

Petrologia metamòrfica**2012/2013**

Codi: 101057

Crèdits ECTS: 6

Titulació	Pla	Tipus	Curs	Semestre
2500254 Graduat en Geologia	817 Graduat en Geologia	OB	3	2

Professor de contacte

Nom: Joan Reche Estrada

Correu electrònic: Joan.Reche@uab.cat

Utilització d'idiomes

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Algun grup íntegre en anglès: No

Algun grup íntegre en català: Sí

Algun grup íntegre en espanyol: No

Prerequisits

En general, es considera convenient haver assolit competències associades a Fonaments de Geologia, Química de la Terra, Física per a la Geologia, Matemàtiques per a la Geologia, Mineralogia. Petrologia Ígnia, Petrologia Sedimentaria, Geoquímica i Geologia Estructural I.

En particular, es recomana repasar els següents conceptes:

- Els coneixements bàsics sobre l'estructura interna de la Terra, Minerals i Roques, Processos Geològics Interns i Metamorfisme i Magmatisme
- Els de Termodinàmica i cinètica química, reactivitat a l'estat sòlid i diagrames de fase
- Els de Treball i Energia i Temperatura i Calor
- Els sistemes d'equacions, el càlcul matricial i les funcions i la seva derivació i integració
- La composició, Estructura i cristal·loquímica dels principals Minerals formadors de roques i la seva gènesi
- La Mineralogia òptica
- La classificació, nomenclatura, principals característiques mineralògiques, texturals i geoquímiques i l'origen de les principals roques ígnies i sedimentaries
- La geoquímica dels processos diagenètics i endògens (magmàtics, metamòrfics i d'interacció entre fluids i roques a altes pressions i temperatures)
- Les relacions esforç-deformació, la reologia, les característiques dels règims fràgil i dúctil de la deformació i les diferents estructures, la seva descripció a diferents escales i la seva representació gràfica a través d'esquemes o mapes.

Objectius

Els objectius principals de l'assignatura són:

- Aprendre les característiques del metamorfisme i de les roques metamòrfiques: mineralògiques, texturals, geoquímiques, la seva gènesi i els seus contextos geotectònics.
- Aprendre a classificar i anomenar els diferents tipus de metamorfisme i de roques metamòrfiques.
- Aprendre els fonaments de la metodologia moderna d'estudi en Petrologia Metamòrfica i les seves principals fites històriques.
- Aprendre a identificar i interpretar les microestructures de les roques metamòrfiques en mostra de mà i al microscopi petrogràfic.
- Aprendre els diferents processos i factors que caracteritzen la petrogènesi de les roques metamòrfiques i les eines per caracteritzar-los.
- Aprendre a identificar en mostra de mà i al microscopi els diferents tipus de roques metamòrfiques.

- Aprendre a descriure i representar gràficament i interpretar les dades petrogràfiques sobre mineralogia i textura i les dades geoquímiques d'observació.
- Aprendre les bases de la integració de les dades d'observació amb la teoria petrogenètica, de manera quantitativa, utilitzant les eines físico-químiques i matemàtiques i informàtiques adequades.

- **Teoria: Unitat I-** Tenir una visió global del fenomen del metamorfisme, tot remarcant-ne els aspectes següents: la definició, la tipologia, els tipus de contextos geològics, les relacions amb la tectònica global i la influència relativa dels factors pressió, la temperatura, la coexistència amb fluids i variables cinètiques. Conèixer les bases de la nomenclatura de les roques metamòrfiques i de la metodologia de treball. **Unitat II-** Conèixer les bases de la teoria químico-mineralògica i la teoria d'anàlisi textural i com s'utilitzen per a esbrinar l'evolució de les roques metamòrfiques. Aprendre com a partir de l'estudi químic-mineralògic i textural (variables d'observació) es pot extreure informació sobre variables no observables com la pressió i temperatura de formació, l'edat del metamorfisme i les característiques dels fluids presents durant el metamorfisme.

- **Pràctiques de Laboratori:** Saber reconèixer en làmina prima els minerals metamòrfics (silicats i no-silicats principals) i, també, alguns d'ells en mostra de mà, les microestructures metamòrfiques i els principals tipus de roques metamòrfiques (ambdós aspectes en làmina prima i en mostra de mà). Saber aplicar la nomenclatura de les roques metamòrfiques. Conèixer les eines bàsiques de representació i descripció de les associacions minerals metamòrfiques.

- **Pràctiques de Camp:** Conèixer les eines fonamentals de l'estudi de camp de les roques metamòrfiques. Aprendre a reconèixer els principals minerals, textures i roques en els seus afloraments.

Competències

- Analitzar i utilitzar la informació de manera crítica.
- Aprendre i aplicar a la pràctica els coneixements adquirits i resoldre problemes.
- Demostrar interès per la qualitat i la praxi de la qualitat.
- Identificar i caracteritzar minerals i roques mitjançant tècniques instrumentals, determinar-ne els ambients de formació i conèixer-ne les aplicacions industrials.
- Integrar evidències de camp i laboratori amb la teoria, seguint una seqüència des de l'observació a l'anàlisi, el reconeixement, la síntesi i la modelització. Formular i comprovar hipòtesis a partir d'aquesta integració.
- Processar, interpretar i presentar dades de laboratori utilitzant tècniques qualitatives i quantitatives, i els programes informàtics adequats.
- Reconèixer els processos mineralogenètics i petrogenètics i la seva dimensió temporal.
- Transmetre adequadament la informació, de forma verbal, escrita i gràfica, i utilitzant les noves tecnologies de comunicació i informació.
- Treballar amb autonomia.

Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar i utilitzar la informació de manera crítica.
2. Aprendre i aplicar a la pràctica els coneixements adquirits i resoldre problemes.
3. Demostrar interès per la qualitat i la praxi de la qualitat.
4. Raonar a partir de diagrames de fases.
5. Reconèixer els principals tipus de roques en mostra de mà i a través del microscopi petrogràfic.
6. Relacionar cada tipus de roca amb la seva gènesi i la seva dimensió temporal.
7. Relacionar les observacions de minerals i roques en el camp amb les del laboratori i amb la teoria genètica, a partir de les textures.
8. Transmetre adequadament la informació, de forma verbal, escrita i gràfica, i utilitzant les noves tecnologies de comunicació i informació.
9. Treballar amb autonomia.

Continguts

TEORIA:

Unitat I. Les nocions Fonamentals

Tema 1: Introducció. *El metamorfisme* (1,5h). Definició. Context general. Límits. Causes: estat estacionari, pertorbacions i estats transients a la litosfera. Factors: pressió, temperatura, fluids, esforç-deformació, composició. Tipus de canvis metamòrfics: canvi mineralògic i canvi textural. *Els tipus de metamorfisme* (4h). Relació amb la tectònica de plaques. Metamorfisme regional en zones distensives: metamorfisme de soterrament, metamorfisme de dorsal centre-oceànica. Metamorfisme regional en zones convergents: metamorfisme orogènic. Zones de subducció i zones de col.lisió. Metamorfisme de contacte, metamorfisme d'alta deformació i metamorfisme d'impacte. *La nomenclatura de les roques metamòrfiques* (2h). Estructura bàsica. Termes referents al protòlit. Termes referents a la textura o fàbrica. Termes especials. Adicions amb base mineralògica. Termes referents a les condicions P-T. Conclusions. *La metodologia* (1h). Resum de història de la Petrologia Metamòrfica. El mètode modern: Limitacions, tipus d'aproximacions: empírica, experimental i teòrica. Introducció a la Petrogènesi metamòrfica: les variables observables i no observables. El model d'equilibri. Objectius de la Petrologia Metamòrfica.

Unitat II. Els factors del metamorfisme

Tema 2: Les variables d'observació. *La Textura i la fàbrica* (2h). Introducció: definicions i nomenclatura. La transferència de massa. Difusió. Nucleació i creixement-reabsorció. Deformació. Textures de cristallització estàtica: granoblàstiques, porfiroblàstiques. Textures de desequilibri: reaccionals. Textures deformacionals: Foliacions i liniacions. Textures cataclàstiques i milonítiques. Textures mixtes: relacions cristallització-deformació. *L'associació mineral estable* (2h). Definicions. Equilibri mineralògic: evidències. La regla de les Fases. La composició mineral: components de fase. Espais composicionals als silicats: relacions amb l'estructura. La composició global de les roques: components del sistema. La moda. La relació moda - composició mineral - composició global. Representació: diagrames de compatibilitat. *L'evolució de l'associació mineral* (2h). Minerals índex. Associacions característiques. Grau metamòrfic. Zones i Isogrades. Les reaccions metamòrfiques. Les Fàcies metamòrfiques: visió històrica i actual del concepte. Les sèries de Fàcies. El gradient metamòrfic de camp.

Tema 3: Les variables calculades. *La pressió i la temperatura* (2h). Pressió litostàtica i pressió dirigida. Geotèrmia i flux de calor a la litosfera. La geoterma. Estimació per mesures superficials. Càlcul teòric de la geoterma. Equació del flux calorífic. Les trajectòries P-T-t. Models senzills d'evolució P-T-t: model d'intrusió magmàtica laminar, models de duplicació crustal o models de col.lisió i models mixtes d'engruiximent crustal amb intrusions magmàtiques. *El temps* (2h). Introducció. Duració dels esdeveniments metamòrfics. Velocitats característiques: cinètica dels canvis metamòrfics. Conceptes de geocronologia. La temperatura de tancament. Mètodes de datació. La trajectòria P-T-t. Relacions entre trajectòries P-T, geotermes litosfèriques i gradients metamòrfics de camp. *Els fluids* (2h). Introducció. Importància. Proves de la seva existència. Característiques de la fase fluida: quantitat, estat físic, composició, localització. Mecanismes de mobilitat. Influència en les reaccions metamòrfiques: control intern vs. control extern.

PRÀCTIQUES:

Unitat I. Microestructures i fàbriques metamòrfiques

Pràctica 1. *Microestructures Granoblàstiques* (2h). Procediments d'anàlisi textural de les roques metamòrfiques. Microestructura granoblàstica poligonal. Microestructura granoblàstica decussada. Microestructura Porfiroblàstica de matriu granoblàstica.

Pràctica 2. *Microestructures reaccionals* (2h). Zonacions composicionals en minerals metamòrfics. Vores i corones reaccionals. Pseudomorfisme. Intercreixements simplectítics. Lamel·les d'exolució.

Pràctica 3. *Microestructures deformacionals* (2h). Microestructura Granoblàstica orientada. M. Lepidoblàstica. M. Nematoblàstica. M. Porfiroblàstica de matriu foliada. M. Porfiroblàstiques milonítiques i cataclàstiques.

Unitat II. Les Roques metamòrfiques

Pràctica 4. *Metabasites* (4h). Sistema NCFMASH i diagrama ACF. Xarxa petrogenètica. Sèrie de Fàcies de P baixa - mitjana: Esquists verds. Amfibolites i amfibolites amb granat. granulites màfiques. Sèrie de Fàcies

d'alta P: Esquists blaus. Eclogites i retroeclogites.

Pràctica 5. *Metapelites* (4h). Sistema KFMASH i influència d'altres elements (Mn, Ca, Na). Diagrama AFM. Xarxa petrogenètica. Metapelites de la sèrie de P mitjana (Barrow): Pissarres - Fil.lites, Esquists, gneissos pelítics. Metapelites de la sèrie de P baixa (Buchan): Pissarres, fil.lites i esquists motejats, cornianes pelítics.

Pràctica 6. *Roques quars-felsdspàtiques* (2h). Sistema KNASH. Diagrama AKN. Nomenclatura: semi-pelites, metapsamites i meta-granitoids. Canvis mineralògics principals.

Pràctica 7. *Roques calcosilicatades* (2h). Sistema CMS-HC. Diagrama CMS. Diagrames T - X(fluid): metamorfismes amb control intern o extern de les reaccions. Canvis mineralògics principals en marbres i roques calcosilicatades senzilles a P mitjana i baixa.

Metodologia

Activitats dirigides:

Classes de Teoria:

El mètode principal de les classes presencials de teoria seran les Lliçons Magistral. Es del màxim interès que aquestes siguin participatives. Per tal d'afavorir la participació activa, es proporciona als alumnes, en format de fotocopia els continguts de les presentacions utilitzades pel professor a les classes teòriques, així com enllaços d'ampliació de coneixements via Campus Virtual (CV), amb la finalitat de que l'alumne pugui fer una lectura previa a les classes.

Classes de Pràctiques:

Consisteixen en l'estudi d'un conjunt de materials (làmines primes petrogràfiques i mostres de mà de roques metamòrfiques). Les classes s'estructuren en: a) una breu introducció, on es proporciona una explicació dels materials, dels seus mètodes d'estudi i descripció. Eventualment es fa ús del sistema de video-monitor, acoplat al microscòpi del professor, b) realització per part dels alumnes de fitxes d'observacions sistemàtiques de tipus mineralògic i textural amb anotacions i esquemes, que caldrà anar incorporant a un dossier de pràctiques que s'entregarà en dues parts (Dossier 1 i Dossier 2), per a la seva avaluació. Algunes pràctiques incorporen també exercicis o problemes que els alumnes rebran previ a la data d'entrega del dossier corresponent, hauran de resoldre i entregar junt amb aquest dossier. S'avalua l'assistència a pràctiques i un mínim d'assistència (veure avaluació) es obligatori per superar l'assignatura.

Pràctica de Camp:

Es realitzarà una sortida d'un dia on es podran observar les principals característiques dels afloraments de roques metamòrfiques, els principals tipus litològics i les principals estructures relacionades. La pràctica es realitzarà en una zona a determinar (zona axial del Pirineu, Costa Brava, Litoral o Prelitoral). L'assistència es obligatoria. Es podrà restringir (veure detalls a l'apartat d'avaluació) l'assistència a la sortida per aquells alumnes que no hagin fet un aprofitament suficient de l'assignatura previ a la sortida de camp (no assistència injustificada a 4 o més pràctiques o no presentació a cap de les proves parcials previes).

Activitats supervisades:

Tutories:

Es programaran dos sessions de repàs tutoritzat grupals sobre continguts teòrics i una sessió de repàs tutoritzada de pràctiques durant el semestre. Es farà un seguiment tutoritzat del Treball en Grup assignat. A més els alumnes disposen de la possibilitat de concertar amb el professor tutories individuals o bé realitzar-les a través de les eines de comunicació del campus virtual de l'assignatura.

Treball de Curs en grup:

Treballs en grup sobre diferents aspectes dels afloraments de roques metamòrfiques a visitar durant la sortida

de camp. Cada grup haurà de fer èmfasi en un aspecte diferent (litologia, estructura, geoquímica, Termobarometria, evolució geotectònica). Es farà un seguiment d'aquests treballs en grup. Caldrà fer una presentació ppt curta (15') prèvia a la sortida de camp. Caldrà la presentació de un dossier curt (20 dinA4) amb posterioritat a la sortida, que inclogui observacions de camp i/o laboratori sobre els aspectes que es tractin.

Activitat Autònoma:

Es recomanable que l'alumne dediqui un mínim de 75 h al llarg del semestre a les activitats autònomes d'estudi, lectures, consultes bibliogràfiques o virtuals, elaboració del treball de curs en grup, autoavaluacions. Per facilitar aquestes tasques convé utilitzar el Campus Virtual (CV) de l'assignatura com la base d'informació i orientació per l'estudi.

Campus Virtual (CV):

Es tracta fonamentalment de proporcionar als alumnes noves connexions amb els temes d'estudi, moltes diferents de les proporcionades a classe de teoria i pràctiques, donar la possibilitat de connectar amb els continguts de l'assignatura durant el temps de treball autònom, fomentar la interactivitat entre els alumnes i el professor i entre els alumnes entre sí, mitjantçant l'ús de l'e-mail i els forums de discussió, donar la possibilitat als alumnes d'autoevaluar-se i possibilitar el seguiment de l'actualitat de l'assignatura a través de notes d'avis periòdiques o notícies. Això es farà a través de l'ús de l'eina Campus Virtual de la UAB on es proporcionen bàsicament guies d'estudi dels diferents temes de teoria i pràctiques. Els continguts (materials) de l'assignatura consten de: Una carpeta amb una introducció i comentaris sobre el programa i metodologia de l'assignatura, una carpeta per a cadascuna de les dues unitats de continguts i un segon nivell amb els temes i lliçons de cada unitat, que contenen: Un llistat específic i comentat dels prerrequisits i objectius específics del tema o lliçó i resums sinòptics de la lliçó. En alguns casos també s'hi poden trobar hiperllinks o enllaços d'Internet, seleccionats tenint en compte la qualitat didàctica, amb un petit comentari. S'aniran introduint bateries de FAQ's (Frequently asked questions), així com conjunts de problemes, exercicis o bateries de preguntes de multiple opció (test) per a cada tema de teoria o pràctiques.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de Pràctiques	18	0,72	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9
Classes de Teoria	20,5	0,82	1, 4, 6, 7
Sortida de Camp	6,5	0,26	1, 2, 3, 7
Tipus: Supervisades			
Sessió 1 de repàs tutoritzat Teòric (aula de teoria)	1	0,04	1, 3, 4, 6
Sessió de repàs tutoritzat Pràctic (Aula Microscòpia)	1	0,04	2, 3, 5, 7
Tutories de seguiment del Treball de curs en Grup (despatx C2/162)	0	0	1, 2, 3, 8, 9
Tipus: Autònomes			
Estudi, lectures, elaboració del Treball de curs en grup, autoavaluacions via CV	90	3,6	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Avaluació

Els resultats d'aprenentatge s'avaluen amb AVALUACIÓ CONTINUADA (AC). La presentació a un 35% de la AC, implica que la qualificació no podrà ser "No presentat". Si no es supera l'avaluació continuada (nota AC < 5 punts) l'alumne podrà presentar-se a una PROVA FINAL DE SÍNTESI (PFS). La superació de la PFS implica una nota igual o superior a 5 en aquesta prova. Si no supera la AC i no es presenta o es presenta i no supera la PFS la nota serà Suspès. Si es supera l'AC, l'alumne pot presentar-se a la PFS per millorar nota.

AVALUACIÓ CONTINUADA (AC):

1. TEORIA: La nota de teoria s'obté a partir de la mitjana de la nota de les dues proves parcials sobre continguts teòrics. Adues proves parcials constaran de dues parts: part a) preguntes objectives d'elecció múltiple de tipus test (la valoració total és de 5 punts) i part b) per preguntes de resposta curta o comentaris d'interpretació sobre gràfics de l'assignatura (la ponderació de cada prova parcial teòrica és del 20 % de l'avaluació).

2. PRÀCTIQUES: La nota de pràctiques s'obté de la mitjana ponderada de les següents qualificacions:

a) Qualificació de dos proves parcials pràctiques. A cada prova s'haurà de descriure una làmina prima i una mostra de mà. Cada làmina s'haurà de reconèixer i enumerar-ne la mineralogia (5 punts al primer parcial / 3 punts al segon parcial), les textures, fent-ne un esquema i situant-hi els minerals i les textures que es reconeixin (5 punts al primer parcial/ 3 punts al 2n parcial) i se n'haurà d'identificar el tipus de roca segons els criteris de composició global, texturals i mineralògics (2 punts - només al segon parcial). Pel que fa a la mostra de mà se n'haurà de fer l' descripció (utilitzant els criteris que s'indicaran al llarg del curs) i identificar-la (anomenar-la segons la nomenclatura standard IUGS per a roques metamòrfiques) (2 punts - només al segon parcial). Els esquemes texturals de les làmines i roques s'hauràn de presentar amb llapis en color. Només es permetrà consultar els dossiers elaborats que s'hauran de entregar juntament amb l'exàmen parcial, però en cap cas es podrà disposar d'apunts de qualsevol altre tipus, com llibres, internet, col·leccions de fotografies.

b) Qualificació dels dos Dossiers de Pràctiques. Els dossiers s'hauran d'entregar en format pdf (s'especificaran característiques dels fitxers) via CV amb 48 h. d'antelació a la data i hora de l'exàmen parcial. La no presentació del dossier en el període especificat impossibilita l'accés a l'exàmen parcial i la nota de NO presentat en aquest parcial. Hauràn de contenir les descripcions mínimes que es detallen a continuació:
Practica 1: Descripció i esquema (dibuix) textural d'una làmina amb textura Granoblàstica i una làmina amb Textura Porfiroblàstica amb matriu Granoblàstica. Pràctica 2: Descripció i esquema textural de dues làmines amb textures reaccionals diferents. Pràctica 3: Descripció i esquema textural de dues làmines amb textures deformacionals diferents. Pràctica 4: Descripció de la mineralogia, microestructura i classificació de cinc làmines primes de metabasites (esquist verd, amfibolita, granulita màfica, eclogita i esquist blau). Dues Descripcions de mostres de mà de metabasites. Pràctica 5: Descripció de la mineralogia, microestructura i classificació de quatre làmines primes de metapelites (pissarra o filita, esquist, gneiss, pissarra-filita o esquist motejat i corniana pelítica). Dues Descripcions de mostres de mà de metapelites (una de la sèrie regional i un altre de la sèrie de contacte). Pràctica 6: Descripció de la mineralogia, microestructura i classificació de dues làmines primes i de dues mostres de mà de roques quarsfeldpàtiques. Pràctica 7: Descripció de la mineralogia, microestructura i classificació de dues làmines primes de marbres/calcosilicatades (un marbre i una calcosilicatada). Dues Descripcions de mostres de mà de marbres i roques calcosilicatades. La part final del dossier haurà de contenir la solució raonada dels exercicis/problemes o tests que s'hagin proposat. Els exercicis, amb una guia per la seva resolució, podran ser enviats pel professor i entregats pels alumnes via el lliurament d'arxius (facilitat disponible dins l'espai Virtual de l'assignatura, al Campus Virtual) o bé en format imprès.

c) Qualificació de l'assistència a les pràctiques. Es valorarà a través d' un control de signatures al final de cada sessió pràctica.

3. CAMP: La nota de Camp s'obtindrà de la mitjana ponderada de les qualificacions següents:

a) Qualificació del test/exàmen de camp realitzat durant la sortida

b) Qualificació de continguts del Treball en Grup sobre la zona de camp.

c) Qualificació de la Presentació oral de la pàgina web o Blog (aproximadament uns 20') del treball en grup. En grups d'alumnes (es fixarà el nombre de grups), cada alumne haurà d'intervenir un mínim de temps que es fixarà.

La QUALIFICACIÓ FINAL PERAVALUACIÓ CONTINUADA (AC) de l'assignatura s'obté com a resultat de la ponderació següent: [nota de PARCIAL 1 de teoria (sobre 10) x (0.20)] + [nota de PARCIAL 2 de teoria (sobre 10) x (0.20)]+[nota de PARCIAL 1 pràctiques (sobre 10) x (0.10)] + [nota de PARCIAL 2 pràctiques (sobre 10) x (0.10)]+ [nota del dossier 1 de pràctiques (sobre 10) x (0.05)] + [nota del dossier 2 de pràctiques (sobre 10) x (0.05)]+[nota d'assistència a les pràctiques (sobre 10) x (0.05)]+[nota del TEST DE CAMP (sobre 10) x (0.10)]+[nota de Continguts treball en grup (sobre 10) x (0.10)]+[nota de PRESENTACIÓ ORAL del treball (sobre 10) x (0.05)]. Per aprovar l'assignatura per avaluació continuada cal obtenir una nota de 5 punts. Els continguts del treball en grup seran avaluats sobre una versió escrita que s'haurà de presentar en la mateixa data que el segon parcial, en el format que s'indica.

Els alumnes que no hagin aprovat l'assignatura per avaluació continuada o aquells que havent aprovat per avaluació continuada vulguin tenir opció a superar la seva qualificació podran presentar-se a una PROVA FINAL DE SÍNTESI (PFS). Aquesta prova tindrà una part teòrica (mateix format que els parcials), una part pràctica (mateix format que els parcials pràctics) i una part de camp (test i preguntes curtes). La nota de la prova final de síntesi s'obté com resultat de la ponderació següent: [nota de la part de teoria (sobre 10) x (0.40)] + [nota de la part de PRACTIQUES (sobre 10) x (0.40)]+[nota de la part de camp (sobre 10) x (0.20)]. La nota mínima ponderable de cada part haurà de ser 3, en cas contrari no podrà superar-se la prova final (suspès). En la PFS podrà avaluarse qualsevol dels continguts del curs, tant de teoria com de pràctiques de laboratori o camp.

La NOTA FINAL DE L'ASSIGNATURA serà: a) pels alumnes que superin l'AC i es presentin a la PFS: La nota superior (AC o PFS); b) pels alumnes que superin l'AC i no es presentin a la PFS (o havent-se presentat no entreguin algun dels exàmens de la PFS):La nota de AC c) pels alumnes que havent-se presentat a l'AC (la presentació a més de un 35% de l'avaluació continuada suposarà el impediment d'obtenir la nota NO PRESENTAT) no la superin i es presentin a la la PFS:La nota superior (AC o PFS). d) Els alumnes que no es presentin a un mínim de 35% de l'avaluació continuada no podran presentar-se a la PFS i la seva qualificació serà NO PRESENTAT.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
1er Dossier Pràctiques / Exercicis	5	0	0	1, 2, 3, 5, 7, 8, 9
1er exàmen parcial Pràctiques	10	2	0,08	2, 3, 7, 8
1er exàmen parcial Teoria	20	2	0,08	1, 2, 3, 6, 7, 8
2n Dossier Pràctiques / Exercicis	5	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9
2n exàmen parcial Pràctiques	10	2	0,08	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8
2n exàmen parcial Teoria	20	2	0,08	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8
Assistència a les Pràctiques	5	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8
Contingut Treball en Grup (tema relacionat amb la sortida de Camp)	10	0	0	3, 8
Presentació oral (15') del Treball en Grup (tema relacionat amb la sortida de Camp)	5	4	0,16	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9
Test/exàmen de Camp	10	1	0,04	1, 2, 3, 5, 7, 8

Bibliografia

Teoria

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. and Desmonds, J., eds., (2007). *Metamorphic Rocks: A classification and Glossary of Terms. Recommendations of the international Union of Geological Sciences Subcommission on the Systematics of Metamorphic Rocks*. Cambridge University 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. Washington 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

Pràctiques

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*. Pergamon Press. 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

Enllaços 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 \(University of Albany\)](#)

[Atlas of Metamorphic Rocks, Minerals and Textures. Glazner and Ratajeski. University of N. Carolina](#)