

## Petrologia sedimentària

2014/2015

Codi: 101056

Crèdits: 4

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500254 Geologia	OB	3	1

### Professor de contacte

Nom: David Manuel Gómez Gras

Correu electrònic: David.Gomez@uab.cat

### Utilització de llengües

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: Sí

Grup íntegre en espanyol: No

### Equip docent

Marta Roige Taribo

### Prerequisits

Classes Teòriques:

Es recomana tenir coneixements de geologia a nivell de curs introductor universitari (1er curs de grau).

Es recomana tenir coneixements sòlids de mineralogia (silicats i no silicats), de Petrologia i de Sedimentologia des del punt de vista teòric i pràctic.

Es recomana tenir coneixements de conceptes químics bàsics, com ara pes elemental i molecular, mols d'element i òxid i equilibri de reaccions químiques.

Classes Pràctiques:

Es parteix dels coneixements sobre Mineralogia, Cristal·lografia i Petrologia adquirits per l'alumne en cursos precedents, essent del tot imprescindible cursar l'assignatura de Mineralogia. Tanmateix cal assenyalar que s'han de tenir ben apresos els coneixements de microscòpia òptica sobre el comportament de la llum al travessar els minerals, així com haver adquirit certa destresa en el maneig del microscopi petrogràfic.

Es recomana haver cursat les assignatures pròpies de la matèria de Materials Geològics dels cursos anteriors com són, l'assignatura de Cristal·lografia i, més concretament, la de Mineralogia.

### Objectius

Els objectius específics de l'assignatura de Petrologia Sedimentària són els següents:

Objectius del camp cognoscitiu

- Reconèixer els caràcters propis dels diferents tipus de roques sedimentàries, tant en camp com a partir de mostres de ma i làmines primes.

- Identificar els minerals majoritaris i components més usuals de les roques sedimentàries, tant de visu com al microscopi.

- Integrar la terminologia i classificacions de les roques sedimentàries.
- Familiaritzar-se amb els mètodes de treball comuns en l'anàlisi de les roques sedimentàries i amb l'anàlisi i interpretació de les dades obtingudes amb les diverses tècniques disponibles.
- Accedir a la comprensió dels mecanismes i processos generadors dels sediments i roques sedimentàries sobre la base dels paràmetres físics i químics que intervenen en la seva formació.
- Subratllar la utilitat de les roques sedimentàries en els diversos camps de llur potencial aplicació.

#### Objectius del camp afectiu

- Comunicar una idea globalitzadora de la Petrologia Sedimentària en llur relació amb disciplines afins, amb la finalitat de promoure una visió unitària de les Ciències de la Terra.
- Afavorir la motivació de l'alumne desenvolupant en ell una actitud de curiositat intel·lectual cap als fenòmens naturals, fent incís en aspectes de la seva vida quotidiana que puguin aparèixer relacionats amb les temàtiques desenvolupades en l'assignatura.

#### Objectius del camp psicomotriu

- Obtenir la destresa necessària per a realitzar observacions, obtenir dades i representar-les de forma que la informació sigui perdurable i transmissible.
- Aprendre a integrar els codis de llenguatge científic usuals en Petrologia Sedimentària.
- Aprendre a utilitzar el microscopi petrogràfic com a tècnica bàsica de reconeixement de roques sedimentàries complementària de les observacions mitjançant lupa de mà. Aprendre, així mateix la manipulació d'altres útils usuals en el treball de camp i laboratori.

### 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.
- 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. Reconèixer els principals tipus de roques en mostra de mà i a través del microscopi petrogràfic.
5. Relacionar cada tipus de roca amb la seva gènesi i la seva dimensió temporal.
6. Relacionar les observacions de minerals i roques en el camp amb les del laboratori i amb la teoria genètica, a partir de les textures.
7. Transmetre adequadament la informació, de forma verbal, escrita i gràfica, i utilitzant les noves tecnologies de comunicació i informació.
8. Treballar amb autonomia.

## Continguts

### Programa de Classes Teòriques

Resum del programa de Petrologia Sedimentària. Unitats docents i temes.

#### I. INTRODUCCIÓ

Tema 1. Presentació de l'assignatura i introducció a la Petrologia Sedimentària

Tema 2. Naturalesa i origen de les roques sedimentàries. El cicle geològic extern

#### II. GÈNESI DELS SEDIMENTS I ROQUES

Tema 3. Geoquímica de les aigües naturals

Tema 4. Hipergènesi (I). Mecanismes d'alteració i reaccions químiques

Tema 5. Hipergènesi (II). Productes d'alteració: El detritus i els sòls

Tema 6. Hipergènesi (III). Factors ambientals que la controlen

#### III. CARACTERIZACIÓ DE SEDIMENTS I ROQUES DETRÍTIQUES

Tema 7. Components dels sediments i roques detrítiques. Textures

Tema 8. Components dels sediments i roques detrítiques. Composició

Tema 9. Classificació dels sediments i roques detrítiques i significat geològic

#### IV. CARACTERIZACIÓ DE SEDIMENTS I ROQUES NO DETRÍTIQUES

Tema 10. Mineralogia del sediments i roques carbonàtiques

Tema 11. Components dels sediments i roques carbonàtiques

Tema 12. Classificació dels sediments i roques carbonàtiques i significat geològic

Tema 13. Sediments i roques evaporítiques, silícies, fosfàtiques i ferruginoses (treball autònom)

Tema 14. Matèria orgànica, carbó i petroli (treball autònom)

#### V. DIAGÈNESI

Tema 15. Etapes i processos diagenètics

Tema 16. Diagènesi dels sediments i roques detrítiques i carbonàtiques. Dolomies

La unitat docent d'INTRODUCCIÓ inclou dos temes (Temes 1 i 2), en els que es tracta d'orientar a l'alumne sobre diversos aspectes conceptuals i metodològics que seran fonamentals en el desenvolupament de l'assignatura: contingut general de la Petrologia Sedimentària, llur situació en el marc científic de la Petrologia i de la Geologia Sedimentària en sentit ampli, llur evolució històrica i llurs relacions amb les ciències bàsiques de la Naturalesa i amb les altres disciplines. La introducció en el món de la Petrologia Sedimentària ha de realitzar-se analitzant el concepte de dipòsit sedimentari i roca com a objectes d'anàlisi primordials en l'assignatura. La presentació del Cicle Petrològic i, dins d'ell, del Cicle Exogen contribueix a ubicar adequadament a l'estudiant en el conjunt de processos interrelacionats en que té lloc la formació i evolució dels sediments i roques sedimentàries.

El Tema 1 pretén així mateix crear la motivació de l'alumne suggerint la importància científica i econòmica de la matèria del programa. Una descripció succinta dels mètodes i tècniques d'estudi més usualment emprats en l'anàlisi dels sediments i roques sedimentàries permetl'ini a la familiarització de l'estudiant amb el qüestionari

els seus hàbits de treball al llarg del curs. La presentació de l'organització, objectius i forma de desenvolupament del curs es complementa amb la informació a l'alumne de les fonts bibliogràfiques de l'assignatura, mitjançant una bibliografia dels textos de caràcter general i de fàcil accés per a ell. En el Tema 2 és imprescindible marcar les diferències bàsiques entre els sediments i les roques sedimentàries, introduint el concepte textural de fàbrica (clàstica, química i organògena) i conceptes composicionals i genètics dels elements integradors de dipòsits sedimentaris (per exemple, terrigen, químic, al·lòcton, autòcton). Aquests conceptes ens permetran elaborar fàcilment una classificació de roques sedimentàries i explicar l'abundància relativa de les mateixes i el volum total de sediments i roques sedimentàries respecte als altres tipus de roques.

La unitat docent sobre GÈNESI DELS SEDIMENTS I ROQUES està formada per quatre temes (Temes 3 a 6). En el primer d'aquests temes s'analitzen els paràmetres físico-químics que controlen les principals reaccions en el medi exogen, essencialment controlades per la geoquímica de les aigües naturals, i el caràcter de dites reaccions, les quals tindran una importància decisiva en els processos d'alteració mineral i en qualssevol dels mecanismes de formació de fases minerals, tant al llarg de la hipergènesi com durant la gènesis de precipitats en els diferents medis sedimentaris i la diagènesi.

Aquests conceptes bàsics de la Físico-Química de solucions aquoses tenen la seva aplicació immediata en els tres temes següents d'aquesta unitat docent (Temes 4 a 6: hipergènesi I, II i III), en els que la modificació dels materials (roques ígnies, metamòrfiques o sedimentàries prèvies), que constitueixen la font dels elements i detritus que donaran lloc als sediments i roques sedimentàries, està íntimament relacionada amb els paràmetres i reaccions estudiats en el tema anterior. Un cop tractats els mecanismes que produeixen la meteorització física i química de les roques a l'àrea font (Tema 4), el segon tema sobre hipergènesi (Tema 5) versa sobre els productes de l'alteració (detritus i sòls), que tenen importància tant per a la caracterització d'uns dipòsits que apareixen amb força freqüència en el registre sedimentari com per l'interès interpretatiu i en alguns casos econòmic que presenten. Per últim, el Tema 6 completa l'estudi sobre la hipergènesi precisant el control que exerceixen els factors ambientals en l'àrea font (clima, vegetació, relleu) sobre la intensitat dels processos d'alteració i la composició del detritus que iniciarà el cicle del transport.

La unitat docent titulada CARACTERIZACIÓ DE SEDIMENTS I ROQUES DETRÍTIQUES inclou tres temes (Temes 7 a 9) en els que es desenvolupen aspectes descriptius i interpretatius dels trets texturals observables en aquests tipus de materials sedimentaris, així com dels resultants de la distribució espacial de llurs elements individuals (fàbrica) i propietats derivades d'aquesta ordenació. La unitat docent es completa amb una revisió de la mineralogia dels components clàstics més usuals. Les característiques texturals i composicionals són preses en conjunt per a introduir les classificacions de roques detrítiques existents i per a explicar la classificació adoptada.

El Tema 7 incideix en la mida dels clasts en quant a característica textural d'importància fonamental per a la descripció dels sediments i roques detrítiques, que alhora té rellevància en camps aplicats molt concrets, com són la Mecànica de Sòls i les Roques i Minerals Industrials. L'anàlisi detallada dels conceptes relatius a la mida de clasts (diàmetre de tamisada), morfologia de les partícules i a l'ordenació espacial del conjunt dels components clàstics i introduint diversos conceptes sobre propietats (densitat aparent, densitat de partícules sòlides, porositat, permeabilitat) que responen a dita ordenació espacial. Tots aquests conceptes preparen a l'alumne per a la comprensió dels apartats corresponents a diagènesi, al temps que constitueixen la base d'aspectes aplicats que es desenvoluparan en les classes pràctiques.

Els Temes 8 i 9 recullen tot el coneixement impartit anteriorment complementant-lo amb aspectes composicionals. L'anàlisi de la mineralogia dels components clàstics més usuals es sustenta en l'experiència adquirida per l'alumne en les assignatures cursades de Mineralogia i Petrologia, especialment de silicats, aquest coneixement s'enriqueix amb les aportacions pròpies de la Petrologia Sedimentària sobre tipologia de grans en llurs aspectes morfològics, mineralògics i geoquímics. Sobre totes aquestes bases, en el Tema 9 es porta a terme una revisió dels criteris texturals i composicionals tradicionalment utilitzats en la classificació de sediments i roques detrítiques per a, finalment, proporcionar a l'alumne l'esquema de classificació adoptat a partir del qual es procedirà a una descripció i interpretació sistemàtica dels diferents tipus de materials detrítics.

En els Temes 10 a 14 de la unitat docent sobre CARACTERIZACIÓ DE SEDIMENTS I ROQUES NO DETRÍTIQUES es tracta l'ampli conjunt de materials sedimentaris que, en la literatura petrològica tradicional, són recollits sota denominacions com "roques químiques" o "roques organogèniques i biogèniques", per a

diferenciar-les de les roques detrítiques o terrígenes que han estat el motiu fonamental dels temes precedents. En aquesta unitat docent es tracta d'orientar a l'alumne sobre les terminologies habitualment utilitzades en el camp de la Petrologia de carbonats, roques silícies, evaporites, fosfats, matèria orgànica, roques ferruginoses i bauxites, els factors que controlen la formació d'aquest ampli conjunt de materials, la seva forma de presentar-se en la naturalesa i els models utilitzats per a explicar la seva gènesi. Específicament, els temes 10 a 12 aborden l'estudi de les roques carbonàtiques, que són juntament amb les detrítiques, les roques sedimentàries més abundants. El Tema 10 està dedicat a la composició mineralògica de les roques carbonàtiques i per tant es tractarà de conèixer els processos físics, químics i biològics que afecten a l'equilibri del sistema  $\text{CO}_2\text{-H}_2\text{O-CaCO}_3$  i que governen la precipitació, dissolució i transformacions dels carbonats en les aigües naturals marines, continentals o d'enterrament. A continuació en el Tema 11, i d'una manera similar a com s'ha fet en la unitat docent anterior, s'abordarà el concepte de fàbrica d'una roca carbonàtica: grans, pasta (matriu - ciment) i porus. Tota la base descriptiva i genètica, que s'exposa a partir de la diferenciació inicial de components deposicionals esquelètics i no esquelètics i components ortoquímics, permet explicar els criteris i sistemes de classificació més usuals de les roques carbonàtiques (Tema 12).

En el Tema 13 es parla sobre els aspectes composicionals, texturals i genètics de les roques evaporítiques, silícies, fosfàtiques i ferruginoses i en el Tema 14 s'introdueix el tema dels combustibles fòssils, analitzant les fonts i característiques de la matèria orgànica que s'incorpora als sediments i els principals trets descriptius i classificatius dels carbons i hidrocarburs.

El temari de l'assignatura en el seu conjunt es complementa amb una unitat docent titulada **CARACTERÍSTIQUES I SIGNIFICAT GEOLÒGIC DELS PRINCIPALS TIPUS DE SEDIMENTS I ROQUES SEDIMENTÀRIES** en el que es passa revista d'una forma ordenada als principals tipus o grups petrològics, començant amb aquells de granulometria més grollera, els conglomerats, bretxes, gresos i roques lutítiques (Tema 9), per a acabar amb les roques no detrítiques carbonàtiques (Tema 12). En tots aquests temes es desenvolupen aspectes corresponents a les textures, mineralogia, ambients de formació i es fa especial èmfasi en la significació geològica que els estudis d'aquests materials tenen, en quant permeten establir relacions estretes entre llur composició i els contextos geotectònics en que s'han format. La descripció i interpretació de les estructures sedimentàries i dels ambients on es produeixen seran només breument exposades i es farà al·lusió als coneixements adquirits per l'alumne en altres assignatures (per exemple, en Estratigrafia i Sedimentologia de Segon Curs) o els que s'adquiriran en el Quart Curs en les assignatures de Ambient Geològics Actuals i d'Anàlisi de Conques. La meua experiència docent em reafirma en el valor interdisciplinari d'aquesta temàtica, ja que permet a l'alumne establir interrelacions ben definides entre aquests conceptes petrològics i els apresos per ell mateix en altres disciplines.

Els temes que completen el programa de Classes Teòriques de l'assignatura (Temes 15 a 16) s'integren tots ells en una unitat docent, sota l'epígraf **DIAGÈNESI**. Tots els aspectes relatius a la descripció, gènesi i significació geològica dels sediments i roques sedimentàries es complementen amb un tema, desenvolupat de forma ampla, sobre les etapes i processos diagenètics que poden afectar a aquests materials durant l'enterrament (Tema 15). Aquest tema, a banda de perfilar en una major extensió el concepte de diagenèsi i llur importància en els estudis de Petrologia Sedimentària, contribueix a fixar en l'alumne els trets característics dels processos de cimentació, dissolució, compactació, transformacions minerals i altres reaccions que tenen la seva base en els primers temes inclosos en el Programa de Classes Teòriques d'aquesta assignatura. En el Tema 16 s'insistirà en la importància de la composició i la granulometria inicial dels dipòsits sedimentaris com a condicionant dels processos diagenètics, tot comentant les tendències diagenètiques generals de les rudites, arenites i lutites i la generació de matriu diagenètica i de porositat secundària. Al mateix temps, queden aclarides algunes problemàtiques prèviament obertes, com és el cas de la gènesi de grauvaques, i s'estableixen models evolutius de la porositat amb l'enterrament que tenen una aplicació directa en el camp de la formació de dipòsits d'hidrocarburs. Per a finalitzar, el Tema 16 es centra en els processos diagenètics que comporten la litificació i les transformacions sofertes pels carbonats tant en l'ambient de sedimentació com al llarg de l'enterrament. Resulta en aquest sentit decisiva la diferenciació entre l'ambient diagenètic meteòric i el marí, ja que donen lloc a productes característics, essent el seu reconeixement essencial a l'hora de reconstruir la història diagenètica d'una roca carbonàtica. La influència de la diagenèsi profunda és també tractada així com també, la importància dels processos de reemplaçament i, en especial, la dolomitització per la seva àmplia representació en el registre sedimentari.

### **Programa de Classes Pràctiques**

Pràctica 1. Introducció a l'estudi de les roques sedimentàries. Diferenciació dels grans grups de roques sedimentàries. Estructura d'una roca clàstica: esquelet, pasta (matriu i ciment), porus. Nomenclatura dels components d'una roca: gra, clast, cristall, alòcton, autòcton, autigènic.

Exercicis: Microscòpia i visu

- 1) Reconeixement dels elements principals d'una roca clàstica: esquelet, pasta, porus (escollir 2 mostres i 2 làmines de la col·lecció).
- 2) Estimació en aquestes làmines i mostres dels percentatges relatius d'aquests elements.
- 3) Reconeixement de les textures principals d'una roca clàstica: mida (classe modal i centil), arrodoniment, esfericitat i selecció.

Pràctica 2. L'esquelet: tipus de components I. Components de l'esquelet: criteris de classificació. Components extraconicals no carbonàtics (NCE): monominerals (quars, feldspats, miques i altres minerals) i poliminerals (fragments de roques). Components extraconicals carbonàtics (CE): monominerals (calcita, dolomita, ankerita) i poliminerals (fragments de roques).

Exercicis: Microscòpia i visu

- 1) Reconeixement dels components extraconicals de l'esquelet de roques clàstiques (escollir 2 mostres i 2 làmines de la col·lecció).
- 2) Estimació en aquestes làmines i mostres dels percentatges relatius d'aquests elements.
- 3) Estudi dels fragments de roca d'aquestes làmines i mostres. Fer un esquema i descriure'ls.
- 4) Fer una relació, per ordre d'importància, dels principals components de l'esquelet.

Pràctica 3. L'esquelet: tipus de components II. Components intraconicals no carbonàtics (NCI): grans evaporítics, glauconítics, fosfàtics, fèrrics. Components intraconicals carbonàtics (CI): grans esquelètics (bioclasts) i grans no esquelètics (oòlits, pisòlits, oncòlits-estromatòlits, peloides, intraclasts).

Exercicis: Microscòpia i visu

- 1) Reconeixement dels components intraconicals de l'esquelet de roques clàstiques (escollir 2 mostres i 2 làmines de la col·lecció).
- 2) Estimació en aquestes làmines i mostres dels percentatges relatius d'aquests elements.
- 3) Estudi dels fragments de roca d'aquestes làmines i mostres. Fer un esquema i descriure'ls.
- 4) Fer una relació, per ordre d'importància, dels principals components intraconicals de l'esquelet.

Pràctica 4. La pasta: matriu i ciment. Diferenciació entre matriu i ciment. El concepte en els diferents grups texturals: rudites, arenites i lutites. Tipus de matriu i composició mineralògica. El ciment: tipus texturals i composició mineralògica.

Exercicis: Microscòpia i visu

- 1) Reconeixement de la textura i composició dels diversos tipus de matriu (escollir 2 mostres i 2 làmines de la col·lecció). Fer un esquema i descriure'ls.
- 2) Reconeixement de la textura i composició dels diversos tipus de matriu (escollir 2 mostres i 2 làmines de la col·lecció). Fer un esquema i descriure'ls.
- 3) Estimació en aquestes làmines i mostres dels percentatges relatius de matriu i ciment.
- 4) Determinació de la seqüència de cimentació en les làmines escollides.

Pràctica 5. La porositat. Diferenciació entre porositat i volum intergranular. Tipus de porositat. La pèrdua del volum intergranular amb l'enterrament. La compactació mecànica i química. Efectes de la compactació en els components del sediment.

Exercicis: Microscòpia i visu

- 1) Reconeixement del diversos tipus de porositat i del seu origen (escollir 4 mostres i làmines de la col·lecció). Fer un esquema i descriure'ls.
- 2) Estimació en aquestes làmines dels percentatges de les diferents porositats.
- 3) Reconeixement en aquestes làmines dels efectes de la compactació mecànica i química. Descripció dels tipus de contactes entre grans i de la orientació preferent.

## Metodologia

Classes de teoria

Al llarg del curs, els coneixements teòrics es transmetran per una banda, a l'aula a través de classes magistrals amb el suport de les TIC, i per una altra banda, entregant apunts dels temes que no es poden desenvolupar a l'aula però que poden ser apresos fàcilment de forma autònoma. A banda de la bibliografia seleccionada, els alumnes disposaran d'un material diversificat per al seguiment de les classes, en forma de presentacions, figures, esquemes o apunts dels temes i aspectes que es desenvolupen al llarg del curs. Tota aquesta informació es pot trobar al Campus Virtual juntament amb d'altra, com ara programes per assajar la classificació de les roques, connexions amb pàgines web d'utilitat didàctica i figures o fotografies d'interès sobre els temes d'estudi.

Classes Pràctiques de Laboratori

Com ja hem comentat anteriorment, els continguts pràctics es desenvoluparan al laboratori de microscòpia, en grups de 25 alumnes com a màxim. El temps disponible de pràctiques de laboratori per a l'alumne és de 12 hores. Cada classe pràctica de laboratori és de 2 hores de durada, el que possibilita la programació d'un màxim de 6 classes pràctiques.

Els objectius específics de les Classes Pràctiques de Laboratori de l'assignatura de Petrologia Sedimentària són la familiarització de l'alumne amb les tècniques d'estudi més usuals dels materials sedimentaris, l'aprenentatge dels mètodes d'obtenció de dades texturals de sediments i roques sedimentàries i el reconeixement mitjançant el microscopi petrogràfic i de visu dels components de les roques sedimentàries, desenvolupant el seu potencial per a descriure-les, classificar-les i interpretar-les. Es parteix dels coneixements sobre mineralogia òptica adquirits per l'alumne en cursos precedents. El desenvolupament de les Classes Pràctiques de Laboratori es sustenta amb un Llibre - guia publicat per mi mateix, que contribueix a un seguiment més còmode i elimina temps excessius de presentació dels continguts de la pràctica.

A més a més, es recomanarà a l'alumne la utilització dels mètodes d'aprenentatge individual que en diferents suports multimèdia (sobretot CD-ROMs i pàgines web) recentment han sortit publicats sobre la disciplina de Petrologia Sedimentària. La utilització d'aquest material permet complementar i il·lustrar els conceptes explicats en pràctiques i les destreses apreses, ja que incorporen aspectes pràctics i imatges de microscopi, així com qüestionaris d'autoavaluació.

Classes Pràctiques de Camp

Els continguts pràctics també es desenvoluparan en el camp, en grups de 25 alumnes com a màxim. El temps disponible de pràctiques de camp per a l'alumne és de 7,5 hores. el que possibilita la programació de 1 sortida de camp per alumne.

L'objectiu del programa de Classes Pràctiques de Camp de l'assignatura de Petrologia Sedimentària és que els alumnes adquireixin experiència en el reconeixement de roques sedimentàries en el seu aflorament natural, utilitzant les tècniques necessàries per a la seva correcta descripció i representació.

Al llarg de la sortida de camp, els alumnes s'han de familiaritzar amb les metodologies de treball en el camp en roques sedimentàries: observacions, presa de dades, mostreig, etc. Per això, hauran de disposar, aprendre i adquirir destresa en l'ús el material necessari (llibreta de camp, lupa, martell, brúixola, granulímetre, CIH....). L'objectiu fonamental és que els alumnes observin, descriguin i classifiquin el major nombre possible de roques sedimentàries i, en la mesura de lo possible, analitzin aquelles estructures que els ajudin a interpretar l'ambient deposicional. Al mateix temps, hauran de reconèixer i interpretar aquells processos diagenètics que siguin observables a visu.

La sortida de camp ha de concloure amb una discussió i posada en comú dels resultats obtinguts pels alumnes a partir de les seves pròpies observacions i amb una explicació globalitzadora i sintètica per part del professor amb la finalitat de facilitar a l'alumne la comprensió de la història geològica de la zona visitada. El final de la sortida s'aprofita per realitzar un qüestionari, que és contestat individualment pels alumnes amb l'ajut de totes les anotacions recollides a les seves llibretes de camp.

La sortida de camp acaba amb el plantejament d'una problemàtica relacionada amb els coneixements adquirits a la zona. D'aquesta manera, l'alumne ha de presentar un informe final amb el desenvolupament i resolució de la problemàtica plantejada amb el que es dona per acabada la pràctica de camp.

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Pràctiques de Camp	7	0,28	2, 3, 4, 5, 6, 8
Pràctiques de Laboratori	16	0,64	2, 4, 5, 6, 8
Teoria	11	0,44	1, 2, 3, 5, 7, 8
Tipus: Supervisades			
Tutoria en aula	6	0,24	1, 3, 5, 7
Tutories i supervisió del treball de camp i de l'informe de pràctiques de laboratori	9	0,36	1, 3
Tipus: Autònomes			
Estudi, elaboració de treball de camp i elaboració de l'informe de pràctiques de laboratori	47	1,88	1, 2, 3, 5, 7, 8

## Avaluació

L'avaluació del treball de l'alumne en l'assignatura de Petrologia Sedimentària s'adaptarà al següent esquema:

- Examen Global amb preguntes de tipus test d'elecció múltiple i preguntes amb exposició redactada on prevalgui la capacitat de síntesi i relació de conceptes i idees de l'alumne en el conjunt de l'assignatura. Es realitza, per tant, al desembre i s'han de presentar tots els alumnes. El seu valor sobre la qualificació final és d'un 60%.
- Examen Global de recuperació amb exposició redactada de preguntes i preguntes curtes. Només s'han de presentar els alumnes que hagin suspès l'examen global i només servirà per recuperar la nota.

- Examen de pràctiques de laboratori, mitjançant un exercici d'identificació, descripció i interpretació de mostres de roques sedimentàries tant en làmina prima com en mostra de ma. Es realitza al desembre i el seu valor sobre la qualificació final és d'un 25%. Hi haurà un examen de recuperació de pràctiques de laboratori, al que només s'han de presentar els alumnes que hagin suspès l'examen de pràctiques.

- L'avaluació de les pràctiques de camp es realitza a partir de la correcció de les llibretes o treballs de camp lliurats individualment. El seu valor sobre la qualificació final és d'un 15%.

- La nota mínima per a que puguin promediar els examens de teoria així com les notes de les pràctiques de laboratori i de camp és de 4.

- Els alumnes repetidors de l'assignatura no hauran d'assistir a la sortida de camp si van obtenir una nota superior a 4.

La qualificació final és obtinguda també a partir de l'actitud i interès mostrats pels alumnes durant les diverses activitats docents realitzades al llarg del curs. Aquesta valoració, encara que pot introduir elements subjectius en l'avaluació, recull d'alguna manera la participació diferencial d'alguns estudiants.

## Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Examen Global	60	2	0,08	1, 5, 7
Examen de Pràctiques de Laboratori	25	2	0,08	2, 4, 5, 6, 7
Informe Treball de Pràctiques de Camp	15	0	0	1, 2, 5, 6, 7, 8

## Bibliografia

### Classes teòriques

ARCHE, A. (2010). Sedimentología: Del proceso físico a la cuenca sedimentaria. Textos Universitarios, 46, CSIC. Madrid, 1287 pp. Topogràfic biblio: 551.3. 051 Sed

BATHURST, R.G.C. (1975). Carbonate sediments and their diagenesis. Developments in Sedimentology, 12, Elsevier. Amsterdam, 658 pp.

BLATT, H. (1992): Sedimentary Petrology. Segunda edición. W.M. Freeman and Co., 514 p.

BLATT, H., MIDDLETON, G. Y MURRAY, R. (1980). Origin of Sedimentary Rocks. Prentice-Hall, Inc., New Jersey, 782 pp.

CASTRO, A. (1989): Petrografía básica: Texturas, clasificación y nomenclatura de rocas. Editorial paraninfo, Madrid, 143 p. (Capítol 3. Pàgines 77-92) Topogràfic biblio: 552 Cas

GREENSMITH, J.T. (1988). Petrology of sedimentary rocks. George Allen & Unwin, Oxford, 241 pp.

HIBBARD, M.J. (1995). Petrography to petrogenesis. Prentice-Hall, Inc., 587 pp.

MELGAREJO, J. C. (1997): Atlas de asociaciones minerales en lámina delgada. Edicions Universitat de Barcelona., 1076 p.

MINGARRO, F. y ORDOÑEZ, S. (1982). Petrología Exógena I. Hipergénesis y sedimentogenesis alóctona. Ed. Rueda, Madrid, 387 pp.

NICHOLS, G. (1999). Sedimentology and Stratigraphy. Blackwell Science Ltd, Oxford, 355 pp.

PROTHERO, D.R. i SCHWAB, F. (1996). Sedimentary Geology. An introduction to Sedimentary Rocks and Stratigraphy. W.H. Freeman & Company, 575 pp. Topogràfic biblio: 552.5 Pro

RAYMOND, L.A. (1995). Petrology. WCB publishers. Capítol 3. Sedimentary. Pàgines 264-466. Topogràfic biblio: 552 Ray

SCHOLLE, P.A. (1978). A color illustrated guide to carbonate rock constituents, textures, cements and porosities. A.A.P.G. Mem., 27, 241 pp.

SCHOLLE, P.A. (1979). A color illustrated guide to constituents, cements and porosities of sandstones and associated rocks. A.A.P.G. Memoir 28, 201 pp. Topogràfic biblio: 552.5 Sch

TARBUCK, E.J. i LUTGENS, F.K. (1999). Ciencias de la Tierra. Una introducción a la Geología Física. Prentice Hall, Madrid, 616 pp.

TUCKER, M.E. (1991). Sedimentary Petrology. 2a Ed. Blackwell Sci. Pub. Oxford, 260 pp.

WARREN, J. (1999). Evaporites. Blackwell Science Ltd, Oxford, 327 pp.

#### Classes pràctiques

ADAMS, A.E., MACKENZIE, W.S. Y GUILDFORD, C. (1984). Atlas of sedimentary rocks under the microscope. Logman Scientific and Technical. 103 pp.

DEMANGE, M. (2004). Les minéraux constitutifs des roches. 4 presentacions power point, profusament il·lustrades amb fotografies de microscopi, sobre característiques òptiques, estructura cristal·lina, forma dels minerals i petrografia. CD-ROM. École Nationale Supérieure des Mines de Paris.

GÓMEZ-GRAS, D. (1999). Petrologia Sedimentària de roques detrítiques. Manual de pràctiques de laboratori. Col·lecció Materials nº 70. Servei de Publicacions de la Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra, 74 pp.

INGERSOLL, R.V., BULLARD, T.F., FORD, R.L., GRIMM, J.P., PICKLE, J.D. i SARES, S.W. (1984). The effect of grain size in detrital modes: a test of the Gazzi-Dickinson point-counting method. Jour. Sediment. Petrol., 54, 103-116.

Milliken, K. Choh, S-J. i McBride, E.F. (2003). Sandstone Petrology. A Tutorial Petrographic Image Atlas. AAPG/Datapages Discovery Series 6, Tulsa, CD-ROM.

ROBINSON, D. (2004). Digital Microscope CD-ROM. En: Discovering Geology CD-ROM set que inclou 6 CD-ROMs dels temes: Maps and Landscapes, Earth Materials, Internal Processes, Surface Processes I el video Maps and Landscape/Earth Materials. Open University Geology Course, UK.

SCHOLLE, P.A. (2002). A colour illustrate guide to Carbonate Rock Constituents, Textures, Cements and Porosities. AAPG/Datapages, Mem. 27, Tulsa, CD-ROM.

TARBUCK, E.J. i LUTGENS, F.K. (1999). Ciencias de la Tierra. Una introducción a la Geología Física. Prentice Hall, Madrid, 616 pp.

TARBUCK, E.J. i LUTGENS, F.K. (1999). Earth: An Introduction to Physical Geology. Prentice Hall, Madrid, CD-ROM interactiu d'autoaprenentatge i qüestionaris d'autoavaluació.

TARBUCK, E.J. i LUTGENS, F.K. Earth: An Introduction to Physical Geology. Pàgina web: <http://www.prenhall.com/tarbuck> amb últimes edicions del llibre, exercicis d'autoavaluació.

Montijo, A. Curso de Petrografía de Rocas Sedimentarias. Pàgina web: <http://www.geologia.uson.mx/academicos/amontijo/principal.htm> .

Universidad Complutense de Madrid. Atlas de Petrografía de Rocas Sedimentarias. Pàgina web: <http://www.ucm.es/info/petrosed/index.html>