

Guia docent de Jaciments Minerals (Llicenciatura de Geologia, 3r any)

1.- Identificació de l'assignatura

Nom de l'assignatura: Jaciments Minerals

Codi: 20423

Nombre de crèdits: 6 crèdits actuals (3 de teoria i 3 de pràctiques), 4.4 ECTS

2.- Objectius de l'assignatura.

- Conèixer els principals tipus de jaciments minerals.
- Aprendre el funcionament del microscopi de llum reflectida.
- Identificar els principals minerals mena i textures.
- Entendre els processos formadors d'acumulacions minerals.
- Raonar i relacionar dades petrogràfiques, geoquímiques, tectòniques, hidrològiques, etc. per aplicar-ho a l'exploració de dipòsits minerals.

Aquests objectius es treballen simultàniament a les classes de caire més teòric, que inclouen les sessions informatives i de treball per grups, i a les classes de pràctiques de laboratori, amb la identificació de menes en mostra de mà i al microscopi de llum reflectida, i de caracterització de textures de cada jaciment.

3.- Continguts.

1. Introducció a l'assignatura: recursos naturals i minerals, reserves.
2. Processos mineralitzants, transport de metalls i deposició mineral.
3. Ús dels recursos minerals amb el pas del temps.
4. Tècniques d'estudi I:
 - a. Partició d'elements traça.
 - b. Isòtops estables.
 - c. Isòtops radiogènics.
5. Classificacions de dipòsits minerals.
6. Processos mineralitzants d'origen igni.
7. Dipòsits minerals associats a roques màfiques i ultramàfiques:
 - a. Cromita.
 - b. Sulfurs de Ni. Sulfurs amb PGEs.
8. Dipòsits minerals associats a roques alcalines:
 - a. Carbonatites.
 - b. Kimberlites.
9. Exploració minera i avaluació.

10. Processos mineralitzants d'origen metamòrfic.
11. Processos mineralitzants d'origen hidrotermal.
Transport de metalls i mecanismes de deposició en medi aquós.
12. Tècniques d'estudi II:
 - a. Inclusions fluides.
 - b. Alteració de l'encaixant.
 - c. Estabilitat mineral.
13. Dipòsits minerals associats a roques fèlsiques:
 - a. Pegmatites.
 - b. Skarns.
 - c. Pòrfirs cuprífers.
 - d. Filons Sn-W.
14. Dipòsits minerals associats a roques extrusives:
 - a. Epitermals d'Au-Ag.
 - b. VHMS.
15. Dipòsits minerals associats a roques sedimentàries:
 - a. SHMS.
 - b. Pb-Zn en carbonats: MVTs.
 - c. Cu en *red beds*.
 - d. U en gresos.
 - e. U en disconformitats.
 - f. Acumulacions de Fe-Mn.
16. Processos mineralitzants superficials.
17. Dipòsits minerals de concentració mecànica: Placers.
18. Dipòsits minerals d'enriquiment supergènic.
19. Dipòsits minerals residuals: bauxites i laterites.
20. Explotació de recursos i impacte ambiental.
21. Estudi d'un cas.

4.- Temps que ha de dedicar l'alumne a l'assignatura per tal de superar-la.

L'assignatura està estructurada en dues seccions diferenciades: una d'ensenyament teòric i una altra d'ensenyament pràctic. L'ensenyament teòric consta de classes presencials de tipus lliçó magistral i de treballs per grups, a més d'activitats no presencials com són l'estudi individual i de consulta bibliogràfica i més treball en grups. La part pràctica és bàsicament d'ensenyament presencial, d'identificació de menes metàl·liques i textures, tant en mostra de mà com al microscopi de llum reflectida, i resolució de problemes, que es fa durant les sessions teòriques.

Les activitats no presencials estan encaminades bàsicament a complementar l'ensenyament teòric, tant les classes de conceptes, com les activitats de treball cooperatiu que s'iniciaran a les hores de teoria, com les de l'ensenyament pràctic, a

través d'enllaços específics d'internet i repassant pel seu compte al laboratori de pràctiques els dies abans de l'examen.

Tipus d'activitat	Descripció	Hores
ACTIVITAS PRESENCIALS (60 h)	Classes teòriques	30
	Pràctiques de laboratori	30
ACTIVITAS NO PRESENCIALS (50 h)	Lectura d'articles /resums	8
	Treball en grups cooperatius	10
	Consulta de llibres per completar els temes de teoria	10
	Resolució de problemes	8
	Reforç de part pràctica consultant internet i repàs al laboratori	4
	Hores d'estudi per a preparar l'examen teòric	10

5.- Capacitats o destreses a adquirir.

Durant el semestre en que l'alumne cursarà l'assignatura adquirirà unes competències que es treballen exclusivament en aquesta assignatura, que inclouen tant conceptes teòrics com competències pràctiques, i unes altres que es comparteixen amb altres de la Llicenciatura que són de caràcter més general.

5.1.- Competències específiques de l'assignatura.

Capacitats teòriques:

- Entendre els conceptes bàsics relacionats amb jaciments minerals: recurs natural i mineral, reserva, mena, ganga, llei de tall, concentració, clarke.
- Conèixer les principals tècniques d'exploració minera.
- Conèixer els passos a seguir en l'avaluació d'un dipòsit mineral.
- Comprendre els problemes ambientals que pot comportar l'explotació minera i ser capaç de pensar-hi solucions.
- Establir criteris de classificació dels jaciments minerals.
- Entendre els diversos processos mineralitzants, des del transport de metalls fins a la deposició/precipitació de minerals.
- Conèixer les tècniques d'estudi emprades habitualment en el camp dels jaciments: partició d'elements traça, isòtops estables, isòtops radiogènics, inclusions fluides, estabilitat mineral.
- Identificar els principals tipus de jaciments d'origen igni i els seus trets diferencials: cromitites, sulfurs de Ni, sulfurs amb PGEs, carbonatites, kimberlites.
- Establir els efectes de processos metamòrfics en la formació o destrucció de jaciments minerals.
- Identificar el paper de la circulació de fluids en la generació de jaciments de tipus hidrotermal.
- Descriure les característiques principals dels jaciments amb contribució ígnia i hidrotermal: pegmatites, skarns, pòrfirs cuprífers, filons Sn-W, epitermals i VHMS.

- Distingir el paper del magne i dels fluids aquosos en la formació de pegmatites, skarns, pòrfirs cuprífers, filons Sn-W, epitermals i VHMS.
- Explicar els trets geològics més significatius dels jaciments associats a roques sedimentàries: SHMS, MVTs, *red beds*, U en gresos i disconformitats, acumulacions de Fe.
- Deduir les condicions de formació dels jaciments anteriors.
- Conèixer els jaciments formats superficialment: placers, enriquiment supergènic i residuals.
- Aplicar els coneixements en l'estudi d'un cas, identificant les tècniques que caldria per al seu estudi; i deduint els processos i condicions de formació del dipòsit mineral concret.

Capacitats pràctiques:

- Identificar en mostra de mà els principals minerals que constitueixen menes metàl·liques.
- Reconèixer en mostra de mà les principals textures dels jaciments minerals.
- Aprendre el funcionament del microscopi de llum reflectida.
- Identificar al microscopi de llum reflectida els minerals principals que són menes metàl·liques.
- Reconèixer al microscopi de llum reflectida les principals textures dels jaciments minerals.
- Caracteritzar les principals paràgenes minerals.
- Interpretar textures/reaccions minerals de jaciments.
- Relacionar les descripcions teòriques amb les mostres observades a pràctiques.
- Localitzar les fonts bibliogràfiques sobre jaciments minerals.
- Saber utilitzar els diagrames habituals de representació de paràgenes en jaciments minerals amb les variables d'activitat, Eh, pH, temperatura, pressió.
- Calcular tonatges, reserves, concentracions, etc. associats a un jaciment mineral.
- Resoldre problemes de solubilitat de metalls i massa de fluids durant la formació d'un jaciment mineral.
- Entendre els models conceptuals gràfics de la literatura.

5.2.- Competències específiques de la titulació:

Competències comunicatives

- Rebre i respondre a diverses fonts d'informació (e.g. verbals, textuals, numèriques, gràfiques).
- Transmetre adequadament la informació de forma escrita, verbal i gràfica.
- Respectar els usos socials de comunicació, tant personalment com en internet.
- Coneixement de llengües estrangeres.

Competències en el tractament i quantificació de la informació

- Exactitud, precisió i incertitud durant la recollida, registre i anàlisi de dades de camp i laboratori. Valorar els problemes de selecció de mostres.
- Preparar, processar, interpretar i presentar dades utilitzant les tècniques qualitatives i quantitatives adequades, així com els programes informàtics adients.
- Resoldre problemes numèrics sense l'auxili de l'ordinador.
- Utilitzar internet de manera crítica com eina de comunicació i font d'informació.

Competències científiques

- Analitzar, sintetitzar i resumir informació de manera crítica.
- Recollir i integrar diversos tipus de dades i observacions amb la finalitat de formular i comprovar hipòtesis.
- Reconèixer i utilitzar teories, paradigmes, conceptes i principis propis de la geologia.
- Plantejar i implementar una estratègia adequada per la resolució d'un problema geològic definit.
- Consciència i comprensió dels processos terrestres en les seves dimensions espacials i temporals (visió en quatre dimensions).
- Integrar evidències de camp amb la teoria seguint una seqüència que va de l'observació al reconeixement i al model de síntesi.
- Conscienciació dels processos mediambientals d'interès social relacionats amb l'explotació i conservació dels recursos minerals.

Competències tecnològiques

- Recollir, emmagatzemar i analitzar dades utilitzant les tècniques adequades de camp i laboratori.
- Portar a terme el treball de laboratori de manera responsable i segura, prestant la deguda atenció a l'avaluació dels riscos.
- Ressenyar la bibliografia i fons d'informació utilitzades en els treballs de forma adequada.

Competències interpersonals

- Habilitat per a treballar en equip.
- Identificar objectius i responsabilitats individuals i col·lectives i actuar de forma adequada en aquests rols.
- Reconèixer i respectar els punts de vista i opinions dels altres membres de l'equip, i integrar-los en benefici dels resultats del projecte.
- Avaluar el compliment com individu i com membre d'un equip.
- Desenvolupar els valors personals en quant al tracta social i el treball en grup.
- Habilitat per a comunicar-se amb experts en altres àrees.
- Apreciació de la diversitat i multiculturalitat.

Competències de desenvolupament de l'autoaprenentatge

- Desenvolupar les competències necessàries per ser autònom (e.g. gestió del temps, destreses organitzatives).
- Identificar objectius pel desenvolupament personal, acadèmic i professional, i treballar per aconseguir-los.
- Desenvolupar un mètode d'estudi i treball adaptable i flexible.

Competències sistèmiques

- Capacitat d'aprendre.
- Posar en pràctica els coneixements teòrics.
- Generar idees noves (creativitat).
- Esperit d'iniciativa.
- Dirigir/coordinar un treball.
- Interès per la qualitat.

6.- Requisits previs.

Es recomana que els estudiants hagin aprovat, o com a mínim estiguin cursant, les assignatures de Mineralogia, Petrologia, Geologia Estructural, Geoquímica, Geofísica i Hidrologia. És important tenir coneixement d'anglès escrit.

7.- Metodologia.

L'assignatura està organitzada de manera que es fan dues sessions teòriques per setmana, de 50 minuts cadascuna, amb tots els alumnes conjuntament, i una sessió pràctica per setmana de 110 minuts, en grups reduïts.

Les sessions teòriques consisteixen principalment en classes on s'aclareixen conceptes, es descriuen textures i tipus de jaciments, es resumeixen tècniques d'estudi i s'ensenyen processos de formació de jaciments minerals. Aquestes explicacions es combinen amb el desenvolupament de càlculs curts per a la resolució de problemes relacionats amb dipòsits minerals i amb treballs en grups cooperatius. Algun treball col·lectiu de curta durada es desenvolupa durant una sessió teòrica; altres d'abast més gran, s'inicien al final de la sessió i els continuen ells en sessions no presencials. Els treballs cooperatius de curt abast consisteixen en la lectura de textos curts, els quals s'han d'entendre i resumir. Els treballs més llargs consisteixen en la lectura d'articles científics; a més d'entendre'ls, han de ser capaços de contrastar-los amb informació prèvia o que han de buscar i poder extreure conclusions sobre la formació o prospecció del jaciment. La majoria de textos són en anglès.

Les classes pràctiques es realitzen al Laboratori de Microscòpia, on s'aprèn a treballar amb el microscopi de llum reflectida, a reconèixer els principals minerals mena i a interpretar textures. Es veuen també mostres de mà (de material encaixant, de la mena i de la ganga) de diversos dipòsits minerals, representants de les tipologies més significatives. Hi pot haver sessions pràctiques sense la presència del professor durant les setmanes d'estudi i d'exàmens, si el coordinador i el professor ho consideren necessari.

El treball de camp corresponent a Jaciments Minerals està integrat dintre de l'assignatura de 4t curs Treballs de Camp d'Endògena II.

8.- Avaluació.

Aquesta assignatura s'avaluarà de la següent manera:

- | | |
|---|-----|
| 1.- Treballs individuals curts i aportacions al fòrum | 10% |
| 2.- Treballs en grups cooperatius | 10% |
| 3.- Examen final teòric i de problemes | 50% |
| 4.- Examen final pràctic | 30% |

L'examen final consta d'una part teòrica i una de pràctica. Per tal d'avaluar els coneixements teòrics l'alumne ha de respondre, amb l'ajut de llibres i apunts, un seguit de qüestions curtes. L'avaluació de la part pràctica es realitza amb un examen al

microscopi de llum reflectida i amb mostres de mà reals de diversos jaciments minerals. Un problema de càlcul senzill està inclòs en l'examen teòric, tot i que avalua coneixements pràctics de l'alumne.

Si l'alumne no té un mínim de nota (3 sobre 10) de cadascuna de les parts anteriors, els percentatges no es tenen en compte i l'alumne suspèn l'assignatura.

9.- Bibliografia.

BARNES, H.L. (1997). Geochemistry of hydrothermal ore deposits (3^a edició). *John Wiley & sons, Inc.*

CRAIG, J.R., VAUGHAN, D.J, and SKINNER, B.J. (2001). Resources of the Earth. Origin, use and environmental impact. *Prentice Hall.*

EDWARDS, R. and ATKINSON, K (1986). Ore deposits geology. *Chapman and Hall.*

EVANS, A.M. (1997). An introduction to Economic Geology and its environmental impact. *Blackwell Scientific Publications.*

KESLER, S.E. (1994). Mineral resources, economics and the environment. *Maxwell MacMillan International.*

KRAUSKOPF, K.B. and BIRD, D.K. (1995). Introduction to geochemistry (3^a edició). McGraw-Hill.

ROBB, L. (2005). Introduction to ore-forming processes. Blackwell Publishing.

10.- Professorat.

Professors de l'assignatura:
Mercè Corbella
Esteve Cardellach