

Petrología metamórfica

Código: 101057
 Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2500254 Geología	OB	3	2

La metodología docente y la evaluación propuestas en la guía pueden experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias.

Contacto

Nombre: Joan Reche Estrada

Correo electrónico: Joan.Reche@uab.cat

Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)

Algún grupo íntegramente en inglés: No

Algún grupo íntegramente en catalán: Sí

Algún grupo íntegramente en español: No

Prerequisitos

En general, se considera conveniente haber alcanzado competencias asociadas a Fundamentos de Geología, Química de la Tierra, Física para la Geología, Matemáticas para la Geología, Mineralogía. Petrología Ígnea, Petrología sedimentaria, Geoquímica y Geología Estructural I.

En particular, se recomienda repasar los siguientes conceptos:

- Los conocimientos básicos sobre la estructura interna de la Tierra, Minerales y Rocas, Procesos Geológicos Internos y Metamorfismo y Magmatismo
- Los de Termodinámica y cinética química, reactividad al estado sólido y diagramas de fase
- Los de Energía en forma de trabajo i calor
- Los sistemas de ecuaciones, el cálculo matricial y las funciones y su derivación e integración
- La composición, Estructura y cristal. loquímica los principales Minerales formadores de rocas y su génesis
- La Mineralogía óptica
- La clasificación, nomenclatura, principales características mineralógicas, texturales y geoquímicas y el origen de las principales rocas ígneas y sedimentarias
- La geoquímica de los procesos diagenéticos y endógenos (magmáticos, metamórficos y de interacción entre fluidos y rocas a altas presiones y temperaturas)
- Las relaciones esfuerzo-deformación, la reología, las características de los regímenes frágil y dúctil de la deformación y las diferentes estructuras, su descripción a diferentes escalas y su representación gráfica a través de esquemas o mapas.

Objetivos y contextualización

Los objetivos principales de la asignatura son:

- Aprender las características del metamorfismo y de las rocas metamórficas: mineralógicas, texturales, geoquímicas, su génesis y sus contextos geotectónicos.
- Aprender a clasificar y nombrar los diferentes tipos de metamorfismo y de rocas metamórficas.
- Aprender los fundamentos de la metodología moderna de estudio en Petrología Metamórfica y sus principales hitos históricos.

- Aprender a identificar e interpretar las microestructuras de las rocas metamórficas en muestra de mano y al microscopio petrográfico.
- Aprender los diferentes procesos y factores que caracterizan la petrogénesis de las rocas metamórficas y las herramientas para caracterizarlos.
- Aprender a identificar en muestra de mano y al microscopio los diferentes tipos de rocas metamórficas.
- Aprender a describir y representar gráficamente e interpretar los datos petrográficos sobre mineralogía y textura y los datos geoquímicos de observación.
- Aprender las bases de la integración de los datos de observación con la teoría petrogenética, de manera cuantitativa, utilizando las herramientas físico-químicas, matemáticas e informáticas adecuadas.

- Teoría:

Unidad I - Tener una visión global del fenómeno del metamorfismo, destacando los siguientes aspectos: la definición, tipología, tipos de contextos geológicos, relaciones con la tectónica global y la influencia relativa de los factores de presión, temperatura, coexistencia con fluidos y variables cinéticas. Aprender las bases de la nomenclatura para rocas metamórficas y la metodología de trabajo.

Unidad II - Conocer las bases de la teoría químico-mineralógica y la teoría del análisis textural y cómo se utilizan para averiguar la evolución de las rocas metamórficas. Aprender como a partir del estudio químico-mineralógico y textural (variables de observación) se puede extraer información sobre variables no observables como la presión y la temperatura, la edad del metamorfismo y las características de los fluidos presentes durante el metamorfismo

- Prácticas de laboratorio: reconocer en sección delgada los minerales metamórficos (los principales silicatos y no silicatos) y también algunos de ellos en muestra de mano, las microestructuras metamórficas y los principales tipos de rocas metamórficas (tanto en lámina delgada como en muestra de mano). Aplicar la nomenclatura IUGS de las rocas metamórficas. Aprender las herramientas básicas de representación y descripción de las asociaciones minerales metamórficas.
- Práctica de campo: Conocer las herramientas fundamentales del estudio de campo de las rocas metamórficas. Aprender a reconocer los principales minerales, texturas y rocas en sus afloramientos.

Competencias

- Analizar y utilizar la información de manera crítica.
- Aprender y aplicar a la práctica los conocimientos adquiridos, y para resolver problemas.
- Demostrar interés por la calidad y su praxis.
- Identificar y caracterizar minerales y rocas mediante técnicas instrumentales, así como determinar sus ambientes de formación y conocer sus aplicaciones industriales.
- Integrar evidencias de campo y laboratorio con la teoría, siguiendo una secuencia desde la observación, al análisis, reconocimiento, síntesis y modelización. Formular y comprobar hipótesis a partir de esta integración.
- Procesar, interpretar y presentar datos de laboratorio usando técnicas cualitativas y cuantitativas, así como los programas informáticos adecuados.
- Reconocer los procesos mineralogenéticos y petrogenéticos y su dimensión temporal.
- Trabajar con autonomía.
- Transmitir adecuadamente la información, de forma verbal, escrita y gráfica, incluyendo la utilización de las nuevas tecnologías de comunicación e información.

Resultados de aprendizaje

1. Analizar y utilizar la información de manera crítica.
2. Aprender y aplicar a la práctica los conocimientos adquiridos, y para resolver problemas.
3. Demostrar interés por la calidad y su praxis.
4. Razonar a partir de diagramas de fases.
5. Reconocer los principales tipos de rocas en muestra de mano y bajo microscopio petrográfico.
6. Relacionar cada tipo de roca con su génesis y su dimensión temporal.

7. Relacionar las observaciones de minerales y rocas en el campo con las de laboratorio y con la teoría genética, a partir de las texturas.
8. Trabajar con autonomía.
9. Transmitir adecuadamente la información, de forma verbal, escrita y gráfica, incluyendo la utilización de las nuevas tecnologías de comunicación e información.

Contenido

TEORIA:

Unidad I- Tener una visión global del fenómeno del metamorfismo, remarcando los aspectos siguientes: la definición, la tipología, los tipos de contextos geológicos, las relaciones con la tectónica global y la influencia relativa de los factores presión, la temperatura, la coexistencia con fluidos y variables cinéticas. Conocer las balsas de la nomenclatura de las rocas metamórficas y de la metodología de trabajo.

Unidad II-Conocer las balsas de la teoría químico-mineralógica y la teoría de análisis textural y cómo se utilizan para averiguar la evolución de las rocas metamórficas. Aprender cómo a partir del estudio químico-mineralógico y textural (variables de observación) se puede extraer información sobre variables no observables como la presión y temperatura de formación, la edad del metamorfismo y las características de los fluidos presentes durante el metamorfismo.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

Saber reconocer en lámina delgada los minerales metamórficos (silicatos y no-silicatos principales) y, también, algunos de ellos en muestra de mano, las microestructuras metamórficas y los principales tipos de rocas metamórficas (ambos aspectos en lámina delgada y en muestra de mano). Saber aplicar la nomenclatura de las rocas metamórficas. Conocer las herramientas básicas de representación y descripción de las asociaciones minerales metamórficas.

PRACTICAS DE CAMPO:

Conocer las herramientas fundamentales del estudio de campo de las rocas metamórficas. Aprender a reconocer los principales minerales, texturas y rocas en sus afloramientos.

TEORÍA:

Unidad I. FUNDAMENTOS

L1. El metamorfismo. Definición. Contexto general. Límites. Causas: estado estacionario, perturbaciones y estados transientes en la litosfera. Factores: presión, temperatura, fluidos, esfuerzo-deformación, composición. Tipos de cambios metamórficos: cambio mineralógico y cambio textural.

L2. Tipo de metamorfismo. Relación con la tectónica de placas. Metamorfismo regional en zonas distensivas: metamorfismo de enterramiento, metamorfismo de dorsal centro-oceánica. Metamorfismo regional en zonas convergentes: metamorfismo orogénico. Zonas de subducción y zonas de colisión. Metamorfismo de contacto, metamorfismo de alta deformación y metamorfismo de impacto.

L3. Nomenclatura de las rocas metamórficas. Estructura básica. Términos referentes al protólito. Términos referentes a la textura o fábrica. Términos especiales. Adiciones con base mineralógica. Términos referentes a las condiciones P-T. Conclusiones.

L4. Metodología *. Resumen de historia de la Petrología Metamórfica. El método moderno: Limitaciones, tipos de aproximaciones: empírica, experimental y teórica. Introducción a la Petrogenesi metamórfica: las variables observables y no observables. El modelo de equilibrio. Objetivos de la Petrología Metamórfica. (*) En función del tiempo disponible se planteará o no como una actividad a trabajar autónomamente por los estudiantes con bibliografía que se proporcionará.

Unidad II. FACTORES Y VARIABLES

L5. Textura y Fábrica. Introducción: definiciones y nomenclatura. La transferencia de masa. Difusión. Nucleación y crecimiento-reabsorción. Deformación. Texturas de cristalización estática: granoblàstiques, porfiroblàstiques. Texturas de desequilibrio: reaccionales. Texturas deformacionales: foliaciones y liniacions. Texturas cataclàstiques y milonítiques. Texturas mixtas: relaciones cristalización-deformación.

L6. La asociación mineral. Definiciones. Equilibrio mineralógico: evidencias. La regla de las Fases. La composición mineral: componentes de fase. Espacios composicionales los silicatos: relaciones con la estructura. La composición global de las rocas: componentes del sistema. La moda. La relación moda - composición mineral - composición global. Representación: diagramas de compatibilitat. Minerals índice. Asociaciones características. Grado metamórfico. Zonas y Isogrades. Las reacciones metamórficas. Las Fácias metamórficas: visión histórica y actual del concepto. Series de Fácias. Gradiente metamórfico de campo.

L7**. La presión y la temperatura y el tiempo (P-T-t). Presión litostàtica y presión dirigida. Geotermia y flujo de calor en la litosfera. La geotermia. Estimación por medidas superficiales. Cálculo teórico de la geotermia. Ecuación del flux calorífic. Les trayectorias P-T-t. Modelos sencillos de evolución P-T-t: modelo de intrusión magmática laminar, modelos de duplicación crustal o modelos de colisión imodels mixtas de engrosamiento crustal con intrusiones magmàtiques. Duració los acontecimientos metamórficos. Velocidades características: cinética de los cambios metamórficos. Conceptos de geocronología. La temperatura de cierre. Métodos de datación. La trayectoria P-T-t. Relaciones entre trayectorias P-T, geotermia litosférica y gradientes metamórficos de campo.

L8**. Los fluidos. Introducción. Importancia. Pruebas de su existencia. Características de la fase fluida: cantidad, estado físico, composición, localización. Mecanismos de movilidad. Influencia en las reacciones metamórficas: control interno vs. control externo.

**Los conceptos relacionados con estos temas sobre los factores P-T-t-f se introducirán a lo largo del curso. Por lo tanto en L7-L8 se tratará de dar más énfasis a los conceptos relacionados más avanzados, no desarrollados durante el curso, asignándoles un tiempo variable dependiendo del tiempo total disponible al final del semestre.

PRÁCTICAS:

Unidad I. Microestructuras y fábricas metamórficas

Práctica 1. Microestructuras Granoblàsticas. Procedimientos de análisis textural de las rocas metamórficas. Microestructura granoblàstica poligonal. Microestructura granoblàstica decussada. Microestructura Porfiroblàstica de matriz granoblàstica.

Práctica 2. Microestructuras reaccionales. Zonaciones composicionales en minerales metamórficos. Bordes y coronas reaccionales. Pseudomorfismo. Intercreixements simpletectics. Lamelas de exolució.

Práctica 3. Microestructuras deformacionales. Microestructura Granoblàstica orientada. M. Lepidoblàstica. M. Nematoblàstica. M. Porfiroblàstica de matriz foliada. M. Porfioclàstiques milonítiques y cataclàstiques.

Unidad II. Las Rocas metamórficas.

Práctica 4. Metabasitas. Sistema NCFMASH y diagrama ACF. Red PETROGENÉTICOS. Serie de Fácias de P baja - media: esquistos verdes. Anfibolitas y anfibolitas con granate. granulita màfiques. Serie de Fácias de alta P: esquistos azules. Eclogita y retroeclogites.

Práctica 5. Metapelitas. Sistema KFMASH e influencia de otros elementos (Mn, Ca, Na). Diagrama AFM. Red PETROGENÉTICOS. Metapelites de la serie de P media (Barrow): Pizarras - Fil.lites, esquistos, gneissos pelíticos. Metapelites de la serie de P baja (Buchan): Pizarras, fil.lites y esquistos moteados, corneana pelítiques.

Práctica 6. Rocas cuarzo-felsdspáticas. Sistema KNASH. Diagrama AKN. Nomenclatura: semi-pelitas, metapsamites y meta-granitoides. Cambios mineralógicos principales.

Práctica 7. Rocas calcosilicatadas. Sistema CMS-HC. Diagrama CMS. Diagramas T - X (fluido): metamorfismo con control interno o externo de las reacciones. Cambios mineralógicos principales en mármoles y rocas calcosilicatadas de composición no compleja a P media y baja.

Metodología

Actividades dirigidas:

Clases teóricas:

El método principal es la clase magistral. No obstante es de máximo interés que estas sean participativas. Los resúmenes de los contenidos de las presentaciones utilizadas por el profesor en las clases teóricas, así como los enlaces a la extensión del conocimiento en las sesiones teóricas, se proporcionarán a través del Campus Virtual. Se considera de la máxima importancia que estos resúmenes de contenidos sirvan para que los alumnos puedan hacer una preparación previa en la sesión teórica correspondiente de modo que permita la realización de actividades más diversificadas como explicaciones parciales de los puntos más importantes, resolución de dudas o ejercicios de refuerzo sobre la materia durante las sesiones teóricas.

Clases prácticas:

Consisten en el estudio de un conjunto de preparaciones petrográficas en lámina delgada y muestras de mano de rocas metamórficas. Las clases/actividades prácticas se estructurarán del modo siguiente: a) se proporcionará a los estudiantes, a través del Campus Virtual, una introducción de cada materia práctica en un formato variado. Esta introducción contendrá ejemplos fotográficos o enlaces útiles para las sesiones prácticas. Se considera de la máxima importancia que estos resúmenes de contenidos sirvan para asegurar que los alumnos realizan una preparación previa a la sesión práctica correspondiente de modo que esto permita la máxima dedicación a la práctica durante cada sesión. b) Se proporcionarán fichas de descripción standard de observaciones de carácter mineralógico y textural tanto de láminas delgadas como de muestras de visu, que los estudiantes deberán completar con anotaciones y dibujos/esquemas. Las fichas de las sucesivas prácticas deberán colecciónarse e ir elaborando un dossier. La presentación de dicho dossier podrá solicitarse a cualquier estudiante en varias ocasiones durante el semestre, para así comprobar el progreso de su trabajo y asignar una calificación que se considerará en la evaluación de la asignatura. Los estudiantes tendrán uno o varios ejemplos de referencia para la correcta realización de las fichas. Cuando sea requerido a un estudiante presentar el dossier se evaluará por un lado el progreso (grado y calidad general de las fichas de trabajo desde la primera práctica a la práctica en curso) y con mayor detalle la última ficha realizada en el momento de la corrección.

También podrá requerirse la presentación de ejercicios o problemas relacionados con los temas de Teoría o de Prácticas, que también podrán ser evaluados.

Las calificaciones que eventualmente se den a los controles del dossier de prácticas y a los ejercicios/problems podrán modificar/modular la calificación obtenida en los exámenes parciales teóricos y/o de prácticas. También se evaluará la asistencia a las prácticas y un mínimo de asistencia (ver evaluación) es obligatorio para aprobar la asignatura.

También podrá establecerse un foro de dudas/consultas referentes a las Prácticas.

Práctica de campo:

Habrá salida de campo de un día de duración (o alternativamente una salida virtual, si es necesario debido a la situación sanitaria) donde será posible observar afloramientos de rocas metamórficas, los principales tipos litológicos y las principales estructuras y texturas relacionadas. La práctica se llevará a cabo en una zona a determinar (Zona axial de los Pirineos, Costa Brava o Cadenas Costeras Catalanas en el área de Montseny-Guilleries). La asistencia a la salida es obligatoria. A discreción del profesor, este puede restringir (ver detalles en la sección evaluación) la asistencia a la salida para aquellos estudiantes que no han hecho un suficiente aprovechamiento previo de la materia (asistencia no justificada a 4 o más prácticas o sistemática no asistencia en la clase teórica). La no asistencia debido a una causa mayor debe documentarse

apropiadamente y presentar la documentación al profesor. La calificación de la salida de campo se realizará a través de una prueba sobre el contenido relacionado con la misma (explicaciones dadas durante su desarrollo y documentación previa proporcionada) y se llevará a cabo junto con el segundo examen parcial.

Actividades supervisadas:

Tutoriales: Los estudiantes tienen la posibilidad de realizar consultas tutoriales (correo electrónico) con el profesor vía e-mail de la manera y con las normas que se establezcan o a través de las herramientas de comunicación del campus virtual del curso (se establecerá un Foro de comunicaciones con los profesores de la asignatura).

Trabajo de curso en grupo:

Se podrá establecer la obligatoriedad (o no) de presentar un trabajo en grupo sobre diferentes aspectos de la materia. Este trabajo en grupo será monitoreado, dependiendo de la demanda de los estudiantes que pueden organizar (correo electrónico) tutoriales con el profesor. Si corresponde, una breve presentación power point (15' máximo) podría requerirse para así comprobar la evolución de los trabajos. La entrega final podrá ser en formato escrito (comunicará el formato y las características que se deben tomar), en formato electrónico o en ambos (se comunicará oportunamente). Será posible establecer el uso obligatorio de un espacio Wiki para monitorear el trabajo para evaluar el proceso de elaboración del trabajo y las contribuciones diferenciadas de cada estudiante al mismo.

Actividad autónoma:

Es aconsejable que el alumno dedique un mínimo de 80 h al semestre a las actividades autónomas de estudio como lecturas, consultas bibliográficas o virtuales, elaboración del trabajo de curso en grupo o autoevaluaciones. Para facilitar estas tareas, deberá utilizar el Campus Virtual de Moodle (CV) del curso como base de información y orientación para el estudio.

Campus Virtual (CV)-Aula Moodle:

Se trata de una herramienta fundamental para proporcionar a los estudiantes nuevas conexiones con los temas de estudio, aspectos diferentes de los explicados en las clases de teoría y prácticas, dar la posibilidad de conectar con los contenidos de la asignatura durante el tiempo de trabajo autónomo, fomentar la interactividad entre los alumnos y el profesor y entre los estudiantes entre sí, a través del uso del correo electrónico y foros de discusiones, dar a los alumnos la posibilidad de autoevaluarse o para seguir los eventos del curso a través de la consulta de las notas de aviso.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Prácticas	20	0,8	1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 8
Salida de Campo	7	0,28	1, 2, 3, 7
Teoría	24	0,96	1, 4, 6, 7
Tipo: Supervisadas			
Tutorías de seguimiento del trabajo de curso en grupo	0	0	1, 2, 3, 9, 8

Tipo: Autónomas

Estudio, lecturas, elaboración del trabajo de curso en grupo,
autoevaluaciones via CV 86 3,44 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 8

Evaluación

Los resultados del aprendizaje se evalúan a través de EVALUACION CONTINUA (AC). La presentación al 35% de la AC implica que la calificación no podrá ser "no evaluable". La no presentación a un examen parcial computará como 0 en el cálculo de la nota AC. Si no se supera la evaluación continua (nota AC < 5 puntos) el estudiante tendrá la obligación de presentarse a los exámenes de recuperación correspondientes (aquellos en los que ha obtenido una nota ≤3). Si la calificación obtenida en algún examen de teoría o prácticas de recuperación es ≤3 la nota máxima en el acta será de 4.5 (suspenso), independientemente de la nota obtenida en el cálculo final.

EVALUACION CONTINUA (AC):

1. TEORIA:

Calificación de dos pruebas parciales de teoría. Ambos parciales consistirán en preguntas objetivas de elección múltiple y otros tipos de preguntas de formato/respuestas cortas o comentarios de interpretación sobre gráficos del temario.

La ponderación de cada prueba parcial teórica es del 20% de la evaluación continuada.

2. PRACTICAS:

a) calificación de dos pruebas parciales de prácticas. En la primera prueba, deberán describirse los aspectos mineralógicos y texturales de una lámina delgada y utilizar la nomenclatura correcta para una serie de fotografías o gráficos texturales. En la segunda prueba, deberán describirse los aspectos mineralógicos, texturales y utilizar la nomenclatura para el tipo de roca de una lámina delgada y de una muestra de mano. De cada lámina delgada se deben reconocer y enumerar su Mineralogía (5 puntos en el primer parcial/3 puntos en el segundo parcial), las texturas, haciendo un esquema etiquetando los minerales y texturas que se reconozcan (2 puntos en el primer parcial/3 puntos en el segundo parcial) e identificar el tipo de roca según los criterios de composición global, textura y mineralógica (2 puntos en el segundo parcial). Además, el primer parcial incluye una hoja/examen con figuras (fotos o esquemas) de los que habrá que identificar las texturas principales y de detalle (3 puntos en el primer parcial). Con respecto a la muestra de visu, la descripción debe hacerse (utilizando los criterios que se indicarán a lo largo del curso) e identificarla (nombrándola de acuerdo con la nomenclatura estándar IUGS para rocas metamórficas) (2 puntos en el segundo parcial). Los esquemas texturales de las láminas y muestras de visu deben presentarse con lápiz en color. Durante los exámenes, solo podrán consultarse los dossiers propios elaborados antes del examen, pero en ningún caso se podrán utilizar apuntes de ningún otro tipo, como libros, Internet o colecciones de fotografías. * Condiciones no aplicables en caso de examen virtual.

La ponderación de cada prueba parcial práctica será del 15% de la evaluación continua.

b) Calificación del dossier de prácticas. Se podrá requerir la entrega del dossier a cualquier estudiante en uno o más momentos a lo largo del semestre. A cada estudiante se le pedirá el dossier (o la práctica correspondiente al día) al menos 1 vez. Cada vez se obtendrá una calificación y estas serán promediadas al final. La ponderación del dossier será de 10%.

Los dossiers deberán contener las descripciones mínimas detalladas a continuación:

Práctica 1: Descripción y esquema (dibujo) de 1 lámina con textura granoblástica.

Práctica 2: Descripción y esquema de 1 lámina con textura reaccional.

Práctica 3: Descripción y esquema de 1 lámina con textura deformacional.

Práctica 4: Descripción de la mineralogía, microestructura y clasificación de 2 láminas delgadas de metabasitas (podrá elegirse entre amphibolitas, granulitas, eclogitas o esquistos azules, pero las 2 muestras deben ser de diferentes facies). 1 descripción de muestra de mano de una metabasita.

Práctica 5: Descripción de la mineralogía, microestructura y clasificación de 2 láminas delgadas de metapelitas (esquisto, gneis). 1 descripción de muestra de mano de una metapelita (serie regional o serie de contacto).

Práctica 6: Descripción de la mineralogía, microestructura y clasificación de 1 lámina delgada y 1 muestra de mano de una roca cuarzofeldespática.

Práctica 7: Descripción de la mineralogía, microestructura y clasificación de 1 lámina delgada de un mármol/roca calco-silicatada. 1 descripción de una muestra de mano de un mármol o una roca calcosificada.

Se debe alcanzar un nivel mínimo de calidad (a discreción del profesor) en los esquemas de descripción (se proporcionarán ejemplos) y en las descripciones escritas.

La ponderación del dossier de prácticas es del 10% de la evaluación continuada.

c) Calificación de la asistencia a las prácticas.

Se evaluará a través de un control de firmas al final de las sesiones de prácticas que se indicarán en el calendario de prácticas del curso.

La ponderación de la asistencia a las prácticas es del 5% de la evaluación continua.

La no asistencia a 4o más prácticas no permitirá el cálculo de la nota AC. En este caso, será obligatorio recuperar los dos exámenes de prácticas independientemente de la nota que se haya obtenido en los parciales. La nota final de cada parcial será la media de las notas obtenidas en el parciales y en las recuperaciones.

3. EJERCICIOS RELACIONADOS CON LA TEORÍA Y LAS PRACTICAS: Estos ejercicios/problems, con una guía para su resolución, podrán ser asignados por los profesores y deberán ser entregados por los alumnos a través de la entrega de ficheros (disponibles dentro del espacio virtual de la asignatura, el Campus virtual) o en formato impreso. Su calificación dará lugar a correcciones a la nota de cada examen parcial de teoría o prácticas.

4. CAMPO:

calificación del examen de campo que se incorporará al segundo parcial. Ponderación del 5% de la evaluación continua.

5. TRABAJO DE CURSO EN GRUPO:

Ponderación: 10%. puede subdividirse, en caso de que haya presentación oral o póster en:

a) calificación del contenido de la obra basada en su presentación en formato escrito (se especificará el formato). Ponderación del 5% de la evaluación continua.

b) Calificación de la presentación oral o póster (presentación de unos 15') de la obra en grupo. En grupos de estudiantes (se fijará el número de grupos). De acuerdo con el número de estudiantes se establecerá si la intervención de todos es necesaria (en este caso la nota será personalizada) o debe intervenir sólo 1 o 2 representantes del grupo (en cuyo caso la nota será de grupo, la misma por todos los miembros del grupo). Ponderación del 5% de la evaluación continua.

Si los profesores deciden finalmente no proponer el trabajo del curso, el 10% correspondiente a la calificación se asignaría a los dos exámenes parciales, que pesarían a ponderar 20% cada uno, en lugar del 15%.

La NOTA FINAL POR Evaluación CONTINUA (AC) se obtiene como resultado de la siguiente
PONDERACIÓN: [teoría 1er parcial (sobre 10) x (0.20)] ** + [teoría 2º parcial (sobre 10) x (0.20)] ** +
[Prácticas 1er parcial (sobre 10) x (0.15)] ** + [Prácticas 2º parcial (sobre 10) x (0,15)] ** + [Nota en el dossier

de prácticas (sobre 10) x (0,10)] + [Nota de asistencia a prácticas (sobre 10) x (0,05)] + [nota en el test de campo (sobre 10) x (0,05)] + [Nota del trabajo (sobre 10) x (0,10)]. La nota mínima en cualquiera de los parciales de teoría o prácticas para poder realizar el cálculo anterior debe ser > 3. Para superar la evaluación continua es necesario obtener una nota mínima de 5 puntos en este cálculo. El contenido del trabajo en grupo se evaluará en una versión escrita que deberá presentarse cuando se determine (a menos que se indique lo contrario en la fecha del segundo parcial) y, en cualquier caso, antes de las pruebas de recuperación en el formato indicado. Las notas de los ejercicios, el trabajo y el dossier de prácticas serán definitivas en el momento del cálculo de la nota AC (no son recuperables).

* * Las notas obtenidas en los exámenes teóricos y prácticos parciales se modificarán con las obtenidas en la calificación de ejercicios previos a cada examen, si los hubiera. Las notas de los exámenes parciales de prácticas pueden pasar a ponderar un 20% (en vez de un 15%) caso de que no se asigne finalmente ningún trabajo de curso.

EXÁMENES DE RECUPERACION: Los estudiantes que no obtengan el aprobado en la asignatura por evaluación continua o aquellos que habiendo obtenido el aprobado en la evaluación continua deseen tener la opción de mejorar su calificación pueden presentarse a los exámenes de recuperación. El formato será el mismo que en los exámenes parciales anteriores. Es indispensable avisar a los profesores en la forma que se determine para poder presentarse a cualquier examen de recuperación si se hace para mejorar la nota (estudiantes ya aprobados por AC o con suspenso y notas en Parcial > 3). Los alumnos en estos casos deberán informar previamente al Profesor en el plazo que se establecerá al efecto. Quienes no respeten el plazo de anuncio anterior no podrán presentarse a los exámenes). Cuando la nota sea ≤ 3 o no presentado en algún examen de teoría o prácticas, no se necesitará hacer este aviso ya que la presentación es obligatoria en este caso.

Si la calificación final obtenida en algún examen de teoría o prácticas de recuperación es de 3 La calificación máxima será de 4.5 (suspenso), independientemente de la nota que salga del cálculo final.

Si se realiza un examen teórico o práctico para mejorar la nota: si la calificación obtenida en la recuperación es superior a la obtenida en el parcial correspondiente, se tendrá en cuenta esta nota superior en el cálculo final. Si la calificación obtenida en la recuperación es inferior a la obtenida en el parcial correspondiente, se realizará la media aritmética de las dos notas.

Para los cálculos anteriores, cualquier no presentado es equivalente a la nota 0.

Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
1er exámen parcial Prácticas (con correcciones derivadas de la evaluación de ejercicios relacionados, si se proponen)	15	2	0,08	2, 3, 7, 9
1er exámen parcial Teoria (con correcciones derivadas de la evaluación de ejercicios relacionados, si se proponen)	20	2	0,08	1, 2, 3, 6, 7, 9
2º Examen parcial de Prácticas (con correcciones derivadas de la evaluación de ejercicios relacionados, si se proponen)	15	2	0,08	1, 2, 3, 4, 5, 7, 9
2º exámen parcial Teoria (con correcciones derivadas de la evaluación de ejercicios relacionados, si se proponen)	20	2	0,08	1, 2, 3, 4, 6, 7, 9
Assistencia a Prácticas	5	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 7, 9
Media de las notas de control del Dossier	10	0	0	1, 2, 3, 5, 7, 9, 8

Test/exámen de Campo	5	1	0,04	1, 2, 3, 5, 7, 9
Trabajo en Grupo (si hay presentación oral o Poster 5% - contenidos escrito 5%)	10	4	0,16	3, 9

Bibliografía

Best, M.G., (1982). *Igneous and Metamorphic Petrology*. W.H. Freeman & Company. San Francisco.

Bucher, K. & Frey, M. (2002). *Petrogenesis of Metamorphic Rocks*. 7th Edition, Springer-Verlag.

*Fettes, D. & Desmonds, J. (eds), (2007). Metamorphic Rocks: A classification and Glossary of Terms. Recomendations of the international Union of Geological Sciences Subcommission on the Systematics of Metamorphic Rocks. Cambridge U. Press.

Mason, R., (1990). *Petrology of the Metamorphic Rocks*. Second ed. Unwin Hyman. Londres.

*Miyashiro, A., (1994). *Metamorphic Petrology*. UCL Press. Londres.

Spear, F.S., (1993). *Metamorphic Phase Equilibria and Pressure - Temperature - time Paths*. Mineralogical Society of America monograph. Whashington DC.

Philpotts, A.R., (1990). *Principles of Igneous and Metamorphic Petrology*. Prentice Hall.

Vernon, R.H., (2008). Principles of Metamorphic Petrology. Cambridge University Press.

*Winter, J.D., (2001). *An Introduction to Igneous and Metamorphic Petrology*. Prentice Hall.

Yardley, B.W.D. (1989). *An Introduction to Metamorphic Petrology*. Longman Earth Science Series. John Wiley & Sons, Inc. Nova York.

* Bibliografia de consulta preferent

Prácticas

Barker, A.J., (1990). *Introduction to Metamorphic Textures and Microstructures*. Blackie & Son. Nova York.

*Nesse, W., (2004). Introduction to Optical Mineralogy. 3rd. Edition. Oxford University Press.

Spry, A., (1969). *Metamorphic Textures*. PergamonPress. Oxford.

*Vernon, R., (2004). *A practical Guide to Rock Microstructure*. Cambridge University Press.

*Yardley, B.W.D., Mackenzie, W.S. y Guilford, C. (1990). *Atlas of metamorphic rocks and their textures*. Longman Scientific & Technical.

* Bibliografia de consulta preferent

enllaces de web:

[LES ROCHES METAMORPHIQUES : TEMOINS DE L'EVOLUTION THERMIQUE DE LA LITHOSPHERE DANS LE TEMPS ET DANS L'ESPACE](#)

[Classificació IUGS \(SCMR\) de les Roques Metamòrfiques](#)

[Igneous and Metamorphic Petrology class Materials. Winter, J. Whitman College.](#)

[Modelització analògica de Microestructures \(University of Albany\)](#)

El campus virtual del curso proporciona múltiples enlaces adicionales a los recursos de aprendizaje electrónico relacionados con cada uno de los temas en teoría y prácticas

Software

No se requiere software específico.