuestionarios (ejercicios de evaluación) con preguntas teóricas y prácticas cortas que los alumnos realizarán durante las clases magistrales y prácticas de laboratorio (7% del total de la evaluación), la valoración de la actividad del alumno/a en las prácticas de laboratorio, seminarios (implicación, trabajo en equipo, etc.) y los informes presentados (13% del total de la evaluación).

EXAMEN FINAL (80 %)

Consistirá tanto en cuestiones teóricas como prácticas sobre los contenidos desarrollados a lo largo de la impartición de la asignatura.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Recursos humanos:

Un profesor con una dedicación de 11,5 horas (actividades presenciales referidas a clases magistrales, tutorías y evaluación) más número de grupos de alumnos x 11 horas (actividades presenciales en laboratorio y seminarios). Debe considerarse además unas 4 horas de consulta electrónica en apoyo al trabajo no presencial del estudiante.

Recursos materiales:

- Aula equipada con proyección PowerPoint y otras técnicas de exposición (retroproyección, diapositivas, etc).
- Láminas delgadas y muestras de mano de rocas carbonatadas. Columnas estratigráficas y sedimentológicas y paneles de correlación y paneles sísmicos cubriendo sectores significativos de cuencas sedimentarias con sistemas terrígenos y carbonatados.
- Laboratorios equipados con microscopios y transmisión.
- Aula para seminarios.
- Documentación de estudio de casos (preparada por el profesor).
- Libros de texto, monografías especializadas y direcciones web.

Bibliografía básica

Allen, P. A. and Allen, J. R., 1990, Basin Analysis. Principles & Applications. Oxford, Blackwell Scientific Publications.

Flügel, E., 2004, Microfacies of Carbonate Rocks: Analysis, Interpretation and Application, Berlin Heidelberg, Springer.

Galloway, W. E., and Hobday, D. K., 1996, Terrigenous clastic depositional systems. Application to fossil fuel and groundwater resources, 2nd ed. New York, Springer.

Leeder, M., 1999, Sedimentology and Sedimentary Basins. From Turbulence to Tectonics. Blackwell Science.

Mutti, E., 1992, Turbidite sandstones: AGIP-Istituto di Geologia Università di Parma, San Donato Milanese.

Pickering, K.T., Hiscott, R.N., and Hein, F.J., 1989, Deep Marine Environments; Clastic Sedimentation and Tectonics: London, Unwin Hyman.

Reading, H.G: (Ed.), 1996, Sedimentary Environments and Facies: Processes, Facies and Stratigraphy. Blackwell Science.

Walker, R.G. and James, N.P. (Eds.), 1992, Facies Models. Response to Sea Level Change. Geol. Assoc. Canada.

Bibliografía específica dirigida

Bouma, A. H. and Stone, Ch. G., eds, 2000, Fine-Grained Turbidite Systems. AAPG Memoir, 72.

Budd, D. A., Saller, A. H. and Harris, P. M. (eds), 1995, Unconformities and Porosity in Carbonate Strata. AAPG Memoir 63.

Clark, J.D. and Pickering, K.T., 1996. Submarine Channels: Processes and Architecture. Vallis Press, London.

Colmenero, J. R., Fernández, L. P., Moreno, C., Bahamonde, J. R., Barba, P., Heredia, N. and González, F., 2002., Carboniferous. In: W. Gibbons y T. Moreno (Eds). The Geology of Spain. Geological Society, London, 93-116.

Kupez, J. Gluyas, J. and Bloch, S. (Eds.), 1997, Reservoir Quality Prediction in Sandstones and Carbonates. A.A.P.G. Memoir 69

Mutti, E., Tinterri, R., Remacha, E., Mavilla, N., Angella, S., and Fava, L., 1999, An Introduction to the Analysis of Ancient Turbidite Basins from an Outcrop Perspective. AAPG Continuing Education Course Note Series, 39.

Remacha, E.; Fernández, L. P., Maestro, E., Oms, O., and Estrada, R., with a contribution by Teixell, A., 1998, Excursion A1. The Upper Hecho Group turbidites and their vertical evolution to deltas (Eocene, South-central Pyrenees): International Association of Sedimentologists, 15th International Sedimentological Congress, Alicante, Spain, Field Trip Guidebook.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Estilos Estructurales en Exploración de Hidrocarburos		CÓDIGO	MRGEOL02-1-024
TITULACIÓN	Máster Universitario en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología	
TIPO	Optativa	Nº TOTAL DE CREDITOS	3.0	
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA	Español Inglés	
COORDINADOR/ES		EMAIL		
BULNES CUDEIRO MARIA TERESA		maite@uniovi.es		
PROFESORADO		EMAIL		
BULNES CUDEIRO MARIA TERESA		maite@uniovi.es		

2. Contextualización

El curso está dirigido a facilitar a los estudiantes la tarea de integración de multitud de conocimientos previos y la selección de nuevos datos y teorías para la comprensión de las relaciones existentes entre la tectónica, la sedimentación y los procesos generadores de hidrocarburos. Se pretende además que los estudiantes puedan situar en un contexto general cualquier área de trabajo regional con la que deban enfrentarse en el futuro, con el fin de seleccionar y aplicar inmediata y adecuadamente las necesarias herramientas de trabajo en la exploración de hidrocarburos

3. Requisitos

Se trata de una asignatura optativa que han de cursar todos los alumnos que realicen el Módulo "Combustibles fósiles". Para su realización deberán de tener cursadas la mayor parte de las asignaturas obligatorias del Master, especialmente aquellas relacionadas con esta temática.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Esta asignatura se ha diseñado con el propósito de ser útil para alumnos que enfoquen su actividad profesional tanto hacia la industria como a la academia. Los objetivos son:

16) Proporcionar al alumno los conocimientos necesarios para la identificación de trampas estructurales de hidrocarburos.

17) Conocer los procesos de formación de las trampas estructurales de hidrocarburos, el contexto geológico en el que se encuentran y su evolución.

18) Dar al alumno las claves necesarias para la evaluación de un determinado reservorio fundamentalmente a partir de la caracterización geométrica y cinemática de cada uno de los diferentes tipos de trampas estructurales de hidrocarburos.

19) Proporcionar al alumno los criterios necesarios poder resolver problemas concretos relacionados con trampas estructurales de hidrocarburos. Para ello se realizarán problemas prácticos en ejemplos reales de reservorios y se aplicarán las técnicas más apropiadas para la resolución del problema en cada uno de los casos

5. Contenidos

PROGRAMA:

- **CLASES MAGISTRALES** (11 horas presenciales)

1. Introducción. Trampas estructurales de hidrocarburos y su clasificación.
2. Trampas de hidrocarburos relacionadas con pliegues, fallas y con deformación plástica (estructuras con sal y/o arcillas). Trampas de hidrocarburos combinadas y trampas complejas.
3. Asociaciones estructurales con presencia de hidrocarburos: familias y estilos.
4. Problemas de cada uno de los estilos tectónicos en la exploración de hidrocarburos y estrategias a seguir.
5. Influencia de la fracturación en reservorios. Deformaciones que amplifican o reducen la permeabilidad en los reservorios. Predicción del efecto de zonas de falla en el flujo de fluidos.
6. Técnicas más utilizadas para la identificación y caracterización de trampas estructurales de hidrocarburos.

- **CLASES PRÁCTICAS de laboratorio** (7 horas presenciales)

En estas prácticas el alumno deberá resolver problemas concretos planteados en ejemplos reales de exploración de hidrocarburos relacionados con trampas estructurales aplicando las técnicas más adecuadas disponibles.

6. Metodología y plan de trabajo

CRÉDITOS ECTS: 3

ACTIVIDADES A

DESARROLLAR

H O R A S

Tiempo

presencial

Clases magistrales 11

Prácticas de campo/

Laboratorio 7

Tutoría grupal 1.5

Prácticas

Aula/Seminarios

1

Evaluaciones y

exámenes 2

TOTAL 22.5

Aproximaciones Metodológicas

Clases magistrales. Se pretende proporcionar a los alumnos los conocimientos básicos de los estilos estructurales aplicados a la exploración de hidrocarburos. En estas clases se ofrecerá una exposición general de los temas y se motivará al alumno para su estudio y ampliación, con el objeto de reconocer y analizar los problemas planteados para cada estilo estructural y, dentro de estos, para cada caso particular, en la exploración de hidrocarburos. Para ello, se facilitará la bibliografía correspondiente y, además, se informará de cuales son las tendencias en investigación de geología estructural aplicada a la exploración de hidrocarburos y cuales son las técnicas más utilizadas para el reconocimiento y caracterización de los reservorios vinculados a los diferentes tipos de trampas estructurales.

Laboratorio. Se pretende que los alumnos apliquen las técnicas de trabajo de la materia en cuestión y consoliden los conocimientos teóricos resolviendo problemas reales. Los alumnos deberán entregar un informe con los resultados obtenidos.

6. Metodología y plan de trabajo

CRÉDITOS ECTS: 3

ACTIVIDADES A

DESARROLLAR

H O R A S

Tiempo

presencial

Clases magistrales 11

Prácticas de campo/

Laboratorio 7

Tutoría grupal 1.5

Prácticas

Aula/Seminarios

1

Evaluaciones y

exámenes 2

TOTAL 22.5

Aproximaciones Metodológicas

Clases magistrales. Se pretende proporcionar a los alumnos los conocimientos básicos de los estilos estructurales aplicados a la exploración de hidrocarburos. En estas clases se ofrecerá una exposición general de los temas y se motivará al alumno para su estudio y ampliación, con el objeto de reconocer y analizar los problemas planteados para cada estilo estructural y, dentro de estos, para cada caso particular, en la exploración de hidrocarburos. Para ello, se facilitará la bibliografía correspondiente y, además, se informará de cuales son las tendencias en investigación de geología estructural aplicada a la exploración de hidrocarburos y cuales son las técnicas más utilizadas para el reconocimiento y caracterización de los reservorios vinculados a los diferentes tipos de trampas estructurales.

Laboratorio. Se pretende que los alumnos apliquen las técnicas de trabajo de la materia en cuestión y consoliden los conocimientos teóricos resolviendo problemas reales. Los alumnos deberán entregar un informe con los resultados obtenidos.

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

EVALUACIÓN CONTINUA

Laboratorio. Se valorará el trabajo (individual y en equipo) del alumno y su capacidad para resolver problemas reales.

EXAMEN FINAL

Consistirá en un examen teórico-práctico relacionado con la materia impartida

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Recursos humanos:

Un profesor para las clases magistrales y en la evaluación de los alumnos más 18 x número de grupos de alumnos horas en actividades presenciales en laboratorio.

Recursos materiales:

- Aula equipada con ordenador y cañón de proyección, retroproyector y proyector de diapositivas
- Aula para prácticas con mesas grandes para manejar documentos de grandes dimensiones.
- Material para las prácticas de gabinete (mapas, cortes geológicos, perfiles sísmicos y otros datos geofísicos)
- Laboratorio equipado con potentes ordenadores y estaciones de trabajo. Software específico.

Libros de texto, monografías especializadas y direcciones de web

Bibliografía básica

- COWARD, M. P., DALTABAN, T. S. & JOHNSON, H. (1998). Structural geology in reservoir characterization. Geological Society of London, Special Publication, n 127.
- GLUYAS, J. & SWARBRICK, R. (2004). Petroleum Geoscience. Blackwell.
- HYNE, N. J. (2001). Nontechnical guide to petroleum geology, exploration, drilling and production. Pennwell Books. 575pp.
- JAHN, F., COOK, M. & GRAHAM, M. (1998). Hydrocarbon exploration and production. Elsevier.
- JENYON, M.K. (1990). Oil and gas traps. Wiley & Sons Ltd. 398 pp.
- SELLEY, R.C. (1998). Elements of petroleum geology. Gulf Publishing company.
- STONELEY, R. (1995). An introduction to petroleum exploration for non-geologists. Oxford University Press Inc., New York.
- TEARPOCK, D. J. & BISCHKE, R. E. (1991). Applied subsurface geological mapping. Prentice-Hall, Inc.

Bibliografía específica dirigida

La bibliografía específica apropiada a la asignatura correspondería a un gran listado de artículos publicados en revistas relacionadas con la geología estructural y/o del petróleo y manuales publicados por la Asociación Americana de Geólogos del Petróleo y otras sociedades relacionadas con el petróleo.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Mineralogía y Geoquímica Aplicada y Mineralogía Ambiental		CÓDIGO	MRGEOL02-1-025
TITULACIÓN	Máster Universitario en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología	
TIPO	Optativa	Nº TOTAL DE CREDITOS	3.0	
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	Español Inglés	
COORDINADOR/ES		EMAIL		
Marcos Pascual Celia		cmarcos@uniovi.es		
PROFESORADO		EMAIL		
Marcos Pascual Celia		cmarcos@uniovi.es		
ALVAREZ LLORET PEDRO DOMINGO		pedroalvarez@uniovi.es		

2. Contextualización

La materia se impartirá con carácter bilingüe -inglés/español.

El curso pretende abordar el estudio de las numerosas aplicaciones de la mineralogía y de la geoquímica en el procesado de minerales, en las industrias metalúrgica y química, en la ciencia de materiales, en el tratamiento de residuos y en la evaluación y monitorización de problemas medioambientales.. Por su carácter interdisciplinar requiere el conocimiento de principios, teorías y técnicas muy diversas que el estudiante debe analizar, integrar y aplicar. Ello le permitirá afrontar con responsabilidad el estudio y la resolución de problemas muy variados. En cuanto a las competencias profesionales, se pretende que el estudiante adquiera capacidades que pueda aplicar en los diferentes campos profesionales que guardan relación con la mineralogía y la geoquímica. La materia se impartirá con carácter bilingüe -inglés/español- y se ofertará como curso

en la Red Europea "Marie Curie-EST" (Early Stage Training) de título "Mineral-Fluid Interface Reactivity". La red está financiada por la Comisión Europea (Código: EST-021120-2) para el periodo 01-12-2005 / 31-11-2009 y en ella participan las Universidades de Oviedo, Paul Sabatier de Toulouse, Münster, Copenhagen y Leeds).

El curso pretende abordar el estudio de las numerosas aplicaciones de la mineralogía y de la geoquímica en el procesado de minerales, en las industrias metalúrgica y química, en la ciencia de materiales, en el tratamiento de residuos y en la evaluación y monitorización de problemas medioambientales.. Por su carácter interdisciplinar requiere el conocimiento de principios, teorías y técnicas muy diversas que el estudiante debe analizar, integrar y aplicar. Ello le permitirá afrontar con responsabilidad el estudio y la resolución de problemas muy variados. En cuanto a las competencias profesionales, se pretende que el estudiante adquiera capacidades que pueda aplicar en los diferentes campos profesionales que guardan relación con la mineralogía y la geoquímica.

3. Requisitos

Se trata de una asignatura obligatoria que han de cursar todos los alumnos que realicen el Master "Recursos Geológicos y geotecnia". No existen requisitos previos diferentes a los generales para la admisión en el Máster. Ha de tenerse en cuenta que, para su realización los estudiantes han de tener conocimientos previos de Cristalografía y Mineralogía, o haberse matriculado de la correspondiente asignatura de los Complementos de Formación. El curso se ha diseñado suponiendo que el estudiante domina los conceptos básicos de mineralogía,

petrología y geoquímica y técnicas básicas como la microscopía óptica

4. Competencias y resultados de aprendizaje

El desarrollo de esta materia deberá contribuir a que los estudiantes alcancen los siguientes objetivos generales:

1. Relacionar la estructura de minerales de interés aplicado con sus propiedades físicas y su comportamiento físico-químico.
2. Conocer los usos y las posibilidades de los minerales como materias primas para la preparación de materiales industriales y tecnológicos.
3. Conocer las principales técnicas de identificación y caracterización mineral y su aplicación a la resolución de problemas geológicos y los relacionados con la ingeniería, la agricultura, el mediambiente y el procesado de minerales para la industria.
4. Establecer un puente entre las Ciencias de la Tierra y la Ciencia de los Materiales a través de la teoría y práctica de las técnicas mineralógicas.
5. Conocer las principales técnicas analíticas y métodos geoquímicos y su aplicación al estudio de problemas relacionados con el medioambiente y la prospección.
6. Desarrollar hábitos relacionados con la calidad de las medidas experimentales y de los informes profesionales.
7. Desarrollar una sensibilización hacia los problemas medioambientales y un compromiso ético en el ámbito profesional.
8. Acostumbrar a los estudiantes al trabajo en equipo en un ambiente internacional.

Incidir sobre las competencias transversales y profesionales incluidas en la materia mediante el desarrollo de seminarios, comentarios de informes, consultas electrónicas a través de web, etc.

El curso incluye seminarios y la realización de una serie de trabajos prácticos en los que el estudiante debe adquirir y ejercitar intensamente competencias transversales entre las que se destacan: la capacidad de gestión de la información, comunicación oral y escrita, toma de decisiones, razonamiento crítico, adaptación a nuevas situaciones y compromiso ético. El desarrollo de estas competencias en los estudiantes debe capacitarlos para desempeñar con responsabilidad una actividad profesional o investigadora en este campo. Del carácter interdisciplinar de la materia y de la necesidad de integrar datos locales a escala global se desprende la importancia del trabajo en equipos interdisciplinares y la importancia del ámbito internacional. La materia se impartirá de forma bilingüe (inglés/español) y se integrará como curso en la Red Europea "Marie Curie" EST (Early Stage Training) "Mineral-Fluid Interface Reactivity", de la que son miembros los profesores implicados.

El desarrollo del curso facilitará la adquisición de competencias profesionales concretas en el campo de la mineralogía y la geoquímica. Pero además, aportará competencias aplicables a un buen número de situaciones profesionales. Destacan las competencias que el alumno adquirirá en el uso de técnicas de caracterización de materiales y en el enfoque geoquímico-mineralógico de los problemas medioambientales y los métodos de remedio.

Incidir sobre las competencias transversales y profesionales incluidas en la materia mediante el desarrollo de seminarios, comentarios de informes, consultas electrónicas a través de web, etc.

El curso incluye seminarios y la realización de una serie de trabajos prácticos en los que el estudiante debe adquirir y ejercitar intensamente competencias transversales entre las que se destacan: la capacidad de gestión de la información, comunicación oral y escrita, toma de decisiones, razonamiento crítico, adaptación a nuevas situaciones y compromiso ético. El desarrollo de estas competencias en los estudiantes debe capacitarlos para desempeñar con responsabilidad una actividad profesional o investigadora en este campo. Del carácter interdisciplinar de la materia y de la necesidad de integrar datos locales a escala global se desprende la importancia del trabajo en equipos interdisciplinares y la importancia del ámbito internacional. La materia se impartirá de forma bilingüe (inglés/español) y se integrará como curso en la Red Europea "Marie Curie" EST (Early Stage Training) "Mineral-Fluid Interface Reactivity", de la que son miembros los profesores implicados.

El desarrollo del curso facilitará la adquisición de competencias profesionales concretas

en el campo de la mineralogía y la geoquímica. Pero además, aportará competencias aplicables a un buen número de situaciones profesionales. Destacan las competencias que el alumno adquirirá en el uso de técnicas de caracterización de materiales y en el enfoque geoquímico-mineralógico de los problemas medioambientales y los métodos de remedio.

5. Contenidos

Teoría:

- 1.- Estructura y propiedades físicas de los minerales. Estructura y variabilidad química de los minerales. Aplicaciones de los minerales en función de su comportamiento físico-químico.
- 2.- Técnicas instrumentales de identificación y caracterización mineral. Técnicas instrumentales de análisis geoquímico:
- 3.- Minerales industriales. Caracterización y procesado de las materias primas minerales en función de sus aplicaciones. Mineralogía y comportamiento de materiales constructivos.
- 4.- Estudio mineralógico y geoquímico de suelos y muestras relacionadas. Estudios litogeoquímicos. Estudios biogeoquímicos. Estudios de aguas. Muestreo, preparación de muestras y cuantificación de errores.
- 5.- Métodos geoquímicos e isotópicos de exploración y prospección de recursos geológicos. Aplicaciones de la geoquímica en la geología de menas y minerales industriales: Casos de estudio.
- 6 Métodos mineralógicos, geoquímicos e isotópicos aplicados al medioambiente. Aplicaciones de la geoquímica al estudio de la distribución, atenuación, almacenamiento y efectos de residuos y contaminantes domésticos, agrícolas, industriales y nucleares: Casos de estudio.
- 7 Minerales en ambientes contaminados: Tipos de interacción contaminante-mineral. Minerales con aplicaciones medioambientales: estructura y comportamiento físico-químico.
- 8 Historia de la polución del entorno. Producción de residuos en la sociedad industrial moderna. Dispersión de contaminantes metálicos en el ambiente. Almacenaje de los sólidos.
- 9 Conceptos y métodos para la aplicación de la Mineralogía a la política medio ambiental. Espaciación y biodisponibilidad. Especiación químico-mineralógica: Minerales depósito. Conducta ambiental de agregados de partículas en relación al ambiente. Sistemas barrera mineralógicos. Ejemplos de aplicación de la Mineralogía a problemas medio ambientales.

Práctica:

1. Identificación y caracterización de muestras monominerales mediante difracción de rayos X, microscopía electrónica y microanálisis. La práctica incluirá el seguimiento de la preparación de muestras, la obtención de diagramas de difracción, imágenes de microscopía electrónica y micro-análisis en los Servicios Científico-Técnicos de la Universidad de Oviedo. Los diagramas de difracción (indexación, refinamiento de parámetros, cristalinidad, etc.) se estudiarán mediante el programa X-Pert Plus. En su caso los datos se elaborarán con el programa ORIGIN de tratamiento de datos científicos. (Una sesión en los laboratorios del Departamento y otra en los Servicios Científico-Técnicos).
2. Estudio mineralógico y geoquímico de una muestra geológica poliminerale (rocas, sedimentos, etc.). La práctica incluirá el seguimiento de la preparación de las muestras (con separación mineral en algunos casos) para las diferentes técnicas a utilizar. Además se obtendrán diagramas de difracción, análisis de fluorescencia de rayos X, imágenes (de electrones retrodispersados, mapas de distribución de elementos, etc.) y microanálisis con microsonda electrónica. Los diagramas de difracción se estudiarán mediante el programa X-Pert Plus. En su caso los datos se tratarán con el programa ORIGIN de tratamiento de datos científicos. (Una Sesión en los laboratorios del Departamento y otra en los Servicios Científico-Técnicos).
3. Análisis de cationes en muestras de agua. Los análisis se realizarán en los laboratorios del departamento mediante AAS y en los Servicios Científico-Técnicos mediante ICP-MS. En el caso de la AAS los estudiantes realizarán un estudio (reproducibilidad, incertidumbre, precisión, etc.) de los errores

analíticos. (Una sesión en los laboratorios del Departamento y otra en los Servicios Científico-Técnicos).

6. Metodología y plan de trabajo

CRÉDITOS ECTS: 3

ACTIVIDADES A DESARROLLAR HORAS

Tiempo presencial

Clases magistrales 8

Laboratorio 10

Tutoría grupal 1.5

Prácticas Aula/Seminarios 1

Evaluaciones y exámenes 2

TOTAL 22.5

Aproximaciones Metodológicas

Clases magistrales.

Las clases teóricas más que una fuente de información pretenden ser una fuente de motivación para el estudio independiente de los estudiantes. Se expondrán los contenidos claves de la materia. También se les mostrará una metodología y un material bibliográfico que les guíe en su trabajo personal. Se tratará de integrar los conocimientos previos del alumno y enfocarlos en la asignatura. Los estudiantes podrán sugerir los aspectos del programa en los que necesitan un mayor apoyo de las clases magistrales que les permitan el óptimo rendimiento en prácticas y en la elaboración del trabajo del seminario. Las clases magistrales estarán en todo momento abiertas a la intervención de los alumnos y se incentivará su participación en las mismas. Las clases se impartirán combinándose las demostraciones en la pizarra sobre aspectos físicoquímicos con presentaciones "Power Point" y con demostraciones mediante programas de tratamiento de Datos (ORIGIN, MATHCAD) y programas específicos (IMAGE TOOL, PHREEQCI, XPERT PLUS).

Clases Prácticas.

Se realizarán 3 prácticas de laboratorio (4 horas de duración) en 6 sesiones de 2 horas presenciales cada una. Las prácticas se realizarán en grupo, de manera que cada equipo abordará tareas diferentes que en conjunto constituirán un caso de estudio. La puesta en común de los resultados se realizará en los seminarios. Los estudiantes dispondrán de un guión (en inglés) en el que se recogerán los objetivos de la práctica, los fundamentos y las tareas a realizar. Parte de las prácticas requerirán la realización de sesiones en los Servicios Científico Técnico de la Universidad con el apoyo de los técnicos encargados de los diferentes equipos. En este caso, dentro de lo posible, participarán en la preparación de las muestras y en la manipulación de los equipamientos. Los estudiantes entregarán un informe individual sobre cada práctica, con la ayuda de una plantilla que se les facilitará junto con el guión.

Seminarios.

Esta actividad tiene como finalidad la presentación y discusión colectiva de las prácticas de realizadas por los diferentes grupos de estudiantes y su integración en la resolución de casos de estudio. Se realizarán tres sesiones, una por cada práctica. Previamente cada equipo realizará una presentación breve de sus resultados. En la discusión participarán los miembros de todos los equipos, los profesores encargados de la materia e

investigadores extranjeros pertenecientes a la red europea "Mineral-Fluid Interface Reactivity". Se realizará fundamentalmente en inglés con aclaraciones en castellano.

Tutorías.

Se realizarán cuatro sesiones de 15 minutos por estudiante con el fin de orientar su progreso de forma personalizada.

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Técnicas de Evaluación

EVALUACIÓN CONTINUA (60 %)

Clases magistrales.

Se valorará la actitud y la implicación del alumno en las clases. Los estudiantes deberán rellenar diversos cuestionarios breves, de carácter conceptual, a lo largo del desarrollo del curso (20 % del total de la evaluación).

Laboratorio.

Se valorará la actividad del alumno en el trabajo del laboratorio y el contenido de los informes individuales presentados. (20% del total de la evaluación)

Seminarios.

La valoración se aplicará de modo uniforme al grupo de trabajo y atenderá específicamente a competencias transversales relacionadas con comunicación oral, toma de decisiones, habilidades en relaciones interpersonales, etc. (20 % del total de la evaluación).

EXAMEN FINAL (40 %)

Consistirá tanto en cuestiones teóricas como prácticas relacionadas con los contenidos del programa.

CONVOCATORIAS EXTRAORDINARIAS

En el caso de las convocatorias extraordinarias la evaluación se realizará mediante un examen teórico-práctico.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Recursos materiales:

* Material didáctico de apoyo a la asignatura está a disposición del estudiante en el Campus Virtual Uniovi

- Aula equipada con ordenador, cañón de proyección y pizarra.
- Aula de informática equipada con software de uso general (MS-Office, Internet Explorer, etc.).

• Software específico: ORIGIN, Phillips X'Pert Plus, PHREEQC. (Ver referencias en el apartado de bibliografía).

- Laboratorio equipado con balanzas de precisión, agitadores magnéticos,

termómetros digitales, reactivos y material diverso de vidrio y teflón (pipetas, reactores, vasos de precipitados, etc.).

- Espectrofotómetro de Absorción Atómica.
- Laboratorio de preparación de muestras (Servicios Científico-Técnicos de la Universidad de Oviedo).
- Sesiones en los Servicios Científico-Técnicos de la Universidad de Oviedo (DRX, XRF, SEM-EDS, ICP-MS, etc).
- Guiones y documentación para la realización de las prácticas (preparado por los profesores).

Biblioteca con el material bibliográfico indicado.

Bibliografía básica

L.J. Cabri and D. Vaughan, editors (1998). *Modern Approaches to Ore and Environmental Mineralogy*. Short Course Series Vol. 27. Mineralogical Association of Canada, Ottawa, 421 pp.

P.A. Cuillo (1996). *Industrial Minerals and Their Uses*. Noyes Publications, Westwood, 443 pp.

G. Faure (1998). *Principles and Applications of Geochemistry (2nd Edition)*, Prentice Hall, Upper Saddle River, 600 pp.

E. Galán, editor (2003). *Mineralogía Aplicada*. Editorial Síntesis, Madrid, 429.

R. Gill, editor (1997). *Modern Analytical Geochemistry: An Introduction to Quantitative Chemical Analysis Techniques for Earth, Environmental and Materials Scientists*. Longman, Harlow, 329 pp.

M. Prieto y C. R. Aires, editores (2004). *Los Sistemas Terrestres y sus Implicaciones Medioambientales*. Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid, 313 pp.

A. Putnis (1992). *Introduction to Mineral Sciences*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 457 pp.

□ Bibliografía específica dirigida

L. Barbero y P. Mata, editores (2004) *Geoquímica Isotópica Aplicada al Medioambiente*. Seminarios de la Sociedad Española de Mineralogía Vol. 1. Sociedad Española de Mineralogía, Madrid. 156 pp.

J.D. Cotter-Howells, L.S. Campbell, E. Vaslsami-Jones, and M. Batchelder, editors (2000). *Environmental Mineralogy: Microbial Interactions, Anthropogenic Influences, Contaminated Land and Waste Management*. Mineralogical Society of Great Britain and Ireland, London, 414 pp.

Origin User's Manual Version 6 (1999). Microcal Software Inc., Northampton, USA, 774 pp.

D. Rammlmair, J. Mederer, Th. Oberthür, R.B. Heimann, and H. Pentiaghaus, editors (2000). *Applied Mineralogy in Research, Economy, Technology, Ecology and Culture Vols. 1 & 2*. A.A. Balkema, Róterdam, 1048 pp.

J.C. Van Loon and R.R. Barefoot (1989). *Analytical Methods for geochemical exploration*. Academic Press, London, 344 pp.

X'Pert Plus v 1.0 (1999). Program for Crystallography and Rietveld Analyses Philips Analytical B.V.: Almelo.

C. Zhu and G. Anderson (2002). *Environmental Applications of Geochemical Modeling*. Cambridge University Press, Cambridge, 284 pp.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Hidrogeología Aplicada	CÓDIGO	MRGEOL02-1-026
TITULACIÓN	Máster Universitario en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Optativa	N° TOTAL DE CREDITOS	3.0
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA	Español Inglés
COORDINADOR/ES	EMAIL		
PROFESORADO	EMAIL		
GONZALEZ FERNANDEZ MARIA BEATRIZ	mbeagf@uniovi.es		
Jiménez Bautista Amalia	amjimenez@uniovi.es		

2. Contextualización

Pertenece al módulo optativo 7 Aguas y Medio Ambiente. Se combinan aspectos teóricos, modelización computacional y trabajo de campo, lo cual permite establecer la metodología más adecuada para abordar cualquier problema en el ámbito de la hidrogeología. Su carácter interdisciplinar está enfocado a estimular la capacidad de síntesis del alumno y a la integración en equipos de profesionales en un ambiente internacional.

3. Requisitos

Es muy aconsejable haber cursado la asignatura de hidrogeología en los cursos anteriores.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno adquiera conocimientos fundamentales y competencias tanto disciplinares como profesionales sobre Hidrogeología Aplicada. Se trata de que el alumno adquiera la capacidad para enfrentarse a problemas hidrogeológicos reales y adopte la mejor solución desde el punto de vista medioambiental, social y de acuerdo con las nuevas tendencias en la gestión sostenible de los recursos hídricos.

Junto a estas competencias se pretende alcanzar los siguientes resultados de aprendizaje:

- Conocer las principales técnicas analíticas y métodos geoquímicos y su aplicación al estudio de problemas relacionados con el medioambiente y la prospección y su aplicación a problemas concretos con el fin de lograr la adquisición de competencias específicas en relación con el agua y el medio ambiente.
- Desarrollar una sensibilización hacia los problemas medioambientales y un compromiso ético en el ámbito profesional, de acuerdo con los objetivos de las competencias específicas.
- Acostumbrar a los estudiantes al trabajo aplicado en equipo en un ambiente internacional.
- Concienciar al alumno de los problemas medio ambientales relacionados con los minerales y su remediación a través del uso de los mismos.
- Dotar al alumno de los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para la resolución de problemas prácticos concretos.
- Potenciar la capacidad crítica del alumno de cara a la multidisciplinariedad de estos estudios y su integración en equipos formados por profesionales de distintas titulaciones.
- Analizar las relaciones entre los sistemas humanos y los sistemas naturales, logrando así los objetivos marcados en las competencias específicas.
- Resolver problemas prácticos concretos propios de las enseñanzas de Máster.
- Adquirir los conocimientos básicos respecto a técnicas auxiliares de aplicación en hidrogeología formándole en la adquisición de competencias específicas.
- Establecer los criterios metodológicos generales necesarios para abordar cualquier problema en el ámbito de la hidrogeología.
- Conocer la exploración, captación y protección de aguas subterráneas para abastecimiento agrícola, industrial

- y de consumo humano alcanzando competencias específicas.
- Mejorar, regenerar y proteger las masas de aguas subterráneas afectadas o que presenten riesgo de contaminación.
 - Conocer la situación actual de la gestión del agua en Asturias, mediante clases teóricas y prácticas (gabinete y campo).

5. Contenidos

De acuerdo con las competencias y objetivos señalados anteriormente serán objeto de estudio en la asignatura los siguientes contenidos teórico-prácticos:

- 1.- Introducción. Metodología de elaboración de proyectos, estudios y trabajos hidrogeológicos.
- 2.- Técnicas de exploración y captación de aguas subterráneas. Protección sanitaria de captaciones.
- 3.- Contaminación de acuíferos. Mejora, restauración y protección de las aguas subterráneas.
- 4.- Técnicas auxiliares 1: Aplicación de la geofísica a la hidrogeología.
- 5.- Técnicas auxiliares 2: Isótopos Ambientales y ensayos de trazadores.
- 6.- Modelización de flujos de aguas subterráneas: ejemplos prácticos.
- 7.- Impacto producido por la construcción de edificaciones en los acuíferos subterráneos.
- 8.- Hidrogeología de Asturias y gestión de sus recursos hídricos.
- 9.- Legislación nacional y comunitaria de aplicación en hidrogeología. Nuevas tendencias de gestión de los recursos hídricos: Nueva Cultura del Agua.

6. Metodología y plan de trabajo

El plan de trabajo propuesto se resume en la siguiente tabla:

		TRABAJO PRESENCIAL								TRABAJO NO PRESENCIAL		
Te ma s	Ho ras tot ale s	Clas e Expo sitiva	Prácti cas de aula /Semi narios / Taller es	Prácti cas de laborato rio /campo /aula de infor mática/ aula de idiomas	Prácticas clínicas ho spitalarias	Tut oría s gru pale s	Prácticas Externas	Sesio nes de Evalu ación	T ot al	Trab ajo gru po	Trab ajo autó nom o	T ot al
Te ma 1		1		2			1		4		6	6
Te ma		1		1		1.5	1	1	10. 5		5	5

2												
Te ma 3	1					1	1	7		7	7	
Te ma 4	1	1				1		9		7	7	
Te ma 5	1									5	5	
Te ma 6	2,5	1	2			1	1			7	7	
Te ma 7	1					1				5	7	
Te ma 8	1		3							3	3	
Te ma 9	0,5									1	1	
Tot al	10	2	8			1.5	6	3	30. 5	46	46	

Expresado en distribución porcentual de cada una de las modalidades formativas en que se divide la materia:

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	10	32.79%	30.5
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	2	6.55%	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	8	26.23%	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	1.5	4.92%	
	Prácticas Externas	6	19.67%	
	Sesiones de evaluación	3	9.84%	
No presencial	Trabajo en Grupo			46
	Trabajo Individual	46	100%	
Total		76.5		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La evaluación se realizará mediante exámenes teórico-prácticos sobre los contenidos explicados en las clases presenciales.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Bibliografía básica:

- Appelo, C.A.J. and Postma, D. (2005): *Geochemistry, Groundwater and Pollution* (2nd edition). A.A. Balkema, Rotterdam.
- Asquith, G.B. (1982): *Basic Well Log Analysis For Geologists*. AAPG Methods in Exploration Series No. 15. Number 3
- Astier, J. L. (1975): *Geofísica aplicada a la hidrogeología*. Ed. Paraninfo.
- Maldonado Zamora, A. (2000): *Testificación geofísica en sondeos de captación de aguas*. En *Aguas subterráneas y abastecimiento urbano*. ITGE.
- Schlumberger (1975): *Interpretación de perfiles*. Volumen I. Fundamentos.
- Schlumberger: *Log Interpretation Principles/Applications*

Bibliografía complementaria:

- Alonso Sánchez, T.: *Aplicación de las Diagrafías a la prospección del carbón*. Tesis doctoral. Universidad de Oviedo.
- Aracil Ávila, E.(2000): *Medición de flujos en sondeos de captación de agua*. En *Aguas subterráneas y abastecimiento urbano*. ITGE.
- Bennett, G.D. and Patten, E.P. (1960): *Borehole Geophysical Methods for Analyzing Specific Capacity of Multiaquifer Wells*. Ground-water Hydraulics. Geological Survey Water-Supply Paper 1536-A.
- Caparrini Marín, N (2006): *Interpretación y correlación de registros geofísicos en sondeos de captación de aguas subterráneas para la caracterización hidrogeológica y la gestión de la explotación. Aplicación en el arco noroeste de la cuenca de Madrid*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Madrid.
- Hilchie, Douglas W.(1979, 2003): *Old Electrical Log Interpretation (Pre-1958)*. AAPG Methods in Exploration Series No. 15.
- Menéndez Casares, Eduardo (1996): *Correlaciones estratigráficas y valoración de parámetros hidrogeológicos por medio de diagrafías en el Mesozoico del sur de la Cuenca Cantábrica*. Tesis doctoral. Universidad de Oviedo.
- Parkhurst, D.L. and Appelo, C.A.J. (1999): *User's guide to PHREEQC: A computer program for speciation, reaction-path, advective-transport, and inverse geochemical calculations*. U.S. Geological Survey Water-Resources Investigations Report 95-4227, 143 pp.
- Repsold, H. (1989): *Well logging in groundwater development*. International contributions to Hydrogeology; vol. 9. International Association of Hydrogeologists. Ed. Heinz Heise. Hannover, Alemania.

"Material didáctico de apoyo a la asignatura está a disposición del estudiante en el Campus Virtual Uniovi"

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Cambios Climáticos	CÓDIGO	MRGEOL02-1-027
TITULACIÓN	Máster Universitario en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Optativa	Nº TOTAL DE CREDITOS	3.0
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	Español Inglés
COORDINADOR/ES	EMAIL		
Rubio Ordóñez Álvaro	rubioalvaro@uniovi.es		
PROFESORADO	EMAIL		
Rubio Ordóñez Álvaro	rubioalvaro@uniovi.es		

2. Contextualización

El cambio climático antropogénico presenta nuevos retos en varios campos claves para geólogos. Primero, se prevé grandes cambios en la cantidad de precipitación y el balance hídrico, además de cambios en la intensidad de eventos de precipitación, en muchos lugares. Esta situación cambiara la provisión de recursos hídricos y el manejo de riesgos geológicos condicionados por precipitaciones. En esta asignatura estudiamos los procesos responsables por las variaciones en cantidad de precipitación y su estacionalidad en el clima actual, consecuencias de fenómenos como El Niño en las precipitaciones y temperaturas globales y previsiones de cambios futuros. La asignatura maneja un enfoque global, ya que gran parte del mercado para geólogos actualmente está en América de Sur y Asia, regiones con climatología y recursos hídricos muy distintos a los de Asturias.

Segundo, la acumulación de CO₂ en la atmosfera motiva un estudio detallado del ciclo de carbono entre el atmosfera, el océano, y las rocas y un interés creciente en la posibilidad de almacenamiento geológico de CO₂. En esta asignatura estudiamos el ciclo de carbono natural, los procesos de retroalimentación operativos en distintas escalas de tiempo, ejemplos de cambios naturales en el ciclo de carbono y sus consecuencias en el clima, y modelización de alteraciones antropogénicas en el ciclo de carbono. Esta permite establecer un contexto para asesorar las cantidades de C sujetos a mitigar por almacenamiento.

Otro reto importante es la respuesta del nivel de mar al calentamiento antropogénico. Estudiamos ejemplos de tasas de cambio en nivel de mar en el pasado como consecuencias de oscilaciones climáticas y sus efectos en la masa de hielo en Antártica y Groenlandia.

Un objetivo fundamental en la asignatura es la mejora de capacidad de manejar datos cuantitativos, mediante formación en representación grafica, tratamiento estadístico, y cálculos y modelización en hoja de cálculo (Excel). Así mismo es relevante el análisis crítico y discusión razonada (personal o en grupo) de problemas de interés general para la asignatura.

3. Requisitos

La asignatura está abierta a alumnos de cualquier modulo del Master. El contenido esta asequible para alumnos que provienen de formación diversa como Geología, Ingeniería de Minas, Ciencias del Mar, o Ciencias Medioambientales.

No es necesario tener experiencia previa en hojas de cálculo como Excel, sino que se enseñara en las clases prácticas las técnicas necesarias para la asignatura. Es necesaria la comprensión básica del idioma inglés escrito y oral ya que una buena parte del material de discusión de la asignatura (artículos científicos y videos o audios) están en ese idioma.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

El alumno va a adquirir competencia avanzada en manejo de datos cuantitativos en hoja de cálculo (Excel), con

capacidad para representación gráfica de series temporales, aplicación de estadística básica e inclusión de fórmulas. El alumno adquirirá competencias en la evaluación crítica y razonada de los cambios climáticos en las distintas etapas de la historia de la tierra, incluyendo el cambio climático actual. Así mismo será capaz de obtener información de diversas fuentes y exponerla de manera organizada en relación a los temas que se tratan en esta asignatura. El alumno va a adquirir conocimientos en los contenidos descritos en el apartado contextualización.

5. Contenidos

Módulo I: Componentes del sistema climático. En este módulo se discutirá de forma general los componentes e interacciones del sistema climático de la Tierra. Se considerará la complejidad de la identificación de las causas, efectos e interacciones de los cambios climáticos ocurridos en el pasado geológico, el pasado reciente y cambios potenciales futuros. Se discutirá en grupos la conveniencia de la definición del periodo denominado Antropoceno empleando artículos científicos.

Módulo II: Interacción océano-atmósfera. En este módulo se considerará de forma general la circulación general atmosférica y oceánica. Se concentrará la atención de forma más específica en el análisis del fenómeno de El Niño como ejemplo de interacción entre la atmosfera y el océano. Se discutirán las potenciales consecuencias del fenómeno ENSO sobre otros componentes del sistema climático, su variabilidad natural, y su potencial implicación en los climas futuros. Se trabajará de forma práctica investigando series de datos oceanográficas y también registros paleo climáticos de las últimas décadas.

Módulo III: La influencia humana en el clima. En este tercer bloque temático se considerará cuál ha sido la influencia humana en el clima de la Tierra. Para ello se revisaran las evidencias que aporta la ciencia para establecer que "la influencia humana sobre el clima es clara", separando éstas de aquellos procesos que se consideran han sido causados por la variabilidad natural del sistema climático. Se establecerá de forma cualitativa las consecuencias sobre el océano, el ciclo hidrológico, la hidrosfera o la biosfera. La fuente principal de información serán los informes más recientes del IPCC. Se analizarán las tendencias en la temperatura superficial oceánica y continental globales y se hará especial énfasis en evaluar de forma particular series temporales regionales mediante ejemplos prácticos.

Módulo IV: Proyecciones y mitigación del cambio climático. Una vez considerados cuales han sido las influencias humanas y el impacto sobre los diversos componentes del sistema climático se expondrán cuáles son y en qué se basan las proyecciones de climas futuros y hablaremos sobre algunas de las estrategias para mitigar las emisiones de CO₂ a la atmosfera. El ejercicio práctico correspondiente a este modulo consistirá en la exploración del flujo de C a la atmósfera y en el océano en el pasado reciente y en el futuro empleando modelos matemáticos sencillos.

Módulo V: En este módulo se estudiarán las consecuencias sobre el sistema climático de la existencia de cambios abruptos que aparecen como respuesta a forzamientos no lineales sobre componentes del sistema climático. Se consideran algunos ejemplos de los llamados *tipping points*. En la práctica se investigarán cambios ambientales ocurridos en el PETM (Paleocene-Eocene Thermal Maximum) y consideraremos su adecuación como análogo de potenciales cambios climáticos futuros.

Módulo VI: El clima y las civilizaciones. Los humanos hemos intervenido en el clima pero el clima ha actuado en el pasado reciente perfilando la evolución de algunas civilizaciones. Existen multitud de ejemplos históricos, pero de forma práctica se considerará el análisis detallado de un artículo científico que liga cambios climáticos a la decadencia y desaparición de la civilización Maya. Para ello se realizará en grupos un cuestionario que permita la comprensión de las herramientas, métodos y discusión del trabajo científico elegido que previamente se debatirá en un seminario grupal. Alternativamente se podría elaborar un poster en el que se documenta de forma esquemática los métodos, resultados y discusión del trabajo en cuestión.

6. Metodología y plan de trabajo

La asignatura está enfocada en una metodología practica aprovechando los ordenadores disponibles en el aula a nivel diario. La mayoría de prácticas están basadas en el análisis de datos y cálculos en hoja de calculo (Excel), una herramienta fundamental para muchos campos. Las prácticas incluyen revisión de datos oceanográficos para la caracterización de fenómenos de el Niño un ejercicio de modelización del ciclo de carbono en Excel, y varios ejercicios cortos para examinar datos paleo climáticos sobre cambios climáticos del pasado. Se pone énfasis en adquirir destreza en la interpretación de datos, sobretudo en forma gráfica.

En las clases magistrales se quieren establecer los principios básicos de procesos que influyen en el clima y la representación de estos procesos y efectos de auto alimentación en modelos climáticos. Se muestran al alumno los avances recientes en el campo y sus actuales deficiencias y problemas a resolver. Las clases magistrales se apoyan con herramientas visuales, modelos docentes y videos que mejoren la comprensión de los conceptos. Así mismo, el alumno

cuenta con carpetas donde se presenta material adicional de consulta, así como los enlaces a recursos de internet.

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La evaluación está basada en la calificación de los informes correspondientes a los ejercicios prácticos correspondientes a cada módulo. El profesor añadirá correcciones a estos ejercicios sugiriendo mejoras o indicando argumentaciones erróneas que serán indicados en los correspondientes "archivos de retroalimentación". El alumno podrá si así lo desea mejorar sus informes.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Los recursos y documentación empleados para el desarrollo de cada módulo se indican en las diapositivas correspondientes a cada tema así como en la plataforma virtual en las carpetas "recursos de internet" y "saber más".

Referencias de carácter general son las abajo indicadas:

Ruddiman, W. Earth's Climate, Past and Future. W.H. Freeman, 2000.

Kump, L. ,Kasting, J., and Crane, R. The Earth System. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1999.

Philander, G. Is the Temperature Rising? The Uncertain Science of Global Warming. Princeton University Press, 1998.

Broecker, W. The Role of the Ocean in Climate Change, Past and Future. Eldigio Press, 2004.

Intergovernmental Panel on Climate Change: Climate Change 2007: The Scientific Basis.

Intergovernmental Panel on Climate Change: Climate Change 2007: Impacts.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Almacenamientos Geológicos Profundos y Evaluación de Impacto Ambiental	CÓDIGO	MRGEOL02-1-028
TITULACIÓN	Máster Universitario en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Optativa	Nº TOTAL DE CREDITOS	3.0
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA	Español Inglés
COORDINADOR/ES	EMAIL		
PROFESORADO	EMAIL		
BAHAMONDE RIONDA JUAN RAMON	jrbaham@uniovi.es		

2. Contextualización

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno aprenda a analizar y contrastar resultados de modelos climáticos, utilizando la base de conocimientos de los procesos importantes y poniendo énfasis en la práctica, redactando modelos sencillos de desarrollo y sobre la Evolución de Impacto Ambiental, dentro de la cual se deberán analizar las diversas etapas y metodologías de su desarrollo. Se potencia su capacidad crítica para sacar máximo partido de los tipos de datos disponibles por ejemplo datos climatológicos con mucho ruido y modelos con mucho incertidumbre.

El diseño del curso con la inclusión de una serie de proyectos (modelos a realizar y datos climáticos a interpretar) de trabajo en equipo y en cada caso culminando en una presentación oral, permite al alumno desarrollar un gran número de competencias transversales, tales como capacidad de análisis, iniciativa y resolución de problemas, toma de decisiones, trabajo en equipo, y síntesis y comunicación oral etc. de gran utilidad en su futuro trabajo personal ya sea en el ámbito profesional como a nivel académico.

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno adquiera fundamentalmente competencias sobre modelos del cambio climático futuro y la aplicación práctica de esa información para planificación de obra civil, recursos hidrológicos, y riesgos geológicos y evaluación de modelos y su aplicación práctica a la realización de estudios Estudios de Impacto

Ambiental y ambientales.

3. Requisitos

Se trata de una asignatura optativa que han de cursar todos los alumnos que realicen el Módulo "Aguas y Medio Ambiente". Para ello, deberán de tener cursadas la mayor parte de las asignaturas obligatorias del Master, especialmente aquellas relacionadas con esta temática.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Teniendo en cuenta los conocimientos previos que el alumno debe haber alcanzado en las asignaturas de Master cursadas previamente, los objetivos básicos de esta asignatura son:

Concienciar al alumno de los problemas medio ambientales relacionados con los minerales y su remediación a través del uso de los mismos.

Dotar al alumno de los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para la resolución de problemas prácticos concretos.

Potenciar la capacidad crítica del alumno de cara a la multidisciplinariedad de estos estudios y su integración en equipos formados por profesionales de distintas titulaciones.

Proporcionar al alumno los criterios de análisis de las relaciones entre los sistemas humanos y los sistemas naturales.

Conocer las relaciones de la EIA con marcos conceptuales tales como el Desarrollo Sostenible y la Economía Ecológica.

Dotar al alumno de los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para su aplicación con vistas a la resolución de problemas prácticos concretos.

Dar a conocer la nueva metodología/tecnología que permitirá reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en focos emisores concentrados, como son las centrales térmicas, refinerías de petróleo, fábricas de cemento, etc.

Se mostrarán, además, las iniciativas sobre los procesos de almacenamiento de CO₂ llevadas a cabo a nivel nacional y mundial.

Incidir sobre las competencias transversales y profesionales incluidas en la materia

mediante el desarrollo de seminarios, comentarios de informes, consultas electrónicas a través de web, etc

5. Contenidos

- CLASES MAGISTRALES (14 horas presenciales)

1.- El ciclo del carbono. El CO₂. El efecto invernadero. El cambio climático; causas e impactos asociados. Cambios del nivel del mar; pautas e incidencias en diferentes tipologías costeras.

2.- El carbón en el contexto energético mundial. Propiedades del CO₂. El CO₂ supercrítico. Mecanismos de atrapamiento.

3.- El CO₂ como recurso: usos industriales de CO₂. Emisiones naturales de CO₂. Análogos naturales. Usos biológicos y químicos. El CO₂ en la alimentación. Tratamiento de aguas. La industria textil. Opciones y Retos.

4.- Almacenamiento geológico de CO₂. Tipologías. Tecnologías de reducción de emisiones. Tecnologías de Captura de CO₂: precombustión, oxicomcombustión y postcombustion.

5.- El transporte de CO₂.: CO-ductos, buques, vagones cisterna.

6.- Análogos naturales e industriales en el almacenamiento de CO₂. Metodología de caracterización de estructuras susceptibles de ser almacenamiento de CO₂.

7.- Técnicas de monitoreo y verificación. Desarrollo de tecnologías de inyección para un mejor uso y seguridad de los almacenes. Gestión del riesgo en el desarrollo de un proyecto de almacenamiento de CO₂.

8.- El ciclo del combustible nuclear. El combustible nuclear gastado. Vitrificación y cerámicas de residuos nucleares. Almacenamientos geológicos profundos de residuos nucleares: tipos y características. Política, ciencia y tecnología.

10.- La inyección de CO₂. Inyectividad. Monitorización y verificación. Técnicas geofísicas, geoquímicas, geodésicas, de ingeniería de pozo. Instrumentación de monitoreo en pozo. Tecnologías en desarrollo.

11.- Las características de las rocas almacén y sello. Los mecanismos de atrapamiento: estáticos, residuales y dinámicos. Análogos naturales. Otros tipos de almacenamiento geológico de CO₂: yacimientos de gas y petróleo (recuperación asistida), acuíferos salinos, rocas básicas y ultrabásicas, el océano. El almacenamiento de CO₂ en acuíferos salinos profundos. El ciclo de vida de un almacenamiento geológico profundo. Identificación de los criterios de selección y seguimiento: guías. Criterios geológicos y socioeconómicos. Variables que influyen en el coste de un almacenamiento. Metodologías de caracterización: sísmicas, electromagnéticas, gravimétricas... Modelos.

12.- Modelización en almacenamiento geológico de CO₂. El modelo de reservorio a largo plazo: modelo de entrapamiento por solubilidad, de fase residual y de entrapamiento mineral. Modelo Hontomin. Ensayos de extracción-inyección de agua (Quita y Pon). Ensayos de caracterización (objetivo: conocer el medio), etc.

13.- Monitorización del CO₂ del almacenamiento geológico de CO₂. Parámetros a considerar. Cuantificación. Gravedad. Investigación geoelectrica. Monitoring vs Modeling. Verification/Calibration. Hontomin: datos básicos, Caracterización TDP 2009-2011. Instrumentación permanente. Simulaciones numéricas mediante modelos: Models & Wavefield, Noise Interferometry, Ground-Based SAR, Posibles biomonitorizaciones PISCO2, modelos geoelectricos 2D y 3D, Cross Hole Electrical Resistivity Tomography. Acuíferos superficiales. Bioindicadores. Otros métodos de monitoreo. Fugas y cuantificación.

14.- Proyectos Internacionales de Almacenamiento de CO₂. Proyectos relevantes. Proyectos experimentales y proyectos industriales. Almacenamientos de gas. El estado actual de conocimiento. Sleipner, Snohvit, In Salah, Weyburn (EOR), Frio Brine, Otway, Cranfield, Ketzin, Lacq, GCCSI, IEA GHG, ZEP, CCSNetwork, EEPR & CCSNetwork, ECCSEL European CCS Laboratory Infrastructures, CO2CRC. Instituciones internacionales y plataformas para el desarrollo del almacenamiento geológico de CO₂.

15.- El Almacenamiento geológico de CO₂ en España. Proyectos en marcha. Percepción social y aceptación.

Aspectos legales en el almacenamiento de CO₂. Ley 40/2010, de 29 de diciembre.

ACTIVIDADES DIRIGIDAS (2,5 horas presenciales)

PRÁCTICA DE CAMPO

Visita guiada por los técnicos-investigadores a la central de HUNOSA que desarrolla una planta experimental de captación de CO₂ de La Pereda (Mieres).

Intervienen Hunosa, Endesa y el Instituto del Carbón (CSIC), además de la participación de Foster Wheeler, como socio tecnológico a planta, que pretende alcanzar en una primera fase 1,7 megavatios y a largo plazo los 20 o 30 megavatios.

La tecnología desarrollada se basa en los ciclos de carbonatación para captura de CO₂, mediante el uso de caliza como sorbente. Tiene una capacidad de captura de ocho toneladas de CO₂ al día con eficiencias de alrededor del 90%.

También se contemplan las tutorías.

6. Metodología y plan de trabajo

CRÉDITOS ECTS: 3

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

H O R A S

Tiempo presencial

Clases magistrales 8

Prácticas de campo/Laboratorio 10

Tutoría grupal 1.5

Prácticas

Aula/Seminarios 1

Evaluaciones y exámenes 2

TOTAL 22.5

Aproximaciones Metodológicas

Clases magistrales. La finalidad de las clases teóricas es transmitir al alumno una serie de conocimientos básicos de la materia que se imparte a través de una exposición directa, lógica, ordenada y completa de los distintos temas que componen el programa. Las clases teóricas

deben ofrecer una exposición general del tema, facilitando su comprensión por parte de los alumnos y abriéndoles perspectivas para su estudio o ampliación. Las clases teóricas constituyen el primer vínculo entre el profesor y los estudiantes, puesto que los alumnos suelen haber recibido clases teóricas antes de comenzar las prácticas de gabinete o laboratorio, las prácticas de campo, etc. Por otro lado, debe tenerse en cuenta que en muchas asignaturas, las clases teóricas representan el mayor número de horas de docencia. Es preferente, en nuestra opinión, facilitar la comprensión y asimilación de los fundamentos de la materia, frente a suministrar grandes cantidades de conocimientos, puesto que éstos pueden ser localizables en la bibliografía correspondiente.

La exposición verbal suele ser la técnica didáctica básica a emplear en las clases teóricas. Sin embargo, para conseguir mantener la atención del alumno y realizar una exposición amena y asequible, se pueden complementar con técnicas audiovisuales tales como la proyección de diapositivas, transparencias o imágenes generadas por ordenador y, más ocasionalmente, vídeos. De todos modos, aunque una buena diapositiva o transparencia puede aportar al alumno mucha información y claridad conceptual, ésta no debería sustituir completamente los medios clásicos tales como la pizarra, la tiza y el borrador, los cuales permiten expresar algunos conceptos de manera particular y espontánea. Además los esquemas en la pizarra tienen la ventaja de que acostumbran a los alumnos al dibujo de motivos geológicos. Con el objetivo de motivar la participación de los alumnos también puede emplearse ocasionalmente una técnica que consiste en utilizar anécdotas o ejemplos históricos para exponer un determinado concepto. Si bien esta técnica es efectiva para dotar a la clase de un cierto grado de amenidad e interés, su uso excesivo puede ser contraproducente puesto que puede desviar la atención de los estudiantes hacia aspectos de valor formativo secundario.

Es crucial que el profesor dedique esfuerzo a la preparación de las clases teóricas a fin de obtener un resultado satisfactorio. Para ello es conveniente definir claramente los objetivos que se pretenden alcanzar en cada clase teórica, ajustar los contenidos que se pretenden presentar al tiempo disponible, imprimir un ritmo adecuado a la exposición, no emplear excesivo tiempo en detalles y utilizar un esquema ordenado, claro y ameno.

La organización del tiempo de clase debe estar marcada por unas pautas constantes: al inicio de la clase el profesor debe introducir los distintos aspectos que se van a tratar a lo largo de la sesión, señalar su interés y conectarlos con los conocimientos impartidos en sesiones anteriores. Esta breve presentación debe ir seguida por el desarrollo ordenado del tema durante el cual el profesor debe estar atento a las actitudes y comentarios de los alumnos y dilucidar aquellos aspectos que requieren un ritmo más pausado. Es obvio que la explicación no debe ser exclusivamente un monólogo, el profesor debe motivar la discusión, especialmente en la parte final de la clase, de modo que los alumnos puedan exponer sus dudas sobre los aspectos tratados o afines. Dado que el papel de los alumnos en las clases teóricas es relativamente pasivo, es difícil que el profesor pueda controlar la asimilación de contenidos por parte de los alumnos, y por tanto, la eficacia de su enseñanza. Este debate final puede ser una excelente ocasión para subsanar esta desventaja. Asimismo en los últimos minutos de clase correspondientes a determinados temas puede ser conveniente repasar brevemente y sintetizar los aspectos más relevantes o aquellos en los que el profesor haya podido observar dificultades de comprensión. Debe intentarse que la discusión final no se prolongue en exceso puesto que ello puede restringir el tiempo disponible para impartir los programas de las asignaturas. Es por lo tanto conveniente, lograr un equilibrio entre ambos de forma que los últimos cinco minutos queden destinados a la discusión. También con el objetivo de implicar al alumno de una manera más activa en el desarrollo de las clases teóricas, en aquellas asignaturas que el temario lo permita, es recomendable la realización de ejercicios muy cortos durante el transcurso de la clase teórica. El planteamiento del problema debe realizarlo brevemente el profesor utilizando algún tipo de técnica docente tal como transparencias, diapositivas, imágenes generadas por ordenador, etc. Seguidamente los alumnos deben tratar de resolverlo en su cuaderno durante un período de tiempo no superior a cinco o diez minutos. El ejercicio debe concluir con la explicación de los resultados de forma sintética por parte del profesor aprovechando las técnicas audiovisuales a su alcance.

Prácticas de laboratorio. El objetivo fundamental de las clases prácticas de laboratorio o de gabinete es que los alumnos apliquen las técnicas de trabajo de la materia en cuestión y consoliden los conocimientos teóricos. Por ello las clases prácticas merecen un especial interés ya que proporcionan a los alumnos la oportunidad de aprender a describir, analizar y trabajar de forma personal los distintos temas y problemas planteados en la asignatura. Sin embargo, no debe descartarse el aprendizaje de determinados conocimientos como clasificaciones, principios, leyes, etc. que surjan a partir de la resolución de ejercicios prácticos. Durante la realización de las prácticas se consigue además un diálogo entre profesor y alumno que frecuentemente no se logra en las clases teóricas.

Las clases prácticas son también de utilidad para el profesor ya que le permiten seguir el progreso de aprendizaje de la clase y comprobar si son asimiladas las enseñanzas teóricas, con el fin de corregir a tiempo cualquier error de concepto. Es pues indispensable una buena coordinación de clases teóricas y prácticas. Esto es a menudo difícil de lograr, debido a la diferente extensión de los contenidos teóricos y prácticos de cada tema. Del mismo modo, es importante que el profesor de teoría sea a su vez responsable de las prácticas si es posible o en todo caso que asista periódicamente a ellas. De este modo se logra una buena coordinación de los programas teórico y práctico y los alumnos pueden sacar el máximo provecho de la asignatura. Con el fin de que el trabajo realizado por el alumno durante las clases prácticas tenga un rendimiento lo mas satisfactorio posible se proponen dos medidas:

- a) Elaboración previa, al inicio del curso, de un calendario detallado de los días destinados a realizar las prácticas, de los aspectos que se tratarán en cada una de ellas y del material necesario, de modo que los alumnos puedan trabajar el tema por su cuenta, si lo desean, antes de acudir a clase.
- b) Introducción de los conocimientos teóricos a aplicar durante la práctica en las clases teóricas inmediatamente anteriores a la práctica en cuestión en aquellos casos en los que sea posible.

En los casos en los que haya sido posible introducir los conceptos necesarios para

resolver la práctica durante una clase teórica anterior, la organización de la práctica debería incluir un guión escrito para cada alumno en el que se planteen los objetivos a cubrir. En los casos en los que no haya sido posible introducir los conceptos necesarios en las clases teóricas anteriores, con el objeto de agilizar las clases y favorecer el rendimiento es preferible una breve explicación inicial lo menos prolongada posible del marco teórico en el que se inscribe la práctica, de los objetivos de la práctica y del procedimiento a seguir, seguido por el trabajo de los alumnos. Es conveniente que las instrucciones para realizar la práctica no se describan completamente, dejando un margen amplio para la iniciativa de los alumnos y evitando así el caer en la rutina de realizar las prácticas a partir de las notas tomadas durante la explicación del profesor sin prestar atención a las técnicas empleadas en cada práctica.

Durante el trabajo de los alumnos el profesor debe realizar un seguimiento del mismo y resolver las consultas que le plantean los alumnos. Las consultas de los alumnos deberían ser aprovechadas por el profesor para hacerles reflexionar sobre sus observaciones o sobre los problemas que ellos plantean. La experiencia muestra que esta breve discusión ayuda a los alumnos a integrar los conocimientos de la asignatura y a no caer en la rutina de resolver los problemas mecánicamente sin poner atención en las diversas técnicas utilizadas y siguiendo una receta aprendida de memoria.

Idealmente, el desarrollo de las prácticas debería realizarse con grupos reducidos, de manera que la relación profesor/alumno fuera lo mas alta posible.

Tutorías. El sistema de tutorías consiste en una reunión del alumno solo, o bien en pequeños grupos, con el tutor que le ha sido asignado. La experiencia demuestra que el número de alumnos ideal puede variar entre 1 y 5. La periodicidad de las tutorías puede ser muy variable, pero ésta no debe superar, en ningún caso, una reunión semanal. Las tutorías pueden consistir en una reunión fija cada cierto periodo de tiempo o bien los contactos pueden tener lugar de manera informal a petición de los alumnos o del tutor. De forma similar a los seminarios, en estas reuniones entre el tutor y los alumnos es cuando mejor se establece un diálogo alumno/profesor y de ahí su eficacia.

La posibilidad de realizar tutorías depende del número de profesores disponible y también del número de alumnos matriculados. Así pues, en el caso de una relación profesor/alumno muy baja como suele ocurrir en el primer ciclo, esta actividad docente se convierte en impracticable. En estos casos las tutorías deben reconvertirse a un determinado tiempo por semana que el profesor está a disposición de los alumnos para cualquier consulta que éstos deseen efectuar.

Durante estas reuniones los temas a tratar pueden ser muy variados, desde la exposición por parte de los alumnos de algún tema concreto que han preparado anteriormente y que se somete a discusión (lectura un artículo, etc) hasta consultas de los alumnos sobre temas de clase o evaluaciones, etc. Las tutorías pueden ser también aprovechadas para entrenar a los alumnos en el aprendizaje de técnicas relacionadas con la asignatura pero que por una u otra razón no se imparten durante sus estudios, como por ejemplo uso de determinados programas de ordenador, o bien para mostrar al alumno aspectos concretos de la investigación llevada a cabo por los profesores universitarios relacionada con la asignatura, etc.

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La tarea docente tiene como objetivo, además de impartir unos conocimientos, medir hasta que punto estos han sido asimilados por el alumno. Esto garantiza un nivel mínimo adecuado a la hora de facultar a los estudiantes ante la sociedad para el ejercicio de su profesión. El proceso de evaluación es interactivo:

a) Por una parte permite al alumno conocer qué nivel ha alcanzado en la asimilación de la información, las actitudes y las habilidades relacionadas con la asignatura. En el caso de una evaluación continuada, además, se estimula la labor del estudiante a lo largo del curso y se posibilita, en su caso, la enmienda o reorientación de cara a la consecución del rendimiento final requerido.

b) Por otra parte, la evaluación permite al profesor estimar si se han alcanzado, individual y colectivamente, los objetivos inicialmente propuestos. Mediante la evaluación, el profesor puede conocer aquellos aspectos en los que, repetidamente, los alumnos tienen dificultades de comprensión o razonamiento y modificar la estrategia docente, ya sea a lo largo

del curso académico, en el caso de la evaluación continuada, o de cara a futuros cursos, en el caso de la evaluación final. En consecuencia, es necesario reconocer que todo proyecto docente es susceptible de admitir sucesivas modificaciones, en función de los resultados obtenidos, a fin de conseguir una mejora en la eficacia docente.

A partir de estas consideraciones se desprende la conveniencia de aplicar un tipo de evaluación continuada o, como mínimo, una evaluación que tenga en cuenta las distintas actividades de la asignatura. En un caso ideal la evaluación del grado de conocimientos de un alumno podría efectuarse relegando los exámenes tradicionales a un segundo plano o incluso eliminándolos, ya que al final del curso el profesor debería conocer los conocimientos y habilidades del alumno en su propia asignatura. Sin embargo, actualmente el elevado número de alumnos no permite un conocimiento personal profundo de todos ellos por parte de los profesores de la materia. Así pues, los exámenes o pruebas similares constituyen un medio necesario para dictaminar la calificación final. Ciertamente, todas las actividades docentes aportan criterios para determinar el interés y capacidad del alumno, y son una primera aproximación a la calificación del mismo. Sin embargo, estas actividades no suelen suministrar suficientes criterios de valoración del alumno, con lo cual deben realizarse además otro tipo de pruebas de evaluación por lo general más traumáticas para los estudiantes.

Para constatar el grado de asimilación y aprovechamiento del alumno se sugieren las siguientes actividades :

a) Control de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos sobre la materia, evaluables a partir de los trabajos realizados por los alumnos. En este sentido cabe incluir la corrección personalizada de algunas de las prácticas de laboratorio que se realizan a lo largo del curso y que los alumnos deben entregar, bien al final de la sesión de prácticas o bien después de haberlas concluido.

b) Control de la participación y actitud del alumno en el desarrollo de las diversas actividades docentes realizadas a lo largo del curso, especialmente de aquellas que requieren

participación activa.

c) Control del grado de madurez científica y la capacidad de razonamiento de los estudiantes, evaluable durante los seminarios y discusiones entabladas a lo largo del curso, en las prácticas de laboratorio y en las salidas de campo.

d) Control de los conocimientos teóricos y prácticos de la materia mediante la realización durante el curso o bien al final de la asignatura de pruebas en las que el alumno, para ser evaluado correctamente, deberá demostrar un conocimiento suficiente de la asignatura. La primera prueba será preferentemente de tipo escrito. Podrán haber preguntas de tipo más o menos teórico, intentando evitar las cuestiones de tipo memorístico, mezcladas con preguntas de carácter totalmente práctico. Las preguntas teóricas estarán siempre referidas a los ejercicios prácticos en cuestión. En esta prueba se deben valorar gran parte de los aspectos tratados en los diversos temas explicados durante el curso, por tanto constará de diversas partes. Es importante que las pruebas sean coherentes con el programa de las asignaturas impartido, que las cuestiones que se planteen sean representativas y a su vez calificables en forma numérica. También es necesario que antes de realizar las pruebas, el profesor resuelva los ejercicios a fin de asegurarse de que no hay errores y de que el nivel de la prueba es el adecuado. Por otro lado, esto permite estimar el tiempo necesario para su resolución por parte de los alumnos y por lo tanto añadir o suprimir cuestiones para ajustar las pruebas al tiempo establecido de antemano.

La corrección de las pruebas debe realizarse con rigor y justicia de forma que se apliquen los mismos criterios de corrección para todos los ejercicios, teniendo en mente que el nivel exigido de resolución de los ejercicios de la prueba no debe ser en ningún caso superior al nivel impartido durante el curso. Así pues, es conveniente que el profesor se esfuerce en encontrar un baremo adecuado. La corrección debe efectuarse de forma clara efectuando anotaciones o correcciones sobre los ejercicios a fin de facilitar el proceso de revisión del examen en el caso de que los alumnos lo soliciten. Con posterioridad a la realización de la

prueba es conveniente suministrar a los alumnos los ejercicios resueltos a fin de que ello repercuta en la mejora de la formación del alumno.

A mi juicio, con todas estas actividades de evaluación el profesor debería disponer de criterios y datos suficientes para valorar, tanto individual como colectivamente, los resultados obtenidos y el grado de adquisición de los objetivos globales planteados en la asignatura.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Recursos docentes necesarios

Recursos humanos:

Un profesor con una dedicación de 19 horas correspondiente a las actividades presenciales referidas a clases magistrales, tutorías y evaluación, más 5 horas multiplicadas por el número de grupos de alumnos en las actividades presenciales de prácticas de laboratorio. Debe considerarse también alrededor de unas 4 horas de consulta electrónica en apoyo al trabajo no presencial del estudiante.

Recursos materiales:

- Aulas equipadas con ordenador y cañón de proyección, retroproyectores, proyectores de diapositivas convencionales, etc.

- Aulas con mesas de gran tamaño para realizar las prácticas de gabinete

- Aula de ordenadores con 36 puestos de trabajo

Documentación de estudio de casos concretos consistente en datos de discontinuidades recogidos en el campo, fotografías y mapas de afloramientos, plantillas de proyección estereográfica y de contaje, mapas geológicos, etc.

- Biblioteca equipada con libros de texto, monografías especializadas, revistas científicas, etc.

Sala de ordenadores para la consulta de páginas web, realización de trabajos con ordenador, etc.

Bibliografía básica

Hancock, P.L. (1985): Brittle microtectonics: principles and practice. *J. Struct. Geol.*, 7(3-4):

437-457.

Hancock, P.L. (editor): *Continental deformation*. Pergamon Press, Oxford, 421 p.

Lisle, R.J. (1994): Detection of zones of abnormal strains in structures using Gaussian curvature analysis. *AAPG Bull.*, 78(12): 1811-1819.

Price, N.J. (1966): *Fault and joint development in brittle and semi-brittle rock*. Pergamon, Oxford, 176 p.

Price, N.C. y Cosgrove, J.W. (1990): *Analysis of geological structures*. Cambridge University Press, Cambridge, 502 p.

Ramsay, J.G. y Huber, M.I. (1987): *The techniques of modern structural geology. Volume 2: folds and fractures*. Academic Press, London, 700 p.

Rohrbaugh, M.B.; Dunne, W.M. y Mauldon, M. (2002): Estimating fracture trace intensity, density, and mean length using circular scan lines and Windows. *AAPG Bull.*, 86(12): 2089-2104.

Shaw, J.H.; Hook, S.C. y Suppe, J. (1996): Structural trend analysis by axial surface mapping: reply. *A.A.P.G. Bull.*, 80(5): 780-787.

Stearns, D.W. (1968): Certain aspects of fractures in naturally deformed rocks. In: Riecker, R.E. (ed.): *Rocks mechanics seminar*. Bedford, Terrestrial Sciences Laboratory, 97-118.

Bibliografía específica dirigida

Puesto que la temática de esta asignatura es relativamente novedosa, gran parte de los trabajos incluidos en la bibliografía general corresponden a artículos publicados en revistas científicas durante los últimos años y no cubren mas que aspectos parciales de la asignatura, de manera que no se dispone aún de libros o manuales que traten la temática de la asignatura al completo. Debido a esta razón, la mayoría de los trabajos incluidos en el apartado de bibliografía básica son en realidad bibliografía específica. Así pues se ha optado por no poner bibliografía específica relativa a la disciplina tectónica-sedimentación.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Dinámica y Sedimentación Aplicadas a la Gestión Costera		CÓDIGO	MRGEOL02-1-029
TITULACIÓN	Máster Universitario en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología	
TIPO	Optativa	N° TOTAL DE CREDITOS	3.0	
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA	Español	
COORDINADOR/ES	EMAIL			
PROFESORADO	EMAIL			
QUIJADA VAN DEN BERGHE ISABEL EMMA		quijadaisabel@uniovi.es		
Merino Tome Oscar		merinooscar@uniovi.es		

2. Contextualización

El curso está dirigido a proporcionar al alumno los conocimientos y competencias necesarios para abordar la gestión de las zonas costeras desde un punto de vista científico y crítico, basado en el análisis de los procesos sedimentarios y la dinámica litoral y su interacción con la actividad humana. El alto valor ambiental de las zonas costeras, así como el intenso uso antrópico de las mismas, hacen necesarias estrategias de gestión que permitan la compatibilización entre las actividades humanas y la calidad ambiental en dichas zonas, en un escenario marcado por la subida del nivel del mar y el cambio climático. El planteamiento de la asignatura se basa en la integración de conocimientos teóricos y metodológicos sobre la dinámica sedimentaria para su aplicación en casos prácticos de gestión costera. Se hará especial énfasis en los sistemas sedimentarios costeros desarrollados en la costa cantábrica.

3. Requisitos

Se trata de una asignatura optativa que han de cursar todos los alumnos que realicen el Módulo "Riesgos geológicos y dinámica del relieve". Para ello, deberán tener cursadas la mayor parte de las asignaturas obligatorias del Máster, especialmente aquellas relacionadas con esta temática. También es aconsejable que el alumnado posea conocimientos previos teóricos y prácticos de Sedimentología, Geología Marina y Geomorfología.

La mayor parte de la bibliografía de la asignatura, y algunos de los documentos de las prácticas, están en inglés, por lo que es aconsejable que los alumnos tengan facilidad para entender documentos técnicos en este idioma.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Las competencias y resultados a conseguir en este curso incluyen:

1. Adquisición de conocimientos científicos relativos a los factores naturales que controlan los procesos de erosión, transporte y sedimentación y la dinámica de los sistemas sedimentarios costeros.
2. Adquisición de conocimientos científicos relativos al impacto de la actividad humana en los ambientes sedimentarios costeros.
3. Reconocer, caracterizar, cartografiar e interpretar la evolución de ambientes y subambientes de los sistemas sedimentarios costeros y su interacción con el uso antrópico de los mismos, mediante la utilización de fotografías aéreas, imágenes de satélite, información de sondeos, datos granulométricos, etc.
4. Capacidad de análisis y diagnóstico de los problemas causados por los procesos de erosión y sedimentación que tienen lugar en las zonas costeras, y planteamiento de soluciones.
5. Introducción a la problemática planteada en la Ley de Costas, fundamentalmente asociada a la delimitación de la línea de Dominio Público Marítimo-terrestre.
6. Capacidad de adquisición y síntesis de información científico-técnica, y de transmisión de forma escrita, verbal y gráfica.
7. Apreciar la importancia y necesidad de afrontar la gestión costera desde un punto de vista interdisciplinar e integrador que optimice el uso de los recursos costeros haciendo compatibles los intereses de los distintos agentes implicados y que tenga en consideración los efectos de la actual subida del nivel del mar causada por el

calentamiento climático.

5. Contenidos

- CLASES MAGISTRALES

1. Introducción. Variables que intervienen en el modelado costero. Corticales, eustáticos (el papel del nivel del mar), sedimentarios y antrópicos (largo plazo).
2. Factores dinámicos: vientos, corrientes costeras, oleajes (modelos en puertos), mareas y descargas fluviales.
3. Modelados costeros. Costas rocosas. Procesos dinámicos. Problemática ambiental. Costas sedimentarias. Evolución costera.
4. Sistemas dunares eólicos. Dinámica aérea y tipos morfológicos. Las eolianitas. Estructuras sedimentarias. Sedimentología (granulometrías, composición mineralógica, textura de los granos de cuarzo). Cartografía ambiental. Evolución dunar. Procesos de erosión-sedimentación. Problemática ambiental: diagnosis y soluciones. Las dunas costeras en la Ley de Costas.
5. Playas. Dinámica del oleaje y modelos de circulación. Clasificación morfodinámica. Zonación en playas arenosas y de cantos. Estructuras sedimentarias. Sedimentología (granulometrías, forma de las partículas y composición mineralógica) y herramienta para deducir la dinámica sedimentaria. Evolución de playas. Procesos de erosión-sedimentación. Problemática ambiental: diagnosis y soluciones. Las playas en la Ley de Costas.
6. Estuarios. Factores geológicos de control. Agentes dinámicos: mezclas de agua, factor mareal, modelos de circulación. Clasificación: fisiográfica, morfogenética, morfodinámica y sedimentaria. Estructuras sedimentarias. Sedimentación (granulometrías y composición mineralógica: el papel de los bioclastos carbonatados). Secuencias de relleno sedimentario. Zonación morfológica y unidades morfosedimentarias y dinámicas. Problemática ambiental: diagnosis y soluciones. Casos de estudio: Suances, Eo, Colindres, Guernica, Laredo, Avilés, Aboño, etc. Los estuarios en la Ley de Costas.

- CLASES PRÁCTICAS de campo

Se visitarán diversos ejemplos en la costa cantábrica de los ambientes sedimentarios estudiados durante las clases magistrales (estuarios, playas y dunas), en los que se pueden analizar las interacciones entre el ambiente natural y el uso humano. Se estudiarán *in situ* las características específicas de cada uno de estos ambientes, tales como zonación, morfología, procesos dinámicos y evolución temporal. Se analizará el impacto de las actividades humanas que afectan a estos ambientes, y las consecuencias de los procesos dinámicos naturales en las actividades antrópicas que se desarrollan en estas zonas.

6. Metodología y plan de trabajo

Actividad Formativa		Horas	Horas	Porcentaje
Trabajo presencial	Clases expositivas	8	22.5	36%
	Prácticas de campo	10		44%
	Prácticas de aula/Seminarios	1		4%
	Tutorías grupales	1.5		7%
	Sesiones de evaluación	2		9%

Aproximaciones Metodológicas

Clases magistrales. La finalidad de las clases teóricas es transmitir a los alumnos y alumnas los conocimientos básicos de la materia que se imparte a través de una exposición directa, lógica, ordenada y completa de los distintos temas que

componen el programa. Para ello, las clases se organizarán en dos partes complementarias. La primera parte de la clase consistirá en una exposición verbal por parte del profesor, que se apoyará en presentaciones de PowerPoint, imágenes de satélite disponibles en Google Earth y otros recursos *online* libres en internet, esquemas y figuras en la pizarra, y documentación física, tal como mapas morfosedimentarios, batimétricos, etc. En esta primera parte de la clase el profesor introducirá los aspectos fundamentales de la materia y se centrará en las implicaciones derivadas para la gestión costera de cada uno de los temas tratados.

La segunda parte de la clase consistirá en la aplicación de los conceptos y metodologías explicados anteriormente por el profesor a casos de estudio concretos. Para ello, el profesor escogerá una serie de ejemplos reales, bien documentados, sobre los que planteará una serie de preguntas y ejercicios cortos. Esto permitirá a los alumnos y alumnas fijar los conocimientos anteriormente explicados por el profesor. Tras el estudio de estos ejemplos por parte de los estudiantes, se pondrán en común los resultados obtenidos con estos ejercicios mediante la participación oral de los alumnos, dirigida por el profesor. La clase concluirá con una síntesis por parte del docente de los conocimientos adquiridos sobre el tema.

Prácticas de aula/seminarios. Durante la práctica de aula, los alumnos y alumnas trabajarán con documentación sobre los ambientes sedimentarios que se visitarán durante las prácticas de campo. El objetivo de esta práctica es que, mediante el estudio de fotografías aéreas, imágenes de satélites y mapas de las áreas de estudio, diferencien y cartografíen las distintas unidades morfosedimentarias que se visitarán en campo y la evolución temporal de las mismas. De esta manera, se optimizará el aprovechamiento de las prácticas de campo.

Prácticas de campo. Consistirá en la observación *in situ* de diversos ambientes sedimentarios costeros, así como las interacciones con el uso humano de las zonas costeras. Se debatirán posibles actuaciones para gestionar el uso de los ambientes costeros visitados. Los alumnos deberán realizar individualmente un informe de cada salida de campo, en el que se recojan los resultados de las prácticas de campo junto con los resultados de la práctica de aula.

Tutorías. En esta actividad los alumnos y alumnas, organizados en grupos de trabajo y guiados por el profesor, analizarán las cartografías realizadas en la práctica de laboratorio y los datos recogidos en las prácticas de campo, y discutirán acerca de los problemas ambientales y de gestión costera observados. Para llevar a cabo dicho análisis y discusión utilizarán otros ejemplos de gestión costera proporcionados por el profesor y conocerán las fuentes de información y los datos utilizados para establecer dichos modelos de gestión.

Además, en estas sesiones se resolverán las dudas o cuestiones planteadas por los alumnos relativas a los conocimientos teóricos y prácticos impartidos en la asignatura.

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La evaluación del aprendizaje se llevará a cabo mediante la evaluación continua del trabajo de los estudiantes (40% de la calificación de la asignatura) y un examen final (60%). La evaluación continua se realizará mediante la valoración de la participación activa de los alumnos en las clases, los ejercicios realizados durante las clases, y el informe de las prácticas de campo y aula. El examen final será de carácter teórico-práctico.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Recursos humanos:

Un profesor con una dedicación de 11 horas correspondientes a las actividades presenciales referidas a clases magistrales, tutorías y evaluación, más 13 horas multiplicadas por el número de grupos de alumnos en las actividades presenciales de prácticas de aula/seminarios y campo. Debe considerarse además unas 4 horas de consulta electrónica en apoyo al trabajo no presencial del estudiante.

Recursos materiales:

- Aula del Máster, equipada con ordenadores individuales para los alumnos y ordenador para el profesor (conectado a un proyector). Los ordenadores contarán con conexión a internet, PowerPoint, Google Earth y programas de SIG.
- Material para las prácticas de campo (brújulas, mapas, lupa).
- Documentación de estudio de casos (preparada por el profesor).

- Libros de texto, monografías especializadas y direcciones web.

Bibliografía básica:

Bird, E. (2008) *Coastal geomorphology: an introduction*. John Wiley & Sons, Chichester, Inglaterra, 411 pp.

Brown, J., Colling, A., Park, D., Phillips, J., Rothery, D., Wright, J. (1989) *Waves, tides and shallow-water processes*. The Open University y Pergamon Press, Oxford, 171 pp.

Davidson-Arnott, R.A. (2009) *Introduction to coastal processes and geomorphology*. Cambridge University Press, Cambridge, 442 pp.

Davis, Jr., R.A., Fitzgerald, D.M. (2004) *Beaches and coasts*. Blackwell, Malden, 419 pp.

Viles, H., Spencer, T. (1995) *Coastal problems: geomorphology, ecology and society at the coast*. Edward Arnold, London, 350 pp.

Woodroffe, C.D. (2003) *Coasts: Form, process and evolution*. Cambridge University Press, Cambridge, 623 pp.

Bibliografía específica dirigida:

Clark, J.R. (1996) *Coastal zone management handbook*. Lewis Publishers, Boca Raton, Florida, 694 pp.

Copper, N.J., Pontee, N.I. (2006) Appraisal and evolution of the litoral "sediment cell" concept in applied coastal management: Experiences from England and Wales. *Ocean and Coastal Management* **49**, 498-510.

Doménech, J.L., Sardá, R., Carballo, A., Villasante, C.S., Barragán, J.M., Borja, A., Rodríguez, M.J., Colina, A., Juanes, J.A. (2009) *Gestión integrada de zonas costeras*. AENOR ediciones, Madrid, 482 pp.

Doody, J.P. (2001) *Coastal Conservation and Management. An Ecological Perspective*. Kluwer Academic Publishers, Boston, 306 pp.

French, P.W. (1997) *Coastal and estuarine management*. Routledge, London, 251 pp.

Office for Coastal Management, National Oceanic and Atmospheric Administration, <https://coast.noaa.gov/>

Coastal Classification Mapping Project, United States Geological Survey, <https://coastal.er.usgs.gov/coastal-classification/index.html>

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Geomorfología Aplicada y Suelos		CÓDIGO	MRGEOL02-1-030
TITULACIÓN	Máster Universitario en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología	
TIPO	Optativa	Nº TOTAL DE CREDITOS	3.0	
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	Español	
COORDINADOR/ES	EMAIL			
PROFESORADO	EMAIL			
FERNANDEZ MENENDEZ SUSANA DEL CARMEN	fernandezmsusana@uniovi.es			

2. Contextualización

Se trata de una asignatura que estudia el suelo, entendido este como un recurso geológico, y se centra en su génesis, relación con procesos externos, datos de calidad y principales problemas de degradación edáfica.

Los contenidos de la asignatura en el contexto del Master suponen el estudio del suelo como recurso geológico, haciendo especial hincapié en la conservación del suelo y en su gestión.

3. Requisitos

Conocimientos de Geología y Geomorfología equivalentes, al menos, a los que deben adquirir los alumnos de Master tras haber superado las asignaturas de los Complementos de Formación.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

El desarrollo y temario del curso está enfocado a dar una revisión de algunos conocimientos previos de geomorfología, para a continuación centrarse en el estudio del suelo, su valoración como recurso y los problemas que los amenazan.

Se pretende que el alumno desarrolle la capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la resolución de problemas reales, y que sea capaz de integrar información de diferentes fuentes. Igualmente se considera fundamental que el alumno conozca el conflicto existente entre desarrollo y conservación ambiental, desarrollando una actitud crítica sobre este tema.

El resultado principal del aprendizaje de la asignatura es estudiar el suelo y su conservación. Para ello los resultados parciales son:

1. Revisar el concepto de 'suelo' y los procesos que intervienen en su génesis, con especial referencia a las relaciones entre procesos edáficos y procesos geológicos externos.
2. Revisar la meteorización y sus productos como primer proceso en el desarrollo de los suelos.
3. Revisar el concepto de 'formación superficial', la génesis y propiedades de las diferentes formaciones superficiales y su relación con el desarrollo de los suelos.
4. Conocer las técnicas de trabajo utilizadas para inventariar los 'recursos edáficos', especialmente la cartografía.
5. Conocer el concepto de calidad del suelo desde diferentes puntos de vista y los principales problemas de degradación de este recurso.
6. Conocer la contaminación de suelos: los diferentes contaminantes, métodos de medida y técnicas de recuperación.
7. Conocer la erosión del suelo: características del proceso, técnicas de medida y técnicas de control.
8. Revisar la normativa legal de carácter autonómico, nacional y europeo que se está desarrollando para la gestión de los suelos y para el desarrollo de medidas de control de su degradación.

5. Contenidos

CLASES MAGISTRALES Y SEMINARIO (12 horas presenciales)

1.- Geomorfología y suelos. Formación del suelo. Procesos y factores formadores. El perfil del suelo. Horizontes. Relaciones entre relieve y suelos. Factores geomorfológicos en la distribución de propiedades edáficas. El suelo como recurso geológico.

2.- Las formaciones superficiales. Concepto de formación superficial: tipos, clasificación y contexto. Meteorización: procesos y productos. Geodinámica externa y formaciones superficiales. Cartografía de formaciones superficiales. Relaciones formaciones superficiales-suelos

3.- Inventarios de recursos edáficos. Cartografía de suelos Clasificaciones edáficas (genéticas; FAO; Soil taxonomy). Mapas de suelos y leyendas. Escalas más utilizadas. Elaboración de los mapas. Mapas temáticos. Utilización de los mapas edáficos.

4.- Calidad del suelo. Fertilidad del suelo. Degradación del suelo. Degradación física. Degradación físico-química. Degradación química. Salinización. Pérdida de materia orgánica. Incendios forestales.

5.- Contaminación del suelo. Introducción. Contaminantes específicos. Fertilizantes. Pesticidas. Metales pesados. Lluvia ácida. Otros contaminantes. Técnicas de estudio y medida. Evaluación del riesgo de contaminación de suelos. Defensa del suelo ante la contaminación. Descontaminación de suelos.

6.- Erosión del suelo: Erosión hídrica. Conceptos básicos. Formas de erosión hídrica. Factores condicionantes. Técnicas de estudio y medida. Modelización de la erosión. Erosión eólica. Desertificación. Erosión de suelos e incendios forestales.

7.- Legislación en gestión de suelos:

- Plan Nacional de Recuperación de Suelos 1995-2005.

- Ley 10/1998 de Residuos.

- RD 9/2005 actividades contaminantes y declaración suelos contaminados.

- Directivas Europeas.

Además de las clases expositivas, se realizarán trabajos de grupo en los que los alumnos recopilaran información sobre algunos de los temas tratados en el temario. Estos trabajos en grupo supondrán la entrega de un informe y la realización de un seminario en el que los diferentes grupos presenten el trabajo realizado.

CLASES PRÁCTICAS de campo (6 horas presenciales)

Se realizará una salida de campo para visitar áreas en las que se están realizando estudios de erosión relacionada con incendios forestales en el Suroccidente de Asturias y áreas en las que se están realizando muestreos para estudios de suelos contaminados. Al finalizar la salida del campo los alumnos deberán de presentar un breve informe de la actividad.

6. Metodología y plan de trabajo

		HORAS			
ACTIVIDADES DESARROLLAR	A	Tiempo presencial	Factor aplicable	Tiempo personal	TOTAL

Clases magistrales	8	1,5	12	20
Laboratorio	-	-	-	
Tutoría obligatoria	2	-	-	2
Seminarios	4	1,5	6	10
Prácticas de campo	6	0,35	2	8
Evaluaciones y exámenes	2	4	8	10
TOTAL	22	-	28	50

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

EVALUACIÓN CONTINUA (50%):

Contenidos teóricos y clases magistrales:

Se valorará la actitud del alumno en el desarrollo de la asignatura invitándolos a participar en las clases presenciales (10%)

En relación con los temas presentados se entregaran varios trabajos seleccionados de publicaciones científicas recientes y se pedirá a los alumnos que presenten un resumen de al menos tres de estas publicaciones a lo largo del curso. Estos resúmenes serán evaluados (30%)

Prácticas de campo:

Se valorará la actitud del alumno durante el trabajo de campo y su capacidad para comprender los planteamientos que se presentan así como el informe de la actividad (10%)

EXAMEN FINAL (50%):

En el examen final se revisarán los aspectos teóricos vistos a lo largo de la asignatura procurando hacer un 'barrido' completo del temario.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Bibliografía básica:

Birkeland, P.W. (1999) Soils and Geomorphology. 3rd Edition. Oxford University Press. 432 pp.

Brady, N. C. y Weil, N. C. (1999) The nature and properties of soils, 12th edition. Prentice Hall. 881 pp.

Committee on Bioavailability of Contaminants and Sediments. Ed (2003) Bioavailability of contaminants in soils and sediments: Processes, Tools, and Applications, The National Academies Press, 432 pp.

Keller. E. A. (1999) Introduction to Environmental Geology. Prentice Hall, 562 pp.

Morgan, R.P.C. (2005) Soil Erosion and Conservation. Blackwell Publishing, 3 edition.320 pp

Taylor, G. y Eggleton, R.A. (2001) Regolith, Geology and Geomorphology. Edt. Wiley, 375 p.

Toy, T.J.; Foster, G.R. y. Renard, K.G. (2002) Soil Erosion: Processes, Prediction, Measurement, and Control. Wiley, 352 pp.

White, R. E. (1999) Principles and Practice of Soil Science. Blackwell Science. 348 pp.

Kaifer, M.J. y otros. (2004). Guía de tecnologías de recuperación de suelos contaminados. Comunidad de Madrid.

López Santiago, F. y Ayala, F. (coord.) (1995). Contaminación y depuración de suelos. IGME.

USDA, (2003): Keys to Soil Taxonomy. Ninth Edition. Soil Survey Staff.

Bibliografía complementaria:

Daniels, R. B. y Hammer, R. (1992) Soil Geomorphology. John Wiley. New York, 236 pp.

Davis, B. N. K. (1992) The soil. Harper Collins London, 192 pp.

Duchaufour, P. (1987) Manual de Edafología. Masson, 214 pp.

Fanning, D. S. y Balluff, M. C. (1989) Soil: morphology, genesis and classification. John Wiley. New York. 395 pp.

Jungerius, P. D. (Ed.) (1985) Soils and Geomorphology. Catena Supplement, 8. Catena Verlag.

Ollier, C. y Pain, C. (1996) Regolith, soils and landforms. John Wiley and Sons. 316 pp.

Owens, P.N. y Collins, A.J. (2006) Soil Erosion and Sediment Redistribution in River Catchments. CABI. 328 pp.

Rolls, D. y Bland, W. J. (1997) Weathering: an introduction to the basic principles. Arnold. 288 pp.

Hails, J.R. (1977). Applied Geomorphology. Elsevier.

Hodgson, J.M. (1987): Muestreo y descripción de suelos. Reverté. Barcelona.

FAO (1977): Guidelines for soil profile description. Roma.

Robinson, G.W. (1967): Los suelos. su origen, constitución y clasificación. Introducción a la edafología. Omega. Barcelona.

USDA-SSDS (1993): Soil Survey Manual, Agriculture Handbook 18, U.S. Department of Agriculture, Washington, D.C., 437 p.

USDA, (1998): Keys to Soil Taxonomy. Eighth Edition. Soil Survey Staff

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Riesgos Geológicos Externos	CÓDIGO	MRGEOL02-1-031
TITULACIÓN	Máster Universitario en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Optativa	Nº TOTAL DE CREDITOS	3.0
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	Español
COORDINADOR/ES	EMAIL		
PROFESORADO	EMAIL		
MARQUINEZ GARCIA JORGE LUIS	marquinez@uniovi.es		

2. Contextualización

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno adquiera conocimientos y competencias tanto disciplinares como profesionales sobre modelización, la zonificación territorial del riesgo geológico asociado a los procesos geomorfológicos y las estrategias de prevención y mitigación. En particular, en esta disciplina se pretende potenciar la capacidad de recogida de datos significativos y su análisis, así como la integración de estos datos y el uso de nuevas tecnologías en la realización de modelos predictivos de peligrosidad, vulnerabilidad del territorio y riesgo. Se promoverá también el conocimiento de la normativa básica de aplicación en este campo.

El diseño del curso con la inclusión de seminarios y prácticas de campo, permite al alumno desarrollar un gran número de competencias transversales, tales como los elementos que deben intervenir en la toma de decisiones, la colaboración interdisciplinar y el trabajo en equipo, compromiso ético, etc. de gran utilidad en su futuro trabajo personal ya sea en el ámbito profesional como a nivel académico.

Se pretende en definitiva potenciar su capacidad crítica para la evaluación de las situaciones de riesgo por fenómenos geodinámicos externos y su aplicación práctica en la respuesta para predecir el riesgo y prevenir y mitigar los daños.

3. Requisitos

Se trata de una asignatura optativa que puede cursar cualquier alumno matriculado en el Master. Los alumnos que realicen el Módulo "Riesgos geológicos y dinámica del relieve", deberán cursarla obligatoriamente.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Basándose en los conocimientos que el alumno debe haber adquirido durante el grado sobre los procesos geomorfológicos activos y su papel en la evolución del relieve

1. Proporcionar al alumno los criterios necesarios para reconocer y analizar el riesgo asociado a la actividad de los diferentes procesos externos.
2. Proporcionar al alumno conocimientos sobre los factores condicionantes y desencadenares de los eventos extremos asociados a la actividad geomorfológica, la dinámica de los sistemas durante estos episodios y el contexto normativo y de gestión.
3. Proporcionar a los alumnos una visión sintética del contexto normativo y de gestión de este tipo de riesgos.

4. Familiarizar al alumno con las herramientas necesarias para abordar la modelización temporal y espacial del riesgo y su aplicación, especialmente en las respuestas no estructurales.

5. Dotar al alumno de los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para su aplicación con vistas a la resolución de problemas prácticos en la gestión del riesgo. Incidir sobre las competencias transversales y profesionales incluidas en la materia mediante el desarrollo de seminarios, debates, comentarios de informes, consultas electrónicas a través de web, etc.

5. Contenidos

PROGRAMA:

Clases magistrales (9 horas presenciales)

1.- Concepto de riesgo. Riesgos Naturales y Tecnológicos. Riesgos geológicos externos: Incidencia social. El contexto normativo en España. Conceptos básicos en análisis de riesgos: susceptibilidad, frecuencia, peligrosidad, exposición y vulnerabilidad. Estimación del riesgo.

2.- Estrategias de análisis de riesgos. Datos históricos y modelización. Sistemas de Información Geográfica aplicados al análisis del riesgo. Bases de datos temáticas y Modelos Digitales del Terreno. Predicción espacial y temporal: mapas de riesgo y periodos de retorno. La validación y el análisis de error. Teledetección y riesgos geológicos.

3.- Medidas de prevención y mitigación de daños: estructurales y no estructurales: obras de defensa y protección, ordenación territorial, seguros, etc. Dispositivos de seguimiento y alerta. Medidas paliativas y gestión de emergencias. Análisis del episodio y medidas post-evento. Riesgo asumible y análisis coste/beneficio.

4.- Riesgo de erosión de suelos. Factores desencadenantes de la erosión del suelo. Modelos de erosión por arroyada y mapas de riesgo. USLE y WEPP. Otros modelos. El problema de los incendios forestales. Erosión por otros mecanismos: viento, reptación e inestabilidad superficial. Medidas para reducir el riesgo de pérdida de suelos.

5.- Riesgos asociados a la dinámica de laderas. Análisis de factores condicionantes y desencadenantes de: desprendimientos de rocas, movimientos de ladera superficiales, movimientos profundos en laderas. Detección de áreas inestables y alcance. Mapas de riesgo. Control y seguimiento de movimientos: sistemas de alerta. Medidas estructurales de protección.

6.- Peligrosidad y riesgo de aludes de nieve. Detección de áreas inestables y alcance. Mapas de susceptibilidad y riesgo. Programas de predicción y control de aludes. Sistemas de alerta. Medidas de defensa contra el riesgo de aludes. Protección individual.

7.- El riesgo por Inundaciones. Procesos desencadenantes. Inundaciones fluviales: tipología y dinámica de las crecidas. Peligrosidad fluvial. Inundaciones torrenciales: dinámica y peligrosidad torrencial. Inundaciones mareales y erosión costera. Tipología y peligrosidad costera. Directiva Europea de Gestión de inundaciones y normas asociadas en España. Directriz básica de Protección frente a inundaciones.

8.- Delimitación de zonas inundables: métodos históricos, geomorfológicos e hidro-meteorológicos. Periodos de retorno. Delimitación de peligrosidad Fluvial. Delimitación de peligrosidad torrencial. Cartografía de inundabilidad costera.

9.- Estudio de la exposición y vulnerabilidad. Sistemas de control de avenidas y alerta temprana. Sistemas Automáticos de Información Hidrológica. Sistemas de alerta torrencial. Medidas de protección frente a las inundaciones: no estructurales y estructurales. Administraciones competentes y ámbitos de trabajo.

10.- Procesos geomorfológicos externos asociados a sismicidad y vulcanismo. Tsunamis, Lahares, deslizamientos y otros procesos asociados. Mapas de riesgo. Sistemas de control y alerta temprana.

Clases prácticas de campo (8 horas presenciales)

Se realizara un trabajo de campo por grupos en el que los alumnos deberán elaborar un informe relativo al análisis del riesgo (peligrosidad, exposición y vulnerabilidad). Salidas de campo a cada una de las zonas para analizar la

problemática del riesgo in situ con cada uno de los grupos.

Clases prácticas de laboratorio (2 horas presenciales)

Tras cada salida al campo se realizará una sesión de laboratorio para la organización y registro ordenado de los datos observados, restituyendo sobre bases cartográficas dicha información.

-Prácticas en el aula (1 hora presencial)

Seminarios

Esta actividad dirigida tiene como finalidad la discusión en grupo tanto de las cuestiones generadas a lo largo del desarrollo de las clases magistrales.

6. Metodología y plan de trabajo

	Trabajo presencial	Trabajo no presencial	Total
Clases magistrales	10	12	22
Tutoría	1,5		1,5
Seminarios	1	1	2
Prácticas de Campo	8	10	18
Prácticas de laboratorio	2	4,5	6,5
Total	22,5	27,5	50

Aproximaciones Metodológicas

Clases magistrales. En ellas se establecerán los principios teóricos y metodológicos del análisis de los Riesgos Externos, integrando los conocimientos que ya tiene el alumno de las otras áreas de conocimiento geológico, junto a la normativa y la práctica en la gestión de estos problemas. Se muestran las actuales tendencias del análisis del riesgo con objeto de que disponga de los elementos necesarios para evaluar su aplicación práctica a la hora de evaluar y diseñar respuestas de prevención y mitigación del riesgo asociado a estos procesos.

Seminarios. Se dedicarán al debate de diversas cuestiones relacionadas con los temas tratados, por parte de los alumnos y moderado por los profesores, utilizando un caso concreto de Riesgo Geológico Externo.

Clases prácticas. Con el desarrollo de las prácticas de campo y las consiguientes sesiones de laboratorio, para la puesta a punto de los datos observados, el alumno ensayará, sobre información y casos reales, algunos de los aspectos más relevantes del análisis del riesgo por fenómenos de inundación e inestabilidad de laderas naturales.

El alumno completará esta información con la realización de un trabajo personal relacionado con alguna de las materias objeto del curso, en el que deberá aplicar los conocimientos explicados en teoría y prácticas.

Tutorías. Se emplearán para la resolución de dudas o cuestiones planteadas por los alumnos.

Programación temporal

	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Clases magistrales		1-3-3-3								
prácticas de aula		1								
Campo y laboratorio		4-1 4-1								
Evaluación				E					E	E

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Evaluación continua (50 %)

Clases magistrales. Se valorará la asistencia y se realizarán diversos controles a lo largo del desarrollo de las mismas (20 % del total de la evaluación).

Trabajo de campo y Seminarios. Se valorará la participación y las aportaciones de cada alumno, atendiendo específicamente a los informes elaborados en el campo, competencias transversales relacionadas con comunicación oral, toma de decisiones, habilidades en relaciones interpersonales, etc. (30 % del total de la evaluación).

Examen final (50 %)

Consistirá en la elaboración, presentación y defensa de un trabajo práctico personal.

Evaluación del proceso docente

Tal y como se recoge en la memoria general del Master Recursos Geológicos y Geotecnia, está previsto establecer un sistema que constará de:

1. Evaluación del profesorado
2. Evaluación de las competencias

3. Evaluación integral de la gestión del Master

4. Evaluación global del Master

Los procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia.

Se basará en la Autoevaluación crítica

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Recursos humanos:

Un profesor con una dedicación de 15 horas (actividades presenciales referidas a clases magistrales, tutorías y evaluación) más 18 x número de grupos de alumnos horas (actividades presenciales en laboratorio campo y seminarios). Debe considerarse además unas 4 horas de consulta electrónica en apoyo al trabajo no presencial del estudiante.

Recursos materiales:

- Aula equipada con proyección PowerPoint y otras técnicas de exposición (retroproyección, diapositivas, etc).
- Material para las prácticas de campo (Tablet con Gps e información temática de la zona de trabajo, fotogramas aéreos, brújulas, estereoscopios, mapas, muestreador para granulometrías, etc.).
- Documentación de estudio de casos e informes complementarios (preparada por el profesor).
- El material didáctico de apoyo a la asignatura al que se refiere el anterior epígrafe, junto a un esquema gráfico de cada tema e información relativa a las salidas de campo, está a disposición de los estudiantes en el Campus Virtual Uniovi.
- Libros de texto, monografías especializadas y direcciones web

Bibliografía básica

Abhas K Jha, Robin Bloch, Jessica Lamond (2012): Cities and Flooding. A Guide to Integrated Urban Flood Risk Management for the 21st Century. The World bank. Washington D.C. ISBN (paper): 978-0-8213-8866-2. ISBN (electronic): 978-0-8213-9477-9

Ayala Carcedo, F.J. y Olcina Cantos, J. (2002): Riesgos Naturales. 1512 pp. Ariel. ISBN: 84-344-8034-4.

Erismann, T.H. & Abele, G. (2001): Dynamics of Rockslides and rockfalls. 316 pp. Springer Verlag. ISBN: 3540671986.

Marquínez, J. L.; Menéndez, R. A.; Lastra, J.; Fernández, E.; Jiménez-Alfaro, B.; Wozniak, E.; Fernández, S.; González, J.; García, P.; Álvarez, M. A.; Lobo, T.; Adrados, L. (2003). "Riesgos Naturales en Asturias". 133 pp. Principado de Asturias, INDUROT, Universidad de Oviedo, KRK Ediciones. ISBN: 84-96119-25-4

McClung D. & Schaerer P. (1993): The avalanche handbook. 271 pp. The Mountaineers. ISBN: 0-89886-364-3

Miller, W.E. & Miller R.M. (2000): Natural Disasters: Floods. 286 pp. Contemporary World Issues. ISBN: 1-57607-058-1

Morisawa, M. (1994): Geomorphology and natural Hazards. Elsevier. ISBN: 0444482012

Wieczorek G.F. & Naeser N.D. (2000): Debris-flow hazards mitigation: mechanics, prediction and assessment. 608 pp. Balkema. ISBN: 90-5809-149

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Riesgo Sísmico y Volcánico	CÓDIGO	MRGEOL02-1-032
TITULACIÓN	Máster Universitario en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Optativa	N° TOTAL DE CREDITOS	3.0
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	Español
COORDINADOR/ES	EMAIL		
Pedreira Rodríguez David	pedreiradavid@uniovi.es		
PROFESORADO	EMAIL		
ALVAREZ PULGAR FRANCISCO JAVIER	pulgar@uniovi.es		
Pedreira Rodríguez David	pedreiradavid@uniovi.es		

2. Contextualización

El desarrollo del curso está diseñado para que el alumno conozca los aspectos prácticos de las técnicas y métodos de estudio de los riesgos sísmico y volcánico que podría encontrarse en el desarrollo de su vida laboral y/o científica. Se hará especial énfasis en mostrar al alumno las aplicaciones y limitaciones de cada uno de los métodos. El alumno deberá saber aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas geológicos, de ingeniería o de ordenación del territorio.

3. Requisitos

Se trata de una asignatura optativa que han de cursar todos los alumnos que realicen el Módulo "Riesgos geológicos y dinámica del relieve". Para su realización deberán de tener cursadas la mayor parte de las asignaturas obligatorias del Master, especialmente aquellas relacionadas con esta temática.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Basándose en los conocimientos previos que el alumno debe haber alcanzado en las asignaturas cursadas anteriormente, los objetivos de esta asignatura son los siguientes:

1. Dotar al alumno de los conocimientos y capacidades necesarios para un análisis sistemático global e integrado de los riesgos naturales derivados a la dinámica interna de la tierra (terremotos y volcanes), enfocado hacia una gestión de los riesgos naturales dentro de una perspectiva de desarrollo sostenible.
2. Identificar y estudiar los procesos naturales de origen interno que pueden dar lugar a riesgos sísmicos y volcánicos, el impacto de estos procesos y los riesgos relacionados con ellos.
3. Revisar los métodos utilizados para analizar la peligrosidad sísmica y volcánica, desde la recogida y evaluación de la información hasta los análisis de dónde están los límites del riesgo aceptable.
4. Comprender y utilizar los métodos usados para evaluar y gestionar el riesgo sísmico y volcánico: prevención, mitigación y gestión de las crisis.
5. Dotar al alumno de los conocimientos y capacidad de análisis requeridos para usar el estudio de casos concretos para ilustrar como resolver los problemas relacionados con estos riesgos geológicos.

5. Contenidos

PROGRAMA:

CLASES MAGISTRALES (11 horas presenciales)

1. Introducción: riesgos naturales y gestión de catástrofes. Peligro vs Riesgo. Predicción vs Prevención. Planificación de medidas preventivas. Aspectos legales de riesgos y desastres. Herramientas de gestión para la prevención: GIS. Información a las autoridades y al público. Política de seguros.

2. Terremotos y ondas sísmicas: Propagación de las ondas sísmicas. Atenuación. Sistemas de adquisición de datos sísmicos: sismógrafos, principios y tipos; sismograma. Origen y frecuencia de los terremotos. Localización de terremotos. Tamaño de los terremotos: intensidad, magnitud y momento sísmico. Relación entre dimensión de la ruptura y magnitud. Sismicidad.

3. Terremotos y riesgo sísmico: Características de los terremotos potencialmente destructivos. Causas y fuentes de los daños debidos a terremotos. Efectos directos: rupturas de la superficie del terreno; vibraciones del suelo (grietas, licuefacción, deslizamientos, asentamientos,..). Influencia de las propiedades del suelo.

4. Efectos indirectos de los terremotos: deslizamientos, tsunamis, inundaciones, fuegos.

5. Análisis, evaluación y modelización de la respuesta sísmica del suelo. Amplitud y duración de los movimientos. Medición instrumental. Registros. Aceleración y velocidad máxima del terreno. Interacción suelo-estructura. Evaluación y mitigación de la licuación del suelo y sus consecuencias.

6. Peligrosidad sísmica. Modelos observacional, determinístico y probabilístico. Riesgo sísmico en función de la estructura del terreno. Análisis de peligrosidad y vulnerabilidad. Mapas de riesgos. Predicción y control de terremotos.

7. Mitigación del riesgo sísmico: diseños sismorresistentes. Ductilidad. Evaluación de acciones sísmicas. Efectos de torsión en edificios. Discusión de normas sismorresistentes. Emplazamientos y criterios de diseño estructural. Edificaciones sometidas a terremotos. Seguridad sísmica de grandes obras públicas. Propiedades sísmicas de cimentaciones. Seguros y riesgo sísmico.

8. Condiciones técnicas para la construcción sismorresistente en España. Norma de construcción sismorresistente NCSE-02. Mapa de peligrosidad sísmica de España. Aceleración sísmica básica. Clasificación del terreno. Cálculo sismorresistente. Reglas de diseño y prescripciones constructivas. Directriz básica de planificación de protección civil ante el riesgo sísmico.

9. Riesgo volcánico. Tipos y efectos. Gases volcánicos y sus efectos. Fragmentos de rocas y vidrios volcánicos: cenizas volcánicas. Flujos de lavas y sus efectos. Flujos piroclásticos y sus efectos. Debris flows (lahar) y sus efectos. Deslizamientos. Tsunamis.

10. Monitorización de la actividad volcánica. Estrategias de observación instrumental. Sismicidad. Deformaciones del terreno. Hidrología. Emisiones de gases.

11. Evaluación y mitigación del riesgo volcánico. Mapas de riesgo. Sistemas de alerta y planes de emergencia.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO (7 horas presenciales)

Las clases prácticas de laboratorio constarán de 3 sesiones, de 2 horas cada una, dirigidas a familiarizar al alumno con algunos los métodos de trabajo en el análisis y evaluación de los riesgos sísmicos y volcánicos. Las prácticas de laboratorio se realizarán principalmente mediante trabajos con ordenador, en aula de informática, manipulando e interpretando datos sísmicos o analizando modelos de respuesta sísmica del terreno y las estructuras. Se abordarán también algunos ejemplos de monitorización y prevención de riesgo volcánico.

ACTIVIDADES DIRIGIDAS. Seminarios y tutorías (2.5 horas presenciales)

Esta actividad dirigida tiene como finalidad la discusión en grupo tanto de las cuestiones generadas a lo largo del

desarrollo de las clases magistrales como de los resultados de las prácticas. Dada la importancia que tiene el análisis de crisis previas, se tratará de que cada alumno presente un informe sobre las consecuencias y lecciones aprendidas de un evento catastrófico conocido. En este contexto se pueden considerar también las correspondientes tutorías aunque con un nivel más personalizado.

6. Metodología y plan de trabajo

APROXIMACIONES METODOLÓGICAS

Clases magistrales

En ellas se explicarán los aspectos prácticos de las técnicas y métodos de estudio de los riesgos sísmico y volcánico que el alumno podría encontrarse en el desarrollo de su vida laboral y/o científica. Se hará especial énfasis en mostrar al alumno las aplicaciones y limitaciones de cada uno de los métodos. El alumno deberá completar esta información con la realización de un trabajo personal en las prácticas de laboratorio y seminarios, en el que deberá aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas geológicos, de ingeniería o de ordenación del territorio. Las clases teóricas se desarrollarán mediante el procedimiento de la Lección Magistral complementada por la utilización de medios audiovisuales como recursos didácticos, ya que la comunicación verbal, complementada con la utilización de otros métodos como la pizarra (para presentar esquemas, gráficos o cuadros sinópticos) y medios audiovisuales retroproyectados (proyector de diapositivas, transparencias y/o imágenes proyectadas de ordenador) es un procedimiento que permite desarrollar el tema con profundidad en el tiempo disponible para impartir los contenidos docentes. Asimismo, es un método rentable, ya que seguramente es el que ofrece mayor productividad en términos de cantidad de conocimiento adquirido en relación con el tiempo, esfuerzo e inversión económica. Por ello, aunque no sea el método más idóneo de enseñanza, puede dar buenos resultados si las clases están bien enfocadas.

Laboratorio

En el caso de la asignatura de Riesgo Sísmico y Volcánico, las prácticas de laboratorio deben servir para que el alumno además de resolver problemas prácticos adquiera unas nociones del tratamiento, interpretación y modelización de algunos datos geológicos y geofísicos, que en muchos casos requieren la utilización de paquetes informáticos más o menos complejos.

Tutorías

Se emplearán básicamente para la resolución de dudas o cuestiones planteadas por los alumnos.

PLAN DE TRABAJO:

CRÉDITOS ECTS: 3

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	11	14.7	22.5
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	1	1.3	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	7	9.3	
	Prácticas clínicas			

	hospitalarias			
	Tutorías grupales	1.5	2	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	2	2.7	
No presencial	Trabajo en Grupo	5	6.7	52.5
	Trabajo Individual	47.5	63.3	
	Total	75		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

EVALUACIÓN CONTINUA (20%): Se valorará la asistencia y participación activa del alumno en las clases.

EVALUACIÓN PRÁCTICAS (40%): Se valorará la actividad del alumno en el trabajo del laboratorio, tanto en las prácticas individuales como en los trabajos en grupo (implicación, habilidades en relaciones interpersonales, etc.) así como el contenido de los informes presentados.

EVALUACIÓN SEMINARIOS (40%): Se analizarán tanto los informes presentados por los alumnos como las presentaciones orales de los mismos, atendiendo específicamente a competencias transversales relacionadas con la comunicación oral, toma de decisiones, habilidades a la hora de responder a las cuestiones planteadas de acuerdo con los contenidos teóricos de la asignatura, etc.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Recursos materiales:

- Medios básicos. Son aquellos totalmente indispensables para el desarrollo de la enseñanza tanto teórica como práctica, entre los que destacamos: material bibliográfico, mapas de datos geofísicos y geológicos.
- Medios audiovisuales. Son de gran importancia ya que suplen en parte las observaciones directas en el campo. Entre estos medios están las imágenes retroproyectadas (directamente de ordenador, diapositivas y transparencias) así como películas de video o DVD.
- Medios informáticos. El manejo, tratamiento, interpretación y modelización de los datos geológicos y geofísicos utilizados en el estudio de los riesgos sísmico y volcánico requiere el empleo de programas informáticos específicos y ordenadores que se utilizaran en algunas de las sesiones prácticas.

La asignatura dispondrá de una página web en el Campus Virtual en la que se incorporará información sobre el calendario, horarios, programa, bibliografía, enlaces, etc.

Bibliografía básica

- Blong, R. J. , 1984. Volcanic Hazards : A Sourcebook on the Effects of Eruptions. Academic Press
- Bolt, B.A., 1981. Terremotos. Editorial Reverte, Madrid.
- Furman, T., 2004. Earth Inquiry: Monitoring and Mitigating Volcanic Hazards. W. H. Freeman
- Lay, T. & Wallace, T.C., 1995. Modern Global Seismology. Academic Press, 521 pp.

- Lee, W.H.K., Kanamori, H., Jennings, P.C. & Kisslinger, C. (Eds), 2002. International Handbook of Earthquake And Engineering Seismology. Academic Press, 2 vol., 1945 pp.
- Zimbelman, J. R. & Gregg, T.K.P. (Editors), 2004. Environmental Effects on Volcanic Eruptions : From Deep Oceans to Deep Space. Springer

Bibliografía específica dirigida

- Beles, A. A., Ifrim, M. D. y García Yagüe, A., Elementos de Ingeniería Sísmica. Ediciones Omega, S.A. 1975
- Chopra, A., Dynamics of Structures: Theory and Applications to Earthquake Engineer. Prentice Hall, Inc., 1995.
- Fernandez, J. (Editor), 2004. Geodetic and Geophysical Effects Associated with Seismic and Volcanic Hazards (Pageoph Topical Volumes). Birkhauser
- Kanamori, H. & Boschi, E., Eds., 1983. Earthquakes: Observation, Theory and Interpretation. North-Holland, Amsterdam, Holland
- Keller, E. A. & Pinter, N., Active Tectonics, Earthquakes, Prentice Hall. New Jersey, 1996, 338 p.
- Lillie, R. J., 1999. Whole Earth Geophysics: an introductory textbook for geologist and geophysicists. Prentice-Hall Inc, New Jersey, 361 pp.
- Lowrie, W., 1997. Fundamentals of Geophysics. Cambridge University Press, 354 pp.
- McCoy, F. W. & Heiken, G. (Editors) Volcanic Hazards and Disasters in Human Antiquity (Special Papers (Geological Society of America), 345.). Geological Society of America
- Naeim, F., The Seismic Design Handbook. Van Nostrand Reinhold. 1989.
- Okamoto, S., 1984. Introduction to Earthquake Engineering. University of Tokio Press, Tokyo
- Rosembueth, E. y Newmark, N. M., Fundamentos de Ingeniería Sísmica. Editorial Diana, 1976.
- Scholz, Ch.H., 1990. The Mechanics of Earthquakes and Faulting. Cambridge Univ. Press, 936 p.
- Yeats, R.S.; Sieh, K.; Allen, C.R., The Geology of Earthquakes, Oxford University Press, 1997, 568 p.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Prospección Geológica Aplicada a la Minería		CÓDIGO	MRGEOL02-1-033
TITULACIÓN	Máster Universitario en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología	
TIPO	Optativa	Nº TOTAL DE CREDITOS	3.0	
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA	Español	
COORDINADOR/ES		EMAIL		
ARIAS PRIETO DANIEL MANUEL		darias@uniovi.es		
PROFESORADO		EMAIL		
ARIAS PRIETO DANIEL MANUEL		darias@uniovi.es		

2. Contextualización

Se pretende que los estudiantes se acerquen al sector minero nacional e internacional, con un enfoque eminentemente práctico.

3. Requisitos

No se necesita ningún requisito para cursar esta materia; si bien, es conveniente un conocimiento somero de la modelización de yacimientos minerales.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

A) Competencias:

- Trabajo en equipos multidisciplinares.
- Visión analítica de los problemas mineros.
- Manejo de técnicas directas e indirectas de prospección minera.
- Toma de decisiones.

B) Resultados de aprendizaje:

- Planificación de campañas de exploración e investigación minera.
- Modelización tridimensional de yacimientos minerales.
- Evaluación de depósitos mineros.
- Desarrollo de geología de minas.

5. Contenidos

Consta de una parte teórica, una parte de prácticas de gabinete y una salida de campo enfocada a la comprobación "in situ" de la información suministrada para elaboración de las prácticas y los resultados obtenidos en la misma.

En la parte teórica se hace una revisión de las herramientas y técnicas de prospección geológica y de las características

tipológicas de los distintos modelos de yacimientos metálicos. Además, se describen los conceptos de recursos y reservas minerales, su categorización según la normativa internacional (JORC, SME, ect) y los métodos de estimación y cálculo de reservas.

En las prácticas de gabinete se modelizan los yacimientos de Boinas y Moscona, partiendo de las campañas de sondeos existentes.

Por último, se realiza una salida de campo al distrito de Fluorita de Villabona - Moscona, donde se trabaja con los geólogos de la empresa Minersa en el desarrollo de un proyecto de exploración real.

6. Metodología y plan de trabajo

Toda la actividad será práctica, con el desarrollo de casos reales:

- Minas de Boinás y Carlés (Asturias).
- Mina de Moscona (Asturias).
- Yacimiento Relincho (Chile).
- Mina de Physahalmy (Filandia).

Sobre algunos de los proyectos realizados los estudiantes deberán realizar una memoria similar a la de cualquier proyecto de modelización y evaluación minera.

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Se realizará una evaluación continua del trabajo práctico desarrollado que supondrá el 50% de la nota. El 50% restante vendrá de la valoración de la memoria del proyecto minero que individualmente y/o en equipo tendrán que desarrollar los estudiantes.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Todo el material de trabajo y la bibliografía será aportada por los profesores a los estudiantes en el laboratorio de trabajo.

Curso Segundo

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Prácticas Externas	CÓDIGO	MRGEOL02-2-001
TITULACIÓN	Máster Universitario en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Prácticas Externas	N° TOTAL DE CREDITOS	6.0
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	Español
COORDINADOR/ES	EMAIL		
PROFESORADO	EMAIL		

2. Contextualización

Las prácticas externas completan la formación que los alumnos reciben en el Máster y es una oportunidad de acercamiento a la empresa y la aplicación de sus conocimientos fuera del ámbito académico. Tiene carácter obligatorio para los alumnos de todos los módulos.

3. Requisitos

No existen requisitos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Por su propia naturaleza, la asignatura refuerza todas las competencias descritas para el Máster en su documento original de verificación. Los **resultados del aprendizaje** esperados son:

- Conocer las características del ambiente de trabajo profesional.
- Integrarse en un grupo de trabajo de una empresa.
- Conseguir un lenguaje geológico correcto y adecuado en un entorno de trabajo
- Exponer y debatir ideas relacionadas con el trabajo profesional.
- Entender los objetivos del trabajo geológico a desarrollar.
- Saber el alcance y comprender el trabajo geológico realizado.
- Tener capacidad de adaptación a diferentes entornos profesionales.
- Conocer el manejo de la bibliografía pertinente así como su correcta utilización.

5. Contenidos

Desempeño de actividades propias de la profesión según el convenio específico de cooperación educativa y del puesto determinado para el/la estudiante.

6. Metodología y plan de trabajo

Las Prácticas Externas se organizarán siguiendo la normativa general que a tal efecto existe en la Universidad de Oviedo y con la metodología propia del trabajo en la empresa donde se desarrolle.

TRABAJO PRESENCIAL										TRABAJO NO PRESENCIAL	
Horas totales	Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres	Prácticas de laboratorio /campo /aula de informática/ aula de idiomas	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo	Trabajo autónomo	Total
150						118	2	120		30	30

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

De acuerdo con la normativa de Prácticas Externas de la Universidad de Oviedo, el/la tutor/a académico/a evaluará las prácticas desarrolladas cumplimentando el correspondiente informe de valoración final que se basará en el seguimiento llevado a cabo, el informe del/la tutor/a de la entidad en la que se hagan las prácticas y la memoria final entregada por el/la estudiante.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

BOPA nº46 del 25/05/2009: Acuerdo de 29 de enero de 2009, del Consejo de Gobierno de la Universidad de Oviedo, por el que se aprueba el Reglamento de prácticas externas de la Universidad de Oviedo.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Trabajo Fin de Máster	CÓDIGO	MRGEOL02-2-002
TITULACIÓN	Máster Universitario en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica por la Universidad de Oviedo	CENTRO	Facultad de Geología
TIPO	Trabajo Fin de Carrera	N° TOTAL DE CREDITOS	18.0
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	Español Inglés
COORDINADOR/ES		EMAIL	
PROFESORADO		EMAIL	

2. Contextualización

El Máster en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica culmina con la elaboración y defensa de un Trabajo fin de Máster. En esta asignatura cada estudiante desarrolla un proyecto o estudio y la correspondiente memoria en los que aplica los conocimientos adquiridos en el Máster. Este trabajo permite las capacidades y conocimientos que el estudiante ha adquirido y, según el caso, su competencia en el mundo profesional y en tareas de investigación, en el nivel de un titulado en Máster. Tiene carácter obligatorio para los alumnos de todos los módulos.

3. Requisitos

No existen requisitos para cursarla, si bien, el Trabajo Fin de Máster solo podrá ser evaluado una vez que se tenga constancia de que el alumno ha superado las evaluaciones previstas en las restantes materias del Plan de Estudios y dispone, por tanto, de todos los créditos necesarios para la obtención del título de Máster, salvo los correspondientes al propio Trabajo.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

En el Trabajo Fin de Máster el estudiante refuerza y pone en práctica todas las competencias descritas para el Máster en su documento original de verificación. Los **resultados del aprendizaje** esperados son:

- Establecer y delimitar los objetivos de un trabajo geológico original.
- Demostrar conocimiento y comprensión del trabajo geológico realizado a través de la elaboración y defensa de una memoria sobre un trabajo original de investigación en cualquiera de las líneas de conocimiento relacionadas con el Máster.
- Exponer y debatir ideas relacionadas con los contenidos del trabajo desarrollado.
- Demostrar capacidad de análisis crítico sobre los resultados y las conclusiones obtenidas a partir del propio.
- Utilizar y citar de forma correcta la bibliografía, respetando la propiedad intelectual y evitando el plagio.

5. Contenidos

El trabajo Fin de Máster permitirá al estudiante abordar y resolver de manera personalizada una investigación geológica, fundamental y/o aplicada, relativa a una o varias de las ramas de la Geología, con el desarrollo de un trabajo de investigación.

Incluirá la redacción, exposición y defensa del trabajo realizado bajo la tutela, generalmente, de un profesor del Máster

6. Metodología y plan de trabajo

El Trabajo Fin de Máster es un proyecto original desarrollado por el/la estudiante bajo la dirección de un/a tutor/a o de varios en los caso que sea autorizado por la Comisión Académica del Máster y debe corresponder con una con una dedicación total de 450 horas. El trabajo Fin de Máster normalmente incluye una revisión bibliográfica sobre un tema concreto, aunque en ningún caso podrá tratarse exclusivamente de un trabajo bibliográfico.

Las líneas de investigación de los profesores del Máster y el perfil de las empresas colaboradoras señalarán los temas en los que se enmarcarán los Trabajos Fin de Máster.

La realización del Trabajo fin de Máster concluirá con la elaboración de una memoria y una exposición pública ante un tribunal que además evaluará y calificará al estudiante. Las características de la memoria y de la exposición pública son definidas por la Comisión Académica del Máster según el Reglamento correspondiente de la Universidad de Oviedo, cada curso académico.

Por la naturaleza de la asignatura, la mayoría de la metodología corresponde a trabajo autónomo del alumno. Sin embargo, las tareas se realizarán en estrecha colaboración con el tutor. Desde el punto de vista metodológico, las actividades académicas de la asignatura se distribuyen como sigue:

*Trabajo no presencia autónomo: 405 horas.

* Trabajo presencial personalizado con el tutor: 44 horas

* Evaluación: 1 hora

* Total: 450 horas

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Conforme al Reglamento sobre Trabajos Fin de Máster de la Universidad de Oviedo, un Tribunal de Evaluación será el encargado de evaluar y calificar cada uno de ellos. Si el tutor no forma parte del Tribunal de Evaluación, enviará a éste un informe valorando el trabajo realizado por el estudiante.

El tribunal contará con el documento de memoria cuya defensa consistirá en la exposición oral de su contenido o de las líneas principales del mismo. A continuación, el alumno contestará a las preguntas y aclaraciones que planteen los miembros del Tribunal de Evaluación.

Visto el informe del tutor, si procede, el Tribunal de Evaluación deliberará a puerta cerrada sobre la calificación que le corresponde al estudiante conforme a los criterios de evaluación previamente establecidos que la Comisión Académica del Máster publicará anterior mete a la defensa. En caso de ser suspendido, el Tribunal de Evaluación hará llegar un informe con las causas de la calificación y las recomendaciones oportunas al estudiante y al tutor para la mejora del trabajo y su posterior evaluación.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

BOPA nº125 del 01/06/2009: Acuerdo de 30 de abril de 2010, del Consejo de Gobierno de la Universidad de Oviedo, por el que se aprueba el Reglamento sobre la elaboración y defensa de los trabajos fin de máster en la Universidad de Oviedo.

