



AUTOAPRENTATGE I AUTOAVALUACIÓ EN EL REONEIXEMENT DE MINERALS I DE JACIMENTS (GEOLOGIA)

Autor: Mercè Corbella Cordoní

Departament: Geologia

Centre: Facultat de Ciències

E-mail: merce.corbella@uab.es

Coautors: Esteve Cardellach López

RESUM DE L'EXPERIÈNCIA

Hem emprat l'eina d'autoavaluació del Campus Virtual en dues assignatures de la llicenciatura de Geologia relacionades amb minerals, amb la idea de reforçar l'aprenentatge de la part més teòrica en una i la part més pràctica l'altra. En totes dues vam crear uns repositoris de preguntes multiresposta: a l'assignatura de Jaciments Minerals cobrien el temari teòric i, en canvi, a l'assignatura de Mineralogia, les preguntes complementaven el material de pràctiques de laboratori (identificació de minerals, en mostra de mà i al microscopi petrogràfic). En aquest darrer cas, es van construir a més, 8 tests d'avaluació automàtica, que s'obrien als alumnes durant uns dies per tal que poguessin contestar-los fora d'hores de classe, amb ajut d'apunts si volien, durant un temps limitat establert per nosaltres. En vista dels resultats i les opinions dels alumnes, creiem que val la pena fer l'esforç de crear repositoris de preguntes i utilitzar l'eina d'autoavaluació, i més encara per a l'avaluació de la part pràctica, on solen tenir més dificultats per a jutjar el propi aprenentatge al llarg del curs.

Especificar l'àmbit d'aplicació

Vam aplicar l'eina d'autoavaluació del Campus Virtual a dues assignatures de Geologia que tenen part teòrica i part pràctica, i el mateix es pot fer en qualsevol altra assignatura de la universitat.

PARAULES CLAU

autoaprenentatge, avaluacions automàtiques, tests



DESENVOLUPAMENT

1. OBJECTIUS:

La geologia és una ciència que ja no s'estudia com a tal durant l'ensenyament secundari (ESO i Batxillerat), ni es treballa tant a les escoles de primària com les ciències de la vida, ni té una difusió a la premsa tan generalitzada. Així, el vocabulari propi de la geologia no està gaire estès entre els estudiants quan comencen a cursar la Llicenciatura. Per altra banda, la geologia és una ciència en la qual les dades de treball provenen originàriament del camp. Per aquest motiu, en el seu ensenyament hi ha moltes hores dedicades al treball sobre el terreny i a pràctiques de laboratori on es fa ús de material obtingut al camp. Ens hem adonat que molts estudiants tenen dificultats per apreciar el propi grau d'aprenentatge tant de les parts més pràctiques com dels conceptes, de vegades bàsics de la geologia però nous per a ells. Per això vam aprofitar l'eina d'autoavaluació que s'ofereix al Campus Virtual per tal de promoure l'autoavaluació i l'autoaprenentatge. Ho vam fer a l'assignatura de Jaciments Minerals, on volíem reforçar l'aprenentatge de la part més teòrica, i a la de Mineralogia, on preteníem incidir sobre el programa pràctic.

Els objectius per a l'ús de l'eina d'autoavaluació en l'assignatura de Jaciments Minerals van ser:

- Proporcionar material per treballar els conceptes teòrics
- Afavorir el repàs del temari de les sessions teòriques
- Proveir els alumnes de material per autoavaluar-se dels temes de teoria

Els objectius en l'assignatura de Mineralogia van ser:

- Facilitar el repàs del material treballat a les sessions pràctiques
- Completar l'aprenentatge de les pràctiques
- Mantenir l'assistència a les pràctiques del primer al darrer dia
- Ajudar a la comprovació del propi aprenentatge sobre el temari de pràctiques
- Promoure l'estudi continuat i evitar que es treballin els conceptes de pràctiques només la darrera setmana

2. DESCRIPCIÓ DEL TREBALL

L'assignatura de Jaciments Minerals, que s'imparteix el tercer any de la llicenciatura de Geologia, és troncal, o sigui que l'han de cursar tots els estudiants. És una assignatura integradora i no només descriptiva, ja que cal tenir presents molts altres àmbits de la geologia per tal d'entendre la formació de dipòsits minerals. L'avaluació de l'assignatura consta d'un examen teòric, de preguntes curtes, que es poden contestar amb l'ajut d'apunts i llibres diversos, i un de pràctic al laboratori. La innovació en aquesta assignatura va consistir a crear un repositori molt ampli de preguntes multiresposta que cobrien els principals tipus de jaciments minerals (figura 1), des de la descriptiva del jaciment i la seva gènesi fins a la utilitat dels productes extrets. Els estudiants podien utilitzar-les com a material d'estudi (autoaprenentatge), tant per a repassar els conceptes explicats com per plantejar-se preguntes més enllà del tractat a classe, o bé podien crear-se exàmens per comprovar els seus coneixements (autoavaluació). A més d'aquest repositori, obert als alumnes, en vam crear un altre de



privat (seguint la nomenclatura del Campus Virtual) amb la finalitat de construir proves d'avaluació automàtica el proper curs.

The screenshot shows a web interface for a virtual campus. At the top, it says '20423 Jaciments Minerals' and 'autoavaluació'. On the left is a navigation menu with options like 'inici assignatura', 'notícies', 'agenda', 'materials', 'bibliografia', 'enllaços', 'tutories', 'fòrum', 'correu institucional', 'estadístiques', 'lliurament d'arxius', and 'autoavaluació'. The main content area is titled 'Repositori' and lists several folders: 'inici', 'Co-U-P', 'Sn-W-skarns', 'Fe-Ti-Ilb', 'Cr-PGEs', 'Ni-Al', 'Au-Ag', and 'Zn-Pb-Ge'. To the right, there are five multiple-choice questions (33-38) about mineral deposits. Each question has four options, and the correct answer is marked with a green checkmark. The author for all questions is 'Mercè Corbella Cordomi'.

33. En els cratons precambrians, quines tipologies de dipòsits d'or apareixen?
 a) d'enriquiment supergènic i bauxites
 b) pòrfirs cuprífers
 c) filons de quars i paeloplacers
 d) epitermals
Autor/a: Mercè Corbella Cordomi

34. Quin tipus de minerals sol constituir la mena de plata?
 a) carbonats
 b) òxids
 c) natiu i aliatges
 d) sulfurs i sulfosals
Autor/a: Mercè Corbella Cordomi

35. Quin és el principal país productor de plata?
 a) Índia
 b) Mèxic
 c) Finlàndia
 d) Itàlia
Autor/a: Mercè Corbella Cordomi

36. A quin d'aquests minerals trobem associats minerals de plata?
 a) niquelina
 b) galena
 c) arsenopirita
 d) platí natiu
Autor/a: Mercè Corbella Cordomi

37. En quins tipus de dipòsits trobem Zn?
 a) MVTs i VHMS
 b) anortosites i carbonatites
 c) pegmatites
 d) bauxites
Autor/a: Mercè Corbella Cordomi

38. En quins tipus de dipòsits pots trobar galena?
 a) MVTs
 b) bauxites

Figura 1. Exemple de preguntes multiresposta del repositori de l'assignatura de Jaciments Minerals, 3r curs de la llicenciatura de Geologia.

L'assignatura de Mineralogia, de la llicenciatura de Geologia, es cursa el segon semestre del primer any. Consta de classes teòriques i de classes pràctiques al laboratori. La comprensió dels conceptes teòrics requereix un tipus d'estudi al qual els estudiants estan més acostumats, però l'adquisició del coneixement pràctic és generalment més difícil. Creiem que això es deu a que és el seu primer any a la universitat, i que també és la primera vegada que molts d'ells veuen i toquen minerals, i que tots, sense excepció, és el primer cop que utilitzen el microscopi petrogràfic per observar minerals. També hem comprovat que, tot i que el nombre d'aprovat de la part pràctica solia ser major al de la part teòrica, bastants alumnes tenen dificultat per



reconèixer si han assolit el nivell mínim per a aprovar, i que d'altres s'adonen a mig curs que no han adquirit la base de coneixements inicials i aleshores deixen d'assistir a les sessions pràctiques. Per això vam centrar-nos en la part pràctica en la nostra utilització de l'eina d'autoavaluació del Campus Virtual a aquesta assignatura.

Els objectius de les pràctiques al laboratori de Mineralogia són aprendre a treballar amb les principals propietats dels minerals i reconèixer i distingir-ne uns quants, tant en mostra de mà com a través del microscopi petrogràfic. Per ajudar-los en aquesta procés vam crear un repositori d'unes 250 preguntes, organitzades per carpetes segons els temes que es van tractant (figura 2). Aproximadament la meitat de les preguntes les vam deixar obertes als estudiants de manera que les podien utilitzar com a eina d'autoaprenentatge, ja sigui consultant les respostes immediatament, ja sigui organitzat-se ells mateixos proves per tal de verificar els seu nivell de coneixement.

The screenshot shows a web interface for a virtual campus. At the top, it says '20403 Mineralogia' and 'autoavaluació'. On the left is a navigation menu with options like 'inici assignatura', 'notícies', 'agenda', 'materials', 'bibliografia', 'enllaços', 'tutories', 'fòrum', 'correu institucional', 'estadístiques', 'lliurament d'arxius', and 'autoavaluació'. The main area is titled 'Repositori' and shows a tree view of folders: 'inici', 'Identificació a VISU', 'Propietats de minerals', 'Lluïssor metàl·lica', 'Lluïssor semimetàl·lica i adamantina', 'Lluïssor vítria', 'alteracions', 'Identificació al microscopi petrogràfic', 'Propietats de minerals', 'Tectosilicats', 'Fil·losilicats', 'Inosilicats i Ciclosilicats', 'Nesosilicats I i II', and 'Carbonats'. The main content area displays three multiple-choice questions:

Identificació a VISU
Preguntes sobre identificació de minerals en mostra de mà o visu.

preguntes

1. Quants minerals hauríem de reconèixer per a poder identificar la majoria de roques i minerals d'interès econòmic?
 a) 50
 b) 200
COMENTARI: Massa poca!
 c) 1000
COMENTARI: Si senyor: 30 per roques, 50 per menes metàl·liques i 100 més per minerals industrials.
 d) 20000
COMENTARI: No et passis, que no acabariem mai!
Autor/a: Mercè Corbella Cordomi

2. Com distingim esfalerita de galena?
 a) Per l'hàbit, la lluïssor i el color
 b) Per l'exfoliació, la duresa i la paragènesi
 c) Pel magnetisme, el color i l'exfoliació
 d) Per la lluïssor, la duresa i el color de la ratlla
Autor/a: Mercè Corbella Cordomi

3. Quins minerals veus a la foto?
 a) Cianita o distena, nesosilicats
 b) Atzurita i malaquita (alteracions de Cu)
 c) Fluorita i olivina
 d) Barita i quars

informació adicional

Figura 2. Repositori de preguntes, organitzat per carpetes corresponents a les pràctiques de l'assignatura de Mineralogia, 1r curs de la llicenciatura de Geologia.

La resta de preguntes eren privades, això vol dir que els estudiants no les veien en el repositori, i eren les que vam aprofitar per a crear proves d'avaluació automàtica, a través del Campus Virtual, i que els estudiants han de realitzar fora d'hores de classe. Vam programar una prova en finalitzar cadascun dels temes de pràctiques, i la vam deixar oberta durant uns quants dies, incloent feiners i caps de setmana, per tal que tots



els alumnes poguessin entrar al Campus Virtual i contestar-la sense problemes des de casa o des de les aules d'informàtica de la Facultat (figura 3). D'aquesta manera, no 'malgastàvem' hores de pràctiques realitzant les proves. Com que la feien pel seu compte, podien consultar apunts o llibres i, fins i tot, altres webs. Sempre havíem anunciat la prova a classe i al Campus Virtual uns dies abans que comencés, i així crèiem que tothom estava avisat.

The screenshot displays the 'CAMPUS' interface for the '20403 Mineralogia' course. The sidebar on the left contains various navigation links. The main area, titled 'Proves', lists the following tests:

- Test de propietats i lluisor metàl·lica a visu**
Obertura: el dia 12-03-2006 a les 10:00 hores.
Tancament: el dia 16-03-2006 a les 19:00 hores.
Resultats de la prova: el dia 16-03-2006 a les 10:00
Estat: TANCADA
- Test de semimetàl·lics i alteracions a visu.**
Obertura: el dia 19-03-2006 a les 10:00 hores.
Tancament: el dia 22-03-2006 a les 19:00 hores.
Resultats de la prova: el dia 23-03-2006 a les 10:00
Estat: TANCADA
- Test 3. Propietats dels minerals al microscopi petrogràfic.**
Obertura: el dia 30-03-2006 a les 19:00 hores.
Tancament: el dia 04-04-2006 a les 19:00 hores.
Resultats de la prova: el dia 05-04-2006 a les 09:00
Estat: TANCADA
- Test 4. Minerals de lluisor vítria.**
Obertura: el dia 26-04-2006 a les 16:00 hores.
Tancament: el dia 29-04-2006 a les 19:00 hores.
Resultats de la prova: el dia 30-04-2006 a les 09:00
Estat: TANCADA
- Test 4 Tectosilicats i fil·losilicats**
Obertura: el dia 07-05-2006 a les 10:00 hores.
Tancament: el dia 10-05-2006 a les 19:00 hores.
Resultats de la prova: el dia 11-05-2006 a les 10:00
Estat: TANCADA
- Test 6. Nesosilicats al microscopi petrogràfic.**
Obertura: el dia 18-05-2006 a les 19:00 hores.
Tancament: el dia 22-05-2006 a les 22:00 hores.
Resultats de la prova: el dia 23-05-2006 a les 10:00
Estat: TANCADA

Figura 3. Proves d'avaluació de parts del temari de pràctiques de l'assignatura de Mineralogia, 1r curs de la llicenciatura de Geologia.

Cada prova consistia a respondre entre 10 i 20 preguntes amb quatre possibles respostes; algunes preguntes contenien fotos o figures associades i en moltes incloïem comentaris a les respostes (figura 2). Vam limitar el temps de durada de la prova entre 15 i 30 minuts, segons el nombre de preguntes. Els professors podíem consultar l'estat de la prova en tot moment, mentre que els estudiants només podien veure la seva qualificació i les preguntes i respostes en la data que fixàvem en crear-la. Tal i com està



configurada l'eina d'autoavaluació, l'estat de la prova inclou el llistat d'alumnes amb la nota que han obtingut, l'hora i dia en què han contestat i l'estona que han estat fent-la (que mai pot superar el límit imposat en crear-la) (figura 4). D'aquesta manera vam detectar alguns casos de contesta en grup a les proves. A més d'això, podem veure les respostes de cada alumne que ha fet la prova i també la freqüència de les respostes de manera global (figura 5), el que és molt útil per poder corregir les preguntes i les respostes que són massa òbvies o que no estan ben redactades.

20403 Mineralogia

autoavaluació

solució estadístiques

Test de propietats i lluisor metàl·lica a visu

Descripció: Test de 20 preguntes sobre les propietats dels minerals en mostra de mà i la identificació dels minerals de lluisor metàl·lica.

Informació: Els alumnes podran accedir a la prova des de les 10:00 del dia 12-03-2006 fins les 19:00 del dia 16-03-2006, i els resultats estaran disponibles el dia 16-03-2006 a les 10:00. La prova consta de 20 preguntes i cadascuna d'elles suma 1 punt. Cada resposta mal contestada resta 0.2 punts. La durada de la prova és de 30 minuts.

Usuaris SIGMA

alumne	nota	data accés	data lliurament	temps
Alin	15.200001	16-03-2006 (18:02)	16-03-2006 (18:30)	00:28:12
Ara	HP	-	-	0
Aru	HP	-	-	0
Bal	15.2	15-03-2006 (12:19)	15-03-2006 (14:16)	00:24:28
Ball	15.200001	15-03-2006 (17:04)	15-03-2006 (17:11)	00:07:14
Bek	15.200001	15-03-2006 (10:00)	15-03-2006 (10:24)	00:29:55
Ben	HP	-	-	0
Ber	16.400002	14-03-2006 (18:50)	14-03-2006 (19:14)	00:23:47
Biel	11.000001	13-03-2006 (20:10)	13-03-2006 (20:27)	00:16:59
Boi	11.000001	15-03-2006 (17:03)	15-03-2006 (17:30)	00:29:57
Bull	20	16-03-2006 (18:39)	16-03-2006 (18:42)	00:30:00
Cali	HP	-	-	0
Cap	17.6	15-03-2006 (17:23)	15-03-2006 (17:36)	00:13:04
Clar	17.8	16-03-2006 (15:43)	16-03-2006 (16:06)	00:23:03
Coll	12.800001	16-03-2006 (17:11)	16-03-2006 (17:21)	00:09:59
Cor	HP	-	-	0
Cor	11.000001	15-03-2006 (17:03)	15-03-2006 (17:29)	00:28:25
Cor	HP	-	-	0
Cru	HP	-	-	0
Don	HP	-	-	0
Esc	HP	-	-	0

Figura 4. Consulta de la prova: es pot veure el llistat d'alumnes amb la qualificació obtinguda a la prova, el dia i hora en què l'han feta i el temps que hi han estat.



CAMPUS

20403 Mineralogia

estadístiques de la prova

inici assignatura

notícies

agenda

materials

bibliografia

enllaços

tutories

fòrum

correu institucional

estadístiques

lliurament d'arxius

autoavaluació

inici > Identificació al microscopi petrogràfic > Nesosilicats I i II

1. Com distingim una secció prismàtica de moscovita d'una d'olivina?

(5) a) Pel color d'interferència

(31) b) Pel relleu i l'exfoliació

(0) c) Per les macles

(0) d) Per la figura d'interferència

inici > Identificació al microscopi petrogràfic > Nesosilicats I i II

2. Pot coexistir en una mateixa roca distena i altres nesosilicats?

(0) a) Sí, sovint amb olivina

(12) b) Sí, sovint amb sil.limanita i granat

(16) c) No, només es forma un aluminosilicat a cada P i T

(1) d) No, són incompatibles entre ells

inici > Identificació al microscopi petrogràfic > Nesosilicats I i II

3. Quins són els trets distintius de l'estauroлита respecte la resta de mienerals?

(10) a) El relleu i les macles en creu

(2) b) El color i el relleu

(0) c) Les alteracions i la figura d'interferència

(24) d) L'exfoliació i l'extinció

inici > Identificació al microscopi petrogràfic > Nesosilicats I i II

4. Com són les alteracions d'olivina?

(1) a) De clorites i miques

(0) b) No s'altera []

(0) c) De miques de gra fi

(35) d) D'iddingsita o serpentines

inici > Identificació al microscopi petrogràfic > Nesosilicats I i II

5. Com distingim si una secció basal és de sil.limanita, andalusita o distena?

(33) a) Per les direccions d'exfoliació

(2) b) Per la forma

Figura 5. Consulta de les estadístiques d'una prova: es pot veure el nombre d'alumnes que han triat cadascuna de les respostes.

L'avaluació de l'assignatura tradicionalment consistia en dos exàmens finals dels quals fèiem la mitjana, un de teòric i un de pràctic al laboratori. El curs 2004-2005 vam modificar-ho, ja que vam utilitzar l'eina d'autoavaluació a manera de prova, i vam incentivar la participació voluntària en els tests d'avaluació complementant fins a 0,5 punts la qualificació final de l'examen pràctic als que aprovaven els tests. El curs 2005-2006, un cop comprovat el bon funcionament general de l'eina, vam fer la participació obligatòria, de manera que per poder presentar-se a l'examen final de pràctiques havien d'haver aprovat com a mínim 3 tests d'avaluació dels 8 que havíem programat. Dels 8, només vam puntuar els cinc millors de cada estudiant en la nota final, on cada prova pot arribar a sumar 0,2 punts. Això ho vam fer per pal·liar els problemes tècnics que de tant en tant provoquen talls a la xarxa o a l'entrada al Campus Virtual, o els propis dels estudiants i els seus ordinadors.



3. RESULTATS I/O CONCLUSIONS

A l'assignatura de Jaciments Minerals el repositori de preguntes en règim d'autoaprenentatge no es va utilitzar gaire. Creiem que hi va influir el fet que durant tot el semestre havien d'anar entregant petits treballs relacionats amb el temari, que eren d'ampliació respecte el que es feia a classe. De tota manera, els que van entrar al repositori de preguntes van comentar que els havia ajudat a completar l'estudi i a la millor comprensió de les tipologies de dipòsits minerals.

El nombre d'estudiants de Mineralogia que van participar en les proves obligatòries d'avaluació automàtica a través del Campus Virtual va ser molt superior al de l'any anterior, quan les proves eren voluntàries. A la convocatòria de juny, de 70 alumnes matriculats, 44 van fer els tests obligatoris i, d'ells, només dos no van superar els tres mínims requerits per a presentar-se a l'examen final de pràctiques. A aquests dos alumnes creiem que els va servir per adonar-se que no assolien el nivell demanat i no malgastant una convocatòria d'examen. A la resta, els va forçar a repassar el material treballat al laboratori bastant abans de l'examen final, i això devia contribuir a que la presencialitat a pràctiques no disminuís al llarg del semestre. Els alumnes van trobar molt positiu el fer aquestes proves. Pel que fa a les preguntes obertes del repositori, molts d'ells van reconèixer que s'havien oblidat que hi eren, ja que miraven tan sols les proves programades. El nombre d'estudiants que va aprovar la part pràctica va ser superior al de cursos anteriors.

Així doncs podem concloure que:

- Els repositoris de preguntes poden servir per guiar l'estudi dels conceptes teòrics i per impulsar la recerca de nova informació.
- Els repositoris de preguntes sobre el temari de pràctiques permet als estudiants autoavaluar la pròpia evolució de l'aprenentatge al laboratori.
- La creació de proves obligatòries sobre el temari de pràctiques força el repàs i reforça l'aprenentatge al laboratori.
- La utilització de l'eina d'autoavaluació del Campus Virtual fora d'hores de classe complementa el treball presencial.
- Les proves d'avaluació automàtica a través del Campus Virtual són una eina útil per a l'avaluació continuada dels estudiants.

De tota manera, també hem de reconèixer que han sorgit alguns problemes:

- Els estudiants no utilitzen gaire el repositori de preguntes obertes si hi ha programats durant el curs treballs o proves d'avaluació obligatoris.
- Alguns alumnes no estan al cas de quan comencen i quan acaben les proves obligatòries.
- Hi ha estudiants que responen a les proves obligatòries en grup.
- Molts alumnes no consulten el resultat de la prova a través del Campus Virtual.
- Hi ha algun problema, o bé tècnic o bé d'ús de l'eina, que fa que a alguns estudiants els apareguin qualificacions de 0,0 a les proves.