



## MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

---

### CREACIÓ D'UNA EINA DE SUPORT PER A LA DOCÈNCIA EN GEOQUÍMICA

#### Una eina d'aprenentatge autònom i d'avaluació

- Aulinas Juncà, Meritxell  
Universitat de Barcelona  
Departament de Geoquímica, Petrologia i Prospecció Geològica / Facultat de Geologia  
C/ Martí i Franqués, s/n (08028 Barcelona, Espanya)  
meritxellaulinas@ub.edu
- Inglès Urpinell, Montserrat  
Universitat de Barcelona  
Departament de Geoquímica, Petrologia i Prospecció Geològica / Facultat de Geologia  
C/ Martí i Franqués, s/n (08028 Barcelona, Espanya)  
m.ingles@ub.edu
- Playà Pous, Elisabet  
Universitat de Barcelona  
Departament de Geoquímica, Petrologia i Prospecció Geològica / Facultat de Geologia  
C/ Martí i Franqués, s/n (08028 Barcelona, Espanya)  
eplaya@ub.edu
- Rosell Ortiz, Laura  
Universitat de Barcelona  
Departament de Geoquímica, Petrologia i Prospecció Geològica / Facultat de Geologia  
C/ Martí i Franqués, s/n (08028 Barcelona, Espanya)  
lrosell@ub.edu

1. **RESUM:** La proposta presentada s'emmarca en un projecte d'innovació docent de la Universitat de Barcelona. L'objectiu és desenvolupar una nova eina interactiva que d'una banda ajudi els alumnes a reforçar i/o ampliar els coneixements de geoquímica de manera autònoma i, de l'altra, sigui un nou recurs d'avaluació per al professorat. Amb el desenvolupament d'aquesta eina, l'alumnat disposarà d'un recurs didàctic que li permetrà madurar i ampliar el seus coneixements en el camp de la geoquímica.



## MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

---

2. **ABSTRACT:** The teaching action here presented is part of a Teaching Innovation Project of the Universitat de Barcelona. The aim of this project is to develop a new interactive tool which will help undergraduate students to improve their skills in geochemistry. This tool is developed to prop up the self-learning of students as well as to promote a new evaluation resource for teachers. Such action will have positive repercussions to students by enhancing their higher education learning on geochemistry.
3. **PARAULES CLAU:** Autoaprenentatge, Geoquímica Fonamental, Avaluació, Eina Docent, Estudiants de Grau. / **KEYWORDS:** Self-learning, Fundamental Geochemistry, Evaluation Resources, Teaching Tool, Undergraduate Students.
4. **DESENVOLUPAMENT:**

### a) Objectius

L'objectiu de la proposta és el desenvolupament per part de l'equip docent de Geoquímica de la Universitat de Barcelona (UB) d'una nova eina interactiva que, d'una banda, ajudi els alumnes a reforçar i/o ampliar els coneixements de geoquímica de manera autònoma i a fer-ho en uns períodes concrets marcats pel professorat i de l'altra, sigui un nou recurs d'avaluació per al professorat que podrà seguir de manera més pròxima els progressos en l'assignatura.

Aquesta idea sorgeix a partir de les queixes reiterades dels estudiants dels ensenyaments de Geologia, Ciències Ambientals i Química de la UB de la manca de material complementari (qüestionaris, exercicis,...) que no es troba ni en els manuals de Geoquímica que hi ha publicats ni a la xarxa, ja que, el que hi ha, té un nivell més avançat.

L'àmbit d'aplicació d'aquest projecte, que s'emmarca en un projecte de millora i innovació docent de la Universitat de Barcelona, està vinculat a les assignatures de Geoquímica dels ensenyaments de Geologia, Ciències Ambientals i Química que imparteix el departament de Geoquímica, Petrologia i Prospecció Geològica (Universitat de Barcelona) (Taula 1). El denominador comú de totes tres assignatures és el seu caràcter general-introductor, però,



## MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

---

tot i portar el mateix títol, els destinataris són molts diferents. Si bé una part dels continguts tant teòrics com pràctics és comuna, una part significativa té un enfocament diferent condicionat per la tipologia i durada de l'assignatura, l'objectiu formatiu de cada ensenyament i els coneixements i grau de maduresa dels alumnes.

Amb el desenvolupament d'aquest eina, l'alumnat disposarà d'un recurs didàctic que li permetrà madurar i ampliar el seus coneixements en el camp de la geoquímica i poder veure el desenvolupament dels exercicis relacionats amb l'assignatura i corregir els errors. Paral·lelament, aquest projecte facilitarà la coordinació i la cohesió de l'equip docent actual i la incorporació de nous professors a aquest equip. Finalment, un cop posada en pràctica i comprovada l'eficàcia d'aquesta eina d'aprenentatge, s'obrirà a tota la comunitat universitària.

Taula I

<i>Ensenyament</i>	<i>Assignatura</i>	<i>Curs i tipus d'assignatura</i>
Geologia (UB)	Geoquímica	Obligatòria de tercer de Grau, 9 crèdits ECTS
Ciències Ambientals (UB)	Geoquímica	Obligatòria de segon de Grau, 6 crèdits ECTS
Química (UB)	Geoquímica	Optativa de quart de Grau, 3 crèdits ECTS

### **b) Descripció del treball**

Amb la implantació del graus ha canviat l'escenari docent disminuint les hores presencials i augmentant el treball tutelat que l'alumnat ha de fer fora de l'aula. La majoria d'alumnes no han interioritzat aquest important canvi en el sistema de treball i, en general, no organitzen bé el seu temps i actuen per urgències, de manera que només es dediquen a fer uns determinats exercicis en els dies immediatament anteriors a la seva presentació encara que els professors hagin donat un lapse de temps més llarg. Aquesta poca dedicació implica uns resultats molt sovint deficients i un mal aprenentatge.



## MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

---

Com que el projecte és de gran envergadura, s'ha planificat el seu desenvolupament en dues fases d'un any de durada cadascuna.

En la primera fase (curs 2012-2013), la metodologia de treball seguida ha estat la següent:

- Recopilació i classificació de tots els exercicis tant numèrics com de procediment de les diferents assignatures de contingut geoquímic que s'han impartit en diverses llicenciatures des del 1992. Es tracta d'exercicis generats i recollits pel propi equip docent en els darreres vint anys o bé extrets de bibliografia relacionada amb la temàtica de la geoquímica (Faure, 1991; Allègre, 2008; entre d'altres –veure referències bibliogràfiques-).
- Selecció d'exercicis de tipologia diversa per experimentar com incorporar-los i classificar-los a la base de dades en un format adequat per ser consultat tant pels alumnes com pels professors de les assignatures.
- Organització i classificació del conjunt d'exercicis segons la seva tipologia.
- Adaptació dels exercicis inicialment pensats per resoldre'ls en classes presencials a exercicis d'autoaprenentatge.
- Elaboració d'una plantilla, amb la plataforma Drupal com a gestor de continguts d'un espai web, per presentar els exercicis als alumnes. La creació de la plantilla s'ha d'adaptat a les tipologies d'exercicis disponibles, i s'ha de creat un sistema d'entrades als diferents exercicis que sigui adequat per als diferents nivells dels estudiants, segons l'ensenyament a què pertanyin.

Aquesta fase de treball, que ja s'ha conclòs, ha estat molt participativa per part de tot l'equip docent i s'ha valorat la visió pluridisciplinària de les assignatures a què va destinada aquesta eina interactiva.

Per crear i modificar la plantilla amb Drupal s'ha comptat amb el suport de personal del PMID (Projectes de Millora i Innovació Docent) de la UB. Un cop hem disposat de l'espai web i de la plantilla, s'han fet proves amb els exercicis més complexos, els que incorporen reaccions químiques, càlculs matemàtics i figures i, sempre amb l'ajut del PMID, s'han



## MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

---

anat resolent tots els problemes que comportava l'adaptació al llenguatge web dels exercicis que ja teníem.

En la segona fase (2013-14), en base al material reordenat, classificat i adaptat als objectius de l'EEES, s'està generant l'eina d'aprenentatge interactiva amb el format definitiu. El material escollit s'adapta a un format que permet treballar en línia i s'organitza de manera que és accessible en qualsevol moment per a tot l'equip docent. Aquesta segona fase també preveu la creació d'un procediment d'avaluació preliminar d'aquesta eina per part dels alumnes que desenvolupen l'assignatura durant el segon quadrimestre del curs 2013-14 (alumnes de Grau de Química, quart curs) i que ha de permetre millorar-ne la seva qualitat, si s'escau. Aquesta avaluació també ha d'anar adreçada als mateixos professors involucrats en la docència d'aquestes assignatures, per tal d'analitzar les dificultats per part del professorat de transmetre aquests continguts a estudiants de perfils diferents.

Aquesta eina també serà d'utilitat per a l'avaluació dels estudiants; el desenvolupament d'aquesta aplicació constitueix la darrera fase del projecte, que està en marxa i que constituirà el futur i darrer estadi de desenvolupament del projecte.

### **c) Resultats i/o conclusions**

La feina feta es concreta en els tres punts següents:

- Recopilació de més d'un centenar d'exercicis i les seves solucions.
- Disseny d'una plantilla i una estructura per presentar els exercicis en línia classificats per ensenyament, contingut i grau de dificultat.

-Selecció d'uns quaranta exercicis, entre numèrics i de procediment, amb diferents graus de dificultat tant de resolució com de presentació del material (figures, gràfics, taules,...) per constituir el nucli inicial de la base de dades (Figura 1). En el cas dels numèrics, s'han entrat les solucions en format matemàtic i s'han redactat els comentaris que ajuden al seguiment i comprensió de l'exercici. Quan l'alumnat escull un exercici pot veure l'enunciat amb els comentaris i les dades addicionals que necessita per resoldre'l. A la



## MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

---

solució, en el cas dels exercicis numèrics, l'alumnat hi troba únicament el resultat amb comentaris referents tant a la resolució com a conceptes teòrics complementaris, amb comentaris expandits en alguns problemes (Figures 2, 3 i 4). Tanmateix, en els exercicis numèrics sempre s'adjunta un fitxer on trobarà la solució detallada amb indicacions que ajuden a seguir-ne el desenvolupament. Cada curs i per a cada assignatura el professorat farà visible per als alumnes els exercicis pertinents i decidirà el moment en què es mostrarà la solució desenvolupada

Els exercicis es presenten agrupats en diferents entrades (entre parèntesi, el nombre d'exercicis presents; Figura 1):

- 1. Exercicis per Nivell:      Bàsic (18)  
  Avançat (14)
- 2. Exercicis per Àmbit:      Comú (9)  
  Específic: Ciències Ambientals (5), Geologia (30), Química (9)
- 3. Exercicis per Tipologia:    Numèric (33)  
  Anàlisi de roques i aigües (10)  
  Balanç de masses (1)  
  Càlculs bàsics (11)  
  Coeficient de distribució (2)  
  Isotopia (2)  
  Meteorització (3)  
  Models geoquímics (2)  
  Precisió i exactitud (0)  
  Processos geològics (3)  
  Temps de residència (3)  
  Procediment (8)  
  Marxes analítiques (4)  
  Tractament de mostres (5)  
  Tècniques analítiques (1)  
  Aplicacions (1)  
  Fonaments teòrics (0)  
  Preparació de mostres (0)



# MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

## Innogeoq

Inici

[Inici](#) » [Numèric](#) » [Anàlisi de roques i aigües](#)

### Anàlisi de roques i aigües

Determinació de manganès i alumini en una tonalita

Publicat el: divendres, 20 setembre, 2013

Curs acadèmic: 2012-2013

Determinació del ferro d'una calcària amb goethita

Publicat el: dijous, 19 setembre, 2013

Curs acadèmic: 2012-2013

Corecció de fons i de matriu en l'anàlisi per FRX

Publicat el: dimecres, 18 setembre, 2013

Curs acadèmic: 2012-2013

Determinació d'Al, K i Ca en una lutita

Publicat el: dimecres, 18 setembre, 2013

Curs acadèmic: 2012-2013

Determinació de rubidi en un granitoide

Publicat el: dimecres, 18 setembre, 2013

Curs acadèmic: 2012-2013

Determinació de Fe i Zn en un granitoide

Publicat el: dijous, 5 setembre, 2013

Curs acadèmic: 2012-2013

Determinació de potassi i magnesi a l'argila d'una roca calcària

Publicat el: divendres, 5 juliol, 2013

Curs acadèmic: 2012-2013

Determinació de plom i potassi en una sienita

Publicat el: divendres, 5 juliol, 2013

Curs acadèmic: 2012-2013

Determinació de Zr i Sr en una amfibolita mitjançant FRX

Publicat el: divendres, 12 abril, 2013

Curs acadèmic: 2012-2013

### CERCADOR D'EXERCICIS

Títol

Nivell

Àmbit acadèmic

Tipus d'exercici

Fer la cerca

### EXERCICIS PER NIVELL

- Bàsic (18)
- Avançat (14)

### EXERCICIS PER ÀMBIT

- Comú (9)
- Específic (3)
- Ciències Ambientals (5)
- Geologia (30)
- Química (9)

### EXERCICIS PER TIPOLOGIA

- Numèric (33)
- Anàlisi de roques i aigües (10)
- Balanç de masses (1)
- Càlculs bàsics (11)
- Coeficient de distribució (2)
- Isotopia (2)
- Meteorització (3)
- Models geoquímics (2)
- Precisió i exactitud (0)
- Processos geològics (3)
- Temps de residència (3)
- Procediment (8)
- Marxes analítiques (4)
- Tractament de mostres (5)
- Tècniques analítiques (1)
- Aplicacions (1)
- Fonaments teòrics (0)
- Preparació de mostres (0)



Figura 1. Pàgina web en què es presenta la classificació dels exercicis de Geoquímica presentats a l'eina didàctica <http://www.ub.edu/innogeoq/>



# MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

Innogoq

Inici

Inici » Concentració d'or al nucli i al mantell (exercici pilot)

## Concentració d'or al nucli i al mantell (exercici pilot)

Enunciat Solució

### Enunciat:

L'or a les condrites es troba en concentracions de l'ordre d'1.5 ppm a la fase metàl·lica i de 5 ppb a la silicatada.

a) Calcula la massa d'or al mantell i al nucli terrestres tenint en compte les consideracions següents:

Assumim que les concentracions d'or a les fases silicatada i metàl·lica de les condrites són les mateixes que al mantell i al nucli terrestres, respectivament.

La massa del mantell és de  $4 \times 10^{27}$  g i la del nucli de  $2 \times 10^{27}$  g

b) Sabent la massa total d'or, calcula els percentatges relatius que en representen les masses que hi ha al nucli i al mantell.

Àmbit acadèmic: **Comú**

Nivell: **Bàsic**

Tipus d'exercici: **Numèric**  
**Càlculs bàsics**

Elaborat el: 02/04/2013

Publicat el: dimarts, 2 abril, 2013

Curs acadèmic: 2012-2013

### CERCADOR D'EXERCICIS

Títol

Nivell

- Qualsevol -

Àmbit acadèmic

- Qualsevol -

Tipus d'exercici

- Qualsevol -

Fer la cerca

### EXERCICIS PER NIVELL

- Bàsic (18)
- Avançat (14)

### EXERCICIS PER ÀMBIT

- Comú (9)
- Específic (3)
- Ciències Ambientals (5)
- Geologia (30)
- Química (9)

### EXERCICIS PER TIPOLOGIA

- Numèric (33)
- Anàlisi de roques i aigües (10)
- Balanç de masses (1)
- Càlculs bàsics (11)
- Coefficient de distribució (2)
- Isotopia (2)
- Meteorització (3)
- Models geoquímics (2)
- Precisió i exactitud (0)
- Processos geològics (3)
- Temps de residència (3)
- Procediment (8)
- Marxes analítiques (4)
- Tractament de mostres (5)
- Tècniques analítiques (1)
- Aplicacions (1)
- Fonaments teòrics (0)
- Preparació de mostres (0)



Figura 2. Presentació dels enunciats dels problemes de Geoquímica; exemple de l'exercici de "Concentració d'or al nucli". <http://www.ub.edu/innogoq/>





# MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

Innogeoq

Inici

[Inici](#) » [Concentració d'or al nucli i al mantell \(exercici pilot\)](#)

## Concentració d'or al nucli i al mantell (exercici pilot)

Enunciat Solució

### Solució:

a)

Massa d'or al mantell:  $2 \times 10^{22}$  g Au

Massa d'or al nucli:  $3 \times 10^{21}$  g Au

b)

Percentatge relatiu d'or al nucli: 99,3%

Percentatge relatiu d'or al mantell: 0,7%

### Comentaris

El fet que al nucli s'hi concentri pràcticament tot l'or de la Terra és degut al comportament sideròfil d'aquest element que durant el procés de diferenciació primària es va associar a la fase metall de Fe-Ni que constitueix el nucli. La petita proporció d'or que trobem al mantell pot ser deguda al fet que el procés de diferenciació no es va produir totalment en equilibri i també a entrades de material meteorític a la Terra durant les darreres fases del procés d'acreció quan el nucli ja estava diferenciat.

Arxiu Solució: [Concentració d'or al nucli i al mantell](#)

Elaborat el: 02/04/2013

Publicat el: dimarts, 2 abril, 2013

Curs acadèmic: 2012-2013

### CERCADOR D'EXERCICIS

Títol

Nivell

- Qualsevol -

Àmbit acadèmic

- Qualsevol -

Tipus d'exercici

- Qualsevol -

### EXERCICIS PER NIVELL

- Bàsic (18)
- Avançat (14)

### EXERCICIS PER ÀMBIT

- Comú (9)
- Específic (3)
- Ciències Ambientals (5)
- Geologia (30)
- Química (9)

### EXERCICIS PER TIPOLOGIA

- Numèric (33)
- Anàlisi de roques i aigües (10)
- Balanç de masses (1)
- Càlculs bàsics (11)
- Coeficient de distribució (2)
- Isotopia (2)
- Meteorització (3)
- Models geoquímics (2)
- Precisió i exactitud (0)
- Processos geològics (3)
- Temps de residència (3)
- Procediment (8)
- Marxes analítiques (4)
- Tractament de mostres (5)
- Tècniques analítiques (1)
- Aplicacions (1)
- Fonaments teòrics (0)
- Preparació de mostres (0)

U Institut  
Universitat de Barcelona  
B:IC  
tornar inici

Figura 3. Presentació de les solucions dels problemes de Geoquímica; exemple de l'exercici de "Concentració d'or al nucli". <http://www.ub.edu/innogeoq/>



## MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

---

### Solució

a) Per calcular la massa d'or al mantell i al nucli assumim que:

Concentració d'or al mantell 5 ppb = 5 ng/g

Concentració d'or al nucli 1,5 ppm = 1,5 µg/g

$$\text{Massa d'or al mantell} = \frac{5 \text{ g Au}}{10^9 \text{ g mantell}} \times 4 \times 10^{27} \text{ g mantell} = 2 \times 10^{19} \text{ g Au}$$

$$\text{Massa d'or al nucli} = \frac{1,5 \text{ g Au}}{10^6 \text{ g nucli}} \times 2 \times 10^{27} \text{ g nucli} = 3 \times 10^{21} \text{ g Au}$$

b)

Massa total d'or a la Terra = massa d'or al nucli + massa d'or al mantell =  $3,02 \times 10^{21}$  g Au

Percentatge relatiu d'or al nucli:

$$\frac{3 \times 10^{21} \text{ g Au al nucli}}{3,02 \times 10^{21} \text{ g Au a la Terra}} \times 100 = 99,3\%$$

Percentage relatiu d'or al mantell: 0,7%

---

### Comentaris

El fet que al nucli s'hi centri pràcticament tot l'or de la Terra és degut al comportament sideròfil d'aquest element que durant el procés de diferenciació primària es va associar a la fase metall de Fe-Ni que constitueix el nucli. La petita proporció d'or que trobem al mantell pot ser deguda al fet que el procés de diferenciació no es va produir totalment en equilibri i també a entrades de material meteorític a la Terra durant les darreres fases del procés d'acreció quan el nucli ja estava diferenciat.

Figura 4. Presentació de les solucions expandides i comentaris dels problemes de Geoquímica; exemple de l'exercici de "Concentració d'or al nucli". <http://www.ub.edu/innogeoq/>

La majoria d'exercicis tenen algun comentari que recorda o amplia els conceptes teòrics que s'ha de conèixer per fer l'exercici. Per treure el màxim profit d'aquesta eina s'han de resoldre els exercicis i posteriorment comprovar la solució i llegir els comentaris que la complementen. Si no s'ha arribat al resultat correcte es recomana repassar el procediment i els càlculs. Finalment, en els exercicis numèrics es pot consultar la solució desenvolupada en el fitxer que hi ha a cada exercici.



## MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

---

Aquesta base de dades en construcció és pot consultar a <http://www.ub.edu/innogeoq/>

Per avaluar l'eina s'han escollit quatre exercicis que durant el curs 2013-2014 s'han plantejat als alumnes del Grau de Química (optativa de quart curs; Taula 1) que s'imparteix a finals del segon semestre. Els resultats i l'opinió dels alumnes serviran per decidir si cal introduir modificacions abans de posar-ho a l'abast del alumnes d'assignatures obligatòries durant el curs 2014-15. Tant el nombre reduït d'alumnes de l'assignatura on s'ha experimentat (14 alumnes), que permet el diàleg directe amb ells, com el seu alt grau de maduresa (assignatura optativa de quart curs del Grau de Química), fan que la seva opinió sigui molt vàlida per avaluar la idoneïtat del material preparat.

El procés d'avaluació preliminar de l'eina didàctica creada consisteix en la presentació d'un qüestionari individual a cada alumne que s'inclou en el material docent de l'assignatura per tal d'obtenir comentaris i opinions directes dels propis usuaris, i en què es presenten les següents qüestions:

- 1) Els enunciats dels problemes són clars i entenedors? Si hi ha algun exercici en concret que no s'entén, pots especificar quin? Valora de l'1 al 5 la qualitat dels enunciats dels problemes (1, no s'entenen; 5, són totalment comprensibles).
- 2) Els conceptes teòrics que intervenen en els exercicis els has pogut assimilar correctament a partir de les classes de teoria? Valora de l'1 al 5 la relació entre el nivell dels exercicis i el de l'assignatura (1, no tinc els conceptes teòrics necessaris; 5, tinc tots els coneixements teòrics necessaris).
- 3) Els desenvolupaments de les solucions dels exercicis són prou entenedors i clars? Valora de l'1 al 5 la qualitat dels desenvolupaments i solucions dels problemes (1, no s'entenen; 5, són totalment comprensibles).
- 4) Comentaris: Comenta tot allò que consideris adequat (canvis que introduiries, aplicació de nous conceptes teòrics, incorporació de nous tipus d'exercicis, ...).



## MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

---

Els alumnes han treballat en un conjunt d'exercicis seleccionats (exercicis pilot), que són:

- Exercicis comuns: Anàlisi de la sorra d'una platja, Temps de residència del sodi i de l'alumini a l'oceà, Concentració d'or al nucli i al mantell.
- Exercicis específics (Química): Separació de perdigons d'un sòl al·luvial, Model del nucli terrestre, Precipitació d'esfalerita.

Els alumnes han desenvolupat els exercicis autònomament, amb l'ajut de la pròpia eina presentada; alguns exemples d'exercicis similars s'han realitzat prèviament a classe presencialment. S'ha introduït un al·licient específic per a la potenciació de l'ús de l'eina avaluada: un dels exercicis pilot avaluat serà una de les preguntes de l'examen final de l'assignatura.

Del recull de les opinions dels alumnes (7 respostes de 14 alumnes matriculats, participació del 50%) se n'extreu (Fig. 5):

- PREGUNTA 1: Tots els enunciats dels problemes són clars i entenedors; no s'ha trobat cap exercici (dels avaluats) que no sigui comprensible.
- PREGUNTA 2: Els conceptes teòrics que interevenen als exercicis s'adapten força als continguts de teoria. Tot i això, es suggereix que es donen molts continguts de teoria i que es detecta un excés d'informació; aquest fet serà valorat per l'equip docent.
- PREGUNTA 3: Es valoren molt positivament el desenvolupament dels exercicis, tant la solució simple com com la desenvolupada. Els alumnes han agrait especialment que es presentin les solucions per separat, amb el PDF adjunt, ja que és una eina que han usat per a l'autoavaluació. Les solucions són molt entenedores i es poden seguir perfectament.
- PREGUNTA 4: En general, aquesta eina s'avalua com un recurs molt interessant per a l'autoavaluació i per preparar l'examen. A nivell concret, s'han proposat petites modificacions, com la numeració simple dels exercicis per tal de poder-los localitzar



## MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

---

amb major facilitat, l'afegitó d'algunes definicions o explicacions de conceptes de teoria, la introducció d'exercicis de teoria del tipus test, o la introducció d'alguna eina complementària a la pàgina web (fòrum de comentaris i consultes entre els usuaris per tal de resoldre els dubtes que es generin). Tots aquests comentaris i suggerències seran avaluades per l'equip docent.

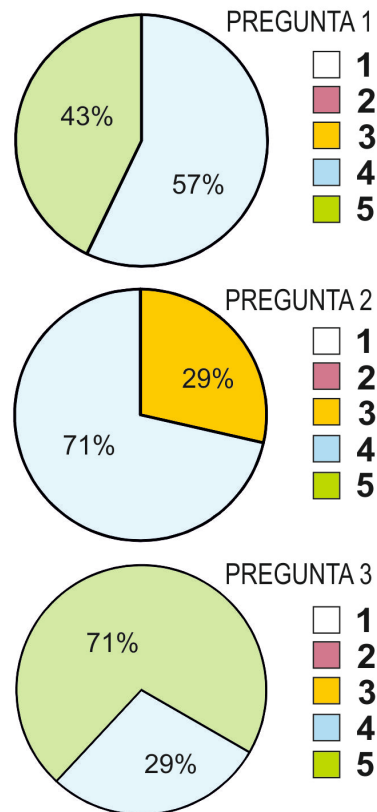


Figura 5: Recull de l'avaluació de l'eina didàctica presentada a partir de les opinions dels alumnes enquestats, sobre les preguntes 1 a 3 presentades en el text (1, valoració mínima; 5, valoració màxima). Resultats en %.



## MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

---

### Agraïments

La implantació d'aquesta eina docent s'ha realitzat en el marc del Grup d'Innovació Docent GI-GRIMS GIDCUB-13/137 del Departament de Geoquímica, Petrologia i Prospecció Geològica (Universitat de Barcelona) i dels projectes 2012PID-UB/130 i pròrroga 2013PID-UB del mateix projecte. Agraïm molt especialment la predisposició i l'interès dels alumnes del curs 2013-2014 de l'assignatura "Geoquímica" de l'ensenyament de Química de la UB, que han col·laborat desinteressadament en l'avaluació de l'eina docent presentada.

### 5. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- Albarede, H. (2003) *Geochemistry. An introduction*. Cambridge University Press.. 248 pp.
- Allègre, C. (2008). *Isotope Geology*. Cambridge University Press, 512 pp.
- Brownlow, A. H. (1979) *Geochemistry*. Englewood Cliffs N J: Prentice Hall. 498 pp.
- Faure, G. (1991). *Principles and Applications of Inorganic Geochemistry*. Macmillan Publishing Company, 626 pp.
- Open University. Geology Course Team (1972) *Geochemistry units 1-3*. Science: a second level course. Geology, Open University Press.
- Open University. Geology Course Team (1972) *Geochemistry units 4-6* Science: a second level course. Geology, Open University Press.
- Open University. Geology Course Team (1974) *Mineral deposits*. Science: a second level course. Geology, Open University Press, 139 pp.
- Richardson, S. M., McSeen H.Y. Jr. (1989) *Geochemistry pathways and processes*. Englewood Cliffs N J: Prentice Hall,. 488 pp.
- Rollinson, H. (1993) *Using Geochemical Data. Evaluation, presentation, interpretation*. Longman Scientific & Technical, 352 pp.