FACULTAD DE GEOLOGÍA
UNIVERSIDAD DE OVIEDO

DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA DE LA REUNIÓN DE LA JUNTA DE FACULTAD DE GEOLOGÍA
ANEXO

4 de junio de 2021

2.- PLAN DOCENTE GRADO GEOLOGÍA 2021-22:

- HORARIO DE CLASES
- CALENDARIO DE EXÁMENES
- CALENDARIO CAMPO
- GUÍAS DOCENTES

2.IV.- GUÍAS DOCENTES

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		
GARCIA GARRIDO SERGIO EMILIO		garciagsergio@uniovi.es		
Río Calvo Ignacio Del		irc@uniovi.es		
Lastra Bengochea María Elena		elb@uniovi.es		

2. Contextualización

Esta asignatura, perteneciente al módulo básico y materia Química, 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, autoinización 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		

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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	**N° 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 se imparta en el módulo BÁSICO (materia Matemáticas) 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 Bernouilli. 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**
FUNCIONES DE UNA VARIABLE	52	10	9			0		1	20	5	25	30
ALGEBRA LINEAL	49	9	9			1		1	20	5	25	30
ESTADISTICA:	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		

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La calificación del examen escrito (0≤ EE ≤10) contribuye con el 80% de la nota final.

Pruebas objetivas y participación durante el curso (0 ≤ PO ≤ 10) contribuye con el 20% restante de la nota final (0≤ NF ≤10).
La nota final se obtiene por la siguiente expresión:

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

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Bibliografía:

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

Cálculo
Apostol.
Ed: Reverté.

Probabilidad y aplicaciones estadísticas
Paul L. Meyer
Ed: Addison-Wesley

---

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	**N° TOTAL DE CREDITOS**	6.0
PERIODO	Segundo Semestre	**IDIOMA**	Español
COORDINADOR/ES		**EMAIL**	
HIERRO RODRIGUEZ AURELIO		hierroaurelio@uniovi.es	
PROFESORADO		**EMAIL**	
Rodríguez Fernández Jonathan		rodriguezjonathan@uniovi.es	
HIERRO RODRIGUEZ AURELIO		hierroaurelio@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, materia de Física. 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 Físicatiene 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.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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.Setrabajará 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*****:** 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 totales	(1)	(2)	(3)	(4)	Total		(5)	(6)	Total
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.

Nota: De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

1. Los instrumentos de evaluaciónque 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 60% 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 10 % en el global de la asignatura.
- ***Realización de un trabajo en grupo***: Se realizarán trabajos en grupos de 2-3 alumnos para cuya calificación se tendrán en cuenta la entrega de un resumen escrito y una presentación oral de 10 - 15 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 y el trabajo realizado. Se requerirá un mínimo de asistencia del 75% a las clases prácticas. 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 20 % 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. Este examen incluirá la realización de una práctica de laboratorio en la que el alumno/a deberá demostrar la aplicación práctica de los conocimientos teórico-prácticos evaluados en el examen. 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	60 %	CG3, CG7, CG15, CG16, CE4, CE11, CE21
Realización de las actividades individuales propuestas (Hojas de problemas)	10 %	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	20 %	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. Serwey 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	**N° TOTAL DE CREDITOS**	6.0
PERIODO	Primer Semestre	**IDIOMA**	Español

COORDINADOR/ES	**EMAIL**
ANADON ALVAREZ MARIA ARACELI	aanadon@uniovi.es
PROFESORADO	**EMAIL**
ORIZAOLA PEREDA GERMAN	orizaolagerman@uniovi.es
Alvarez Fernandez David	alvarezfdavid@uniovi.es
ANADON ALVAREZ MARIA ARACELI	aanadon@uniovi.es
FDEZ.-OJANGUREN GARCIA-COMAS ALFREDO	afo@uniovi.es

2. Contextualización

La Biología es una asignatura semestral y obligatoria que se imparte en el primer curso del grado de Geología *(6 créditos ECTS), y corresponde al Módulo de Asignaturas Básicas, materia Biología.* 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

5.1 C**lases expositivas**. Se desarrollarán siguiendo el temario recogido a continuación. Temario:

Bloque 1. Conceptos fundamentales de la Evolución orgánica.

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 Arqueobacterias 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 Priapúlidos, Nematodos y Onicóforos.

13. El gran filo Artrópodos. Diagnosis. 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. Diagnosis 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 holometabolia y su éxito. Biología de Coleópteros, Lepidópteros, Dípteros e Himenópteros.

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

20. Los Cordados; diagnosis 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, Condrictios, Acantodios 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. Diagnosis. 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.

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

. 3-4 sesiones de exposición de los trabajos en equipo.

· Ejercicios de nomenclatura. 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.

5.3 Prácticas de laboratorio/aula de informática de dos horas. Se desarrollarán según el programa siguiente.

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.

5.4. Práctica de campo

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

Tutorías grupales. Se realizarán 2 sesiones de una hora.

. Diversidad de Moluscos.

. El cráneo de los Vertebrados.

6. Metodología y plan de trabajo

6.1. Actividades presenciales.

6.1.1. **Clases expositivas**. Se desarrollarán siguiendo el temario recogido anteriormente.

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

. 3-4 sesiones de exposición de los trabajos en equipo.

6.1.3. **Prácticas de laboratorio/campo/aula de informática.** Se desarrollarán según el programa ya indicado

Práctica de campo

1. Salida de campo de 5 horas

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

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 NO PRESENCIAL**		
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 4,5 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 5 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.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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	**N° 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	
ALVAREZ LLORET PEDRO DOMINGO		pedroalvarez@uniovi.es	

2. Contextualización

La Cristalografía *es una asignatura perteneciente al módulo básico de la titulación, materia Geología, que tiene un carácter 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 Cristaloquímica y 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 1er curso y fundamental de 2º 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.

TEMA11.- 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.

TEMA17.- 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 compresión 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 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.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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 Cristaloquímica.

En cada uno se tendrán en cuenta las tareas, cuestionarios y/o exámenes realizados, los cuales podrán realizarse de forma presencial o en línea, en acuerdo con los alumnos; en cualquier caso, en línea cuando la Universidad la recomiende.

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.

Cuando una tarea, cuestionario y/o exámen de un bloque no se haya superado la primera vez que se realice, será obligatorio repetirlo. En caso de que no se realice ni la primera vez ni en la repetición se considerará calificada con un cero. Las tareas grupales no se repetirán y las correspondientes a las prácticas presenciales de microscopio tampoco.

Cada bloque se considera aprobado con una calificación igual o superior a 5. En cada bloque las tareas tendrán una puntuación máxima de 6 puntos, y los cuestionarios y/o exámenes de 4 puntos, haciendo una calificación máxima total para el bloque de 10 puntos.

El peso en la calificación final de cada bloque será de 5 puntos en Cristalografía geométrica, 2 puntos en Cristaloquímica y 3 puntos en Cristalofísica. 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 los tres bloques cuando estén superadas.

Se mantendrá la calificación de cada bloque aprobado 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. Dicho examen podrá realizarse de forma presencial o en línea; en cualquier caso, esta última cuando la Universidad la recomiende.

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 edicion 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	**N° TOTAL DE CREDITOS**	6.0
PERIODO	Segundo Semestre	**IDIOMA**	Español

COORDINADOR/ES	**EMAIL**
Fernández Viejo Gabriela	fernandezgabriela@uniovi.es
PROFESORADO	**EMAIL**
Pando Gonzalez Luis Alberto	pandoluis@uniovi.es
Flórez Rodríguez Adriana Georgina	florezadriana@uniovi.es
Fernández Viejo Gabriela	fernandezgabriela@uniovi.es

2. Contextualización

Se trata de una asignatura que pertenece al módulo básico del Grado, materia Geología, 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 las 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. Las procesos geológicos que se desarrollan en los bordes de placas con acreción de litosfera.
8. Las procesos geológicos que se desarrollan en los bordes de placas con subducción de litosfera.
9. Las 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 Wison.
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) Introduccion al software interactivo de movimiento de placas GPLATES. El software permite la visualizacion y manipulacion de reconstruccion del movimiento de placas a traves del tiempo.

6. Metodología y plan de trabajo

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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 (25% de la nota final del examen) consistirá en ejercicios del tipo de los realizados en prácticas y en un trabajo en grupo o individual sobre una de las placas tetónicas 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.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Bastida, F., 2005. *Geología: una visión moderna de las Ciencias de la Tierra.Volúmenesl 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	**N° TOTAL DE CREDITOS**	6.0
PERIODO	Segundo Semestre	**IDIOMA**	Español
COORDINADOR/ES		**EMAIL**	
Blanco Ferrera Silvia		blancosilvia@uniovi.es	
PROFESORADO		**EMAIL**	
Blanco Ferrera Silvia		blancosilvia@uniovi.es	
ALVAREZ LAO DIEGO JAIME		alvarezdiego@uniovi.es	

2. Contextualización

Asignatura de Paleontología I integrada en el módulo básico del Grado en Geología, materia Geología. Se imparte en el segundo semestre con una carga lectiva total de 6 ECTS. El objetivo principal, como señala la Memoria Verifica del Grado, 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. Estos últimos podrán ser estudiados con detalle en la asignatura optativa Micropaleontología (4º curso).

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) y Paleontología Estratigráfica (4º curso).

3. Requisitos

No se propone ninguno.

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

Clases expositivas (CEX)

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 Biota 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 paleoecológico y paleobiogeográfico.
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 paleocológico y estratigráfico**.** Pelmatozoos. Importancia paleoecológica. Homalozoos, ¿los primeros equinodermos o los precursores de los cordados?
9	2 horas	Hemicordados. Graptolitinos. Características generales y clasificación. Importancia bioestratigráfica y paleoecológica.

Programa de Prácticas

Parte 1: Prácticas de Laboratorio (PLA)

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	Graptolitinos	práctico
11	2 horas	Paleobotánica	teórico-práctico
12	3 horas	Micropaleontología	teórico-práctico

Parte 2: Prácticas de Campo (PCA)

Se realizarán dos salidas de campo, ambas de 5 horas de duración. Las prácticas de campo se desarrollarán en lugares cuyos afloramientos y material paleontológico son de gran valor didáctico dentro del marco geológico de la Zona Cantábrica.

En ellas se mostrará a los estudiantes el mayor número posible de invertebrados fósiles en su contexto natural, se aplicarán los criterios descriptivos para su identificación aprendidos en las clases teóricas y prácticas y se revisarán los modelos de fosilización. Además, se analizará su contexto sedimentario para interpretar los ambientes en los que vivieron los organismos de los que derivan los fósiles y sus aplicaciones bioestratigráficas.

6. Metodología y plan de trabajo

Los alumnos desarrollarán las actividades formativas presenciales conjuntamente con el profesor a través de diferentes metodologías y herramientas de docencia teórica y práctica:

Las clases expositivas (CEX) 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 *Powerpoint*), la pizarra tradicional y se fomentará 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. Además, en esta plataforma se habilitarán paralelamente a la docencia test para el seguimiento de los contenidos teóricos.

Las prácticas de laboratorio (PLA) serán actividades obligatorias desarrolladas con el objetivo de que el alumno aprenda a reconocer y describir los diferentes grupos de invertebrados y profundice en sus distintos aspectos prácticos, además de que adquiera determinadas habilidades y competencias. Se trabajará en los laboratorios paleontológicos *de visu* que se prepararán para cada sesión en los espacios situados para tales fines del edificio departamental de la Facultad de Geología de la Universidad de Oviedo, donde se dispondrá de los materiales y recursos docentes *de visu* complementarios a los contenidos teóricos.

Las sesiones de prácticas de laboratorio tendrán una duración de dos horas. Previamente, los estudiantes dispondrán de un guion del trabajo práctico y sus contenidos teóricos de aplicación. Dada la importancia esencial del aprendizaje práctico en los estudios de Geología, se desarrollarán un conjunto de tareas síncronas en su horario y/o asíncronas que permitan el seguimiento y cumplimiento de esta parte de la docencia, como cuestionarios, entrega de trabajos, descripción y comparación entre ejemplares de cada práctica, etc. Estas tareas constituyen un Cuaderno de Prácticas que será calificado.

Las salidas de campo (PCA) permitirán la aplicación práctica en el entorno natural de los resultados del aprendizaje teórico y práctico de la asignatura. A la finalización de cada jornada se cumplimentará un informe de las actividades desarrolladas que también formará parte del Cuaderno de Prácticas.

		TRABAJO PRESENCIAL (horas)								**TRABAJO NO PRESENCIAL (horas)**		
Bloque Temático	***Horas totales***	*Clase Expositiva*	*Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres*	*Prácticas de laboratorio*	*Prácticas de campo*	*Tutorías grupales (*)*	*Prácticas Externas*	*Sesiones de Evaluación*	***Total Presencial***	*Trabajo grupo*	*Trabajo autónomo*	***Total no Presencial***

Tema CEX 1	**2**	1							**1**		1	**1**
Tema CEX 2	**2**	1							**1**		1	**1**
Tema CEX 3 PLA 1	**13**	3		2					**5**		8	**8**
Tema CEX 4 PLA 2	**11**	2		2					**4**		7	**7**
Tema CEX 5 PLA 3	**11**	2		2					**4**		7	**7**
TUG 1	**4**					1			**1**		3	**3**
Tema CEX 6 PLA 4	**8**	1		2					**3**		5	**5**
Tema CEX 7 PLA 5 + PLA 6 + PLA 7	**27**	4		6					**10**		17	**17**
Tema CEX 8 PLA 8 + PLA 9	**21**	4		4					**8**		13	**13**
Tema CEX 9 PLA 10	**11**	2		2					**4**		7	**7**
PLA 11	**5**			2					**2**		3	**3**
PLA 12	**6**			3					**3**		3	**3**
TUG 2	**4**					1			**1**		3	**3**
PCA 1	**7**				5				**5**		2	**2**
PCA 2	**7**				5				**5**		2	**2**

EvF	**11**							3	**3**		8	**8**
Total	**150**	**20**		**25**	**10**	**2**		**3**	**60**		**90**	**90**

(*) Tutorías Grupales (TUG)

En las tutorías grupales se resolverán y discutirán cuantas dudas y dificultades hayan podido encontrar los estudiantes, en las clases expositivas y en sus test de seguimiento de los contenidos teóricos, así como la resolución de las tareas prácticas.

El trabajo no presencial del alumno consistirá en el estudio de los contenidos teóricos impartidos en las clases expositivas y prácticas junto con la realización de los test de seguimiento de los contenidos teóricos que formarán parte de la evaluación continua de la asignatura.

La documentación generada por el alumno en las actividades durante las clases teóricas, las prácticas de laboratoio y las tareas no presenciales permitirá la calificación de los resultados del aprendizaje de la asignatura en la evaluación continua.

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	20	40%	60
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres			
	Prácticas de Laboratorio	25		
	Prácticas de Campo	10		
	Tutorías Grupales	2		
	Prácticas Externas			
	Sesiones de Evaluación Final	3		
No presencial	Trabajo en Grupo		60%	90
	Trabajo Individual	90		
	Total	150		

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al alumnado de cambios efectuados.

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La valoración del aprendizaje de la asignatura, tanto en la convocatoria ordinaria como en las extraordinarias, se realizará mediante la calificación de un sistema combinado de pruebas de evaluación continua (test de seguimiento, cuestionarios, cuadernos de prácticas, etc.) junto a un examen o prueba teórico-práctica final (EvF).

La evaluación continua teórica corresponde a la calificación de un conjunto de test de seguimiento temporalizados, tras la finalización de la exposición de cada uno de los temas, mediante cuestionarios en el Campus Virtual u Office365, y representará un 20% de la calificación total.

La evaluación continua práctica corresponde a la calificación de un Cuaderno de Prácticas constituido por los cuestionarios de cada práctica de laboratorio, las tareas y/o trabajos que se hayan encomendado a lo largo del curso, así como los informes de las actividades desarrolladas durante las salidas de campo. Esta calificación representará un 20% de la calificación total.

La prueba final (EvF) representará un 60% de la calificación total de la asignatura. Se dividirá en dos partes, una de teoría (30% de la calificación total) y otra de prácticas de laboratorio y campo (30% de la calificación total). Dicha evaluación podrá ser no presencial en cualquiera de las convocatorias, en cuyo caso, se informará debidamente a los estudiantes.

La calificación final de la asignatura será el resultado de la suma de las todas las partes, teóricas y prácticas. No obstante, es un requisito imprescindible para poder realizar dicha suma que tanto la evaluación continua como la prueba final hayan sido superadas, es decir, tengan una calificación igual o superior al aprobado.

Instrumentos de Evaluación		**% de la calificación total**
Evaluación Continua	Teoría	20
	Prácticas	20
Prueba Final	Teoría	30
	Prácticas	30

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al alumnado de los cambios efectuados.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Bibliografía básica

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

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, MªL. y RIVAS, P. (Eds.) (2009). Paleontología de Invertebrados. Serv. Publ. Univ. Oviedo.

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

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**
QUIJADA VAN DEN BERGHE ISABEL EMMA	quijadaisabel@uniovi.es
PROFESORADO	**EMAIL**
Merino Tome Oscar	merinooscar@uniovi.es
Flor Blanco Germán	florgerman@uniovi.es
QUIJADA VAN DEN BERGHE ISABEL EMMA	quijadaisabel@uniovi.es

2. Contextualización

La asignatura “Geología” se imparte en el primer semestre del primer curso del Grado en Geología. Tiene una carga asignada de 6 ECTS y forma parte del Módulo Básico y de la Matería Geología del Grado. 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 reducido 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 geológico.

4. Conocer la terminología geológica básica en castellano y en inglés.

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, ClH.

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. Definición y divisiones de la Geología. La Tierra como sistema. Ciclo geológico. Origen de la Tierra y de la Luna. Desarrollo histórico de la Geología. Método científico en Geología.

Tema 2. 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 3. 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 4. 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 5. 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 6. Procesos geológicos externos: Erosión, transporte y sedimentación. Meteorización y denudación. Procesos edáficos. Erosión y transporte por agua, viento y hielo, y procesos gravitatorios. Ambientes sedimentarios y cuencas sedimentarias.

Tema 7. Procesos geológicos externos: Litificación y rocas sedimentarias. Litificación y diagénesis. Clasificación de las rocas sedimentarias. Estructuras sedimentarias y criterios de polaridad.

Tema 8. Metamorfismo. Agentes del metamorfismo. Tipos de metamorfismo y ambientes metamórficos. Efectos del metamorfismo. Texturas y estructuras metamórficas. Principales rocas metamórficas.

Tema 9. Deformación de las rocas de la corteza. Esfuerzo y deformación. Tipos de deformación. Estructuras tectónicas. Plieges, fallas y diaclasas. Cartografía de las estructuras geológicas.

Tema 10. El registro geológico. El tiempo en Geología: datación relativa y absoluta. Principios fundamentales de la Geología. Fosilización y significado de los fósiles. Discontinuidades estratigráficas. Historia geológica. Datación absoluta: métodos radiométricos y otros. Escala de tiempos geológicos.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO (PL)

Bloque I. Materiales Geológicos

PL 1. **Minerales**. Determinación de los minerales por sus propiedades físicas y químicas. Reconocimiento “de visu” de minerales.

PL 2. **Rocas ígneas**. Reconocimiento “de visu” de rocas ígneas.

PL 3. **Rocas sedimentarias**. Reconocimiento “de visu” de rocas sedimentarias.

PL 4. **Rocas metamórficas**. Reconocimiento “de visu” de rocas metamórficas.

Bloque II. Cartografía e Historia Geológica

PL 5 y 6. **Introducción al mapa topográfico**. Mapas topográficos.

PL 7 y 8. **Introducción al mapa geológico**. Interpretación de un mapa geológico. Cortes geológicos.

PRÁCTICAS DE CAMPO (PC)

PC1. El basamento paleozoico I. 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. Zona Cantábrica. Reconocimiento de rocas sedimentarias, fósiles y estructuras sedimentarias. Discontinuidades estratigráficas. Estratificación. Estructuras tectónicas: pliegues, fallas y diaclasas. Mapas geológicos, cortes y columnas estratigráficas.

PC3. El basamento paleozoico III. Zona Asturoccidental-Leonesa. Reconocimiento de rocas afectadas por metamorfismo de grado muy bajo. Estratificación y foliación. Deformación dúctil y frágil. Formas costeras.

PC4. Relaciones entre el basamento y la cobertera. Reconocimiento de rocas sedimentarias, fósiles y estructuras sedimentarias. Discontinuidades estratigráficas. Mapas geológicos, cortes y columnas estratigráficas.

6. Metodología y plan de trabajo

6. Metodología y plan de trabajo

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

En las **clases expositivas de teoría** se expondrán los temas fundamentalmente por medio de presentaciones PowerPoint y se fomentará la participación del alumnado mediante el planteamiento de preguntas o ejercicios cortos para resolver en el aula. Las presentaciones de Power Point se facilitarán por medio del Campus Virtual de la asignatura con antelación suficiente para que los alumnos asistan con una copia de las mismas a clase y añadan anotaciones a las mismas.

En las **clases prácticas de laboratorio y de campo** se aplicarán 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. Los ejercicios realizados durante las clases prácticas serán

revisados y corregidos por el profesorado para que los alumnos puedan comprobar sus avances a lo largo del curso y se puedan detectar los problemas en el proceso de aprendizaje.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	**26**	38,7%	**58**
	Práctica de aula (Seminarios)	**0**		
	Prácticas de laboratorio	**8**		
	Prácticas de campo	**20**		
	Prácticas clínicas hospitalarias	**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:

La evaluación de la asignatura se estructura en dos bloques: teoría (50%) y prácticas (50%). Para conseguir el aprobado en la asignatura se deberá obtener al menos una nota de 5 ambos bloques (teoría y prácticas). Dentro de las diferentes convocatorias del curso se conservará la parte (teórica o práctica) que se haya aprobado en la convocatoria anterior.

Teoría: Se realizarán exámenes parciales de carácter liberatorio. El examen final comprenderá todo el programa, de manera que los alumnos que no hayan aprobado alguno de los parciales podrán examinarse nuevamente de la parte suspensa. Los alumnos que quieran subir la nota de los exámenes parciales también podrán presentarse al examen final, y la calificación final de la asignatura se calculará utilizando la calificación del examen con mayor puntuación.

Prácticas: La evaluación de las prácticas se realizará mediante la valoración de cuatro apartados distintos:

1. Ejercicios realizados durante las prácticas de laboratorio (10%).
2. Trabajo realizado durante las prácticas de campo. Se evaluará la libreta de campo y los ejercicios resueltos durante las salidas de campo (20%).
3. Examen parcial liberatorio de las prácticas PL1-PL4 (35%).
4. Examen parcial liberatorio de las prácticas PL5-PL8 (35%).

Los alumnos que suspendan o quieran subir la nota de los exámenes de prácticas parciales, podrán volver a examinarse de la/s parte/s suspensa/s en el examen final.

Restantes convocatorias:

Examen teórico-práctico en el que se valorará el apartado de teoría con un 50%, y el de las prácticas con un 50% del total de la asignatura. Para conseguir el aprobado en la asignatura, se deberá obtener al menos una nota de 5 tanto en la parte de teoría como en la parte de prácticas.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Bibliografía básica:

Tarbuck, 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:

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

Bastida, F. (2005) *Geología: Una visión moderna de las Ciencias de la Tierra*, vol. I. Ed. Trea, Gijón, 974 pp.

Bastida, F. (2005) *Geología: Una visión moderna de las Ciencias de la Tierra*, vol. II. Ed. Trea, Gijón, 1031 pp.

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

Pozo Rodríguez, M., González Yélamos, J., Giner Robles, J. (2008) *Geología Práctica. Introducción al Reconocimiento de Materiales y Análisis de Mapas*. Pearson Educación, 304 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**
Sanz López Javier	sanzjavier@uniovi.es
Merino Tome Oscar	merinooscar@uniovi.es
PROFESORADO	**EMAIL**
Sanz López Javier	sanzjavier@uniovi.es
Merino Tome Oscar	merinooscar@uniovi.es
Blanco Ferrera Silvia	blancosilvia@uniovi.es
ALVAREZ LAO DIEGO JAIME	alvarezdiego@uniovi.es
Flor Blanco Germán	florgerman@uniovi.es
BAHAMONDE RIONDA JUAN RAMON	jrbaham@uniovi.es
QUIJADA VAN DEN BERGHE ISABEL EMMA	quijadaisabel@uniovi.es

2. Contextualización

Se trata de una asignatura del Módulo Básico, Materia Geología. Se encuentra dividida en dos partes introductorias a dos de las ramas básicas de la Geología como la Paleontología y la Estratigrafía.

Como **Introducción a la Paleontología**, se estudia especialmente los procesos de fosilización y la naturaleza del registro fósil. Los conceptos principalemente de tafonomía sustentarán las bases para el desarrollo de las asignaturas Paleontología I (1º curso), Paleontología II (2º curso). también se desarrollaran las bases para conocer la aplicación de los fósiles en el estudio de las rocas sedimentarias y una síntesis de la evolución de la vida en nuestro planeta que se desarrolln en detalle en la asignatura Paleontología estratigráfca (4º curso).

En **Introducción a la Estratigrafía** se estudian conceptos básicos de Estratigrafía, los principios fundamentales de esta disciplina de la Geología y sus objetivos. Además, se introducen algunos conceptos de la Sedimentología, se proporciona un conocimiento básico acerca de las estructuras sedimentarias, incluyendo los procesos sedimentarios y diagenéticos que las generan y su utilidad, se aprenden por ver primera las técnicas básicas necesarias para la descripción de los estratos y sucesiones de estratos, y se explica que son las unidades estratigráficas. Estos conocimientos son necesarios para comprender la información geológica contenida en mapas geológicos y las memorias que los acompañan, así como en cualquier publicación o informe relativo a áreas con rocas estratificadas o sucesiones de estratos. Por otro lado, sirven de base para comprender los contenidos que se explican en otras asignaturas del Grado en Geología como por ejemplo "Estratigrafía y Sedimentología" (2º curso), Sistemas y Ambientes Sedimentarios (3º curso) y Análisis de Cuencas (4º curso)..

3. Requisitos

No se propone ninguno.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

En la **Introducción a la Paleontología** se pretende que los/las estudiantes inicien el aprendizaje del método de estudio paleontológico,conozcan y adquieran la aplicación de metodologías de adquisición de datos paleontológicos y conceptos sobre el análisis e interpretación de los mismos. Adquieran los principios y la teminología utilizada en Paleontología.

Entre los resultados del aprendizaje, deben entender los procesos de fosilización relacionados fundamentalmente con procesos biológicos, procesos sedimentarios y diagénesis de rocas. Identificar y clasificar los fósiles en el contexto geológico, desarrollando habilidades para integrarlos en representaciones e interpretaciones geológicas. Deben conocer la naturaleza del registro fósil, en cuanto a sus limitaciones y su importancia para el conocimiento de la evolución de la vida en el pasado. Deben entender las aplicaciones que el registro paleontológico tiene y ha tenido en las Ciencias de la Tierra.

En la **Introducción a la Estratigrafía** se pretende que los alumnos y alumnas adquieran las siguientes competencias generales y específicas:

- Desarrollar un método de estudio y trabajo adaptable y flexible, válido para los estudios geológicos en áreas con rocas sedimentarias.
- Recoger, almacenar y analizar datos para la descripción de estratos y sucesiones de estratos utilizando las técnicas más adecuadas de campo y laboratorio.
- Transmitir adecuadamente la información obtenida de forma escrita, gráfica y verbal utilizando la terminología adecuada.
- Facilidad para el aprendizaje autónomo y para el trabajo en equipo.

Entre los resultados del aprendizaje se incluyen los siguientes:

- Comprender los procesos del ciclo exógeno terrestre que intervienen en la formación de las rocas sedimentarias y las estructuras que contienen.
- Identificar y clasificar las principales rocas sedimentarias.
- Identificar e interpretar estructuras sedimentarias.
- Adquirir los conocimientos y destrezas necesarias para describir estratos y secciones estratigráficas y dibujar columnas estratigráficas.

5. Contenidos

PROGRAMA: INTRODUCCIÓN A LA PALEONTOLOGÍA

Clases expositivas

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 bioestratinómica 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 estudian los procesos de fosilización sobre ejemplos de fósiles, donde se reconocen procesos de realización, bioestratinomía y diagénesis. La interación entre seres vivos

(comportamiento) y sedimento (características dl mismo y medio sedimentario) se estudia en algunos ejemplos de huellas de la 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. Se proponen problemas sobre los procesos de fosilización en la formación de yacimientos concretos.

PROGRAMA: INTRODUCCIÓN A LA ESTRATIGRAFÍA

Clases expositivas

A. Conceptos básicos de Estratigrafía.

1. Introducción a la Estratigrafía: Concepto e historia de la Estratigrafía. Principios de la Estratigrafía. Objetivos y relación con otras ciencias.

2. Las rocas sedimentarias y el ciclo de las rocas. Área madre/fuente y cuenca sedimentaria. Procesos de erosión transporte y sedimentación. Flujos y transporte de sedimentos.

B. Técnicas de estudio en Estratigrafía.

3. Métodos de estudio.

4. Descripción de las sucesiones sedimentarias 1: Términos y conceptos que se aplican en la descripción de los estratos y sucesiones de estratos. Estrato y lámina. Tipos de estratos (geometría) y superficies de estratificación.

5. Descripción de las sucesiones sedimentarias 2: Estructuras sedimentarias. Concepto, utilidad y clasificación. Estructuras de depósito. Estructuras de deformación. Estructuras orgánicas. Estructuras diagenéticas.

6. Secciones y columnas estratigráficas: Definición y tipos. Técnicas de estudio de series estratigráficas locales. Columnas estratigráficas.

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

8. Relaciones estratigráficas: Continuidad y discontinuidad estratigráfica: lagunas estratigráficas. Concordancia y discordancia. Tipos, reconocimiento y génesis de discontinuidades estratigráficas.

9. Unidades estratigráficas: Concepto y clasificación. Unidades formales e informales. Guías de nomenclatura estratigráfica.

Prácticas de laboratorio (5 horas presenciales)

1.- Descripción de estratos y reconocimiento de estructuras sedimentarias.

2.- Elaboración de columnas estratigráficas.

Prácticas de campo

Una salida de un día para el reconocimiento de estructuras sedimentarias y el aprendizaje de la técnica de levantamiento de una serie estratigráfica. El estudiante deberá realizar individual o colectivamente una memoria del trabajo realizado, donde se refleje el entorno geológico de la zona de trabajo y los datos obtenidos en el campo. La asistencia a esta salida de campo será obligatoria.

Tutorías grupales

Revisión de las tareas realizadas por los estudiantes durante el desarrollo del trabajo en grupos colaborativos, y durante las prácticas de laboratorio y de campo.

6. Metodología y plan de trabajo

Los aspectos metodológicos de la asignatura son los siguientes:

1.- Clases expositivas en las que se imparten los conceptos básicos para posteriormente ampliar en el resto de las asignaturas del Grado de las ramas de la Paleontología y la Estratigrafía.

2.- Las clases prácticas de laboratorio estarán coordinadas con las clases expositivas para cada una de las partes de la asignatura. En las clases prácticas de laboratorio de la parte de Introducción a la Paleontología se podrán observar y analizar fósiles y sus diferentes modos de fosilización a partir de ejemplares procedentes de colecciones de referencia. En las clases prácticas de laboratorio correspondientes a la parte de Introducción a la Estratigrafía se realizarán descripciones de estratos y estructuras sedimentarias y se elaborarán columnas estratigráficas.

3.- Las prácticas de campo están destinadas a poner en práctica todo lo aprendido. Con la salida de la parte de Palentología se pretende reconocer e identificar en el campo fósiles, sus modos de fosilización, las características tafonómicas de las asociaciones fósiles, la informació bioestratigráfica, paleoecológica y paleogeográfica que suministan, mientras que con la parte de la Introducción a la Estratigrafía los alumnos analizarán diversas estructuras sedimentarias y tendrán que levantar una columna estratigráfica.

4. Durante la impartición de la parte correspondiente a la Introducción a la Estratigrafía, los alumnos y alumnas realizarán un trabajo en grupos colaborativos (actividad no presencial) destinado a poner en práctica y reforzar el aprendizaje de los conceptos y la terminología necesaria para describir los estratos y estructuras sedimentarias explicados en las clases expositivas y prácticas.

5. De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

El plan de trabajo de la asignatura es el siguiente:

	TRABAJO PRESENCIAL	**TRABAJO NO PRESENCIAL**	

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	10	36	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	10	6,7	92 horas 61,3%
	Trabajo Individual	82	54,6	
	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 segundo cuatrimestre del primer curso 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 (nota miníma de 5 en cada una). 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.

A. Introducción a la Paleontología

La nota final de la parte de "Introducción a la Paleontología" se obtiene a partir de la suma ponderada de las calificaciones obtenidas en las distintas evaluaciones de los contenidos teóricos y prácticos. Para realizar la media entre las distintas evaluaciones, todas deberán haber superado individualmente al menos una nota de 4. Los aprobados (calificación de 5 o por encima de 5) en cada una de estas dos partes (teoría y prácticas) se conservarán durante un curso escolar.

– Los contenidos teóricos se evaluarán mediante un examen escrito que estará constituido por preguntas cortas. La nota de esta prueba teórica representará 70% del total de la nota de la parte 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, así como por los ejercicicios que se hayan llevado a cabo en las tutorías grupales o en actividades no presenciales. La nota de prácticas corresponderá al 30% restante de la nota de "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 a las prácticas de laboratorio y a la salida de campo deberán realizar el examen final de prácticas.

Convocatorias extraordinarias en cursos posteriores: se realizará un examen teórico-práctico de todos los contenidos de la parte de Introducción a la Paleontología de la asignatura.

B. Introducción a la Estratigrafía

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 70 % de la calificación de la signatura y el 30 % restante la evaluación continua.

La evaluación continua se realizará a través de cuestionarios, que se realizarán en algunas clases teóricas, en las prácticas de laboratorio y de campo, y mediante la evaluación de las tareas realizadas por los estudiantes durante las prácticas de laboratorio y de campo, y el trabajo realizado en grupos colaborativos. La asistencia a las prácticas de laboratorio y de campo será obligatoria para acceder a la evaluación continua.

Para conseguir el aprobado en esta parte (Introducción a la Estratigrafía) de la asignatura, se deberá obtener una nota igual o superior a 5 en el examen teórico-práctico y alcanzar una puntuación igual o superior a 5 al sumar la calificación obtenida en la evaluación continua. Los aprobados en la parte de Introducción a la Estratigrafía se conservarán únicamente en el presente curso académico.

Convocatorias extraordinarias: Se realizará un examen teórico-práctico de todos los contenidos de la parte de Introducción a la Estratigrafía de la asignatura que representará el 100% de esta parte de la asignatura.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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. (2ª ed., 1989). "**Earth and life through time**". W.H. Freeman and company, New 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. & Thompson, D.B. (2ª ed., 1989). **"Sedimentary Structures"**. Chapman & Hall, Londres, 207 págs.
- Prothero, D.R. & 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	**Nº TOTAL DE CREDITOS**	6.0
PERIODO	Segundo Semestre	**IDIOMA**	Español
COORDINADOR/ES		**EMAIL**	
FERNANDEZ GONZALEZ MARIA DE LOS ANGELES		mafernandez@uniovi.es	
PROFESORADO		**EMAIL**	
FERNANDEZ GONZALEZ MARIA DE LOS ANGELES		mafernandez@uniovi.es	
García Moreno Olga		garciaolga@uniovi.es	
Gómez Ruiz-De-Argandoña Vicente		vgargand@uniovi.es	
Rubio Ordóñez Álvaro		rubioalvaro@uniovi.es	

2. Contextualización

Asignatura obligatoria del ***módulo básico, materia Geología,*** 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.
• Estudiar y reconocer propiedades físicas de los minerales en muestra de mano.
• 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 y valores:
• 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 del aprendizaje:
• 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.
Tema 2. Arquitectura mineral. Variabilidad química y estructural de los minerales.
Tema 3. Propiedades físicas de los minerales. Características y propiedades útiles en la descripción de muestras de mano minerales.
Tema 4. Estabilidad mineral. Orden y desorden en la estructura de los minerales. Transformaciones minerales y generación de micro y nanoestructuras. 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. La Tierra, un laboratorio cristaloquímico. Los primeros minerales. Los minerales condríticos. 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.

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 doloesparitas. 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. 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 mostrarán 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 en muestra de mano, el estudio de minerales y texturas mediante microscopía de polarización, el uso de programas informáticos con aplicaciones en Mineralogía (Atoms, Shape, X'Pert Plus), o el estudio de diagramas de fase sencillos. 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, 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.

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 enesta 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.

IMPORTANTE: de forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará a los estudiantes de los cambios efectuados.

		TRABAJO PRESENCIAL					TRABAJO NO PRESENCIAL		
Temas	**Horas totales**	**Clase expositiva**	**Prácticas de laboratorio**	**Tutorías grupales**	**Sesiones de evaluación**	**Total**	**Trabajo en grupo**	**Trabajo autónomo**	**Total**
T 1	5.1	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	4.1	1			0.1	1.1		3	3
Subtotal	*75*	*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	**150**	**27**	**25**	**4**	**2**	**58**	**30**	**62**	**92**

Modalidades		**Horas**	**%**	**Totales**
Presencial	Clases Expositivas	27	18.0	58 horas

			(46.6)	
	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. Con este fin, los estudiantes deberán entregar al final de cada sesión los boletines de actividades (ver apartado 6.1) cumplimentados. Para poder ser evaluado de forma continua, el alumno deberá asistir como mínimo al 80% de las sesiones prácticas. Asimismo se realizará un examen escrito general 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 escrito general.

Será necesario obtener una calificación mínima final de 4 puntos en el Bloque temático A, 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 generales 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.

IMPORTANTE: de forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará a los estudiantes de los cambios efectuados.

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**	Español	
COORDINADOR/ES		**EMAIL**		
BAHAMONDE RIONDA JUAN RAMON		jrbaham@uniovi.es		
PROFESORADO		**EMAIL**		
Flor Blanco Germán		florgerman@uniovi.es		
BAHAMONDE RIONDA JUAN RAMON		jrbaham@uniovi.es		
QUIJADA VAN DEN BERGHE ISABEL EMMA		quijadaisabel@uniovi.es		

2. Contextualización

Estratigrafía y Sedimentología es una asignatura del módulo fundamental, materia de Estratigrafía y Sedimentología, que se imparte en *segundo curso* y tiene asignados un total de *9 créditos* (anual), repartidos en 2,8 créditos de teoría (28 horas), 0,3 créditos de tutorías grupales (3 horas) y 5,6 créditos de prácticas (3 de campo y 2,6 de laboratorio). Las 26 horas de prácticas de laboratorio se desglosan en: 10 horas de microscopio (dos sesiones de 2 h de petrografía de areniscas y 3 sesiones de 2 horas cada una de petrografía de rocas carbonatadas); 16 horas (ocho sesiones de 2 horas cada una) de prácticas de gabinete (reconocimiento e interpretación de estructuras sedimentarias en muestras de mano, representación de columnas estratigráficas, definición e interpretación de facies sedimentarias, discontinuidades estratigraficas en mapas geológicos, correlación de sucesiones estratigráficas y estratigrafía sísmica).

Para elaborar el programa de la asignatura (teoría y prácticas) se han tenido en cuenta los contenidos impartidos en tres asignaturas del Módulo Básico (1º curso): *Geología: Principios Básicos, Introducción a la Mineralogía y Petrología Sedimentaria e Introducción a la Paleontología y Estratigrafía;* así como los programas de dos asignaturas obligatorias de 3º y 4º curso: *Sistemas y Ambientes Sedimentarios* y *Análisis de Cuencas*.

3. Requisitos

No hay requisitos, aunque es recomendable que el estudiante haya cursado (y superado) las materias del Módulo Básico citadas en el apartado anterior.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Los objetivos de esta asignatura son:

- Dominar la terminología básica de la Estratigrafía y Sedimentología y comprender sus bases conceptuales (principios, sistemas, modelos, etc.).

- Familiarizar al alumno con los *métodos y técnicas de trabajo* básicos utilizados en estas disciplinas.

- Reconocer los rasgos y atributos estratigráficos y sedimentológicos de los sedimentos y rocas sedimentarias (litologías, texturas, estructuras sedimentaria, etc.) aplicando las clasificaciones de uso común.

- Descripción de una sucesión estratigráfica en el campo y su representación gráfica en una columna estratigráfica.

- Adquirir destrezas y habilidades para entender, relacionar y expresar en forma oral o escrita, los procesos sedimentarios y sus resultados; con el objetivo de realizar una interpretación sedimentológica básica de una sucesión estratigráfica.

- Adquirir la capacidad de interpretar mapas geológicos de dificultad media, en términos de síntesis estratigráfica e historia geológica.

5. Contenidos

Clases Teóricas (2,8 créditos)

El programa se ha elaborado teniendo en cuenta los contenidos ya impartidos en la asignatura Introducción a la Paleontología y a la Estratigrafía. Comprende tres unidades didácticas: 1) el registro estratigráfico; 2) análisis del registro estratigráfico; y 3) Estratigrafía Secuencial.

1.-El registro estratigráfico

1.a. Estratificación y laminación.- Concepto de estrato. Superficies de estratificación: forma y geometría. Relación estrato-tiempo. Ordenamiento interno de los estratos. Estratificación y laminación: origen. Tipos y clasificación de la estratificación. Series estratigráficas y columna estratigráfica.

1.b. Estructuras sedimentarias erosivas.- Definición y clasificación. Canales, estructuras producidas flujos turbulentos, estructuras producidas por arrastre o impacto de objetos, estructuras producto de la erosión intraformacional; otras estructuras.

1.c. Estructuras sedimentarias de deformación.- Tipos de estructuras de carga y su interpretación. Estructuras sedimentarias asociadas a terremotos y tsunamis.

1.d. Fujos acuoso unidireccionales: estructuras sedimentarias que generan. Formas de lecho y tipos característicos laminación/estratifiación. Interpretación: secuencia de formas de lecho. Diagramas de las formas de lecho. Estructuras asociadas a dinámica mareal. Barras: estructura interna.

1.e Fujos acuosos oscilatorios y combinados: estructuras sedimentarias que generan.- Formas de lecho y tipos característicos laminación/estratifiación. Interpretación: secuencia de formas de lecho. Estructuras asociadas a flujos combinados.

Análisis del registro estratigráfico

2.a. Concepto y criterios descriptivos de facies y asociaciones de facies sedimentarias. Procesos sedimetarios que registran las facies y asociaciones de facies. Cambios laterales de facies. Tipos y origen de las asociaciones de facies: procesos autocíclicos y alocíclicos. Ley de Walther. Transgresiones y regresiones. Ciclicidad en el registro estratigráfico.

2.b Análisis de facies y asociaciones de facies. Secuencias de facies características de los diferentes sistemas y ambientes sedimentarios (introducción a la sedimentología). Modelos de facies.

2.c. Icnogéneros más comunes e icnofacies: una herramienta para el análisis de las facies sedimentarias.

3. Estratigrafía Sísmica y Secuencial.- *Estratigrafía Sísmica*: datos obtenidos de perfiles sísmicos. Cambios en el nivel del mar (ciclos eustáticos): causas y resultados. *Estratigrafía secuencial*: unidades estratigráficas genéticas (parasequencias, conjunto de parasecuencias, cortejos sedimentarios y secuencias sedimentarias (*depositional sequences*). *A*plicación de la Estratigrafía Secuencial a la correlación estratigráfica y al análisis de cuencas.

Además de la exposición de los temas por parte del profesor, se programaran actividades didácticas complementarias, con el objetivo de que el alumno tome parte activa en el desarrollo de las clases. Consistirán en la elaboración y presentación oral de un tema bibliográfico por parte de los estudiantes de forma individual (en grupos de dos estudiantes). El profesor facilitará a los estudiantes el material bibliográfico necesario para elaborar los trabajos, que versarán sobre: a) ejemplos o casos de estudio de estratigrafía aplicada (aprediendo a leer las estratificaciones cruzadas, caracterización de rocas almacén, interpretar ambientes sedimentarios a partir del estudio de arenas, etc.); b) métodos de estudio de nuevo desarrollo en estatigrafía (los biomarcadores como indicadores de cambios climáticos, geoquímica de los isótopos estables del C y O, etc.); aspectos fundamentales en los estudios estratigráfico-sedimentológicos (el ciclo del C, los

cambios del nivel del mar, etc.). Dichas actividades serán también evaluadas y serán consideradas en la calificación final (ver apartado de evaluación).

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 diversos aspectos del programa de teoría y con el objetivo final de que el alumno aprenda a aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas y questiones relacionbadas con la Geología Sedimentaria.

1.- Prácticas de campo (3 créditos). Objetivos: descripción y representación gráfica de sucesiones estratigráficas expuestas en afloramiento. Análisis, interpretación y síntesis de resultados. Las prácticas se desarrollarán en seis días de campo en régimen de campamento, para medir, describir, interpretar y analizar sucesiones siliciclásticas y carbonatadas de diversas unidades estratigráficas (formaciones) de la Zona Cantábrica:

2.- Prácticas de Laboratorio (2,6 créditos). Objetivos: aprender y manejar los métodos y técnicas de trabajo en Estratigrafía y Sedimentología**.** Constarán de: identificación de procesos a partir de muestras. Análisis de datos y representación gráfica de resultados: a) reconocer estructuras sedimentarias e interpretación de procesos; b) elaboración de columnas estratigráficas a partir de datos previamente obtenidos del estudio de afloramientos; c) identificar, analizar e interpretar facies e secuencias estratigráficas; d) correlacionar sucesiones estratigráficas; e) *lectura* e interpretación de mapas geológicos (discontinuidades estratigráficas, cambios laterales de facies, definición de unidades estratigráficas, etc.

En estas prácticas se incluyen también prácticas de microscopio que tratan del estudio petrográfico en lámina delgada de rocas siliciclásticas (areniscas fundamentalmente) y carbonatadas (calizas fundamentalmente): a) identificación y cuantificación de los elementos texturales, clasificación, etc.; b) interpretación sedimentológica.

6. Metodología y plan de trabajo

Además de la exposición de los temas por parte del profesor, se programaran actividades didácticas complementarias, con el objetivo de que el alumno tome parte activa en el desarrollo de las clases y fomentar el debate sobre cuestiones estratigráficas y sedimentológicas. (Ver apartado de contenidos).

***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 diversos aspectos del programa de teoría y con el objetivo final de que el alumno aprenda a aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas y questiones relacionbadas con la Geología Sedimentaria.

1.- Prácticas de campo (3 créditos). Sistema de Trabajo: Seis días de campo en régimen de campamento, para medir, describir, interpretar y analizar sucesiones siliciclásticas y carbonatadas de diversas unidades estratigráficas (formaciones) de la Zona Cantábrica.

2.- Prácticas de Laboratorio (2,6 créditos). Sistema de trabajo: Trabajo individual se desarrollará en: **A) Laboratorio (gabinete)**: Identificación e interpretaación de procesos sedimentarios a partir de muestras con estructuras sedimentarias; elaboración de columnas estratigráficas a partir de datos previamente obtenidos del estudio de afloramientos; identificación e interpretar facies e secuencias estratigráficas; correlación de sucesiones estratigráficas; *lectura* e interpretación de mapas geológicos (discontinuidades estratigráficas, cambios laterales de facies, definición de unidades estratigráficas, etc.); diagramas de aplicación de los conceptos de Estratigrafía Sísmica. **B) Loboratorio de Microscopia**: estudio (identificación y cuantificación de los elementos texturales, clasificación, etc.) e interpretación de rocas carbonatadas y de areniscas en lámina delgada.

IMPORTANTE: “De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados”.

		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).- ANÁLISIS DEL REGISTRO ESTRATIGRÁFICO. (II).- ESTRATIGRAFIA SECUENCIAL Y ANÁLISIS DE CUENCAS. (III). ESTRATIGRAFÍA Y SEDIMENTOLOGÍA APLICADAS.	225	27	0	56	0	3	0	1	87		138	
Total	**227**	**27**	**0**	**56**	**0**	**3**	**0**	**1**	**87**		**138**	**138**

		Horas	%
	Clases Expositivas	27	38,67%
	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%
	Trabajo Individual	138	
	Total	225	

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La asignatura se estructura en cuatro apartados con un pocentaje de participación en la nota final determinado: teoría (50%), prácticas de gabinete (20%), prácticas de microscopio (15%) y prácticas de campo (15%).

· **Teoría:** Se realizará un examen final que comprenderá todo el programa. En determinadas circustancias, el profesor valorará la posibilidad de realizar un examen parcial al finalizar el primer semestre. Un alumno con un rendimiento destacado en las actividades didacticas realizadas durante las clases teóricas (elaboración y exposición de trabajos bibliográficos) puede sumar hasta 2 puntos a la nota del examen final (sobre 10).

· **Prácticas:** cada apartado tendrá un examen propio.

· **Calificación final:** Para aprobar la asignatura hay que aprobar (alcanzar una puntuación mímina de 5 sobre 10 puntos) todos los apartados. Se podrá compensar la nota de un bloque suspenso con las notas de los otros bloques (considerando los porcentajes de participación de cada bloque en la nota final), siempre que la nota suspensa sea de 4.0 o superior. Si el alumno suspende la asignatura, las calificaciones de los apartados aprobados de la convocatoria de mayo-junio se guardarán (mantendrán) para la convocatoria del mismo curso de junio-julio. También se mantendrán las notas de los apartados aprobados en la convocatorio de junio-julio para la convocatorio extraordinaria adelantada del curso siguiente. Pero no se mantendrán para otras convocatorias.

IMPORTANTE: “De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados”.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

BIBLIOGRAFÍA BASICA

AAPG Memoir 31 (1982) *Sandstone Depositional Environments* (Tulsa, Oklahoma).

AAPG Memoir 33 (19832) *Carbonate Depositional Environments* (Tulsa, Oklahoma).

ARCHE, A. (1989) *Sedimentología: Nuevas Tendencias (*2 vols. *C.S.I.C.* (Madrid).

BOGGS, S. (1995) *Principles of Sedimentology and Stratigraphy* (2ª ed., Prentice Halls, Inc.).

DEMICCO, R.V. & HARDIE L.A. (1994) *Sedimentary Structures and Early Diagenetic Features of Shallow Marine Carbonate Deposits*. SEPM Atlas Series 1 (Tulsa, Oklahoma).

FLÜGEL, E.F. (2004) *Microfacies of Carbonate Rocks*. Springer (Berlin, Heidelberg).

COE, A.L. (2003) *The Sedimentary Record of Sea-Level Change* (The Open Univ., Cambridge Univ. Press).

READING, H.G. (1996) *Sedimentary Environments and Facies* (3ª ed, Blackwell, London).

SCHOLLE, P. (1978) *Carbonate Rock Constitutes, Textures, Cements and Porosities*, AAPG Mem. 27 (Tulsa, Oklahoma).

WALKER, R.G. & JAMES, N.P. (1992). *Facies Models* (Geoscience, Canada Geol. Assoc.)

VERA TORRES, J. A. (1994). *Estratigrafía* (Edit. Rueda, Madrid).

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	**N° TOTAL DE CREDITOS**	9.0
PERIODO	Anual	**IDIOMA**	Español

COORDINADOR/ES	**EMAIL**
Jiménez Sánchez Montserrat	mjimenez@uniovi.es
PROFESORADO	**EMAIL**
DOMINGUEZ CUESTA MARIA JOSE	dominguezmaria@uniovi.es
MENENDEZ DUARTE ROSA ANA	ramenendez@uniovi.es
Jiménez Sánchez Montserrat	mjimenez@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, materia Geomorfología.
El desarrollo de esta asignatura está encaminado a que el alumnado adquiera 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 glaciarismo: depósitos fluvioglaciares y glaciolacustres. Otros depósitos.

17. Geomorfología periglaciar. El hielo en el ámbito periglaciar. 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

24. 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 Geomorfología.
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 Geomorfología en distintas zonas.

6. Metodología y plan de trabajo

Distribución temporal en el curso de cada modalidad organizativa

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

TOTAL: PRESENCIAL: 90 HORAS

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

TOTAL: 225 HORAS

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En este caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

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

1. Evaluación continua (40% del total de la calificación, 4 puntos sobre 10)
Se realizará un seguimiento de la actividad durante las sesiones presenciales.

2. Prueba escrita (60% del total de la calificación, 6 puntos sobre 10)
Se realizará un único examen de la totalidad de la asignatura, que supondrá el 60 % (6 puntos) de la calificación final, e incluirá contenidos teóricos y prácticos.

Es necesario obtener una calificación de 5 puntos sobre 10 en el examen (3 puntos sobre 6) 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.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En este caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

1. Recursos docentes
• 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, el alumnado podra 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 información adicional de interés, relativa a documentos digitales y enlaces web, que puede estar contenida en los ficheros pdf relativos a las presentaciones de las clases presenciales, o bien aparecer individualmente.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Geología Estructural			**CÓDIGO**	GGEOLO01-2-003
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**	Español		
COORDINADOR/ES		**EMAIL**			
FARIAS ARQUER PEDRO JOSE		pfarias@uniovi.es			
PROFESORADO		**EMAIL**			
Magán Lobo Marta		maganmarta@uniovi.es			
Garcia San Segundo Joaquin		jgsansegundo@uniovi.es			
FARIAS ARQUER PEDRO JOSE		pfarias@uniovi.es			
Pedreira Rodríguez David		dpedreira@uniovi.es			
Flórez Rodríguez Adriana Georgina		florezadriana@uniovi.es			
FERNANDEZ RODRIGUEZ FRANCISCO JOSE		fjfernandez@uniovi.es			

2. Contextualización

~~Se trata de una asignatura obligatoria incluida en el módulo fundamental del Grado, materia Geología Estructural, 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, asi 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 pare 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 intracristalina. 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.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial, en cuyo caso se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

	Trabajo Individual	184	61,33	
	Total	300		

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.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial, en cuyo caso se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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. Está 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	**N° TOTAL DE CREDITOS**	6.0	
PERIODO	Segundo Semestre	**IDIOMA**	Español	
COORDINADOR/ES		**EMAIL**		
Rubio Ordóñez Álvaro		rubioalvaro@uniovi.es		
PROFESORADO		**EMAIL**		
García Moreno Olga		garciaolga@uniovi.es		
Rubio Ordóñez Álvaro		rubioalvaro@uniovi.es		

2. Contextualización

La geoquímica es una herramienta que sirve para revelar diversos procesos fundamentales en el campo de las **Ciencias de la Tierra**. La asignatura de Geoquímica puede aprovechar los conocimientos adquiridos en asignaturas de cursos anteriores directamente relacionadas con la asignatura, como la Química y la 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 (2 º, y 3º), como procesos superficiales de baja temperatura (hidrogeología y geología medioambiental). Ofrece, por tanto, una base a varias asignaturas que aprovechan los sistemas y procesos geoquímicos tanto para datar eventos o rocas (desde la geomorfología a la Geología de la Península Ibérica) como para conocer la evolución de un sistema (desde la Petrogénesis hasta la Geología del Cuaternario, o Sistemas Sedimentarios).

La asignatura pertenece al **módulo fundamental**, materia Petrología y Geoquímica, 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 las diversas aplicaciones que tiene la Geoquímica en todas las disciplinas de la Geologia.

3. Requisitos

Ninguno**.**

4. Competencias y resultados de aprendizaje

1) Que los alumnos sean capaces de realizar la planificación de un estudio geoquímico, y puedan resolver por ellos mismos un problema determinado. Deberían saber identificar qué 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, así 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 poder ver datos (sobre todo en forma gráfica) y poder articular las tendencias destacables y el significado de ellas para los procesos involucrados.

3) Que los alumnos aprendan a manejar datos, cálculos, fórmulas, gráficos y organización en una hoja de cálculo Excel.

Además, se contempla el desarrollo de competencias asociadas tales como la 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 forma informal (el día a día en clase) como formal (presentaciones planificadas 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 complexión. 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 desequilibrio, 14C. Isótopos radiogénicos como trazadores de procesos del manto. Isótopos radiogénicos como trazadores de procesos superficiales. Isótopos estables y aplicación en paleoclimatología 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 y aguas mediante AA ó ICP-AES. 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
    2.

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	

3.
4. De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados

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 analisis 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 apropriada. En el caso de presentacion de texto no original o sin citación correcta, se aplicará rigorosamente la normativa universitaria (BOPA (núm. 125 de 1-vi-2010 articulo 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 integramente en cada convocatoria (no se conserva la nota de un bloque entre convocatorias sucesivas). Es **condición NECESARIA** obtener una nota superior a **4** en el bloque teórico para poder calcular la nota final de la asignatura.

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

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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	**N° TOTAL DE CREDITOS**	12.0	
PERIODO	Anual	**IDIOMA**	Español	
COORDINADOR/ES		**EMAIL**		
Jiménez Bautista Amalia		amjimenez@uniovi.es		
PROFESORADO		**EMAIL**		
CEPEDAL HERNANDEZ MARIA ANTONIA		mcepedal@uniovi.es		
Jiménez Bautista Amalia		amjimenez@uniovi.es		
Roza Llera Ana		rozaana@uniovi.es		

2. Contextualización

La Mineralogía es una asignatura obligatoria, incluida dentro del Módulo Fundamental (materia Mineralogía) 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, cómo se forman, cómo pueden ser analizados, cómo se comportan en función de las variaciones de presión, temperatura y composición, cómo 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, el 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 de cálculo como herramientas que facilitan 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) 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 cristaloquímicas 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. Cristaloquímica. 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. Variabilidad química y estructural de los minerales. Polimorfismo Substituciones iónicas. Solución sólida y desmezcla. Fórmula estructural. Representación gráfica de las variaciones en composición.

Tema 4. Estabilidad mineral. Equilibrio en un sistema mineral. La regla de las fases. Diagramas de fase en el espacio P-T. Ecuación de Clapeyron. Reglas de Schreinemakers. 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 5. 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 6. 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 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 cristaloquímicos. 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 Mg2SiO4-SiO2. Los polimorfos Mg2SiO4 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 “propiamente dicho”: el circón. Aplicaciones petrogenéticas de los nesosilicatos.

Tema 10. Sorosilicatos. Características generales del grupo de la epidota. Diferencias entre las epidotas rómbicas y monoclínicas. 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. 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 $CaMgSi_2O_6$-$CaSi_2Al_2O_8$. Desmezcla. Alteración. Propiedades físicas. Piroxenoides. Caracteristicas generales. Estabilidad de los piroxenoides. Los piroxenoides en las rocas.

Tema 13. Inosilicatos II. Grupo de los anfíboles. Características generales. Clasificación y composición química. Diferencias entre las estructuras de los ortoanfíboles y clinoanfíboles. Representación simplificada de la estructura de los anfíboles. Los anfíboles en las rocas. Biopiríboles.

Tema 14. Filosilicatos. 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. Politipismo. Minerales interestratificados. Filosilicatos arcillosos: ambientes de formación, propiedades físico-químicas, aplicaciones geotécnicas e industriales. Identificación de los filosilicatos mediante la técnica de Difracción de Rayos X.

Tema 15. 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. Grupo de los feldespatos. Clasificación. Importancia de las substituciones 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 $NaSi_3AlO_8$ – SiO_2.

Tema 16. Tectosilicatos II. Grupo de los feldespatoides. Diferencias estructurales. Tipos de rocas en las que aparecen. Incompatibilidad con los tectosilicatos del grupo de la sílice: diagrama T-X (SiO_2-$KSiAlO_4$). Grupo de las zeolitas. Agua zeolítica. Importancia de la estructura de las zeolitas para su uso industrial. Indicadores de ambientes de formación.

Tema 17. Elementos nativos. Características generales. Estructura, composición y propiedades de minerales principales. Ambientes de formación. Importancia económica.

Tema 18. Sulfuros y sulfosales. Características generales. Estructura, composición y propiedades de minerales principales. Ambientes de formación. Importancia económica.

Tema 19. Óxidos e Hidróxidos. Características generales. Estructura, composición y propiedades de minerales principales. Ambientes de formación. Importancia económica.

Tema 20. Carbonatos. Haluros. Características generales. Estructura, composición y propiedades de minerales principales. Ambientes de formación. Importancia económica.

Tema 21. Sulfatos, Fosfatos, Wolframatos, Boratos. Características generales. Estructura, composición y propiedades de minerales principales. Ambientes de formación. Importancia económica.

Clases prácticas

Constan de los siguientes bloques:

- Determinación de propiedades e identificación de minerales mediante microscopía óptica.
- Modelización de estructuras cristalinas.
- Interpretación de diagramas de fase.

- Identificación de minerales en muestras de mano.
- Caracterización de la composición química de minerales mediante técnicas instrumentales.
- Identificación de minerales por Difracción de Rayos X. Manejo de programas de difracción de rayos X.

6. Metodología y plan de trabajo

En la tabla se presenta el plan de trabajo para la asignatura. De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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

A lo largo del curso se plantearán ejercicios y cuestiones que el alumno deberá responder de forma oral o escrita y entregar en el tiempo que determinen las profesoras. De este modo se comprueban los resultados del aprendizaje adquiridos por los estudiantes mediante una evaluación continua de la parte práctica de la asignatura.

Exámenes parciales

La calificación obtenida solo se guardará hasta la convocatoria extraordinaria del presente curso académico. A lo largo del curso se realizarán dos exámenes parciales:

- Examen parcial teórico-práctico, de la primera parte de la signatura (temas 1 a 7). Reservado a los alumnos cuya asistencia a las clases prácticas sea igual o mayor del 80%. Constará de preguntas de tipo test o preguntas en las que deberán desarrollar una respuesta y problemas relacionados con la materia impartida en las clases expositivas y prácticas.
- Examen parcial práctico. Reservados a los alumnos cuya asistencia a las clases prácticas sea igual o mayor del 80%. Constará de tres partes: a) Determinación de las propiedades ópticas e identificación de minerales mediante el microscopio petrográfico. b) Reconocimiento "*de visu*" de minerales. c) Análisis e identificación de fases minerales a partir de diagramas de difracción de rayos X.

Examen final teórico-práctico:

Aquellos alumnos que no hayan superado alguno de 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 similares a los realizados en las clases expositivas y prácticas. Las respuestas han de ser siempre completas, correctas y razonadas.

Examen final de laboratorio:

El examen constará de tres partes: reconocimiento "*de visu*" de minerales, identificación de minerales por difracción de rayos X, 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 ordinaria y extraordinaria:

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.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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

En esta convocatoria se valorará el examen teórico-práctico (60%) y de laboratorio (40%), 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.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados

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.Il. (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 Sciencies*. 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**	Español
COORDINADOR/ES		**EMAIL**	
ALVAREZ LAO DIEGO JAIME		alvarezdiego@uniovi.es	
PROFESORADO		**EMAIL**	
ALVAREZ LAO DIEGO JAIME		alvarezdiego@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 organismos del pasado (Paleoicnología), y de temas fundamentales en Paleontología, como son las relaciones de los organismos del pasado entre sí y con el ambiente (Paleoecología), la distribución de los organismos en la biosfera en distintos momentos de la historia de la Tierra (Paleobiogeografía), y la evolución orgánica.

3. Requisitos

No hay ningún requisito necesario, pero se recomienda que los estudiantes hayan cursado previamente las asignaturas de primer curso *Introducción a la Paleontología y a la Estratigrafía* y *Paleontología I*.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Con esta asignatura se pretende que los estudiantes conozcan 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, Paleobiogeografía, Evolución) 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

TEMA 1.- Vertebrados: origen y clasificación. El esqueleto. Agnatos y gnatóstomos. Pisciformes. Origen de la tetrapodia. Tetrápodos primitivos, anfibios.

TEMA 2.- Amniotas: el huevo amniota. Clasificación y evolución de los amniotas: Sinápsidos. Diápsidos. Dinosaurios. Aves.

TEMA 3.- Mamíferos.

TEMA 4.- Paleoicnología. Icnos e icnofósiles. Producción, conservación e interpretación de las huellas de actividad orgánica. Nomenclatura de las pistas. Icnofacies.

TEMA 5.- Paleoecología: concepto y limitaciones tafonómicas. Morfología funcional. Nivel de la población. Paleocomunidades, asociaciones fósiles. Factores paleoambientales.

TEMA 6.- Paleobiogeografía. Papel de la evolución y de la tectónica de placas en la distribución geográfica de los organismos. Biogeografía histórica y Biogeografía ecológica

TEMA 7.- La evolución orgánica desde la perspectiva paleontológica. Microevolución y macroevolución. Evolución y registro fósil. Extinciones. Recuperaciones post-extinción. Radiaciones.

TEMA 8.- Síntesis de la biodiversidad: escuelas sistemáticas.

Prácticas de laboratorio

1.- El esqueleto de los vertebrados.

2.- Vertebrados: pisciformes.

3.- Vertebrados: anfibios, reptiles y aves.

4.- Vertebrados: mamíferos 1 - Micromamíferos.

5.- Vertebrados: mamíferos 2 - Ungulados.

6.- Vertebrados: mamíferos 3 - Carnívoros, proboscídeos y primates

7.- Paleoicnología y asociaciones fósiles

8.- Evolución

9.- Elaboración de cladogramas.

Prácticas de campo

1.- Salida de campo al Jurásico de Asturias: playa de La Griega y Museo del Jurásico de Asturias.

2.- Salida de campo a la Plataforma y Arrecife devónicos de Arnao.

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**
Vertebrados	65	14	0	12					26	10	29	39
Paleoicnología	7,5	2	0	1					3		4,5	4,5
Paleoecología	15	5	0	1					6		9	9
Paleobiogeografía	5	2	0	0					2		3	3
Evolución y Síntesis biodiversidad	22,5	5	0	4					9		13,5	13,5
Campo, TG y evaluación	35			10		2		2	14		21	21
Total	**150**	28		28		2		2	**60**	10	80	**90**

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	28	18,7	60 horas 40%
	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	10	6,7	90 horas 60%
	Trabajo Individual	80	53,3	
	Total	150	100	

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados

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 del resultado del trabajo de los estudiantes. Nota de teoría: será la del examen. Nota de prácticas: será el resultado de combinar la nota correspondiente a la parte práctica obtenida en el examen (70%) y la del trabajo práctico realizado 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

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Aguirre, E. (Coord.). 1989. Paleontología. Colección Nuevas tendencias, vol. 10, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, 433 pp.

- Benton, M.J. 2000. Vertebrate Palaeontology, 2ª ed. Blackwell Science, 452 pp.

- Benton, M.J., 2015. Vertebrate Palaeontology, 4ª ed. Willey Blackwell. 468 pp.

- Benton, M.J. & Harper, D.A.T. 2009. Introduction to Paleobiology and the fossil record. Wiley-Blackwell, 592 pp.

- Brenchley, P.J. & Harper, D.A.T. 1998. Palaeoecology: Ecosystems, environments and evolution. Chapman & Hall, 402 pp.

- Bromley, R.G. 1996. Trace fossils. Biology, taphonomy and applications. Chapman & Hall, 361 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.

- Prothero, D.R., 2017. The Princeton Field Guide to Prehistoric Mammals. Princeton University Press, 240 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 Ígnea y Metamórfica I		**CÓDIGO**	GGEOLO01-2-007
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Geología por la Universidad de Oviedo	**CENTRO**	Facultad de Geología	
TIPO	Obligatoria	**Nº TOTAL DE CREDITOS**	6.0	
PERIODO	Primer Semestre	**IDIOMA**	Español	
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		

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados

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 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 examenes extraordinarios.

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

Se valorará con hasta un 0,5 (sobre 10) 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.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados

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:
• **Bibliografia 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.
- WINTER, J.D. (2010) An introduction to 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 complementaria

• 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.

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	**N° TOTAL DE CREDITOS**	12.0	
PERIODO	Anual	**IDIOMA**	Español	
COORDINADOR/ES		**EMAIL**		
ALONSO ALONSO JUAN LUIS		jlalonso@uniovi.es		
PROFESORADO		**EMAIL**		
Magán Lobo Marta		maganmarta@uniovi.es		
FARIAS ARQUER PEDRO JOSE		pfarias@uniovi.es		
Pedreira Rodríguez David		dpedreira@uniovi.es		
Llana Funez Sergio		llanasergio@uniovi.es		
ALONSO ALONSO JUAN LUIS		jlalonso@uniovi.es		
BULNES CUDEIRO MARIA TERESA		maite@uniovi.es		
POBLET ESPLUGAS JOSEP		jpoblet@uniovi.es		
FERNANDEZ RODRIGUEZ FRANCISCO JOSE		fjfernandez@uniovi.es		

2. Contextualización

Esta asignatura pertenece al MÓDULO Fundamental y MATERIA Cartografía Geológica 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 litoestratigraficas, de disconformidades y discordancias angulares en los mapas geológicos.

c) Reconocimiento de cuerpos intrusivos igneos 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 fotografia 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 igneas 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) TECNICAS GEOMETRICAS. 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. Galerias.

(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 lineas 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 variaday 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. Se podrá incluir una práctica de cartografía en remoto mediante el uso de herramientas informáticas. 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.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

BIBLI0GRAFÍA

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 Geoloqiques.* 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	**Nº TOTAL DE CREDITOS**	6.0		
PERIODO	Primer Semestre	**IDIOMA**	Español		
COORDINADOR/ES		**EMAIL**			
GALLASTEGUI SUAREZ JORGE		jgallastegui@uniovi.es			
PROFESORADO		**EMAIL**			
GALLASTEGUI SUAREZ JORGE		jgallastegui@uniovi.es			
Pedreira Rodríguez David		dpedreira@uniovi.es			

2. Contextualización

La asignatura de **Geofísica** es obligatoria y pertenece al **MODULO fundamental** y la **MATERIA Geología Estructural** 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
    - Clases expositivas
    - Prácticas de laboratorio

- Prácticas de campo
- Sesiones de evaluación

2. No presenciales
   - Trabajo autónomo

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

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados

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.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados

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 para el seguimiento de la asignatura.

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	**N° TOTAL DE CREDITOS**	6.0
PERIODO	Segundo Semestre	**IDIOMA**	Español
COORDINADOR/ES		**EMAIL**	
DOMINGUEZ CUESTA MARIA JOSE		dominguezmaria@uniovi.es	
PROFESORADO		**EMAIL**	
DOMINGUEZ CUESTA MARIA JOSE		dominguezmaria@uniovi.es	
Flor Blanco Germán		florgerman@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 enmarca en el Módulo Aplicado y en la Materia Hidrogeología y Medioambiente.

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 del presente y del pasado reciente que interactúan con la actividad humana y sean capaces de dar soluciones a problemas presentes y futuros 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 concept básicos. Procesos geológicos que afectan al hombre. Procesos inducidos por la activid humana. Planificación ambiental. Desarrollo sostenible. Las bases de la Ciencia Ambien
2. Recursos Geológicos	**2**	2. Recursos naturales y reservas: conceptos. Tipología y clasificación de recurs naturales. Estudio de recursos. Recursos energéticos: combustibles fósiles, energ hidráulica y nuclear. Energías alternativas. Recursos minerales no combustibles. Recurs edáficos. Recursos culturales.
3. Impacto ambiental	**3**	3. Impacto ambiental. Evaluación de Impacto Ambiental. Estudio de Impacto Ambient Declaración de impacto ambiental. Prevención y Corrección de impactos. Impactos ligad a las Obras Públicas, a la extracción de recursos y derivados del almacenamiento residuos. Emisiones de ruido y partículas sedimentables: marco legal y casos práctic Interés de la evaluación de impacto ambiental.
4. Agua y medio ambiente	**4**	4. Aguas superficiales y subterráneas: introducción. Problemas ambientales ligados a utilización del agua como recurso: extracción, contaminación. Tipos de contaminant Fuentes de contaminación de aguas: puntuales y difusas. 5. Diferencias entre la contaminación de aguas superficiales y subterráneas. Agu subterráneas: el proceso de contaminación y el comportamiento de los acuífer Procedimientos de descontaminación. Protección de acuíferos. 6. Calidad de aguas: conceptos generales. Usos del agua. Métodos de tratamiento agua según sus usos.Marco legal. La legislación nacional y autonómica.
5. Suelos y medio ambiente	**2**	7. El suelo en Geología Ambiental. Propiedades del suelo. La desertificación. Problem ambientales ligados al suelo: salinización, erosión; sedimentación, contaminaci Influencia de las actuaciones humanas en estos procesos. Marco legal.
6. Riesgos Geológicos e inducidos	**10**	8. Riesgo natural. Clasificación de los riesgos. Factores de riesgo. Planificación. Mapas riesgo. Riesgos geológicos: tipología y conceptos básicos. 9. Riesgos naturales ligados a la geodinámica interna. Riesgo volcánico. Riesgo sísmi Conceptos fundamentales. Precursores. Previsión, prevención. Riesgo sísmico y volcán

		en España. Ordenación del territorio. Diapirismo. Riesgos geológicos asociados al diapirismo. El diapirismo en España. Otros riesgos: el riesgo cósmico. Marco legal. 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. Marco legal.
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. Geología Ambiental en Asturias	**1**	14. 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. Patrimonio Geológico.

*** 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:

Se desarrollarán 5 prácticas diferentes, de sesión única o de 2 sesiones. Algunas de ellas se resolverán individualmente y otras en grupos.

1. Valoración de cambios de usos del territorio y cartografía ambiental a partir de imágenes aéreas, de satélite, mapas y modelos topográficos de detalle de distintas épocas.

2. Resolución de un caso práctico relacionado con Geología Ambiental.

3. Resolución de un caso práctico de un problema de ordenación territorial considerando unidades ambientales.

4. Aplicación de Sistemas de Información Geográfica a la ordenación territorial.

5. Estudio, exposición y debate sobre cuestiones ambientales.

PRÁCTICAS DE CAMPO:

Se realizarán 2 salidas de campo para:

1. Analizar cambios de usos del territorio y realizar cartografía ambiental en un área seleccionada de Asturias.
2. Implicaciones ambientales asociadas a diferentes cambios antrópicos experimentados en Asturias.

6. Metodología y plan de trabajo

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

		DISTRIBUCIÓN DE HORAS							
Bloques Temáticos/ Sesiones		**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

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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). Elservier 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) Encylopedia 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. Adastra 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	**N° TOTAL DE CREDITOS**	6.0
PERIODO	Primer Semestre	**IDIOMA**	Español

COORDINADOR/ES	**EMAIL**
Gómez Ruiz-De-Argandoña Vicente	vgargand@uniovi.es
PROFESORADO	**EMAIL**
Pando Gonzalez Luis Alberto	pandoluis@uniovi.es
López Fernández Carlos	lopezcarlos@uniovi.es
Gómez Ruiz-De-Argandoña Vicente	vgargand@uniovi.es

2. Contextualización

Esta asignatura, perteneciente al **Módulo Aplicado** y a la Materia de **Geotécnia**, 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. Análisis de estabilidad de taludes (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		

IMPORTANTE: De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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.

IMPORTANTE: De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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**	Español
COORDINADOR/ES		**EMAIL**	
FERNANDEZ MENENDEZ SUSANA DEL CARMEN		fernandezmsusana@uniovi.es	
PROFESORADO		**EMAIL**	
FERNANDEZ MENENDEZ SUSANA DEL CARMEN		fernandezmsusana@uniovi.es	
Jiménez Sánchez Montserrat		mjimenez@uniovi.es	

2. Contextualización

Se trata de una asignatura de primer semestre, con 6 créditos ECTS, que se enmarca en el Módulo Aplicado, Materia Hidrogeología y Medioambiente 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 transcendencia 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 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, podrían ser intercambiables entre sí

6. Metodología y plan de trabajo

IMPORTANTE:De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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**
	1			4			4	2	2	6
	2			4			6	6	6	12
	3			4			4	2	2	6
	4			2			2	3	3	5

BLOQUES TEMÁTICOS 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

IMPORTANTE:De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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	**N° TOTAL DE CREDITOS**	12.0
PERIODO	Anual	**IDIOMA**	Español

COORDINADOR/ES	**EMAIL**
Cuesta Fernández Andrés	acuesta@uniovi.es
PROFESORADO	**EMAIL**
Cuesta Fernández Andrés	acuesta@uniovi.es
García Moreno Olga	garciaolga@uniovi.es
Rubio Ordóñez Álvaro	rubioalvaro@uniovi.es

2. Contextualización

La asignatura pertenece al ***MÓDULO fundamental en la MATERIA Petrología y Geoquímica*** 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 se 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 feldespatos. Sistema leucita-sílice. Albita-anortita. Sistema diópsido-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 políticos. Metamorfismo de rocas máficas. Metamorfismo de rocas carbonatadas. Fusión parcial, migmatitas, granulitas.

Metamorfismo y tectónica global. Gradientes metamórficos: progrados y retrógrados. 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 paragénéticas 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

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados

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).

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados

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.* Kluver 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	**N° TOTAL DE CREDITOS**	6.0	
PERIODO	Segundo Semestre	**IDIOMA**	Español	
COORDINADOR/ES		**EMAIL**		
MARTIN IZARD AGUSTIN		amizard@uniovi.es		
PROFESORADO		**EMAIL**		
CEPEDAL HERNANDEZ MARIA ANTONIA		mcepedal@uniovi.es		
FERNANDEZ GONZALEZ LUIS PEDRO		lpedro@uniovi.es		
Merino Tome Oscar		merinooscar@uniovi.es		
MARTIN IZARD AGUSTIN		amizard@uniovi.es		
FUERTES FUENTE MARIA MERCEDES		mercedf@uniovi.es		
Flor Blanco Germán		florgerman@uniovi.es		

2. Contextualización

Los Recursos Energéticos es una asignatura obligatoria que pertenece al módulo aplicado del Grado de Geología y a la materia Recursos Minerales y Energéticos. 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 metamícticos. Los minerales hipogénicos: Silicatos, óxidos simples y óxidos complejos. Los minerales supergénicos: Silicatos, sulfatos, vanadatos, fosfatos, arseniatos, 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 episienitas 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 paragénesis 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 mineralizaciónes de Alligator rivers. Comparación entre los yacimientos australianos y las 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 microscopia 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 carpas 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 vias de migración y de las trampas. Relación temporal entre los diversos procesos involucrados (generación y migraciónvs generacion 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. De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presenciales. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

En las **clases expositivas de teoría** el profesor expondrá de forma clara y concisa los conceptos teóricos que faciliten al alumno la compresión 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 grafico (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 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 compresión 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.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de evaluación no presenciales. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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

DIESSEL, C. (1992)- Coalbearing Depositional Systems. Springer Verlag. GUILLEMOT, J. (1971)- Geología del Petróleo. Paraninfo.

HALBOUTRY, M. T., ed. (1986)- Future Petroleum Provinces of the Word. 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.). Gebrúder Borntraeger.

TAYLOR, G.H.; TEICHMULER, M.; DAVIS, A.; DIESSEL, C.F.K.; LITTKE, 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 Assocciaation 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, 2º Ed, 194 p.

Sawkins, F. (1990) 'Metal Deposits in Relation to Plate Tectonics'. 2º 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 aplicacion 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 (2º 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**	Español

COORDINADOR/ES	**EMAIL**
QUIJADA VAN DEN BERGHE ISABEL EMMA	quijadaisabel@uniovi.es
PROFESORADO	**EMAIL**
FERNANDEZ GONZALEZ LUIS PEDRO	lpedro@uniovi.es
Merino Tome Oscar	merinooscar@uniovi.es
QUIJADA VAN DEN BERGHE ISABEL EMMA	quijadaisabel@uniovi.es

2. Contextualización

La asignatura de *Sistemas y Ambientes Sedimentarios* es de carácter *obligatorio* y pertenece al *Módulo Fundamental* y a la *Materia Estratigrafía y Sedimentología* del Grado en Geología. Se imparte en *tercer curso* y tiene asignados un total de *6 créditos*, repartidos en 2,9 créditos de teoría, y 3 créditos de prácticas (2 de campo y 1 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*. Asimismo, se ha tenido en cuenta la existencia posterior de una asignatura obligatoria, *Análisis de Cuencas,* en cuarto curso de 6 créditos, estrechamente relacionada con ésta.

3. Requisitos

Aunque no se exige ningún requisito para cursar esta asignatura, la experiencia de sus profesores demuestra que para poder cursarla con éxito y alcanzar las competencias y resultados del aprendizaje planteados en ella es necesario haber cursado y superado las asignaturas del Módulo Básico y del Módulo Obligatorio citadas en el apartado anterior.

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 abordar por sí mismo problemas de sedimentología concretos, recopilando datos de campo e información bibliográfica, procesando y analizando dichos datos y elaborando, discutiendo y presentando los resultados obtenidos.

ESPECÍFICOS:

-Dominar la terminología básica de la Estratigrafía y Sedimentología.

-Comprender los conceptos básicos (principios, sistemas, modelos, etc.) involucrados en la disciplina.

-Adquirir la 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 multidisciplinares.

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

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:

A) un ***TEMA INTRODUCTORIO*** en el que se recogen la definición y clasificaciones de los ambientes sedimentarios y una visión de la importancia y aplicaciones del conocimiento de los sistemas sedimentarios (análisis de cuencas, geología ambiental, recursos hídricos y de hidrocarburos, carbón, recursos minerales de carácter sedimentario o almacenados en cuerpos sedimentarios), seguido por

B) ***TRES GRANDES UNIDADES TEMÁTICAS*** que reflejan la subdivisión principal de los ambientes sedimentarios en continentales, de transición y marinos. El tema de sistemas glaciares se incluye por conveniencia entre los continentales a pesar de la aparición de sus depósitos en ambientes continentales y marinos:

(B-I).-SISTEMAS Y AMBIENTES SEDIMENTARIOS CONTINENTALES

Sistemas aluviales: • Sistemas aluviales de baja sinuosidad • Sistemas fluviales de alta sinuosidad (meandriformes y anastomosados) • Abanicos aluviales Sistemas lacustres y palustres Sistemas eólicos y desérticos Sistemas glaciares	-Elementos, ambientes y subambientes - Factores que controlan la sedimentación. - Procesos y depósitos. - Asociaciones de facies y secuencias. - Ejemplos de modelos actuales. - Ejemplos de modelos antiguos. - Influencia de los cambios del nivel de base/nivel del mar. - Aplicaciones de su estudio

(B-II).- SISTEMAS Y AMBIENTES SEDIMENTARIOS DE TRANSICIÓN

Costas dominadas por el oleaje: playas y sistemas de isla barrera/lagoon Costas dominadas por mareas: estuarios y llanuras de marea Costas deltaicas: deltas y fan deltas Humedales costeros	-Elementos, ambientes y subambientes - Factores que controlan la sedimentación. - Procesos y depósitos. - Asociaciones de facies y secuencias. - Ejemplos de modelos actuales. - Ejemplos de modelos antiguos. - Influencia de los cambios del nivel de base/nivel del mar. - Aplicaciones de su estudio

(B-III). SISTEMAS Y AMBIENTES SEDIMENTARIOS MARINOS

Plataformas siliciclásticas Plataformas y rampas carbonáticas La sedimentación pelágica Taludes siliciclásticos, contouritas y sistemas turbidíticos Sistemas evaporíticos marinos	-Elementos, ambientes y subambientes - Factores que controlan la sedimentación. - Procesos y depósitos. - Asociaciones de facies y secuencias - Ejemplos de modelos actuales. - Ejemplos de modelos antiguos. - Influencia de los cambios del nivel de base/nivel del mar. - Aplicaciones de su estudio

---

Clases Prácticas.

Del total de las actividades presenciales de la asignatura, el 58% corresponden a prácticas de laboratorio y campo, cuya finalidad es completar los conceptos explicados en las clases teóricas y aplicar 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 son obligatorias y 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 carbonáticos antiguos 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				
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*
A.- INTRODUCCIÓN		29	0	30	0	0
(B.I).-SISTEMAS Y AMBIENTES SEDIMENTARIOS CONTINENTALES						
(B.II).- SISTEMAS Y AMBIENTES SEDIMENTARIOS DE TRANSICIÓN						
(B.III). SISTEMAS Y AMBIENTES SEDIMENTARIOS MARINOS						
(B.IV) SISTEMAS CARBONATADOS Y EVAPORÍTICOS						
Total	**150**	**29**	**0**	**30**	**0**	**0**

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	29	19,3%	60 horas 40%
	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	90 horas 60%
	Trabajo Individual	90	60%	
	Total	150		

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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. La corrección en la expresión y el uso de una terminología adecuada así como el seguimiento de las normas gramaticales y ortográficas serán también objeto de evaluación en los informes y pruebas escritas.

-Teoría: Se realizarán varios exámenes parciales eliminatorios a lo largo de la asignatura. El examen final comprenderá las partes que no hayan sido superadas previamente. Los exámenes teóricos serán a base de preguntas largas y cortas. Los alumnos que hayan superado alguno de los exámenes parciales y quieran subir su nota también podrán presentarse al examen final y realizar la parte correspondiente del mismo. En este caso, para calcular la calificación final de cada parte de la asignatura se utilizará la nota del examen con mayor puntuación.

-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. La no asistencia a dos o más salidas de campo o la obtención de una nota media inferior a 5 en los informes finales de las salidas realizadas conllevará automáticamente la realización de un examen de campo. El aprobado con nota igual o superior a 7 en las actividades de campo conllevará, en su caso, su conservación durante el curso siguiente.

- Para aprobar la asignatura será necesario superar los dos bloques de Teoría y Prácticas.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

BIBLIOGRAFÍA BASICA

- ARCHE, A (Coord.). (2010). Sedimentología. Del proceso físico a la cuenca sedimentaria. C.S.I.C.

- BOGGS, S. (1995). “Sedimentology and Stratigraphy”, PRENTICE HALLS.INC.2ª ed.

- FRIEDMAN & SANDERS (1978). “Principles of Sedimentology”. WILLEY 6 SONS.

- GALLOWAY, W.E. & HOBDAY, 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. (2001). ”Facies Models (Response to sea level change)”. GEOLOGICAL ASSOCIATION OF CANADA.

DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA

Se facilitará a los estudiantes toda la documentación gráfica (fotografías, figuras tablas, etc.) utilizada en las clases teóricas y prácticas de la asignatura a través del Campus Virtual.

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	**N° TOTAL DE CREDITOS**	6.0	
PERIODO	Primer Semestre	**IDIOMA**	Español	
COORDINADOR/ES		**EMAIL**		
Merino Tome Oscar		merinooscar@uniovi.es		
PROFESORADO		**EMAIL**		
FERNANDEZ GONZALEZ LUIS PEDRO		lpedro@uniovi.es		
Merino Tome Oscar		merinooscar@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 Análisis de Cuencas es de carácter obligatorio y pertenece al Módulo Fundamental encuadrándose dentro de la materia "Estratigrafía y Sedimentogía"; 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, dado su carácter avanzado de la asignatura, para poder entender muchos de los conceptos explicados en ella y poder realizar con éxito las tareas programadas pra las prácticas de laboratorio y de campo, se considera imprescindible que el alumno haya adquirido conocimientos, capacidades y destrezas en las diferentes disciplinas en las que directa o indirectamente se apoya el Análisis de Cuencas. En especial se recomienda haber cursado y superado asignaturas previas como “Geología: principios básicos”, “Introducción a la Paleontología y Estratigrafía”, “Dinámica Global y Tectónica de Placas”, "Estratigrafía y Sedimentología” y “Sistemas y Ambientes Sedimentarios”, "Geoquímica”, “Geología Estructural" y "Geofísica". Así mismo, se considera importante cursar esta asignatura de forma conjunta con la asignatura "Tectónica".

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 multidisciplinares (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, estratigráficos, sedimentológicos, diagrafías 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 estratigráficas 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 compresión 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.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

<table>
<tr><th colspan="2">MODALIDADES</th><th>Horas</th><th>%</th><th>Totales</th></tr>
<tr><td rowspan="7">Presencial</td><td>Clases Expositivas</td><td>26</td><td>17,3%</td><td rowspan="7">58 horas
38,7%</td></tr>
<tr><td>Práctica de aula / Seminarios / Talleres</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas</td><td>28</td><td>18,7%</td></tr>
<tr><td>Prácticas clínicas hospitalarias</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Tutorías grupales</td><td>2</td><td>1,3%</td></tr>
<tr><td>Prácticas Externas</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Sesiones de evaluación</td><td>2</td><td>1,3%</td></tr>
<tr><td rowspan="2">No presencial</td><td>Trabajo en Grupo</td><td>20</td><td>13,3%</td><td rowspan="2">92 horas
61,3%</td></tr>
<tr><td>Trabajo Individual</td><td>72</td><td>48%</td></tr>
<tr><td></td><td>Total</td><td>150</td><td></td><td></td></tr>
</table>

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La valoración del aprendizaje se hará mediante un examen final y la evaluación continua del trabajo de los estudiantes. El examen final supondrá el 80 % de la calificación de la asignatura y el 20 % restante la evaluación continua. **De forma excepcional,** si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de evaluación no presencial que sustituyan al examen final de la asignatura, en cuyo caso se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

A. Examen final

El examen final se organizará 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: Consistirá en un ejercicio similar a alguna de las prácticas realizadas durante el curso.

Para aprobar el examen final será necesario obtener una calificación de 5 (sobre 10 puntos) o superior en cada una de las partes del examen.

B. Evaluación continua

La evaluación continua se realizará a través de cuestionarios, que se realizarán en algunas clases teóricas, en las prácticas de laboratorio y de campo, y mediante la evaluación de las prácticas de laboratorio y los informes de campo. La asistencia a las prácticas de laboratorio y de campo será obligatoria para acceder a la evaluación continua.

Calificación final: Corresponderá a la media ponderada entre las calificaciones del examen final y evaluación continua. Para conseguir el aprobado será neceario obtener una calificación igual a superior a 5 (sobre 10 puntos) en el examen final de la asignatura, y alcanzar una puntuación igual o superior a 5 al hacer la media ponderada con la calificación obtenida en la evaluación continua. Los aprobados en la parte teórica o práctica del examen final se conservarán únicamente durante el curso académico correspondiente.

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 Introduccion 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**		
Jiménez Bautista Amalia		amjimenez@uniovi.es		
PROFESORADO		**EMAIL**		
ALVAREZ LLORET PEDRO DOMINGO		pedroalvarez@uniovi.es		
Jiménez Bautista Amalia		amjimenez@uniovi.es		

2. Contextualización

Conducta Mineral es una asignatura del módulo optativo que pretende complementar la formación de los estudiantes de geología en el campo de la físico-química mineral. Esta asignatura es una materia relacionada con Ampliación a la Mineralogía dentro del plan de estudios del grado. 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 resultantes 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, espectroscopías de infrarrojo y raman)
• 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 contrastrarlas.
• 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 termodinámicas y uso de bases de datos. Tema 5. Variabilidad química de los minerales: soluciones sólidas. Tema 6. Transformaciones minerales subsolidus: mecanismos y tipos de transformación. Tema 7. Interacciones fluido-mineral: Cristalización, de-cristalización, 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 cuatro casos. Se emplearán sistemas de cinética rápida dada la duracción limitada del periodo lectivo, extrapolandose 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).

Tutorias grupales (presenciales): Presentación oral y discusión del estudio.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados

Modalidades		Horas	% Totales
PRESENCIAL	CLASES EXPOSITIVAS	35	23,3
	PRACTICAS DE LABORATORIO	21	14

	TUTORÍAS GRUPALES	2	1,3	
				58
NO PRESENCIAL	TRABAJO INDIVIDUAL	92	61,4	
				92
	TOTAL			150

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, teorico-práctico de la asignatura. Dicho examen deberá ser superado también por aquellos estudiantes que presenten un informe deficiente con calificación de suspenso. De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados

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 Cientifico Tecnicos de la Universidad de Oviedo:
En el caso de algunas técnicas (difracción y termo-difracción de rayos X, Microscopia electrónica y microanálisis, calorimetría diferencial de barrido, etc.) se solicitaran sesiones en los servicios científico técnicos de la Universidad de Oviedo.

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	El Cuaternario: Ambientes Sedimenarios 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**	Español
COORDINADOR/ES		**EMAIL**	
QUIJADA VAN DEN BERGHE ISABEL EMMA		quijadaisabel@uniovi.es	
PROFESORADO		**EMAIL**	
FERNANDEZ GONZALEZ LUIS PEDRO		lpedro@uniovi.es	
ALVAREZ LAO DIEGO JAIME		alvarezdiego@uniovi.es	
QUIJADA VAN DEN BERGHE ISABEL EMMA		quijadaisabel@uniovi.es	

2. Contextualización

La asignatura de “El Cuaternario: ambientes sedimentarios y paleontología” pertenece al módulo optativo del Grado en Geología y se engloba dentro de la materia "Ampliación de Conocimientos Geológicos Multidisciplinares". 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 aprendan a interpretar datos y explicar su razonamiento tanto de modo informal (el día a día en clase) como formal (presentaciones del 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. Paleoicnología 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 antopogénicas. 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: procesos naturales. Modificaciones antropogénicas: erosión, desertificación y salinización. Perspectivas.
5.6.- Medios costeros (I): playas y sistemas isla barrera lagoon. Variabilidad y parámetros de control: factores naturales. Modificaciones antropogénicas. Perspectivas.
5.7.- Medios costeros (II): detas, estuarios, llanuras de mareas y marismas. Variabilidad y parámetros de control: factores naturales. Modificaciones antropogénicas: el caso de los deltas. 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 cuatro 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 fósil del yacimiento de la cueva de la Peruyal (Onís).

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 grafico (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 anatómica 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.
Por otro lado, los alumnos analizarán diversos casos prácticos seleccionados de ambientes sedimentarios y cuál 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 consistirán en una visita al yacimiento de la Cueva de la Peruyal (Onís). En esta cavidad se encuentra el esqueleto completo y en conexión anatómica de un rinoceronte cuya edad corresponde al Pleistoceno Superior. Se trata de una oportunidad excepcional para visitar un esqueleto fósil de un vertebrado *in situ*, circunstancia posible debido a que el yacimiento se encuentra cerrado al público y sólo es accesible mediante visitas guiadas. Los alumnos podrán aplicar los conocimientos que han adquirido en clase sobre la anatomía esquelética de estos animales.

Tutorías grupales. Hay previstas dos sesiones de tutoría grupal que consistirán en sendas actividades grupales evaluables de una hora de duración cada una. Los grupos serán reducidos, de 3 ó 4 alumnos cada uno. En ellas se llevarán a cabo actividades destinadas a mejorar la comprensión de la materia y se tratará de fomentar la participación, colaboración, capacidad de coordinación y planificación de tareas de los alumnos.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

MODALIDADES		Horas	%	To
Presencial	Clases Expositivas	33	22%	58
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres			
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	21	14%	
	Prácticas clínicas hospitalarias			38
	Tutorías grupales	2	1,3%	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	2	1,3%	
No presencial	Trabajo en Grupo	8	5,3%	92
	Trabajo Individual	84	56%	61
	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 que incluirá tanto preguntas teóricas como preguntas derivadas de las prácticas. La calificación del examen representará el 75% de la nota. El 25% restante se evaluará mediante la calificación de los informes de las prácticas.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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**	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

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 substancias 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 planificados 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, estaurolita, 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 compresión 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 compresión de la materia, y en las que se pretende fomentar la participación, colaboración, capacidad de coordinación y planificación de tareas de los alumnos.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial, en cuyo caso se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de evaluación no presencial, en cuyo caso se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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	**N° TOTAL DE CREDITOS**	6.0		
PERIODO	Segundo Semestre	**IDIOMA**	Español		
COORDINADOR/ES		**EMAIL**			
Merino Tome Oscar		merinooscar@uniovi.es			
PROFESORADO		**EMAIL**			
Merino Tome Oscar		merinooscar@uniovi.es			

2. Contextualización

La Geología Marina es una asignatura optativa de la materia "Ampliación de Estratigrafía y Sedimentología" que se imparte durante segundo semestre del cuarto curso del Grado en Geología de la Universidad de Oviedo. Tiene una carga de trabajo total de 6 créditos ECTS.

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 atmosfera, 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.

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. Paleooceanografía. 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. Análisis de la morfología de los fondos marinos y oceánicos mediante datos batimétricos de alta resolución **y consulta de bases de datos globales de Geología Marina.**

Práctica 2. Análisis de datos oceanográficos para la interpretación de las propiedades de las masas de agua oceánica, la circulación termohalina y corrientes superficiales.

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 Huracanes en las costas del Golfo de Méjico (E.E.U.U.) mediante la interpretación de imágenes de satélite con Google Earth y datos disponibles en el NOAA.

Práctica 5. Introducción al estudio de testigos de sedimentos de los fondos oceánicos.

Práctica 6. Estudio de los sedimentos de los fondos oceánicos a partir de testigos de sondeos del IOPD.

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

El profesor de la asignatura pondrá 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 individualmente por los estudiantes o en pequeños grupos de trabajo colaborativos y se llevarán a cabo en el aula de informática. En ellas se utilizarán diferentes aplicaciones informáticas y bases de datos globales disponibles online: IOPD, eWOCE, NOAA, etc.

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.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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.

Se realizarán tres exámenes parciales para eliminar materia a lo largo de la asignatura. El examen final comprenderá todo el programa, de manera que los alumnos y alumnas que no hayan aprobado alguno o los parciales puedan examinarse nuevamente de la parte suspensa. Los alumnos y alumnas que hayan superado alguno de los exámenes parciales y quieran subir su nota también podrán presentarse al examen final y realizar la parte correspondiente del mismo. En este último caso, para calcular la calificación final de cada parte de la asignatura se utilizará la nota del examen con mayor puntuación.

La evaluación continua se realizará a través de cuestionarios que se realizarán en algunas clases teóricas, en las prácticas de laboratorio y de campo, y mediante la evaluación de las tareas realizadas por los estudiantes durante las prácticas de laboratorio y de campo. La asistencia a las prácticas de laboratorio y de campo será obligatoria para acceder a la evaluación continua. 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.

Las calificaciones de los parciales aprobados de la asignatura y de la evolución continua serán conservados sólo para las convocatorias del presente curso académico.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia/evaluación no presencial, en cuyo caso se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Bibliografía básica

(las referencias marcadas con un asterisco se encuentran en la biblioteca de la Facutad de Geología)

* Brown, J., Colling, A., Park, D., Phillips, J., Rothery, D. y Wright, J. (1989a) *Ocean Circuation* (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.

*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.

*St John, K., Leckie, R.MN., Pound, K., Jones, M. y Krissek, L. (2012). *Reconstructing Earth's Climate History. Inquiry-Based Exercises for Lab and Class.* Wiley-Blackwell, Chichester, UK, 485 págs.

Otra bibliografía

*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 e información complementaria puesta a disposición de los alumnos y alumnas en el Campus Virtual.
- Aplicaciones informáticas y bases de datos globales disponibles online: IOPD, eWOCE, NOAA, etc.
- Para cada una de las salidas de campo el profesor proporcionará a los estudiantes documentación relativa a las áreas que serán visitadas. Dicha documentación incluirá un listado de referencias bibliográficas específicas que no se incluyen en esta guía docente para evitar que el listado de referencias bibliográficas sea demasiado extenso.

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**	Español
COORDINADOR/ES		**EMAIL**	
MENENDEZ DUARTE ROSA ANA		ramenendez@uniovi.es	
PROFESORADO		**EMAIL**	
MENENDEZ DUARTE ROSA ANA		ramenendez@uniovi.es	

2. Contextualización

La asignatura Geomorfología Aplicada está incluída en el Módulo 'Optativo' y Materia 'Ampliación de Geomorfología' del Grado en Geología. 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 periglaciar) 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 puedes 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.
- Aplicar técnicas de cartografía digital (Sistemas de Información Geográfica y Modelos Digitales del Terreno) en la elaboración de mapas temáticos (suelos, peligrosidad, vulnerabilidad...) a partir de información cartográfica geólogica, geomorfológica y de relieve.
- 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 y dinámica en el litoral 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

1.- Prácticas de laboratorio

• Registro sedimentario lacustre e interpretación de la evolución reciente de la cuenca de drenaje.
• Elaboración de Modelos Digitales del Terreno (MDT): Modelo Digital de elevacines y modelos derivados
• Lectura e interpretación de mapas geológicos, de formaciones superficiales y litológicos
• Mapas de potencialidad edáfica (mapa litológico + MDT)
• Modelos estadístico de susceptibilidad de laderas (unidades geomorfológicas + MDT)
• Consultas en visores sobre el medio fluvial (Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables y Confederación Hidrográfica del Cantábrico)
• Riesgo en sistemas torrenciales: cartografía geomorfológica y bases de datos de usos del suelo
• Criosfera y cambio climático: análisis de informes IPCC

2.- 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. La temática de estas clases será coincidente con la de las prácticas que se describen a continuación.

Clases Prácticas: serán de diferentes tipos (interpretación de datos geológicos, cartografía digital, SIG y MDT, consultas de bases de datos e informes …) y todas las prácticas conllevan la realización de entregables (informes y mapas). 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.

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.

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 realizaran 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 compresión de los temas teóricos y prácticos impartidos, fijar la estructura de los informes, trabajos y exposiciones exigidos y facilitar la resolución de dudas.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir **actividades de docencia no presencial**. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	35	23.2	60
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres			

	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	21	14	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	2	1.4	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	2	1.4	
No presencial	Trabajo en Grupo			90
	Trabajo Individual	90	60	
	Total	150		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Si la situación sanitaria lo permite, se contemplan tres posibilidades en la evaluación (siendo la primera la preferente): **1)** La evaluación de la asignatura se realizará al 100% como **evaluación continua**, siempre que el porcentaje de seguimiento de las actividades presenciales sea superior al 80%. Estas actividades presenciales incluyen todas las previstas como clases presenciales, prácticas (laboratorio y campo) y tutorías. Los entregables de las prácticas realizadas, junto con las exposiciones individuales en seminarios serán los documentos utilizados en la evaluación. **2)** Cuando, por la razón que sea, no se realice este seguimiento del 80%, o en el caso de que las entregas realizados por los alumnos a lo largo del curso no alcancen una calidad mínima suficiente, se realizará un **examen final** que incluirá contenidos teóricos y prácticos. En este caso, la nota obtenida en dicho examen será la calificación final de la asignatura. **3)** Igualmente, si algún alumno que ha seguido adecuadamente la evaluación continua quiere presentarse a este **examen final** podrá hacerlo. Como en el supuesto anterior, la nota obtenida en dicho examen será la calificación final de la asignatura.

De forma excepcional, **si las condiciones sanitarias lo requieren**, se podrán incluir **métodos de evaluación no presencial**. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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	**N° TOTAL DE CREDITOS**	6.0
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

La asignatura pertenece al módulo de asignaturas **Optativas** y a la Materia de **Ampliación de Petrología y Geoquímica** 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 realizaran en una zona asignada, donde recogerán muestras para su posterior estudio en el laboratorio; dichas prácticas se realizaran 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 elaborara 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 ningun requisito obligatorio.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Competencias: Capacidad de análisis, sintesis, 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 lo 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 asignara 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
Clases	Expositivas	28		18,7

PRESENCIALES	Práctica de aula / Seminarios / Talleres			
	Prácticas de laboratorio	28		18,7
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	2		1,3
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación			
NO PRESENCIAL	Trabajo en Grupo	40		26,7
	Trabajo Individual	52	34,7	
	Total	150		

IMPORTANTE: de forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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.
IMPORTANTE: de forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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. Prientice 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**	Español
COORDINADOR/ES		**EMAIL**	
Blanco Ferrera Silvia		blancosilvia@uniovi.es	
PROFESORADO		**EMAIL**	
Sanz López Javier		sanzjavier@uniovi.es	
Blanco Ferrera Silvia		blancosilvia@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 el la caracterización de las sucesiones estratigráficas
- conocer las técnicas de muestreo, preparación y observación empleadas en el estudio de los microfósiles en superfice 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 paloambientales, 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, pared aporcelanada. 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 paleoecoógica.
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 rotálinos bentónicos

Sesión 8. Foraminíferos rotálinos 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:

	MODALIDADES	Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	26	17,33	38,67 %
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas Prácticas clínicas hospitalarias	28	18,67	
	Tutorías grupales Prácticas Externas	2	1,33	
	Sesiones de evaluación	2	1,33	
No presencial	Trabajo en Grupo	15	10	61,33%
	Trabajo Individual	77	51,33	
	Total	150	100	100 %

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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 contínua 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 estás 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.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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**	Español		
COORDINADOR/ES		**EMAIL**			
Blanco Ferrera Silvia		blancosilvia@uniovi.es			
PROFESORADO		**EMAIL**			
Sanz López Javier		sanzjavier@uniovi.es			
Blanco Ferrera Silvia		blancosilvia@uniovi.es			

2. Contextualización

Esta asignatura se cursa en el primer semestre de 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 fósiles del 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 de las asignaturas del Módulo Básico Introducción a la Paleontología y Estratigrafía y Paleontología I, en el 1º curso; y del Módulo Fundamental Paleontología II en el 2º curso.

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. 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.

El objetivo de esta asignatura es la aplicación geológica de los conocimientos paleontológicos básicos adquiridos a lo largo del grado, principalmente en la caracterización de las sucesiones estratigráficas y de las unidades cronoestratigráficas que permiten la correlación entre las cuencas sedimentarias. El conocimiento del registro fósil es el método natural y sencillo para la división y la ordenación de las rocas en el tiempo, aspecto básico que los geólogos utilizan en su actividad profesional diaria. Al mismo tiempo, se pretende integrar los conocimientos adquiridos en otras disciplinas de la Geología en el marco de los acontecimientos geológicos principales en la evolución del planeta.

3. Requisitos

No tiene requisitos previos.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Esta asignatura trabaja las siguientes competencias, recogidas en el título del Grado en Geología de la Universidad de Oviedo:

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

CG1. Capacidad de análisis y de síntesis

CG2. Capacidad de organización y planificación

CG3. Comunicación oral y escrita en lengua nativa

CG5. Conocimientos de informática básicos

CG7. Capacidad de resolución de problemas

CG9. Facilidad para el trabajo en equipo, tanto en trabajos geológicos, como multidisciplinares

CG13. Pensamiento crítico

CG21. Motivación por la calidad

CG24. Esfuerzo y perseverancia en la consecución de los objetivos planteados

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE1. Reconocer y utilizar teorías, paradigmas, conceptos y principios propios de la Geología

CE2. Analizar, sintetizar y resumir información geológica de manera crítica

CE3. Recoger e integrar diversos tipos de datos y observaciones con el fin de formular y comprobar hipótesis geológicas

CE6. Planificar y llevar a cabo investigaciones geológicas que incluyan datos secundarios, e informar sobre las mismas

CE7. Recoger, almacenar y analizar datos geológicos utilizando las técnicas más adecuadas de campo y de laboratorio

CE10. Recibir y responder a diversas fuentes de información (p.e.: texturales, numéricas. Verbales, gráficas)

CE12. Valorar los problemas de selección de muestras, exactitud, precisión e incertidumbre durante la recogida, registro y análisis de datos de campo y laboratorio en proyectos geológicos

CE13. Preparar, procesar, interpretar y presentar datos geológicos usando técnicas cualitativas y cuantitativas adecuadas, así como los programas informáticos adecuados

CE15. Utilizar internet de manera crítica como herramienta de comunicación y fuente de información en Geología

CE16. Identificar objetivos y responsabilidades individuales y colectivas, y actuar de forma adecuada con estos roles en los proyectos geológicos a desarrollar

CE19. Desarrollar las competencias necesarias para ser autónomo y para el aprendizaje continuo a lo largo de toda la vida en el campo de la Geología (p.e.: trabajo independiente, gestión del tiempo, destrezas organizativas)

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

En esta asignatura se pretende que el alumnado sea capaz de:

RA11. Comprender los fundamentos de la Micropaleontología y de la Paleobotánica

RA29. Reconocer los filos más importantes de vertebrados

RA30. Comprender la importancia de la evolución orgánica en el desarrollo de la Geología

RA31. Reconocer el valor de los fósiles en las dataciones estratigráficas

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 *Powerpoint*), 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 destinaran 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			
	Sesiones de evaluación	1	0,67	
No presencial	Trabajo en Grupo	15	10	61,33%
	Trabajo Individual	77	51,33	
	Total	150	100	100 %

La distribución y duración del trabajo estimado para las diferentes actividades previstas es:

		TRABAJO PRESENCIAL	**TRABAJO NO**

									PRESENCIAL		
Modalidades	*Bloques temáticos*	***Horas totales***	*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**

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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.

Las prácticas de laboratorio serán valoradas a través de los ejercicios, cuestionarios y contenidos integrados en un cuadernillo de actividades. 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. Además, se entregará un cuestionario resuelto de la tercera salida.

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 (como consecuencia de enfermedad o trabajo con justificantes) deberán hablar al principio de curso 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 examinase por escrito de una o varias partes: teórica, práctica de laboratorio y práctica de campo.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

La asignatura dispondrá de un espacio en la plataforma del Campus virtual en la que se incorporará 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, Amsterdan, 2 vols., 1144 pp.

Gradstein, F.M., Ogg, J.G., Schmitz, M.D. y Ogg, G.M. (eds) 2020. *The Geologic Time Scale 2020*. Elsevier, Amsterdan, 2 vols., 1357 pp.

Harries, P.J. (ed.) 2003. *High-resolution approaches in Stratigraphic Paleontology*. Topics in Geobiology, 21. Kluwer, Dordretch, 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, Armsterdam, 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 Subcommission 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	Petrología Aplicada			**CÓDIGO**	GGEOLO01-4-012
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**			
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** y en la Materia d**e Ampliación de Petrología y Geoquímica.** 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 hidraúlica, 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.

Tutorias 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.

IMPORTANTE: de forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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.

IMPORTANTE: de forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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	**N° TOTAL DE CREDITOS**	6.0	
PERIODO	Primer Semestre	**IDIOMA**		
COORDINADOR/ES		**EMAIL**		
ARIAS PRIETO DANIEL MANUEL		darias@uniovi.es		
PROFESORADO		**EMAIL**		
Pando Gonzalez Luis Alberto		pandoluis@uniovi.es		
ARIAS PRIETO DANIEL MANUEL		darias@uniovi.es		
López Fernández Carlos		lopezcarlos@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 multidisciplinares. (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 cubicación 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 tratara 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		

IMPORTANTE: De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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.

IMPORTANTE: De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados

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, Amsterdan, 368 p.

- Fletcher, W.K., Hoffman, S.J., Mehrtens,M.B., Sinclair, A.J. & Thomson, I. (1986). Exploration geochemistry: disign 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**		
BAHAMONDE RIONDA JUAN RAMON		jrbaham@uniovi.es		
PROFESORADO		**EMAIL**		

2. Contextualización

La asignatura Prácticas Externas está incluida dentro del Módulo Optativo de la titulación del Grado en Geología, materia Prácticas Externas. 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 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, habilidades y destrezas adquiridas por el estudiante en su formación académica y adquirir otras nuevas en el seno de una empresa o institución del ámbito de la geología, 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 el estudiante entre en contacto con la realidad empresarial, institucional y laboral para obtener los siguientes fines:

a) Contribuir a su formación integral, complementando las enseñanzas teóricas y prácticas.

b) Conocer metodologías de trabajo relacionadas con la práctica profesional que desarrollará como titulado, contrastando y aplicando los conocimientos adquiridos.

c) Prepararlo para desarrollar trabajos en equipo.

d) Favorecer el desarrollo de su capacidad de decisión y de su espíritu crítico.

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 desarrollé 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 (Informe del Estudiante, según formato oficial) y una memoria del trabajo llevado a cabo.

El informe y la memoria se presentarán en la Administración de la Facultad (o directamene al coordinador de la asignatura) en los plazos que se establezcan para cada convocatoria, en soporte electrónico (preferentemente ***pdf***) 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 Reunión de 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 informe del tutor de la empresa o institución colaboradora y en la memoria de actividades entregada 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	**N° TOTAL DE CREDITOS**	6.0
PERIODO	Primer Semestre	**IDIOMA**	Español

COORDINADOR/ES	**EMAIL**
MARTIN IZARD AGUSTIN	amizard@uniovi.es
PROFESORADO	**EMAIL**
CEPEDAL HERNANDEZ MARIA ANTONIA	mcepedal@uniovi.es
MARTIN IZARD AGUSTIN	amizard@uniovi.es
FUERTES FUENTE MARIA MERCEDES	mercedf@uniovi.es

2. Contextualización

Recursos Minerales es una asignatura obligatoria que pertenece al módulo aplicado y a la materia Recursos Minerales y Energéticos del Grado de Geología, y que se imparte en el primersemestre 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 microscopia 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 carbonatiticos. 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. Ambiento 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 Rio 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 microscopia 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. De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presenciales. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

En las clases expositivas de teoría el profesor expondrá los conceptos teóricos que faciliten al alumno la compresión 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 microscopia 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 compresión 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. De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de evaluación no presenciales. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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 explotation. 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	**N° TOTAL DE CREDITOS**	6.0
PERIODO	Primer Semestre	**IDIOMA**	Español

COORDINADOR/ES	**EMAIL**
Garcia San Segundo Joaquin	jgsansegundo@uniovi.es
PROFESORADO	**EMAIL**
Garcia San Segundo Joaquin	jgsansegundo@uniovi.es
Pedreira Rodríguez David	dpedreira@uniovi.es
Flórez Rodríguez Adriana Georgina	florezadriana@uniovi.es
Llana Funez Sergio	llanasergio@uniovi.es

2. Contextualización

Se trata de una asignatura del módulo fundamental del Grado, cuya materia pertenece a la Geología Estructural, 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 de la litosfera. Temperatura en el interior de la Tierra: fuentes y flujo de calor. Estudio del metamorfismo para caracterizar procesos tectónicos en el interior de la Tierra. Reología de los principales materiales rocosos: condicionantes ambientales y leyes constitutivas. Mecanismos de la deformación. Reología de la litosfera.

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 deformacion 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 y estructuras en facies eclogítica en el Complejo de Cabo Ortegal.

6. Metodología y plan de trabajo

<table>
<tr><th colspan="2">MODALIDADES</th><th>Horas</th><th>%</th><th>Totales</th></tr>
<tr><td rowspan="7">Presencial</td><td>Clases Expositivas</td><td>26</td><td>17,4 %</td><td rowspan="7">58 (38,7 %)</td></tr>
<tr><td>Práctica de aula / Seminarios / Talleres</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Prácticas de laboratorio</td><td>18</td><td>12 %</td></tr>
<tr><td>Prácticas de campo</td><td>10</td><td>6,7 %</td></tr>
<tr><td>Tutorías grupales</td><td>2</td><td>1,3 %</td></tr>
<tr><td>Prácticas Externas</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Sesiones de evaluación</td><td>2</td><td>1,3 %</td></tr>
<tr><td rowspan="2">No presencial</td><td>Trabajo en Grupo</td><td></td><td></td><td rowspan="2">92 (61,3 %)</td></tr>
<tr><td>Trabajo Individual</td><td>92</td><td>61,3 %</td></tr>
<tr><td></td><td>Total</td><td>150</td><td></td><td></td></tr>
</table>

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podran incluir actividades de docencia no presenciales, de las que se informara a los estudiantes.

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.

Si no pudiese ser realizada la evaluación de forma presencial, está previsto efectuarla de forma *on-line*, a través de los medios existentes en la Universidad de Oviedo, tales como: Campus Virtual, Microsoft Teams, etc. Estos exámenes se realizarán preferentemente por videoconferncia y consistirán en preguntas cortas, aunque se pueden realizar algunas pruebas mediante test o resolución de casos prácticos. La ponderación de las distintas partes de la asignatura en la nota final será la misma que en la evaluación presencial.

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.

Moores EM and Twiss RJ (1995) Tectonics. Freeman, New York.

Park RG (1988) Geological structures and moving plates. Blackie, Glasgow, 337 p.

Ranally, G. (2005) Rheology of the Earth. Chapman and Hall, 410 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**	Español		
COORDINADOR/ES		**EMAIL**			
MARTIN IZARD AGUSTIN		amizard@uniovi.es			
PROFESORADO		**EMAIL**			
Pando Gonzalez Luis Alberto		pandoluis@uniovi.es			
MARTIN IZARD AGUSTIN		amizard@uniovi.es			
FUERTES FUENTE MARIA MERCEDES		mercedf@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 diferente regiones del espectro para el análisis de la superficie terrestre, tanto en el estudio de cobertera 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 los 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, hiperespectrales y térmicas.
6. Sistemas de información geográfica como plataformas para el análisis integrado de topografía, geología e imágenes hiperespectrales 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 hiperespectrales, multiespectrales y térmicas.
6. Sistemas de información geográfica como plataformas para el análisis integrado de topografía, geología e imágenes hiperespectrales 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

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presenciales. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de evaluación no presenciales. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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**	Español
COORDINADOR/ES		**EMAIL**	
GALLASTEGUI SUAREZ JORGE		jgallastegui@uniovi.es	
PROFESORADO		**EMAIL**	

2. Contextualización

La asignatura **Trabajo Fin de Grado** (en adelante **TFG**) es obligatoria, pertenece al Módulo Integrador (Materia - Trabajo Fin de Grado) 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. Cuando un estudiante tenga que desarrollar el TFG en su totalidad o en una parte significativa en instituciones externas a la Universidad de Oviedo podrá actuar como cotutor un miembro de dicha institución.

El TFG se rige por el Reglamento sobre la asignatura Trabajo Fin de Grado de la Universidad de Oviedo – (BOPA – 30/03/2020).

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 básicas y 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 (5-12-18), en ningún caso podrá tratarse exclusivamente de un trabajo bibliográfico, entendiendo como tal un mero resumen bibliográfico. Sin embargo, serán aceptados aquellos trabajos que discutan, comparen, reinterpreten, etc.; datos, o bases de datos, ya publicados en libros, artículos científicos, memorias, informes internos, etc.

La oferta y adjudicación de los temas a los estudiantes se realizará de acuerdo con el calendario incluido en el 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 impartirá una charla informativa (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 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.

El estudiante deberá depositar, a través de los medios telemáticos que se habiliten por la Universidad de Oviedo, en los plazos que se establezcan para cada convocatoria por el centro responsable de la titulación, la memoria del TFG en soporte electrónico, de forma que quede identificado el nombre del estudiante, título del trabajo (así como su traducción al idioma inglés), grado y curso académico de defensa. Asimismo, deberá indicar, en el formato que se disponga su autorización para la difusión en las plataformas de acceso abierto del contenido del TFG y si este será presentado en la modalidad de protección intelectual.

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

La memoria del TFG presentado deberá incluir, de forma obligatoria, una declaración del estudiante que asegure la originalidad de la obra y que se han citado debidamente las fuentes utilizadas.

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. El centro podrá autorizar la defensa a distancia de forma virtual, siempre y cuando estuviera justificada y concurrieran las condiciones técnicas, administrativas y económicas que permitieran su viabilidad.

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.

- 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. Finalizada la evaluación, el tribunal comunicará al estudiante la calificación obtenida, así como la propuesta, si procede, de matrícula de honor, pudiendo éste solicitar la revisión ante el mismo tribunal. El centro, una vez validada el acta por, al menos, el presidente y secretario del tribunal, procederá a hacer pública la nota del estudiante. El centro procederá a la publicación de las notas provisionales antes del tercer día hábil después de la última sesión de defensa. Las calificaciones definitivas serán trasladadas al acta de la asignatura del TFG, cuyo responsable del cierre será el secretario del centro.

La revisión o reclamación de las calificaciones de los TFG se llevará a cabo de conformidad con los plazos previstos en la normativa en materia de evaluación de la Universidad de Oviedo, aunque en este caso, por tratarse de un tribunal, la revisión de la evaluación en primera instancia se realizará ante el mismo tribunal, una vez concluido el acto de defensa.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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

---

- ANEXO I - CALENDARIO Y ADJUDICACIÓN DE LOS 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 Comisión de Gobierno delega en su Comisión de Docencia la valoración de las propuestas presentadas por la Dirección del Departamento de Geología para su aprobación definitiva. Asimismo, podrá considerar temas presentados por otros docentes, que lleven el visto bueno del departamento, o sugeridos por los propios estudiantes de forma individual, avalados por un docente que se comprometerá a actuar como tutor, con el visto bueno 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 ni los profesores podrán asignar ninguno de esos temas a un alumno.
3. Los estudiantes solicitarán, durante los diez días hábiles siguientes, la asignación, por orden de preferencia, de un mínimo de tres temas. El centro ordenará y asignará, con carácter provisional, los temas solicitados atendiendo, en primer lugar, a la nota media del expediente de la titulación del estudiante y, en segundo lugar, al orden de prelación establecido en la solicitud. en el caso de temas propuestos por los estudiantes, se garantizará su asignación a los respectivos proponentes.
4. El resultado de la adjudicación provisional se comunicará a los solicitantes por los medios electrónicos que determine la universidad debiendo, además, publicarse en la web del centro y/o en sus tablones de anuncios., 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 cinco días hábiles, ante el decano, que resolverá. El centro publicará el listado definitivo dentro de los cinco días hábiles siguientes a la finalización del plazo de reclamación. Cualquier modificación posterior tendrá que ser decidida por el decano.
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 cinco días hábiles, que se resolverán dentro de los dos días hábiles siguientes por el decano, 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. El calendario de fechas de defensa para las convocatorias del curso se publicará durante el mes de septiembre
8. Para los aspectos normativos no contemplados en este documento es de aplicación el nuevo "*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 05/03/2020 y publicado en el BOPA nº 62 de 30/03/2020.

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	**N° TOTAL DE CREDITOS**	6.0
PERIODO	Segundo Semestre	**IDIOMA**	Español
COORDINADOR/ES		**EMAIL**	
POBLET ESPLUGAS JOSEP		jpoblet@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, pertenece al módulo Optativo y a la materia “Ampliación de Geología Estructural". 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.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados

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.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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. Struc. 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 Halll, 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 Tennesse), 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): Aplied 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 tecttonics. 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.

3.- PLAN DOCENTE MASTER GEOLOGÍA 2021-22:

- HORARIO DE CLASES
- CALENDARIO DE EXÁMENES
- CALENDARIO CAMPO
- GUÍAS DOCENTES

3.2.- GUÍAS DOCENTES

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	**N° TOTAL DE CREDITOS**	3.0	
PERIODO	Primer Semestre	**IDIOMA**	Español	
COORDINADOR/ES		**EMAIL**		
MENENDEZ DUARTE ROSA ANA		ramenendez@uniovi.es		
PROFESORADO		**EMAIL**		
DOMINGUEZ CUESTA MARIA JOSE		dominguezmaria@uniovi.es		
MENENDEZ DUARTE ROSA ANA		ramenendez@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 trasversales, 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 GIS:
Administrador de archivos de datos y resultados, operaciones de análisis y 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 (proximidad, inclusión, 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
Confeccionar una salida gráfica con todos los elementos necesarios: mapas esquemáticos de situación, leyenda, norte y escalas. Definir malla de coordenadas UTM. Metadatos.
Proyectos SIG completos
Análisis multicriterio de idoneidad geográfica para la ubicación de un vertedero.
Modelo de Flujo Acumulado Corregido aplicado a la estabilidad de un frente de explotación.

6. Metodología y plan de trabajo

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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

Si la situación sanitaria lo permite, se contemplan tres posibilidades en la evaluación (siendo la primera la preferente):
1) La evaluación de la asignatura se realizará al 100% como **evaluación continua**, siempre que el porcentaje de seguimiento de las actividades presenciales sea superior al 80%. Estas actividades presenciales incluyen todas las previstas como clases expositivas, prácticas y tutorías. Los entregables de las prácticas realizadas serán los documentos utilizados en la evaluación.
2) Cuando, por la razón que sea, no se realice este seguimiento del 80%, o en el caso de que las entregas realizadas por los alumnos a lo largo del curso no alcancen una calidad mínima suficiente, se realizará un **examen final**. En este caso, la nota obtenida en dicho examen será la calificación final de la asignatura.
3) Igualmente, si algún alumno que ha seguido adecuadamente la evaluación continua quiere presentarse a este **examen final** podrá hacerlo. Como en el supuesto anterior, la nota obtenida en dicho examen será la calificación final de la asignatura.

De forma excepcional, **si las condiciones sanitarias lo requieren**, se podrán incluir **métodos de evaluación no presencial**. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

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): Modelingour 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 Geoscientistis: 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 atershed 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 technologics and their environmantal applications*. Witpress.

SCANVIC, J.V. (1989). *Teledetección Aplicada. Cartografía, Geología Estructural, Exploración Minera, Medio Ambie*nte, 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 Merctartor 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	**N° TOTAL DE CREDITOS**	3.0
PERIODO	Segundo Semestre	**IDIOMA**	Español

COORDINADOR/ES	**EMAIL**
MARTIN IZARD AGUSTIN	amizard@uniovi.es
PROFESORADO	**EMAIL**
ARIAS PRIETO DANIEL MANUEL	darias@uniovi.es
Marcos Pascual Celia	cmarcos@uniovi.es
MARTIN IZARD AGUSTIN	amizard@uniovi.es

2. Contextualización

Este curso está enfocado a que el alumno adquiera conocimientos deDocumentación, 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 trasversales, 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 datosGeológico-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	
	H O R A S

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	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**		
Garcia San Segundo Joaquin		jgsansegundo@uniovi.es		
FERNANDEZ GONZALEZ LUIS PEDRO		lpedro@uniovi.es		
MARTIN IZARD AGUSTIN		amizard@uniovi.es		
MENENDEZ DUARTE ROSA ANA		ramenendez@uniovi.es		

2. Contextualización

La asignatura pertenece al Módulo Métodos en Geología, de carácter obligatorio, y se imparte en el segundo cuatrimestre. Está dirigida 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 basánda 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 trasversales, 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 Y SEMINARIOS*** (1 hora presencial más 4 horas presenciales)

Se realizarán varias sesiones en el aula, conjuntamente de clases magistrales y seminarios, 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*** (30 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.

- ***TUTORÍAS*** (1,5 horas presencial)
- **Seminario (4h)**

  Realizado junto con las clases de teoría, presta especial atención al análisis del 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 A DESARROLLAR	H O R A S	
	Tiempo presencial	
Clases magistrales	1	
Prácticas de campo/ Laboratorio	30	
Tutoría grupal	1,5	
Prácticas Aula/Seminarios	4	
Evaluaciones y exámenes	1	
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 proceso 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, y con especial énfasis en el análisis de un mapa geológico de la cordillera (transversal de Ansó), se realizarán los seminarios. La transversal de Ansó ilustra 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.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podran incluir actividades de docencia no presenciales, de las que se informara a los estudiantes.

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.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podran incluir metodos de evaluación no presenciales, de los que se informara a los estudiantes.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

- **Recursos docentes necesarios**

Recursos humanos:

Cuatro profesoresque 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**

Azor, A., Dias da Silva, I., Gómez Barreiro, J., González-Clavijo, E., Martínez-Catalán, J.R., Simancas, J.F., Martínez Poyatos, D., Pérez-Cáceres, I., González Lodeiro, F., Expósito, I., Casas, J.M., Clariana, P., García-Sansegundo, J., Margalef, A., 2019. Deformation and Structure. Geology of Iberia: a Geodynamic Approach, Vol 2: the Variscan Cycle, 307-348.

Barnolas, A.; Chiron, J. C. et Guérangé, B. (Eds), 1996. Synthèse géologique et gèophisique 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 Pyrénés. 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.

Birot, 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, nº 1085 (XIX-48), Pic de Maubermé. Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Orléans, pp. 23.

Calvet, M., 1985. Néotectonique et mise emplace des reliefs dans l’ Est des Pyrénées: l’ exemple du horst des Albère. Revue de Géographie Physique et de Géologie Dynamique, 26, 119-130.

Capellà, I., 1991. Variació de l' estil estructural a l' Hercinià del Pirineu. Infrastructura - zona de Transició - Suprastructura. Tesis Doctoral, Universitat Autonoma de Barcelona, España, 279 pp.

Cardellach, E., Canals, A., Pujals, I., 1996. La composición isotópica del azufre y del plomo en las mineralizaciones de Zn-Pb del Valle de Aran (Pirineo Central) y su significado metalogenético. 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.

Clariana, P., Valverde-Vaquero, P., Rubio-Ordoñez, Á., Beranoaguirre, A., García-Sansegundo, J., 2018. Pre-Variscan tectonic events and Late Ordovician magmatism in the Central Pyrenees: U-Pb age and Hf in zircon isotopic signature from subvolcanic sills in the Pallaresa massif. Journal of Iberian Geology, 44(4), 589-601.

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-Sansegundo, 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-Sansegundo, J., Alonso, J.L., 1989. Stratigraphy and Structure of the southeastern Garona Dome. Geodinamica Acta, 3(2), 127-134.

García-Sansegundo, 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-Sansegundo, 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-Sansegundo, J., Montes, M.J., 2009. Mapa geológico de España a escala 1: 50.000, Hoja nº 209 (28-10) (Agüero). Memoria explicativa por García-Sansegundo, J.; Montes, M. J.; Garrido Schneider, E. A., 2ª serie MAGNA. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, pp. 50.

García-Sansegundo, 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 oeillés 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.

Lopez-Sanchez, M.A., Garcia-Sansegundo, J., Martinez, F.J., 2019. The significance of early Permian and early Carboniferous U-Pb zircon ages in the Bossost and Lys-Caillaouas granitoids (Pyrenean Axial Zone). Geological Journal, 54(4), 2048-2063.

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 a 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 jungeren Terciärperiode 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 fluvioglaciares (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 detachement 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 emsembles 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 antiform, 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 écailles granulitiques de la region de Lherz (Ariège – Zone Nord-Pirénéenne). 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**
Pando Gonzalez Luis Alberto	pandoluis@uniovi.es
López Fernández Carlos	lopezcarlos@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 trasversales, 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.
10. Testificación geotécnica de sondeos.

CLASES PRÁCTICAS DE CAMPO
1. Cartografía geotécnica. Análisis de la problemática geotécnica 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.

IMPORTANTE: De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados

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.

IMPORTANTE: De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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	**N° 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 esta 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 utiliudad 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, asi 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 geologico-geoténica 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 Mecanica de Suelos y Rocas.
- Fomentar el espiritu 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 (limite líquido, plástico). Retracción lineal.

5. Estudio y resolución de problemas téoricos: 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 geologico-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 propondran distintos tipos de problemas teóricos, los cuales los alumnos tendran 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.

Tutorias:

Se emplearán basicamente 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 A DESARROLLAR	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

IMPORTANTE: de forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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.

IMPORTANTE: de forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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	**N° 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

Esta asignatura forma parte del módulo de Ingeniería Geológica, de carácter obligatorio.

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 trasversales, 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 TEÓRICOS
1. Conceptos generales, nomenclatura y legislación. Carreteras, ferrocarriles y conducciones. Normativa vigente.
2. Maquinaria de obras superficiales.
3. Estudios geológico-geotécnicos de obras superficiales.
4. Ensayos in situ y de laboratorio.
5. Taludes en suelos y en rocas: estudios geotécnicos, métodos de estabilización y técnicas de auscultación.
6. Terraplenes: estudios geotécnicos, análisis de estabilidad y técnicas de auscultación.
7. Viaductos: estudios geotécnicos, tipos y condiciones de cimentación.
8. Conducciones hidráulicas: estudios geotécnicos, tipos y condiciones de cimentación.
9. Obras marítimas y costeras: estudios geotécnicos, tipos y condiciones de cimentación.
10. Presas y embalses: estudios geotécnicos, tipos de presas y técnicas de auscultación.

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. Estudios geotécnicos de taludes en suelos y rocas. Análisis in situ de 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.

La actividad docente se reparte de acuerdo al cuadro adjunto (horas):

	CEX	PAS	PLA	TG	EVAL	TOTAL PARCIAL
Presencial (30 %)	8	1	10	2	1,5	22.5

No presencial (70 %)	Trabajo autónomo	4
	Trabajo colaborativo	48,5
TOTAL		**75**

CEX (Clases expositivas), PAS (Practicas de aula y seminarios), PLA (Prácticas de laboratorio), TG (Tutorías grupales), EVAL (Evaluación).

IMPORTANTE: De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados

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.

IMPORTANTE: De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados

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 eecución de anclajes al terreno en obras de carretera. 56 pp.

- Ministerio de Fomento (2019). Guía para el proyecto de cimentaciones en obras de carretera con Eurocódigo 7: Bases del proyecto geotécnico.

- Ministerio de Fomento (2019). Guía para el proyecto de cimentaciones en obras de carretera con Eurocódigo 7: Cimentaciones superficiales.

- 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	**N° TOTAL DE CREDITOS**	3.0
PERIODO	Primer Semestre	**IDIOMA**	Español
COORDINADOR/ES		**EMAIL**	
PROFESORADO		**EMAIL**	
Pando Gonzalez Luis Alberto		pandoluis@uniovi.es	
RODRIGUEZ DIEZ RAFAEL		rrodrifer@uniovi.es	
López Fernández Carlos		lopezcarlos@uniovi.es	

2. Contextualización

La asignatura pertenece al módulo de Ingeniería Geológica, de caracter obligatorio, y 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 trasversales, 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.

La actividad docente se reparte de acuerdo al cuadro adjunto (horas):

<table>
<tr><td></td><td>CEX</td><td>PAS</td><td>PLA</td><td>TG</td><td>EVAL</td><td>TOTAL PARCIAL</td></tr>
<tr><td>Presencial (30 %)</td><td>8</td><td>1</td><td>10</td><td>2</td><td>1,5</td><td>22,5</td></tr>
<tr><td rowspan="2">No presencial (70 %)</td><td colspan="5">Trabajo autónomo</td><td>4</td></tr>
<tr><td colspan="5">Trabajo colaborativo</td><td>48,5</td></tr>
<tr><td colspan="6">TOTAL</td><td>75</td></tr>
</table>

CEX (Clases expositivas), PAS (Practicas de aula y seminarios), PLA (Prácticas de laboratorio), TG (Tutorías grupales), EVAL (Evaluación).

De manera excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En este caso, el estudiantado será informado de los cambios efectuados.

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.

De manera excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En ese caso, el estudiantado será informado de los cambios efectuados.

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 Tecnology incorporating Trencheless 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.microtunel.com

www.sonntag-bau.com

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Geotecnia de la Edificación		**CÓDIGO**	MRGEOL02-1-008
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**		
Pando Gonzalez Luis Alberto		pandoluis@uniovi.es		
PROFESORADO		**EMAIL**		
Pando Gonzalez Luis Alberto		pandoluis@uniovi.es		

2. Contextualización

Esta asignatura forma parte del módulo de Ingeniería Geológica, de carácter obligatorio. 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

- <!--[if !supportLists]} [endif]-->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.

La actividad docente se reparte de acuerdo al cuadro adjunto (horas):

	CEX	PAS	PLA	TG	EVAL	TOTAL PARCIAL
Presencial (30 %)	8	1	10	2	1,5	22.5
No presencial (70 %)	Trabajo autónomo					4
	Trabajo colaborativo					48,5
TOTAL						**75**

CEX (Clases expositivas), PAS (Practicas de aula y seminarios), PLA (Prácticas de laboratorio), TG (Tutorías grupales), EVAL (Evaluación).

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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**	
GALLASTEGUI SUAREZ JORGE		jgallastegui@uniovi.es	
PROFESORADO		**EMAIL**	
GALLASTEGUI SUAREZ JORGE		jgallastegui@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 trasversales, 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 modulo de "Recursos geológicos". Su carga lectiva es de 3 créditos (ECTS) incluyendo clases magistrales, practicas 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 buscara 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 aprovecharan para la realización de las posteriores prácticas de laboratorio.

Tutorías. Se emplearán básicamente para la resolución de dudas o cuestiones planteadas por los alumnos.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados

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.

Se realizará un examen final teórico-práctico sobre los contenidos de las clases teóricas y prácticas en el que el alumno podrá disponer de todo el material elaborado a lo largo de las clases.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados

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 utilizaran 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 sismicas, 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 Yersey, 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	**N° TOTAL DE CREDITOS**	3.0	
PERIODO	Segundo Semestre	**IDIOMA**	Inglés Español	
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 trasversales, 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 trasversales 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, magmatísmo 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 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. 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 valorara 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. Geologicla 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	**N° TOTAL DE CREDITOS**	3.0	
PERIODO	Primer Semestre	**IDIOMA**	Inglés Español	
COORDINADOR/ES		**EMAIL**		
POBLET ESPLUGAS JOSEP		jpoblet@uniovi.es		
PROFESORADO		**EMAIL**		
Merino Tome Oscar		merinooscar@uniovi.es		
POBLET ESPLUGAS JOSEP		jpoblet@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, trasversales 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 ypostectónicos: 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 lístricas), 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 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 mas alta posible.

Tutorias. 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 alumnoprofesor 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.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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".

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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 retroproyectores, 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 Sucessions. 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**	Inglés Español	
COORDINADOR/ES		**EMAIL**		
FERNANDEZ GONZALEZ MARIA DE LOS ANGELES		mafernandez@uniovi.es		
PROFESORADO		**EMAIL**		
FERNANDEZ GONZALEZ MARIA DE LOS ANGELES		mafernandez@uniovi.es		

2. Contextualización

Geoquímica de aguas es una asignatura perteneciente al módulo de *Recursos Geológicos* y tiene carácter obligatorio.

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

Los requisitos para cursar la asignatura son los generales para el *Máster Universitario en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica*. 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 proporcinar 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

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.

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. La metodología en las clases expositivas no se limitará las lecciones magistrales, si no que se procurará la particpación activa del alumnado y se combinarán diferentes formas de presentar la onformación, apoyándse empresentaciones audiovisuales y las simulaciones simulaciones mediante programas específicos de geoquímica de aguas.

CLASES PRÁCTICAS

La asignatura tiene una importante carga práctica en las que se combinarán actividades idividuales y el trabajo en equipo. Se facilitarán los correspondientes guiones con la información sobre los fundamentos de la práctica, el procedimiento y orientaciones sobre los informes que se deben presentar. Además, la prácticas serán la base para el desarrollo de un trabajo de investigación independiente.

Modelización geoquímica mediante el programa PHREEQCI. Se propondrá al alumnado el estudio de problemas relacionados con la geoquímica de aguas como: 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, procesos oxidación-reducción, meteorización de sulfuros y generación de aguas ácidas, procesos de meteorización de silicatos: solubilidad del aluminio y de la sílice, fenómenos de sorción e intercambio iónico, modelización geoquímica avanzada.

El estudiantado tiene a su disposición aulas con los programas necesarios instalados.

Técnicas analíticas. Se familiarizará al alumnado con las técnicas más relevantes 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.).

Las sesiones se desarrollarán en los laboratorios de la facultad y en los de los Servicios Científico Técnicos de la Universidad de Oviedo.

TUTORÍAS GRUPALES

Se realizarán sesiones dos sesiones con el fin de orientar el progreso de los estudiantes de forma personalizada.

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 docentes de la asignatura.

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 (Practicas de aula y seminarios), PLA (Prácticas de laboratorio, aula de informática), TG (Tutorías grupales), EVAL (Evaluación).

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

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 titraciones, 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 el profesorado).
- Biblioteca con el material bibliográfico indicado.

Bibliografía básica

- J. I. Drever (1997) The Geochemistry of Natural Waters. Surface anda Groundwater Environments (3rd. edition). Prentice Hall, 436 pp.
- 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	**N° TOTAL DE CREDITOS**	3.0
PERIODO	Primer Semestre	**IDIOMA**	Español

COORDINADOR/ES	**EMAIL**
Jiménez Sánchez Montserrat	mjimenez@uniovi.es
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 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 glaciarismo. 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.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En este caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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 realizará un cuestionario que supondrá 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.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En este caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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	**N° 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		
POBLET ESPLUGAS JOSEP		jpoblet@uniovi.es		
FERNANDEZ RODRIGUEZ FRANCISCO JOSE		fjfernandez@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 la 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) 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. Mecanismos de plegamiento en tipos especiales de pliegues: pliegues acostados, pliegues chevron.

6. Métodos de cálculo de la profundidad de despegue en pliegues relacionados con fallas.

- **CLASES PRÁCTICAS de laboratorio** (8 horas presenciales)

1. Realización de un perfil de pliegue a partir de datos reales obtenidos con fotografías aéreas (IBERPIX) y mapas geológicos (GEODE), deduciendo los elementos geométricos básicos e interpretando su cinemática de acuerdo con las estructuras asociadas.

2. Cálculo de la profundidad de despegue empleando diversos métodos a partir de cortes geológicos de pliegues relacionados con fallas obtenidos de fotografías de los pliegues. Análisis de las implicaciones de los resultados.

- **ACTIVIDADES DIRIGIDAS** (0,9 horas presenciales)

Seminarios

Distribución de pliegues en un orógeno.

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.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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.

van der Plluijm, B. and Marshak, S., 2020. Processes in Structural Geology & Tectonics. University of Michigan. https://psgt.earth.lsa.umich.edu/

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 & Geosciencies, 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	**N° TOTAL DE CREDITOS**	3.0	
PERIODO	Segundo Semestre	**IDIOMA**	Español	
COORDINADOR/ES		**EMAIL**		
FERNANDEZ RODRIGUEZ FRANCISCO JOSE		fjfernandez@uniovi.es		
PROFESORADO		**EMAIL**		
Llana Funez Sergio		llanasergio@uniovi.es		
FERNANDEZ RODRIGUEZ FRANCISCO JOSE		fjfernandez@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 asignatura 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 microscopia 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 microtéctonico a la explotación, prospección y modelización de los recursos geológicos mediante ejemplos aplicados y trabajos prácticos.

5. Contenidos

PROGRAMA:

- **Clases magistrales** (10 horas presenciales)

- Introducción: técnicas de trabajo y análisis en microtectónica
- Estructuras de deformación en rocas
- Deformación en rocas a escala microscópica: estructuras y procesos
- Aplicación tectónica del comportamiento reológico de rocas: reología de la litosfera
- Las fábricas cristalográficas en rocas cuarzo-feldespáticas y calizas: análisis e interpretación
- Aplicación de las fábricas tectónicas al análisis de la deformación.

- **Clases prácticas** (7 horas presenciales)

- Ejemplos en muestra de mano de fábricas tectónicas en rocas
- Sesión de microscopio óptico de rocas deformadas
- Cálculo de parámetros reológicos
- Perfil de resistencia mecánica de la litosfera
- La distribución de tamaños de grano en agregados policristalinos y su relación con los parámetros de forma.
- Paleopiezómetros: adquisición de datos y calibraciones experimentales.
- GBD: paleopiezómetros y fractalidad

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: Seminario** (1 hora presencial)

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, bibliografia 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 Topids 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		jlalonso@uniovi.es	
PROFESORADO		**EMAIL**	
ALONSO ALONSO JUAN LUIS		jlalonso@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.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados

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	**N° 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 asigunatura 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 geotécnia, prospección de yacimientos minerales, recursos hídricos y combustibles fósiles, etc.
Incidir sobre las competencias específicas, trasversales 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 mas alta posible.

Tutorias. 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 alumnoprofesor 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.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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 mas 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.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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): Analisis 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

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	**N° 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

Dentro del máster, esta asignatura está incluida en el módulo optativo "Caracterización y Prospección de Yacimientos". 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 trasversales, 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, tutorias, etc.

5. Contenidos

- **CLASES EXPOSITIVAS** (7 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 microscopia 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**

Práticas de Aula/Seminarios (3,5 horas presencials)

Se propondrá a los alumnos temas relacionados con cuestiones que se hayan planteado en las clases expositivas y prácticas 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 expositivas y prácticas de laboratorio.

Tutorías Grupales (1 hora presencial)

Durante las tutorías se orientará de forma personalizada a un grupo pequeño de 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 expositivas	7
Prácticas de Laboratorio	10

Tutoría grupal	1
Prácticas Aula/Seminarios	3,5
Evaluaciones y exámenes	1
TOTAL	22,5

Aproximaciones Metodológicas

Clase Expositiva.

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.

Prácticas de 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/Prácticas de aula/tutoría grupal.

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. Estas actividades de trabajo colaborativo (trabajo en grupo) de los estudiantes se enfocarán a la resolución de problemas y casos reales sobre el tema/temas seleccionados.

Durante la actividad presencial, los alumnos pondrán en común sus trabajos individuales y el

profesor coordinará las discusiones que se planteen.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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/memorias presentadas por el alumno y portafolio. 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**).

Prácticas de Aula/Seminarios/Tutoría Grupal. 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, con pruebas orales de presentación de temas-trabajos, 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 parte de evaluación continua tendrán, como prueba alternativa para evaluar esta parte de la asignatura, 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.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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 enviromental 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 relationshipsmethods-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 thermodinamics 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 depositon 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**	Inglés Español	
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 del módulo optativo "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 peliticas. 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 Alkemades. Ejemplos con sistemas 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

En las clases prácticas se resolverán casos reales de aplicación de los diagramas de equilibrio de fases en sistemas utilizados en la industria refractaria o en cerámicas aplicadas, con la resolución de problemas mediante trabajo colaborativo en las sesiones de clase, una vez explicados los fundamentos en las clases expositivas.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados

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.

Calificación

Evaluación de los informes de prácticas de aula (resolución de problemas): Termodinámica (10%), Sistemas binarios (20%), Sistemas ternarios (20%), Modelización equilibrios de fase e informe final (50%).

Si no es posible la evaluación contínua se realizará un examen final(prueba de teoría) que se evaluará junto al los informes de prácticas mencionados con la siguiente 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.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados

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	**N° TOTAL DE CREDITOS**	3.0	
PERIODO	Segundo Semestre	**IDIOMA**	Español	
COORDINADOR/ES		**EMAIL**		
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 trasversales, 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 desus 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 asignatura 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 trasversales 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 (10,5 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, respondendiendo 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.

Evaluación (1 hora presencial).

IMPORTANTE: de forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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.

IMPORTANTE: de forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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 Verlang, 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**	
FERNANDEZ GONZALEZ LUIS PEDRO		lpedro@uniovi.es	
PROFESORADO		**EMAIL**	
FERNANDEZ GONZALEZ LUIS PEDRO		lpedro@uniovi.es	

2. Contextualización

Esta asignatura pertenece al Módulo optativo de Combustibles Fósiles y se imparte el segundo semestre. Su organización tiene como objetivo 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 deberáan 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 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** (8,5 horas presenciales)

1.- 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.- Variación espacio-temporal de los contribuyentes orgánicos.

3.-Sedimentos orgánicos y combustibles fósiles.- Relaciones y conceptos (kerógeno, carbón, pizarras bituminosas, petróleo y gas natural, otras acumulaciones orgánicas singulares).

4.- Evolución postsedimentaria.- Rango y parámetros de rango.- causas.- Historia térmica de cuencas sedimentarias. Correlación roca madre-petróleo.

5.- Combustibles fósiles. Clasificación y calidades: Carbón, petróleo y gas.

6.- Medios sedimentarios productores de carbón.- Turberas: características y tipos.- Ambientes continentales, de transición y marinos.- Características de los carbones.

7.- Medios sedimentarios marinos, lacustres y fluviodeltaicos asociados a petróleo y gas. Características de las rocas madre y la materia orgánica asociada.

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. Recursos no convencionales.

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** (2 horas presenciales) **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 h) aunque con un nivel más personalizado.

6. Metodología y plan de trabajo

CRÉDITOS ECTS: 3

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	HORAS de tiempo presencial
Clases Magistrales	8,5
Prácticas de Campo/Laboratorio	10
Tutoría Grupal	1
Prácticas de Aula/Seminarios	2
Evaluaciones y Exámenes	1
TOTAL	22,5

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.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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.

La corrección en la expresión y el uso de una terminología adecuada así como el seguimiento de las normas gramaticales y ortográficas serán también objeto de evaluación en los informes y pruebas escritas.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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.). Gebrúder 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 Word. 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.; DIESSEL, C.F.K.; LITTKE, 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	**N° TOTAL DE CREDITOS**	3.0
PERIODO	Segundo Semestre	**IDIOMA**	Español

COORDINADOR/ES	**EMAIL**
Blanco Ferrera Silvia	blancosilvia@uniovi.es
PROFESORADO	**EMAIL**
Sanz López Javier	sanzjavier@uniovi.es
Blanco Ferrera Silvia	blancosilvia@uniovi.es

2. Contextualización

Se trata de una asignatura Optativa en el Módulo *Combustibles fósiles* que aborda las numerosas aplicaciones de la micropaleontología en la resolución de problemas geológicos. En particular, la micropaleontología es de aplicación directa en campos de la Geología como la exploración de hidrocarburos a través de la utilización de la bioestratigrafía y de la cronoestratigrafía, la reconstrucción paleomedio-ambiental y la historia tectonotérmica mediante la aplicación del índice de alteración del color de los conodontos (CAI).

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 enviroments 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, esencialmenteen las aplicaciones estratigráficas y de reconstrucción paleoambiental. A ellas se añade una tercera: la utilización del denominado "Indice 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

1. Micropaleontología. Concepto. Campo de estudio. Grupos de mayor interés aplicado. Ejemplos en la solución de problemas geológicos.

2. Técnicas de preparación de muestras de rocas duras y sedimentos no consolidados.

3. Introducción a los foraminíferos. Aplicaciones ambientales de los micro- y macroforaminíferos bentónicos. Macroforaminíferos post-paleozoicos bentónicos. Las zonas de foraminíferos bentónicos SBZ y los grandes foraminíferos del Paleógeno.

4. Los fusulinoideos, un grupo clave de foraminíferos 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. Utilidad de los datos de fusulinoideos en la interpretación de estructuras geológicas: casos prácticos en el Carbonífero cantábrico.

5. Introducción a los foraminíferos planctónicos. Aplicación cronoestratigráfica y paleoambiental desde el Cretácico hasta la actualidad.

6. Ostrácodos, un grupo clásico en caracterizaciones paleoambientales. Introducción y 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.

7. 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.

8. 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.

6. Metodología y plan de trabajo

La asignatura está diseñada con un carácter práctico y experimental con una fuerte carga de prácticas de laboratorio y de campo.

Las CLASES EXPOSITIVAS se centran en la introducción al registro micropaleontológico y en las principales aplicaciones de los microfósiles.

Las PRÁCTICAS DE AULA se desarrollan a partir de esquemas, imágenes con el fin de obtener un conocimiento sencillo de los contenidos a desarrollar en las prácticas de laboratorio. Se fomenta el trabajo en grupo dirigido por el profesor y enfocado a la resolución de problemas planteados mediante cuestionarios y a la resolución de casos seleccionados por el profesor. Las prácticas de aula desarrolladas en cada grupo estarán coordinadas con las clases prácticas.

Las PRÁCTICAS DE LABORATORIO incluyen una breve sección sobre técnicas de preparación de muestras y en su mayor parte corresponde al estudio de muestras seleccionadas de los grupos de microfósiles que constituyen el núcleo del curso. El estudio de las colecciones de referencia se produce de forma individual por el alumnado, mientras que se fomenta la discusión de resultados y las aplicaciones geológicas entre los alumnos.

Las PRÁCTICAS DE CAMPO se desarrollan en una excursión a un conjunto de localidades seleccionadas con el fin de: 1) mostrar y determinar algunos tipos de foraminíferos, 2) mostrar su aplicación en bioestratigrafía e interpretación

ambiental, así como en cartografía geológica para los macroforaminíferos, 3) estudiar las litologías más adecuadas para la toma de muestras de distintos microfósiles, y 4) discutir las principales aplicaciones sobre casos concretos.

La TUTORÍA GRUPAL está programada para la resolución de dudas y como un ejercicio para reconocer y describir una muestra con microfósiles, que puede ser realizada como un trabajo colaborativo de todos los alumnos.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial, En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

La carga docente de las diferentes actividades está específica en la siguiente tabla.

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	3,5	4,7	50
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	7	9,3	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	25	33,3	
	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 individuales y colectivos que servirán para valorar los niveles de aprendizaje. Entre estas actividades se encuentra un informe o cuestionario sobre la salida de campo cuyo valor es del 12,5 % de la calificación de la asignatura. 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, aunque sólo repercutirá en un máximo del 20% de la calificación total de la asignatura.

Los alumnos que no realicen las actividades presenciales tendrán un 100% de la calificación a través de la prueba alternativa por escrito sobre cualquiera de los contenidos (teóricos y prácticos) desarrollados en la asignatura.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Los recursos de la asignatura son el aula equipada con microscopios estereoscópicos y algunos petrográficos, 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 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.

Haq, B.U. y Boersma, A. (eds.), 1978. *Introduction to Marine Micropaleontology*. Elsevier, Singapore, 376 pp.

Jenkins, D.G. (ed.) 1993. *Applied Micropaleontology*. Kluwer Academic Press, Dordrecht, 269 pp.

Jones, W.J. 1996. *Micropaleontology in petroleum exploration.* Clarendon Press Oxford, 432 pp.

Martin, R.E. (ed.) 2000. *Environmental Micropaleontology*. Kluwer Academic/ Plenum Publishers, Topics in geology 15, New York, 481 pp.

McGowran, B. 2005. *Biostratigraphy, microfossils and geological time*. Cambridge University Press, Cambridge, 457 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.

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.

Gradstein, F.M., Ogg, J.G., Schmitz, M.D. y Ogg, G.M. 2020. Geologic Time Scale 2020, 2 vols., Elsevier, Amsterdam.

Rejebian, V.A., Harris, A.G., Huebner, J.S., 1987. Conodont color and textural alteration: an index to regional metamorphism and hydrothermal alteration. Bulletin of Geological Society of America, 99, 471-479.

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**	MRGEOL02-1-023
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**
FERNANDEZ GONZALEZ LUIS PEDRO	lpedro@uniovi.es
PROFESORADO	**EMAIL**
FERNANDEZ GONZALEZ LUIS PEDRO	lpedro@uniovi.es
Merino Tome Oscar	merinooscar@uniovi.es
BAHAMONDE RIONDA JUAN RAMON	jrbaham@uniovi.es

2. Contextualización

Esta asignatura pertenece al Módulo optativo de Combustibles Fósiles y se imparte el primer semestre. Su organización y planteamiento están dirigidos 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 trasversales (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 asigunaturas 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 trasversales 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. Modelos de Reservorios. ¿Qué aportan el conocimiento de los sistemas sedimentarios en la modelización de reservorios?
2. Sistemas sedimentarios terrígenos. El estudio de las facies genéticas: reducción de riesgos en la exploración.
3. Reservorios en sistemas fluviales.
4. Reservorios en sistemas costeros terrígenos.
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 (10,5 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 peridodo 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 (2 horas presenciales) **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 (1 h) aunque con un nivel más personalizado.

6. Metodología y plan de trabajo

CRÉDITOS ECTS: 3

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	HORAS de tiempo presencial
Clases Magistrales	8

Prácticas de Campo/Laboratorio	10,5
Tutoría Grupal	1
Prácticas de Aula/Seminarios	2
Evaluaciones y Exámenes	1
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 compresión se abordan los métodos y conceptos del análisis de facies. Se hará especial énfasis en el análisis genético y la compresión 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.

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.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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.

La corrección en la expresión y el uso de una terminología adecuada así como el seguimiento de las normas gramaticales y ortográficas serán también objeto de evaluación en los informes y pruebas escritas.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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: Proccesses, 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.

Kupecz, 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	**N° TOTAL DE CREDITOS**	3.0	
PERIODO	Segundo Semestre	**IDIOMA**	Inglés Español	
COORDINADOR/ES		**EMAIL**		
BULNES CUDEIRO MARIA TERESA		maite@uniovi.es		
PROFESORADO		**EMAIL**		
BULNES CUDEIRO MARIA TERESA		maite@uniovi.es		

2. Contextualización

Esta asignatura optativa del Módulo Combustibles fósiles está dirigida 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 asigunaturas 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 las 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 (8 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

HORAS

Tiempo presencial

Clases magistrales 11

Prácticas de campo/Laboratorio 8

Tutoría grupal 1

PrácticasAula/Seminarios 1.5

Evaluaciones y exámenes 1

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. La solución de los problemas/prácticas planteadas se realizará en el aula y se fomentará la discusión en grupo.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

EXAMEN FINAL

Consistirá en un examen teórico-práctico relacionado con la materia impartida durante el transcurso de la asignatura. El uso de los apuntes de la asignatura durante la prueba escrita estará permitido.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Recursos humanos:

Un profesor para las clases magistrales y en la evaluación de los alumnos más 18 **×** 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 geolgy, 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	**N° TOTAL DE CREDITOS**	3.0	
PERIODO	Primer Semestre	**IDIOMA**	Inglés Español	
COORDINADOR/ES		**EMAIL**		
Marcos Pascual Celia		cmarcos@uniovi.es		
PROFESORADO		**EMAIL**		
Marcos Pascual Celia		cmarcos@uniovi.es		
Jiménez Bautista Amalia		amjimenez@uniovi.es		

2. Contextualización

Mineralogía y Geoquímica Aplicada y Mineralogía Ambiental *es una asignatura perteneciente al módulo optativo Aguas y Medio Ambiente del Máster Universitario en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica.*

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

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 medioambiente 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. Concienciar al alumno de los problemas medio ambientales relacionados con los minerales y su remediación a través del uso de los mismos.

8. Dotar al alumno de los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para la resolución de problemas prácticos concretos.

9. Potenciar la capacidad crítica del alumno de cara a la multidisciplinaridad de estos estudios y su integración en equipos formados por profesionales de distintas titulaciones.

Incidir sobre las competencias trasversales y profesionales incluidas en la materia mediante comentarios de informes, consultas electrónicas a través de web, etc.

El curso incluye la realización 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.

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 remediación.

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.

10. Especiación químicomineralógica: Minerales depósito. Sistemas barrera mineralógicos.

Ejemplos de aplicación de la Mineralogía a problemas medio ambientales.

11. Contaminación atmosférica de partículas.

12. Adsorción de cationes tóxicos por minerales.

13. Residuos de minería.

Práctica:

1. Estudio mineralógico y geoquímico de una muestras geológicas poliminerales (rocas, sedimentos, etc.). Identificación de muestras monominerales con sesiones en los laboratorios del Departamento y en los Servicios Científico-Técnicos).

2. Práctica de laboratorio o con datos obtenidos de investigaciones previas sobre aspectos medioambientales como adsorción de cationes por minerales (ejemplo vermiculita) o contaminación atmosférica de partículas.

6. Metodología y plan de trabajo

CRÉDITOS ECTS: 3

ACTIVIDADES A DESARROLLAR HORAS

Tiempo presencial (horas)

Clases magistrales 8

Prácticas de Laboratorio (6,5) y Prácticas Aula/Seminarios (6)

Tutoría grupal 1

Evaluaciones y exámenes 1

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 (PHREEQCI, XPERT PLUS).

Clases Prácticas.

Se realizarán 3 prácticas de laboratorio de 2 horas presenciales cada una. Dichas prácticas implican la resolución de problemas y de casos reales. 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 el que se recogerán los objetivos de la práctica, los fundamentos y las tareas a realizar. Algunas prácticas requerirán la realización de sesiones en los Servicios Científico Técnicos 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.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

Seminarios.

Esta actividad tiene como finalidad la presentación y discusión colectiva de las prácticas realizadas por los diferentes grupos de estudiantes y su integración en la resolución de casos de estudio.

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Técnicas de Evaluación

EVALUACIÓN CONTINUA

1. Contenidos teóricos

La evaluación se llevará a cabo a través de cuestionarios (podrán realizarse de forma presencial o en línea, en acuerdo con los alumnos; en cualquier caso, esta última cuando la Universidad la recomiende). (30%)

2. Prácticas (podrán realizarse en líneaen caso de que la Universidad recomiende esta opción) (40%)

Se valorará la actividad del alumno y el contenido de los informes individuales presentados (20%).

3. Actitud e implicación del alumno (10%).

EXAMEN FINAL (alumnos que no han realizado la evaluación continua). Podrá realizarse presencial o en línea (en acuerdo con los alumnos o en caso de que la Universidad recomiende esta opción)

Cuestionarios de teoría (50%) y prácticas relacionadas con los contenidos del programa (50%).

CONVOCATORIAS EXTRAORDINARIAS

En el caso de las convocatorias extraordinarias la evaluación se realizará mediante un examen teórico-práctico (50% teoría y 50% práctica).

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados

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, Otawa, 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 , Rótterdam, 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**	Inglés Español	
COORDINADOR/ES		**EMAIL**		
GONZALEZ FERNANDEZ MARIA BEATRIZ		mbeagf@uniovi.es		
PROFESORADO		**EMAIL**		
FERNANDEZ GONZALEZ MARIA DE LOS ANGELES		mafernandez@uniovi.es		
GONZALEZ FERNANDEZ MARIA BEATRIZ		mbeagf@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 el grado.

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 multidisciplinaridad 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.- Contaminación de acuíferos. Mejora, restauración y protección de las aguas subterráneas.
2.- Técnicas auxiliares en hidrogeología: Aplicación de la testificación geofísica a la hidrogeología.
3.- Modelización de flujos de aguas subterráneas: ejemplos prácticos.
4.- Hidrogeología de Asturias y gestión de sus recursos hídricos.

6. Metodología y plan de trabajo

La metodología que se seguirá para impartir los temas 1 y 2 consistirá en una exposición teórica seguida del análisis de un caso real en el que se utilizarán las herramientas hidroquímicas y de testificación geofísica presentadas previamente. En el tema 3 se alterna la explicación teórica con la realización de ejemplos prácticos y el tema 4 es de carácter práctico y se desarrolla íntegramente durante la salida de campo.
El plan de trabajo propuesto se resume en la siguiente tabla:

		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**
Tema 1		1	1			0.5			2.5		6	6
Tema 2		1	1			0.5		1	3.5		6	6
Tema 3		8		2					10		10	10
Tema 4				6.5					6.5			

Total		**10**	**2**	**8.5**		**1**		**1**	**22.5**		**22**	**22**

Expresado en distribución porcentual de cada una de las modalidades formativas en que se divide la materia:

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	10	22,5	22.5
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	2	4,5	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	8.5	19,1	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	1	2,2	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	1	2,2	
No presencial	Trabajo en Grupo			22
	Trabajo Individual	22	49,4	
	Total	**44.5**	100	44.5

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial, en cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La evaluación se realizará mediante exámenes teórico-prácticos sobre los contenidos explicados en algunas clases expositivas y mediante la entrega de determinados ejercicios prácticos, según los porcentajes siguientes:

1. Examen teórico-práctico 35%. Examen sobre los contenidos de algunas clases expositivas.

2. Entrega y seguimiento de las prácticas, 65%.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial, en cuyo caso se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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 Análisis 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): I*nterpretación 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): B*orehole Geophysical Methods for Analizing 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 loggi*ng 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	**N° TOTAL DE CREDITOS**	3.0	
PERIODO	Primer Semestre	**IDIOMA**	Inglés Español	
COORDINADOR/ES		**EMAIL**		
PROFESORADO		**EMAIL**		
García Moreno Olga		garciaolga@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 antropogénicos 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 Antárctica 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 módulo del Master. Pertenece al módulo optativo "Aguas y Medioambiente" El contenido está 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 enseñará en las clases prácticas las técnicas necesarias para la asignatura. Es necesaria la compresión básica del idioma inglés escrito y oral ya que una buena parte del material de discusión de la asignatura (artículos científicos y vídeos 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 critica 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 esté 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 compresión 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 práctica 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, sobretodo en forma gráfica.

En las clases prácticas se trabajará en ocasiones de manera colaborativa para resolver los problemas planteados.

En las clases expositivas 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, basándose en casos reales que se revisarán en las prácticas. Las clases expositivas 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.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	4	17,8	
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	3	13,3	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	13,5	60	
	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

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.

Los trabajos individuales que los alumnos tienen que entregar de cada módulo serán evaluados de la siguiente manera:

El Módulo 1, un entregable: 5% de la nota

El Módulo 2, un entregable: 15% de la nota

El Módulo 3, un entregable: 15% de la nota

El Módulo 4, dos entregables: 10 y el 5%, total 15% de la nota

El Módulo 5, un entregable: 20% de la nota

El Módulo 6, un entregable: 10% de la nota

El Módulo 7, un entregable: 10% de la nota

Fuera de los módulos, hay un entregable final que vale el 10% de la nota.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados

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	**N° TOTAL DE CREDITOS**	3.0
PERIODO	Segundo Semestre	**IDIOMA**	Inglés Español

COORDINADOR/ES	**EMAIL**
Flor Blanco Germán	florgerman@uniovi.es
PROFESORADO	**EMAIL**
Flor Blanco Germán	florgerman@uniovi.es

2. Contextualización

Esta asignatura pertenece al módulo "Aguas y Medio Ambiente" de carácter optativo.

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 presentacion oral, permite al alumno desarrollar un gran número de competencias trasversales, 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 climatico futuro y la aplicacion practica de esa informacion para planificacion de obra civil, recursos hidrologicos, y riesgos geologicos 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 eelo,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 multidisciplinaridad 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 CO_2 llevadas a cabo a nivel nacional y mundial.

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 (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, oxicombustión 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 entrampamiento por solubilidad, de fase residual y de entrampamiento 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 geoeléctrica. 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 geoeléctricos 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 CO_2 en España. Proyectos en marcha. Percepción social y aceptación. Aspectos legales en el almacenamiento de CO_2. 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 CO_2 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 CO_2, mediante el uso de caliza como sorbente. Tiene una capacidad de captura de ocho toneladas de CO_2 al día con eficiencias de alrededor del 90%.

También se contemplan las tutorías.

NOTA: En caso de que en un futuro haya una nueva alerta sanitaria y se incluya un confinamiento, las clases presenciales se sustituiran por clases a través del Microsoft Teams y la salida de campo se cambiará por explicaciones no presenciales, videos o apuntos explicativos.

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 1

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 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 mas alta posible. También se facilitará que haya una discusión grupal sobre los contenidos adquiridos en teoría y en las prácticas, además de plasmar ejemplos reales para que, en un futuro, el alumno pueda plasmar los conocimientos adquiridos y trabaja en esta temática.

Tutorias. 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.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados

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 mas 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.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados

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): Analisis 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**	
Flor Blanco Germán		florgerman@uniovi.es	
PROFESORADO		**EMAIL**	
Flor Blanco Germán		florgerman@uniovi.es	

2. Contextualización

Esta asignatura pertenece al módulo "Riesgos geológicos y dinámica del relieve" de carácter optativo.

Los conocimientos vertidos a lo largo del desarrollo de las clases teóricas y de las salidas de campo están dirigidos a que el alumno adquiera un conjunto de experiencias teóricas y prácticas sobre la problemática de la morfodinámica y la sedimentología litoral, así como del manejo y gestión en aquéllas cuestiones de competencia geológica. Que duda cabe que esta disciplina todavía necesita de un mayor número de profesionales y de ahí la necesidad de formar futuros especialistas en estos ambientes medioambientalmente frágiles y normalmente protegidos por distintos tipos de figuras de protección medioambiental.

Este curso en el que combinan adecuadamente los conocimientos teóricos necesarios y la práctica de campo de un día de duración, facilita el desarrollo de toda una serie de competencias trasversales, como son la toma de decisiones, trabajo en equipo con otros colectivos implicados en la gestión litoral, adaptación a nuevas situaciones, razonamiento crítico y científico, compromiso ético, etc. de gran utilidad en su futuro trabajo personal tanto en el ámbito profesional como a nivel académico.

Se expondrán numerosos ejemplos de aplicación de estudios científicos y técnicos llevados acabo por distintos profesionales cualificados, dando especial importancia a los numerosos trabajos y estudios llevados a cabo en el litoral peninsular y, concretamente, el cantábrico. También se darán nociones de las últimas técnicas de estudio para cualquier trabajo en el litoral.

3. Requisitos

No hay.

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, se recomienda, aunque no es obligatorio, haber cursado 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 conocimiento a obtener en esta asignatura incluyen:

1) Proporcionar al alumno los conocimientos básicos de los factores naturales y antrópicos que intervienen en el modelado litoral.
2) Posibilidad de realizar inventarios de unidades y subunidades costeras necesarias para la caracterización de figuras de protección mediante el uso de bases de datos de organismos oficiales, fotos aéreas, imágenes satelitales, informes técnicos y artículos de investigación.
3) Casos exhaustivos de manejo litoral y soluciones más habituales en relación con los impactos ambientales. Últimas tendencias y tecnología.
4) Introducción a la problemática planteada en la Ley de Costas, fundamentalmente asociada a la delimitación de la línea de Dominio Público Marítimo-terrestre. Se expondran ejemplos reales e informes realizados.
5) Analizar las modificaciones dinámicas, sedimentarias y morfológicos por la acción de estructuras rígidas construidas por el hombre. Proyectos y soluciones.
6) Evaluar la importancia del cambio climático y plantear la necesidad de planificar una gestión adecuada teniendo en cuenta las competencias y estudios de otros colectivos implicados.

5. Contenidos

- **CLASES MAGISTRALES**

1. Introducción. Variables que intervienen en el modelado costero. Corticales, eustáticos (el papel del nivel del mar), sedimentarios y antrópicos (tanto a largo como a corto 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. 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 herramientas para deducir la dinámica sedimentaria. Evolución de playas. Procesos de erosión-sedimentación. Problemática ambiental: diagnosis y soluciones. Realimentaciones, **proyectos y casos de estudio**. Las playas en la Ley de Costas.

5. Sistemas dunares eólicos. Dinámica aérea y tipos morfológicos. Las eolianitas (dunas fósiles). Estructuras sedimentarias. Sedimentología (granulometrías, composición mineralógica, **tipos de estudios aplicados**). Cartografía ambiental. Evolución dunar. Procesos de erosión-sedimentación. Problemática ambiental: diagnosis y soluciones. Las dunas costeras 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 gabinete y campo**

En esta actividad, el alumno podrá observar in situ una serie de ambientes costeros, como son estuarios, playas y dunas, así como algún puerto gestionado mediante dragados y construcción de obra civil. Además de conocer las características específicas de cada uno de ellos, como son la zonación, morfología, dinámica actuante, se podrá atender a su categorización y figura de protección.
En alguno de ellos se podrá evaluar el grado de alteración desde las condiciones naturales (previas) hasta las actuales y las problemáticas ambientales en relación con las modificaciones en curso.

En caso de haber un nuevo confinamiento o no garantizarse las clases presenciales. Parte de la actividad de campo podrá ser sustituida por conferencias sobre la materia o visitas virtuales a las zonas previstas.

6. Metodología y plan de trabajo

Actividad Formativa		Horas	Horas	Porcentaje
Trabajo presencial	Clases expositivas (CEX)	8	22,5	30%
	Prácticas de campo (PC)	11,5		
	Prácticas de aula/Seminarios (PAS)	1		
	Tutorías Grupales (TG)	1		
	Sesiones de evaluación (EVAL)	1		
Trabajo no presencial	Trabajo autónomo y grupales	52,5		70%

Aproximaciones Metodológicas

Clases magistrales. A través de esta actividad se pretenden ofrecer los fundamentos básicos que interactúan en el dominio costero, con las metodologías más habituales y las que se están aplicando de forma pionera para el futuro inmediato.
Se desgranan las tendencias actuales acerca de la gestión costera, incluyendo las relativas al patrimonio natural, necesario de llenar de contenidos, y aquéllas en que el geólogo aporta su experiencia particular en la solución de problemas, como los cálculos de la dinámica sedimentaria, monitorización estacional de playas, dinámica estuarina, etc. Es importante la presentación de numerosos casos reales realizados en el litoral cantábrico, de modo que el alumno puede comprobar las salidas laborales existentes y la versatilidad de los expertos en esta materia.

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 y el cambio ambiental acaecido. El manejo de GIS será la herramienta principal para el desarrollo de la tarea ya que es el más extendido en la ejecución real de proyectos científicos y de consultoría.

"*De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados*".

Prácticas de campo. Consistirá en la observación in situ de los ambientes involucrados, separando las zonas características de playas y estuarios, las geometrías de las dunas, estructuras sedimentarias y su dependencia de los procesos dinámicos, la deducción de las obras portuarias sobre algunas unidades morfodinámicas y sedimentarias. Se tendrá oportunidad para debatir en grupo las peculiaridades de cada entorno y las consecuencias de la gestión, así como las posibilidades que ofrecen una mejora ambiental. Los alumnos deberán responder individualmente un cuestionario de cada salida de campo.

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 (10% de la calificación de la asignatura), el trabajo práctico (30%) y un examen final (60%).

La evaluación continua se realizará mediante la valoración de la participación activa de los alumnos en las clases y los ejercicios y debates que pueda realizarse durante las mismas.

La evaluación de prácticas se basará en el trabajo y cuestionario de las prácticas de campo y el aula. Se requerirá la presentación de un informe de ambas actividades con un formato similar en formato al TFG que realizarán en un futuro.

El examen final será de carácter teórico pudiendo incluirse preguntas de las dos salidas de campo que se realizarán durante el curso.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados".

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 (libreta, ropa y calzado específico).

- Documentación de estudio de casos (preparada por el profesor).

- Libros de texto, monografías especializadas y direcciones web.

Bibliografía básica:

Carter, R.W.G. (1988). Coastal Environments. Academic Press.

CERC, Shore Protection Manual (1984). Coastal Eng. Res. Cent., U.S. Armuy Corps of Engineers, US Government Printing Office, Washington, D.C.

Davidson-Arnott, R.A. (2009) *Introduction to coastal processes and geomorphology.* Cambridge University Press, Cambridge, 442 pp.

Davis, R.A. Jr. y Fitzgerald, D.M. (2004). Beaches and Coasts. Blackwell Pub.

Dyer, K.R. (1986). Coastal and Estuarine Sediment Dynamics. John Wiley and Sons, Inc. Chichester.

Emery, K.O. y Aubrey, D.G. (1991). Sea Levels, Land Levels, and Tide Gauges. Springer-Verlag.

FitzGerald, D.M. y Knight, J. (2005). High Resolution Morphodynamics and Sedimentary Evolution of Estuaries. Coastal Systems and Continental Margins, 8. Springer.

Flor, G. (2004). Geología Marina. Servitec. Oviedo.

Flor, G., Martínez Cedrún, P. & Flor-Blanco, G. (2013). Gestión de playas y dunas en las costas de Asturias y Cantabria (NW España). In *La gestión integrada de playas y dunas: experiencias en Lationoamérica y Europa* (pp. 335-348). Societat d'Història Natural de les Balears.

Flor-Blanco, G., & Flor, G. (2016). Management of dune fields on the coasts of Asturias, Cantabria and the Basque Country (Cantabrian Sea, NW Iberian Peninsula). *Restoration and management of dune systems. Case studies*, 35-70.

Flor-Blanco, G., Alcántara-Carrió, J., Jackson, D. W. T., Flor, G., & Flores-Soriano, C. (2021). Coastal erosion in NW Spain: Recent patterns under extreme storm wave events. *Geomorphology*, *387*, 107767.

McKee, E. D. (1979). Introduction to a study of global sand seas. En: E.D. McKee, Ed. A Study of Global Sand Seas. U. S. Geol. Survey Prof. Paper 1052, 1-19.

Morales, J. A. (2019). *The Spanish Coastal Systems: Dynamic Processes, Sediments and Management*. Springer.

Perillo, G.M.E. Ed. (1995). Geomorphology and Sedimentology of Estuaries. Developments in Sedimentology 53. Elsevier.

Pethick, J. (1989). An Introduction to Coastal Geomorphology (4ª ed.). Edward Arnold.

Schwartz, M.L. ed. (2004). Encyclopedia of Coastal Science. Encyclopedia of Earth Science Series. Springer.

Sanjaume, E., & Gracia, F. J. (2011). Las dunas de España. *Sociedad Española de Geomorfología, Madrid*.

Bird, E. (2008) *Coastal geomorphology: an introduction*. John Wiley & Sons, Chichester, Inglaterra, 411 pp.

Short, A.D. ed. (1999). Handbook of Beach and Shoreface Morphodynamics. John Wiley & Sons, Ltd.

Vilas, F. coord. (2000). Special Issue: Geology of the Galician Rias. Geología de las Rías

Gallegas. Journal of Iberian Geology, 26, 1-269.

Viles, H., Spencer, T. (1995) *Coastal problems: geomorphology, ecology and society at the coast.* Edward Arnold, London, 350 pp.

Bibliografía específica dirigida:

Ahlbrandt, T.S. y Fryberger, S.G. (1985). Introduction to Eolian Deposits. En: P.A. Scholle y D. Spearing, Eds. Sandstone Depositional Enviroments. Am. Assoc. Petrol. Geol. Memoir, 31, 11- 47.
Bird, E.C.F. ed. (2004). The World's Coasts: Online. Springer.
Boyd, R., Dalrymple, R. y Zaitlin, B.A. (1992). Classification of clastic coastal depositional environments. Sedim. Geol., 80, 139-150.
Dalrymple, R.W., Zaitlin, B.A. y Boyd, R. (1992). Estuarine facies models: conceptual basis and stratigraphic implications. J. Sed. Petrol., 62, 1130-1146.
Davidson, A.T., Nicholls, R.J. y Leatherman, S.P. (1992). Beach nourishment as a coastal management tool: an annotated bibliography on developments associated with the artificial nourishment of beaches. J. Coast. Res., 8, 984-1022.
Dean, R.G. (1991). Equilibrium beach profiles: characteristics and applications. J. Coast. Res., 7, 53-84.
Dobkins, J. E. y Folk, R. L. (1970). Shape development on Tahiti-Nui. J. Sed. Petrol., 40, 1167- 1203.
Douglas, B.C. (1991). Global sea level rise. J. Geophys. Res., 96, 6981-6992.
Eitner, V. (1996). The effect of sedimentary texture on beach fill longevity. J. Coast. Res., 12, 447-461.

Hardisty, J. (1990). Beaches: Form and Process. Unwin Hyman.Hesp, P.A. y Fryberger, S.G. Eds. (1988). Eolian Sediments Sedimentary Geology, 55 (Spec. Issue).
Kearney, M.S. (2001). Late Holocene sea level variation. En: B.C. Douglas, M.S. Kearney, S.P.

Leatherman y J. Knauss, eds. Sea Level
Komar, P. D. (1998). Beach Processes and Sedimentation (2ª ed.). Prentice-Hall, Inc.
Lechuga Álvaro, A. (1995). Problemas y técnicas de prevención en dinámica litoral aplicadas en España. En: Reducción de Riesgos Geológicos en España, 123-131. ITGE.
Nichols, M.M. (1991). Zonation and sedimentology of estuarine facies in a incised valley, wavedominated, microtidal setting, New South Wales, Australia. En: D.G. Smith, G.E. Reinson, B.A. Zaitlin y R.A. Rahmani, Eds. Clastic Tidal Sedimentology. Canadian Soc. Petrol. Geol. Mem. 16, 41-58.
Nordstrom, K.F. (2000). Beaches and Dunes of Developed Coasts. Cambridge Univ. Press.
Psuty, N.P. (1986). Principles of dune-beach interaction related to coastal management. Thalassas, 4, 11-15.
Pye, K. y Tsoar, H. (1990). Aeolian Sands and Sand Dunes. Unwin Hyman, Harper Collins Acad. Pub.
Somoza, L. y Rey Salgado, J. (1990). Holocene Gilbert-delta type, fan-delta systems and sea level rise in the ria the Muros (Galicia, Spain). Abstracts, II Fan-Delta Workshop (Murcia, España).
Syvitski, J.P.M. , Burrell, D.C. y Skei, J.M. (1987). Fjords: Processes and Products. Springer- Verlag. N.Y.
Turner, I.L. y Leatherman, S.P. (1997). Beach dewatering as a “soft” engineering solution to coastal erosion: a history and critical review. J. Coast. Res., 13, 1050-1063.
Vilas, F. (2002). Rías and Tidal-sea Estuaries. Enciclopedia of Life Support Systems. UNESCOEOLSS (Coastal Zone and Estuaries: Estuarine Systems, 2.6.3.1, 799-829. UNESCO, Paris.
Wright, L.D. (1977). Sediment transport and deposition at river mouths, a synthesis. Bull. Geol. Soc. Amer., 88, 857-868.

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

Bibliografía de campo:

Flor, G., & Flor-Blanco, G. (2011). La influencia humana sobre las playas y estuarios de Galicia oriental y Asturias occidental. Geolodía 2011. Lugo. https://geologia.uniovi.es/facultad/difusion/guiasgeologicas

Flor, G., & Flor-Blanco, G. (2014). *Dinámica y sedimentación aplicadas a la gestión costera: guía de excursiones, actividades de campo: Máster en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Oviedo.

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	**N° TOTAL DE CREDITOS**	3.0	
PERIODO	Primer Semestre	**IDIOMA**	Español	
COORDINADOR/ES		**EMAIL**		
FERNANDEZ MENENDEZ SUSANA DEL CARMEN		fernandezmsusana@uniovi.es		
PROFESORADO		**EMAIL**		
FERNANDEZ MENENDEZ SUSANA DEL CARMEN		fernandezmsusana@uniovi.es		

2. Contextualización

La asignatura que pertenece al Módulo Optativo 5- Riesgos Geológicos y Dinámica del Relieve, Materia Geomorfología Aplicada y Suelos, está enfocada a que el alumno adquiera conocimientos en materia de geomorfología y suelos, así como el estado de este recurso en el mundo y como diagnosticarlo. Para ello exploraremos sus principales problemas entre los que destacaremos la degradación por erosión y contaminación de los suelos, así como los métodos y herramientas de diagnóstico. Entre estas herramientas se encuentran los sistemas de información geográfica por lo que en este curso se analizan riesgos edáficos usando esta herramienta, así como la descarga de capas temáticas básicas de interés edáfico. Por otra parte, uno de los principales fenómenos ambientales que causan degradación severa en los suelos son los incendios forestales. Estudiaremos este problema guiando a los alumnos para que realicen el diseño de un experimento que permita diagnosticar el estado de degradación de un suelo tras sufrir un incendio. El experimento se desarrolla en el campo, laboratorio y aula. El diseño y temática del curso permitirá al alumno desarrollar competencias transversales como adquirir espíritu emprendedor, creatividad e iniciativa o adquirir habilidades para el trabajo en equipo, incluyendo equipos multidisciplinares, y comprendiendo los diferentes roles de sus miembros.

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. A continuacion se enumeran las competencias generales y específicas que se pretende que el alumno desarrolle en este curso así como los principales resultados del aprendizaje (Códigos relativos a las memoria de verificación)

Competencias Generales

- (CG2) Facilidad para el trabajo en equipo, tanto en trabajos geológicos, como multidisciplinares.
- (CG3) Capacidad de gestión de la información geológica y de resolución de problemas.
- (CG4) Compromiso ético, motivación por la calidad e ilusión por el trabajo.
- (CG5) Comunicación oral y escrita en la lengua nativa, dominio de inglés y conocimientos de informática específicos.

- (CG6) Capacidad de organización y planificación y aprendizaje autónomo.
- (CG8) Sensibilidad hacia temas medio-ambientales y compromiso ético en el uso de los conocimientos adquiridos.
- (CG15) Planificar y diseñar trabajo en equipo en un entorno multidisciplinar.
- (CG16) Relacionar la Geología con otras disciplinas.
- (CG17) Interpretar datos procedentes de observaciones y medidas de campo y laboratorio en términos de significado geológico y la teoría que soporta.

Competencias Específicas

- (CE3) Elaboración de cartografías geológicas y temáticas relacionadas con las Ciencias de la Tierra y realización de estudios y análisis geológicos, geoquímicos, petrográficos, mineralógicos, espectrográficos y demás técnicas aplicables a los materiales geológicos.
- (CE4) Elaboración y dirección de trabajos de exploración e investigación de recursos geológicos, geomineros, energéticos, medioambientales y de energías renovables y de informes, estudios y proyectos para la planificación y explotación racional, producción, transformación, manipulación, conservación, identificación y controles de calidad relacionados con estos recursos.

Resultados del aprendizaje

- (RA9) Conocer la influencia de la geomorfología y los suelos en la Gestión y Ordenación del Territorio, Conservación de Hábitats y Explotación de recursos.
- (RA11) Realizar un trabajos prácticos en grupo en los que se sinteticen el mayor número posible de los conocimientos adquiridos.
- (RA12) Reconocer y analizar el riesgo asociado a la actividad de los procesos externos que afectan a los suelos.
- (RA13) Reconocer los factores condicionantes y desencadenantes de degradación de suelos.
- (RA14) Abordar la modelización espacial del riesgo que afecta a los suelos.
- (RA15) Resolver problemas prácticos concretos, especialmente de ordenación territorial.

5. Contenidos

CLASES MAGISTRALES Y SEMINARIO

Geomorfología Aplicada y Suelos

- **Tema1**.- 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.
- **Tema2**.- 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.
- **Tema3**.- 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. **Ejemplos Practicos**
- **Tema4**.- Calidad del suelo. Fertilidad del suelo. Degradación del suelo. Degradación física. Degradación físico-química. Degradación química. Salinización. Pérdida de materia orgánica. Incendios forestales. **Ejemplos practicos**
- **Tema5**.- 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.**Ejemplos prácticos**
- **Tema6**.- 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. **Ejemplos Practicos**
- **Tema7**.- 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

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

La metodología docente comprende las siguientes actividades. De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, la docencia podría ser no presencial. en cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

Actividades presenciales:

- **Clases expositivas,** para introducir y desarrollar los conocimientos básicos de la asignatura, así como los conceptos y fundamentos necesarios para su comprensión. Son impartidas por el profesor, que procurará fomentar la discusión con los alumnos, estimulando el debate y una actitud activa de los mismos.
- **Prácticas de aula, laboratorio** resolver problemas prácticos y manejar herramientas que ayuden a fijar los conocimientos de lo visto en las clases expositivas.
- **Prácticas de campo** donde el alumno tomara contacto con la realidad de los suelos en el Principado de Asturias y recogera material para desarrollar los ensayos de laboratorio.
- **Tutorías grupales**, destinadas a resolver dudas sobre los contenidos teórico-prácticos a grupos reducidos de alumnos.

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**
Tema 1		1					1			1
Tema 2		1					1			1
Tema 3		1					1		2	3
Tema 4		1		3,5			4,5	5	5	14,5
Tema 5		1	2				3		3	6
Tema 6		1	3	5	1		10	25	12,5	47,5
Tema 7		1					1			1
Total		7	5	8,5	1	1	**22,5**	30	22,5	**75,0**

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. estos métodos pueden ser cuestionarios o tareas que se gestionaran a traves de las plataformas habilitadas para ello. En caso de tener que evaluar no presencialmente se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

Evaluación ordinaria

- **a) Evaluación continua (90 %)**, 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.). En la calificación final se tendrá en cuenta la calidad de los informes de prácticas elaborados.
- **b) Rendimiento en el campo (10%)** 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
- **c**) Para aquellos alumnos que no hayan asistido al menos al 75% de las clases se realizará un examen final que consistirá tanto en cuestiones teóricas como prácticas relacionadas con las materias impartidas. Para aprobar la asignatura en esta modalidad es necesaria tener una nota mínima de 5 puntos sobre 10.

Evaluación extraordinaria

En las convocatorias extraordinarias se seguirán los mismos criterios de evaluación que en el apartado **c)**

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. Nintth 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	**N° TOTAL DE CREDITOS**	3.0	
PERIODO	Primer Semestre	**IDIOMA**	Español	
COORDINADOR/ES		**EMAIL**		
DOMINGUEZ CUESTA MARIA JOSE		dominguezmaria@uniovi.es		
PROFESORADO		**EMAIL**		
DOMINGUEZ CUESTA MARIA JOSE		dominguezmaria@uniovi.es		

2. Contextualización

El objetivo de esta asignatura optativa del Módulo de Riesgos Geológicos y Dinámica del Relieve es que el alumno adquiera conocimientos y competencias sobre la modelización y la zonificación territorial del riesgo geológico asociado a los procesos geomorfológicos, así como las estrategias de prevención y mitigación más adecuadas. 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 espera que el alumno pueda desarrollar competencias de utilidad en su futuro trabajo personal, tanto en el ámbito profesional como a nivel académico: 1) discriminar qué elementos deben intervenir en la toma de decisiones; 2) apreciar la importancia de la colaboración interdisciplinar y el trabajo en equipo; 3) valorar el compromiso ético.

Se pretende potenciar su capacidad crítica para la evaluación de las situaciones de riesgo por fenómenos geológicos 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, se busca:

1. Proporcionar al alumnado los criterios necesarios para reconocer y analizar los procesos geológicos externos activos y valorar el riesgo asociado a dicha actividad.
2. Proporcionar al alumnado conocimientos sobre los factores condicionantes y desencadenantes 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 al alumnado una visión sintética del contexto normativo y de gestión de este tipo de riesgos.
4. Familiarizar al alumnado 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 alumnado 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 trasversales y profesionales incluidas en la materia mediante el desarrollo de seminarios, debates, comentarios de informes, consultas electrónicas a través de web, etc

5. Contenidos

Teoría

1.- Concepto de riesgo. Riesgos Naturales y Tecnológicos. Riesgos geológicos externos: Incidencia social. El contexto normativo en España. Conceptos básicos en análisis de riesgos: peligrosidad, susceptibilidad, exposición y vulnerabilidad. Estimación del riesgo.
2.- Estrategias de análisis de riesgos. Predicción espacial y temporal: mapas de riesgo y periodos de retorno. Sistemas de Información Geográfica aplicados al análisis del riesgo. Bases de datos temáticas, Modelos Digitales del Terreno. 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.
4.- Riesgo de erosión de suelos. Factores desencadenantes de la erosión del suelo. Erosión por arroyada y viento. Incendios forestales. Medidas para reducir el riesgo de pérdida de suelos.
5.-Riesgos asociados a la dinámica de laderas. Análisis de factores condicionantes y desencadenantes en distintas tipologías de movimientos de laderas. Detección, control y seguimiento de áreas inestables. Mapas de susceptibilidad y riesgo. Sistemas de alerta. Medidas de mitigación.
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.
7.- Peligrosidad fluvial y riesgo de inundaciones. Inundaciones fluviales, torrenciales y mareales. Delimitación de zonas inundables: métodos históricos, geomorfológicos e hidro-meteorológicos. Periodos de retorno. Sistemas de control y medidas de protección de avenidas y alerta temprana. Directriz básica de Protección frente a inundaciones.
8.- Riesgos asociados a fenómenos kársticos. Huracanes: dinámica del proceso y riesgos asociados. Medidas de mitigación. Procesos geomorfológicos externos asociados a sismicidad y vulcanismo: tsunamis, lahares y otros procesos asociados. Sistemas de control y alerta temprana.

Clases prácticas de campo

Se visitarán zonas sometidas a distintos tipos de peligrosidad. El alumnado deberá elaborar un informe relativo al análisis del riesgo (peligrosidad, exposición y vulnerabilidad).

Clases prácticas de laboratorio
Se realizarán trabajos prácticos sobre casos concretos de estudio. Utilización de servidores cartográficos y elaboración de informes.

6. Metodología y plan de trabajo

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

	Trabajo presencial	Trabajo no presencial	Total
Clases magistrales	7	7	14
Tutoría Grupal	1	1	2
Prácticas de Aula	2	2	4

Prácticas de Campo	8	5	13
Prácticas de laboratorio	3,5	3,5	7
Evaluación	1	9	10
Total	**22,5**	**27,5**	**50**

Clases magistrales. En ellas se establecerán los principios teóricos y metodológicos del análisis de los Riesgos Externos, integrando los conocimientos de procesos geomorfológicos junto a la normativa y la práctica en la gestión de estos problemas. Se muestran casos de estudio y las actuales tendencias del análisis del riesgo con objeto de analizar su aplicación práctica a la hora de evaluar y diseñar respuestas de prevención y mitigación del riesgo asociado a estos procesos.

Clases prácticas. Con el desarrollo de las prácticas de campo y laboratorio, el alumnado dispondrá de información sobre casos reales, pudiendo valorar los aspectos más relevantes del análisis del riesgo ligado a fenómenos geológicos externos.

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

Evaluación continua (50 %)
Clases de teoría. Se valorará la asistencia y se realizarán diversos tests a lo largo del desarrollo de las mismas. Prácticas de campo, aula y laboratorio. Se valorará la participación y las aportaciones de cada alumno, atendiendo específicamente a los informes elaborados.

Examen final (50 %)
Consistirá en la resolución de cuestiones, tanto teóricas como prácticas, relacionadas con las materias impartidas.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

• Aula equipada con proyección PowerPoint
• 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 las clases expositivas.
• Archivos pdf con artículos científicos de especial interés.
• Material para prácticas de campo (fotogramas aéreos, brújulas, estereoscopios, mapas, etc.).

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. ISBN: 84-344-8034-4.
- Suárez, L. y Regueiro, M. (1997): Guía ciudadana de los Riesgos Geológicos. 196 pp. ISBN: 84-920097-3-X
-ITGME (1995): Reducción de riesgos geológicos en España. 202 pp. ISBN: 84-7840-226-8
-Willard Miller, E. & Ruby M. Miller (2000): Natural Disasters: Floods Contemporary World Issues. ISBN: 1-57607-058-1
-Armanini, A. & Michiue, M (1997) : Recent Developmentes on Debris Flows. Springer Verlag. ISBN: 354062466X
-Erismann, T.H. & Abele, G. (2001): Dynamics of Rockslides and rockfalls. 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. “Riesgos Naturales en Asturias”. Principado de Asturias, INDUROT, Universidad de Oviedo, KRK Ediciones. Oviedo, 2003. Resultado del proyecto de investigación desarrollado por el INDUROT con la financiación de la Consejería de Infraestructuras y Política Territorial del Principado de Asturias.
-Maund, J.G. & Eddleston, M. (1998): Geohazards in engineering Geology. Geological Society Engineering Geology, Special Publication nº 15. ISBN: 1862390126
- 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
-Frater, H. (1998): Natural disasters. Cause, Course, effect, Simulation. Springer Verlag. ISBN: 3540146091.
- 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		dpedreira@uniovi.es		
PROFESORADO		**EMAIL**		
Pedreira Rodríguez David		dpedreira@uniovi.es		

2. Contextualización

Esta asignatura pertenece al módulo optativo de "Riesgos Geológicos y Dinámica del Relieve". 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 (8 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 (8,5 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 realizaran 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 (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 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 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. Se adiestrará a los alumnos en el uso de estos paquetes para analizar la respuesta de las estructuras (desplazamiento, velocidad y aceleración) ante el paso de las ondas sísmicas.

Trabajo colaborativo para la resolución de casos

El alumnado deberá además realizar un trabajo en grupo (idealmente en grupos de 3-4 personas) en el que deberán aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de un caso práctico real de evaluación de la peligrosidad sísmica de un emplazamiento. Esta tarea es especialmente adecuada para el trabajo en grupo ya que la evaluación de la peligrosidad sísmica es una tarea eminentemente pluridisciplinar en el que suelen participar un gran número de personas y que requiere de toma de decisiones no siempre evidentes, que han de ser debatidas y consensuadas.

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	8	10.7	22.5

	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	4	5.3	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	8.5	11.4	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	1	1.3	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	1	1.3	
No presencial	Trabajo en Grupo	5	6.7	52.5
	Trabajo Individual	47.5	63.3	
	Total	75		

De nuevo, de forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir otras actividades de docencia no presencial. En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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.

En el caso de que no se superase la asignatura mediante este sistema de evaluación, se realizará un examen final escrito de carácter teórico-práctico en el que teoría y práctica tendrán el mismo peso en la calificación final.

De forma excepcional, si las condiciones sanitarias lo requieren, se podrán incluir métodos de evaluación no presencial (por ejemplo, exposición y defensa de informes por videoconferencia). En cuyo caso, se informará al estudiantado de los cambios efectuados.

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 Eartquake 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 toEarthquake 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, Ámsterdam, 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 Yersey, 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

• Rosemblueth, 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	**N° 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, conm 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 vendra 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**	Inglés Español	
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.