

MÉS ENLLÀ DE LES COMPETÈNCIES: NOUS REPTES EN LA SOCIETAT DIGITAL

Com fer un article divulgatiu

Integrant coneixements i desenvolupant competències

Melgarejo, Joan Carles
Universitat de Barcelona
Dept. Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada, Fac. Ciències de la Terra
C/Martí i Franquès s/n, 08028 Barcelona, Espanya.

joan.carles.melgarejo.draper@ub.edu

Playà, Elisabet
Universitat de Barcelona
Dept. Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada, Fac. Ciències de la Terra
C/Martí i Franquès s/n, 08028 Barcelona, Espanya.

eplaya@ub.edu

Domènech, Cristina
Universitat de Barcelona
Dept. Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada, Fac. Ciències de la Terra
C/Martí i Franquès s/n, 08028 Barcelona, Espanya.

cristina.domenech@ub.edu

Proenza, Joaquín A.
Universitat de Barcelona
Dept. Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada, Fac. Ciències de la Terra
C/Martí i Franquès s/n, 08028 Barcelona, Espanya.

japroenza@ub.edu

Campeny, Marc
Museu de Ciències Naturals de Barcelona
Parc del Fòrum, Plaça Leonardo da Vinci 4-5, 08019 Barcelona, Espanya.

mcampenycr@gmail.com

Villanova-de-Benavent, Cristina
Universitat de Barcelona
Dept. Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada, Fac. Ciències de la Terra
C/Martí i Franquès s/n, 08028 Barcelona, Espanya.

cvillanovadb@ub.edu

Aulinas, Meritxell
Universitat de Barcelona
Dept. Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada, Fac. Ciències de la Terra
C/Martí i Franquès s/n, 08028 Barcelona, Espanya.

meritxellaulinas@ub.edu



MÉS ENLLÀ DE LES COMPETÈNCIES: NOUS REPTES EN LA SOCIETAT DIGITAL

Tauler, Esperança

Universitat de Barcelona

Dept. Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada, Fac. Ciències de la Terra
C/Martí i Franquès s/n, 08028 Barcelona, Espanya.

esperancatauler@ub.edu

Roqué, Josep

Universitat de Barcelona

Dept. Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada, Fac. Ciències de la Terra
C/Martí i Franquès s/n, 08028 Barcelona, Espanya.

josep.roque@ub.edu

Cazorla, Malena

Universitat de Barcelona

Dept. Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada, Fac. Ciències de la Terra
C/Martí i Franquès s/n, 08028 Barcelona, Espanya.

malecama.97@gmail.com

Gemmrich, Laura

Universitat de Barcelona

Dept. Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada, Fac. Ciències de la Terra
C/Martí i Franquès s/n, 08028 Barcelona, Espanya.

lauragemmrich.macia@gmail.com

Casado, Francisco Javier

Universitat de Barcelona

Dept. Bioquímica i Biomedicina Molecular, Fac. Biologia
Diagonal, 643, 08028 Barcelona, Espanya.

fcasado@ub.edu

Soler, Albert

Universitat de Barcelona

Dept. Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada, Fac. Ciències de la Terra
C/Martí i Franquès s/n, 08028 Barcelona, Espanya.

albertsolergil@ub.edu

Garcia, Alex

Universitat de Barcelona

Dept. Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada, Fac. Ciències de la Terra
C/Martí i Franquès s/n, 08028 Barcelona, Espanya.

soleag7@gmail.com

Sunyer, Pol

Universitat de Barcelona

Dept. Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada, Fac. Ciències de la Terra
C/Martí i Franquès s/n, 08028 Barcelona, Espanya.

pol.pol.sunyer@gmail.com

Escalona, Helena



MÉS ENLLÀ DE LES COMPETÈNCIES: NOUS REPTES EN LA SOCIETAT DIGITAL

Universitat de Barcelona

Dept. Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada, Fac. Ciències de la Terra
C/Martí i Franquès s/n, 08028 Barcelona, Espanya.

helena.escalona.orellana@gmail.com

Ruiz, Cristian

Universitat de Barcelona

Dept. Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada, Fac. Ciències de la Terra
C/Martí i Franquès s/n, 08028 Barcelona, Espanya.

cruiz8990@gmail.com

Onetti Martí, Ernest

Universitat de Barcelona

Dept. Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada, Fac. Ciències de la Terra
C/Martí i Franquès s/n, 08028 Barcelona, Espanya.

onetti.lleget@gmail.com

Rodríguez, Ada

Universitat de Barcelona

Dept. Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada, Fac. Ciències de la Terra
C/Martí i Franquès s/n, 08028 Barcelona, Espanya.

adarrodi@gmail.com

Roca, Roger

Universitat de Barcelona

Dept. Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada, Fac. Ciències de la Terra
C/Martí i Franquès s/n, 08028 Barcelona, Espanya.

rrocami@gmail.com

Llopis, Jordi

Universitat de Barcelona

Dept. Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada, Fac. Ciències de la Terra
C/Martí i Franquès s/n, 08028 Barcelona, Espanya.

jprchen98@gmail.com

HAddad, Yousra

Universitat de Barcelona

Dept. Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada, Fac. Ciències de la Terra
C/Martí i Franquès s/n, 08028 Barcelona, Espanya.

ysherryfcb@gmail.com

Grande, Miquel

Universitat de Barcelona

Dept. Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada, Fac. Ciències de la Terra
C/Martí i Franquès s/n, 08028 Barcelona, Espanya.

miquelgrande@gmail.com

Serrano, Juan

Universitat de Barcelona



MÉS ENLLÀ DE LES COMPETÈNCIES: NOUS REPTES EN LA SOCIETAT DIGITAL

Dept. Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada, Fac. Ciències de la Terra
C/Martí i Franquès s/n, 08028 Barcelona, Espanya.

jserrluna@gmail.com

Farré de Pablo, Júlia

Universitat de Barcelona

Dept. Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada, Fac. Ciències de la Terra
C/Martí i Franquès s/n, 08028 Barcelona, Espanya.

jfarredepablo@ub.edu

Pujol Solà, Núria

Universitat de Barcelona

Dept. Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada, Fac. Ciències de la Terra
C/Martí i Franquès s/n, 08028 Barcelona, Espanya.

npujolsola@ub.edu

1. RESUM:

Activitat dissenyada per proporcionar als estudiants uns fonaments clars per escriure bones memòries, informes o articles en el seu futur professional. Neix de la necessitat de millorar la seva competència comunicativa escrita, i es basa en la redacció conjunta (professors + estudiants de diferent nivell) d'un article divulgatiu, amb revisió externa, i en la seva posterior presentació i divulgació. Es pretén també fomentar la metodologia docent d'Aprenentatge-Servei (ApS) entre els estudiants.

2. ABSTRACT

Activity designed to provide students with strong skills to write good reports or articles in their professional future. It is born to improve students' written communication skills. It is based on the writing of a divulgation article by teachers and different level students, with external review. It is intended that the student compensates for his effort with the publication of the article, and its dissemination. It is also intended to promote the Learning & Service methodology among students.

3. PARAULES CLAU: 4-6

Comunicació escrita, treball en grup, interacció estudiant-professor, ApS, confiança, divulgació científica

4. KEYWORDS: 4-6

Written communication skills, team work, teacher-student interaction, Service &



MÉS ENLLÀ DE LES COMPETÈNCIES: NOUS REPTES EN LA SOCIETAT DIGITAL

Learning, confidence, scientific dissemination

5. DESENVOLUPAMENT:

CONTEXT D'APLICACIÓ I OBJECTIUS

Arran de la col·laboració entre el Dr. Joan Carles Melgarejo, coordinador del Grup d'Innovació Docent Consolidat MINREMIN de la UB i la Institució Catalana d'Història Natural (ICHN), va sortir la possibilitat de fer un article divulgatiu sobre els elements de les terres rares i els dipòsits minerals que formen a la revista divulgativa "[L'Atzavara](#)". Aquesta revista ja ha publicat altres articles de divulgació científica de continguts geològics (Ligos, 2014; Enrique, 2014; Fernández-Martínez et al., 2016; entre d'altres).

Tot i que els estudiants han estat redactant treballs i memòries des de 2on de Batxillerat, i durant el Grau (treballs d'assignatura o Treball Final de Grau), la dificultat que suposa per a ells fer aquest tipus d'exercici és manifesta. Els treballs són dispersos, desorganitzats, deixen temes oberts i no acaben responnent als objectius plantejats. Sovint, la retroacció del professorat és posterior a l'avaluació i per tant, els treballs no es milloren. En definitiva, els alumnes universitaris sovint presenten mancances quan s'han enfrontar a la redacció d'un text científic/tècnic, relacionades amb l'expressió escrita formal, la presentació ordenada dels continguts, o l'estructura i això pot implicar un dèficit posterior en la seva vida professional ja que, en el món de la Geologia, és molt freqüent la redacció de memòries tècniques o de projectes.

D'altra banda, el professorat i l'alumnat de la Fac. Ciències de la Terra és conscient de la disminució dràstica del coneixement que la societat té de les Ciències de la Terra. En els darrers anys, el nº d' alumnes inscrits al grau en Geologia que ofereixen 11 universitats espanyoles ha sofert un retrocés significatiu preocupant, degut a, entre altres, la situació secundària de la Geologia en el Batxillerat i de les Ciències de la Terra al llarg de tota l'etapa escolar obligatòria, la poca formació geològica del professorat que imparteix aquesta disciplina, i l'última crisi econòmica que va tenir un fort impacte en la professió. Tot plegat, fa que l'interès social en aquesta disciplina sigui molt baix. Són moltes les accions de promoció i de divulgació científica de Geologia que es realitzen des de la Fac. de Ciències de la Terra de la UB. En aquest marc, el projecte que plantejarem vol contribuir a una millora de la divulgació de la Geologia. Els professors de l'equip del projecte ja han publicat alguns articles de difusió científica adreçats a un públic més ampli (Inglès et al., 2005; Playà et al., 2011; Beltran et al., 2014; Proenza i Melgarejo, 2018) però fins ara, no s'hi ha involucrat estudiants.

Dins del mateix escenari, el projecte vol promoure la divulgació científica no només cap a



MÉS ENLLÀ DE LES COMPETÈNCIES: NOUS REPTES EN LA SOCIETAT DIGITAL

la societat, sinó també entre els estudiants universitaris. Es preveu que els transmissors de la informació i divulgadors no siguin només els professors, sinó també els estudiants universitaris, a partir de la metodologia docent d'Aprenentatge-Servei (ApS) (Grup ApS(UB) (2016); Esparza et al. (2018)). A nivell professional, el camp de la divulgació i difusió científica també és una àrea d'entrada a l'entorn laboral sovint poc considerada pels estudiants universitaris, però que cada vegada té més demanda social.

Conscients d'aquestes problemàtiques, des del grup MINREMIN, i en col·laboració amb el grup d'innovació GRIMS (UB), s'ha dissenyat una activitat destinada als alumnes del Grau de Geologia de la UB i del Màster Interuniversitari UB-UAB en Recursos Minerals i Riscos Geològics que formen part del *Barcelona SGA-SEG Student Chapter*, organització d'estudiants integrada en les societats internacionals SGA (*Society for Geology Applied to Mineral Deposits*) i SEG (*Society of Economic Geologists, Inc.*), que té per objectiu fomentar la participació dels estudiants en projectes de recerca, intercanvis estudiantils, seminaris i cursos a nivell internacional.

Els objectius globals de l'activitat són: a) millorar les capacitats d'expressió escrita dels estudiants universitaris; b) realitzar un treball col·laboratiu, interdisciplinari i transversal als continguts del Grau i del Màster, d'aprenentatge global i entre iguals, amb el recolzament del professorat; c) fomentar les accions de divulgació científica de les Ciències de la Terra, considerant el seu potencial professionalitzador; i d) promocionar la metodologia docent d'Aprenentatge-Servei (ApS) entre els estudiants de la Fac. Ciències de la Terra i entre el propi professorat del centre.

Els objectius específics són: a) aprofitar el fet d'haver d'escriure un article divulgatiu per ensenyar als estudiants la metodologia que cal seguir per redactar un bon informe o un bon article científic i proporcionar-los uns fonaments clars i definits per escriure qualsevol memòria o article en el seu futur laboral millorant la seva competència comunicativa; b) transmetre a l'estudiant la necessitat de ser convincent i educat en les respostes cap als revisors i que vegi com millora l'article amb les revisions implementades; c) donar a conèixer als estudiants les vies de comunicació de coneixements a la societat (publicacions formals, congressos, xerrades); d) potenciar la participació voluntària d'estudiants en projectes extracurriculars, i, e) culminar l'acció amb la presentació pública de l'acció per part dels estudiants en el marc del propi Congrés Internacional de Docència Universitària i Innovació (CIDUI) com a objectiu final.

2) METODOLOGIA I DESENVOLUPAMENT DE L'ACTUACIÓ

La metodologia utilitzada per realitzar aquesta activitat es descriu a continuació:

Etapa 0: Establiment del contacte amb la societat. El Dr. Melgarejo va realitzar una xerrada divulgativa gratuïta a Can Palauet (Mataró), el 27/03/2019, titulada "[On trobem a la natura els elements rars de la taula periòdica](#)", dins del seminari "Els elements



MÉS ENLLÀ DE LES COMPETÈNCIES: NOUS REPTES EN LA SOCIETAT DIGITAL

endreçats: la taula periòdica i els seus misteris". La sessió s'emmarcava dins de les activitats de l'*Any Internacional de la Taula Periòdica dels Elements Químics*, i estava organitzada per l'Ajuntament de Mataró, Cultura Mataró i la Delegació de la Serralada Litoral Central (ICHN), amb la col·laboració de la Diputació de Barcelona (**Fig. 1A**).

Etapa 1: Preparació. Els professors dels Grups d'Innovació MINREMIN i GRIMS han fet un primer esquema del que ha de contenir l'article divulgatiu i com s'ha d'estructurar. Els principals continguts globals de text s'emmarquen en conceptes de Geologia que es tracten en diferents assignatures obligatòries al llarg del grau de Geologia: Química, Cristal·lografia i Iniciació a la Geologia (1er curs); Mineralogia i Petrologia Sedimentària (2on curs); Geoquímica, Petrologia Ígnia i Petrologia Metamòrfica (3er curs); Dipòsits Minerals (4rt curs) (**Taula 1**). Les assignatures de màster i doctorat contenen continguts que consoliden els aprenentatges del grau de Geologia.

Etapa 2: Contextualització. L'esquema preliminar elaborat pels professors ha estat posat en comú amb un total de 15 estudiants interessats (**Fig. 1B**). Els estudiants i el professorat involucrat són tots voluntaris. Dels estudiants, 3 són alumnes de 2n, 3 de 3r i 3 de 4rt del Grau de Geologia, 4 són alumnes del màster de Riscos Geològics i Recursos Minerals i 2, són alumnes de 3r cicle (Doctorat Ciències de la Terra), tots ells del *Barcelona SGA-SEG Student Chapter*. S'ha fomentat un clima de confiança i un ambient de treball positiu tot fent que els alumnes fossin els protagonistes de la sessió i ha servit per identificar els temes que cal desenvolupar i repartir-los entre els estudiants d'acord amb la seva formació i les seves capacitats (**Taula 1**). Els temes més complexos del treball s'han assignat als professors. L'article resultant està signat pels professors però també pels estudiants i en aquest projecte, són companys d'equip. Aquest equip és un grup amb diferents coneixements i capacitats, que ha de treballar plegat per aconseguir l'objectiu comú. Treballar amb grups heterogenis permet que sigui un exercici guanyador en tots dos sentits. Els alumnes de cursos inferiors han de fer un esforç d'autoaprenentatge per tenir el nivell necessari entendre el que han d'explicar i els alumnes de cursos més avançats han de centrar-se en recuperar el que van aprendre en el passat per poder-ho explicar. Mitjançant el treball en grup, es fomenta l'intercanvi i les preguntes i es millora la confiança.

Etapa 3: Gestió del temps i redacció. Com és un article per a una publicació, la gestió del temps és important. Els alumnes i els professors preparen la part adjudicada del manuscrit seguint la temporització marcada pels terminis editorials. Finalment, el manuscrit es revisa conjuntament per tot l'equip i s'envia per a la seva publicació a la revista *L'Atzavara*.

Etapa 4: Difusió de resultats a la societat 1 - Publicació del manuscrit. L'article ha estat revisat pels professors UB i les correccions s'han fet arribar als estudiants (**Fig. 2**). S'aprofita aquest fet per ensenyar als estudiants com cal implementar les correccions. Aquest procés forma part de l'aprenentatge integral dels alumnes sobre com funciona un



MÉS ENLLÀ DE LES COMPETÈNCIES: NOUS REPTES EN LA SOCIETAT DIGITAL

procés de publicació.

Etapa 5: Difusió de resultats a la societat 2 – Interacció personal dels alumnes amb la societat. Un cop el treball ja s'ha publicat, es promou la transmissió presencial dels coneixements i experiències viscudes. Es pretén que els estudiants expliquin el que han après als seus companys de curs, cercant una estratègia de difusió de la tasca realitzada, ja sigui en cursos successius com mitjançant la difusió virtual en diferents entorns web i xarxes socials.

Etapa 6: Avaluació i valoració final. L'activitat presentada en aquesta contribució no s'ha avaluat com a tal en de cap assignatura del grau, màster o doctorat. L'alumne, en aquest sentit, no ha rebut cap qualificació numèrica que sigui integrada en el seu expedient acadèmic. El projecte s'ha avaluat mitjançant els següents instruments: a) acceptació de l'article i retroacció dels editors de l'ICHN; b) enquestes i comentaris obtinguts per part dels propis alumnes participants (**Fig. 3**); c) i per part dels professors; d) valoració de les accions posteriors empreses pels alumnes sobre la difusió de l'acció (nº visualitzacions a les xarxes o "likes", assistents, comentaris recollits, ...)

Etapa 7: Culminació i conclusió. El darrer estadi contemplat correspon a la pròpia presentació de l'acció en el CIDUI, per part dels propis estudiants participants.

3) RESULTATS, AVALUACIÓ I DISCUSSIÓ

3.1. Resultats

Els resultats finals més evidents, que responen als objectius principals de l'activitat, son:

a) *La publicació final de l'article, amb la següent ressenya bibliogràfica:*

[Melgarejo JC, Proenza JA, Campeny M, Villanova-de-Benavent C, Aulinas M, Playà E, Domènech C, Roqué J, Tauler E, Gemmrich L, Cazorla M, Casado FJ, Garcia A, Suñer P, Escalona H, Ruiz C, Onetti E, Rodríguez A, Roca R, Llopis J, Haddad Y, Grande M, Serrano J, Farré-de-Pablo J, Pujol-Solà N \(2020\). Com trobar elements rars de la taula periòdica a Catalunya?. *L'Atzavara*, vol 30 – *Els elements endreçats: la taula periòdica i els seus misteris*, p. 67-87. ISSN electrònic: 2339-9791. ISSN paper: 0212-8993.](#)

b) *La presentació, acceptació i publicació final de l'experiència docent en el marc del present congrés CIDUI 2020.*

Tanmateix, les diferents accions realitzades han tingut els següents resultats:

a) *Xerrada divulgativa (Fig. 1A).* A la conferència es va presentar un "Power Point" i en concloure, es van mostrar diverses mostres de minerals d'elements rars. Hi van assistir uns 30-40 persones, des d'escolars a estudiants universitaris, públic masculí i femení indistint i d'edats molt diverses.



MÉS ENLLÀ DE LES COMPETÈNCIES: NOUS REPTES EN LA SOCIETAT DIGITAL

b) *Estratègia de difusió de l'experiència a les xarxes socials.* L'estratègia, dissenyada pels alumnes i el professorat, s'ha consolidat amb la publicació de la notícia en diverses xarxes socials, que són:

Xarxes socials de l'*Student Chapter*: [LinkedIn](#), [Pàgina web](#)

Xarxes socials de la Facultat de Ciències de la Terra: [Twitter](#), [Facebook](#)

c) *Enquestes i comentaris realitzades als alumnes i professors participants.* Les enquestes als alumnes s'han realitzat després de la publicació de l'article divulgatiu a la revista *L'Atzavara*. Els resultats de les enquestes es presenten a la **Fig. 4**.

d) *Comentaris rebuts per part dels editors de la revista L'Atzavara.* Les impressions dels editors de l'article divulgatiu han estat recollides per telèfon després de la publicació de l'article a la revista.

3.2. Avaluació i discussió

Els diferents instruments d'avaluació aplicats en les diverses fases proposades en el marc del Projecte han permès extreure'n les següents observacions:

Etapas 0: De la xerrada divulgativa del Dr. Melgarejo (UB), se n'extreu que el públic va estar més interessat en els continguts pràctics de la conferència (observació de mostres de roques i minerals enriquits en elements rars), que no pas en el seguiment conceptual explicatiu. Això és coherent amb l'heterogeneïtat del públic assistent.

Etapas 1 a 6: Aquestes etapes es poden valorar objectivament a partir de les enquestes i diàlegs establerts amb els diferents ens participants (professors, alumnes, editors de la revista) (**Fig. 4**).

a) *Enquestes realitzades al professorat:* La majoria del professorat (9 respostes de 10) està d'acord en què el punt més feble del projecte ha estat el grau de coordinació/organització, tot i que la gran dispersió de resultats. El grau de dedicació personal al treball també ha estat molt dispar evidenciant diferents nivells d'implicació. Aquest fet està relacionat amb la necessitat d'establir un calendari organitzatiu més acurat des de l'inici. Per contra, hi ha un alt a molt alt grau d'acord en què s'han pogut aplicar continguts relacionats amb la seva assignatura, s'ha generat una bona relació entre els alumnes i els professors, que el treball ha estat positiu i motivador en general, i que segueixen interessats en continuar participant en accions d'aquesta tipologia, tot i que hi ha algun desacord parcial en aquests conceptes. Tot i això, la necessitat de demanar un recolzament institucional des del Deganat de Ciències de la Terra per potenciar la continuïtat d'aquestes activitats i engrescar a més participants és quasi unànime.

b) *Enquestes realitzades a l'alumnat:* L'opinió dels alumnes sobre el protocol de



MÉS ENLLÀ DE LES COMPETÈNCIES: NOUS REPTES EN LA SOCIETAT DIGITAL

coordinació de les tasques, per contra, ha estat molt més satisfactòria i ben valorada (12 respostes de 15 participants). La sensació que el treball s'ha realitzat seguint una estructura coordinada és la que s'ha transmès als alumnes de forma més intensa que entre el professorat. El grau d'orientació rebut per part del professorat durant el desenvolupament del treball, l'establiment de dinàmiques participatives i la percepció de l'interès de l'activitat com a útil en el currículum o en futures activitats és alt de mitjana. L'alumnat ha quedat molt satisfet de la seva participació. Considera que ha tingut una relació molt cordial amb els professors i entre el mateix grup d'estudiants, que ha pogut desenvolupar molts continguts i que ha après continguts nous. L'alumnat s'ha sentit motivat, fet que es plasma en l'interès global per seguir participant en altres activitats similars. El grau de dedicació però, ha estat dispar i no balançat entre l'alumnat. Algunes persones han pres la iniciativa d'encapçalar el projecte i de liderar la resta de companys.

Alguns dels comentaris addicionals afegits són els següents:

-“Es podrien fer més activitats sobre jaciments de Terres Rares de Catalunya.”

-“M'hagués agradat que l'activitat impliqués no només una reunió amb tots (prèvia a la publicació de l'article), sinó vàries per a poder comentar presencialment amb més temps i millor els continguts que s'estaven posant a cadascuna de les parts i veure quines coses es podien modificar/millorar.”

-“Penso que potser és més fàcil de coordinar i treballar en equip en grups més reduïts. Potser estaria bé tractar de fer publicacions "més petites" quan a contingut però en grups més reduïts per a que el contingut pogués ser treballat entre tots.”

-“Un cop acabada l'activitat es podria fer una reunió en persona per comentar el treball i fer una llegida general entre tots per continuar l'aprenentatge.”

-“És una idea molt bona on l'alumnat de diferents cursos on pot aplicar els seus coneixements adquirits. Per altre banda, tenir una publicació al CV dona una visió prèvia molt bona. Es probable que si es fa obligatòria no tingui tant mèrit com si es fa voluntàriament.”

-“M'agradaria fer més articles seguint aquest funcionament, crec que és molt dinàmic.”

-“De cara a futures activitats, potser estaria bé fer algun seminari o taller de redacció científica i després d'elaborar l'article, comentar què hem fet bé, què hem fet malament i com podem millorar.”

Aquests comentaris són especialment interessants perquè consoliden les tendències ja definides en les enquestes: a) cal millorar l'organització temporal de l'acció, i, b) hi ha un gran interès per seguir desenvolupant accions similars, extracurriculars i de coneixements transversals.



MÉS ENLLÀ DE LES COMPETÈNCIES: NOUS REPTES EN LA SOCIETAT DIGITAL

c) *Comentaris de l'equip editor de la revista L'Atzavara i repercussió de la publicació:* Segons conversa telefònica, els editors estan satisfets amb la qualitat de feina feta i amb l'impacte positiu que ha tingut l'article, i els agradaria repetir l'experiència en un futur. Segons la base de dades [RACO](#), a data de 6 de novembre de 2020, l'article ha rebut 233 consultes a internet, sent l'article més destacat del volum, amb més de 100 visites de més en relació al segon (102 visites). La major part de gent que el consulta son principalment estudiants de batxillerat (per a treballs de recerca), estudiants d'universitat i professors d'institut; majoritàriament de Catalunya. A part de la publicació online, s'ha fet una tirada de 600 exemplars que s'han repartit majoritàriament per insituts, escoles i biblioteques del Maresme.

d) *Difusió de l'experiència a les xarxes socials:* La difusió en diferents entorns virtuals i xarxes socials de l'activitat ha permès observar que la Fac. Ciències de la Terra, des del seu entorn de difusió de les xarxes socials, té molt interès en disseminar qualsevol activitat realitzada, dins i fora de l'àmbit curricular. Si les accions estan encarrilades pels propis alumnes, l'interès es fa major, fet que s'ha avaluat a partir de la publicació immediata de la notícia un cop va ser enviada al responsable de les xarxes socials del centre. La repercussió visible des de les xarxes socials es pot quantificar de la següent manera (a data 6 de Novembre de 2020): a) el [LinkedIn](#) de l'associació Student Chapter, mostra 28 "M'agrada" i un comentari. b) [Facebook](#) de la Fac. Ciències de la Terra (754 seguidors), ha gaudit de 10 "M'agrada". c) [Twitter](#) de la Facultat de Ciències de la Terra (1081 seguidors), contempla 4 "M'agrada". El nombre absolut de "M'agrada" pot semblar escàs, però cal considerar que la comunitat seguidora d'aquest camp de la Ciència és reduïda, i que l'associació Student Chapter és una associació d'estudiants generada dins del marc de la Facultat de Ciències de la Terra.

4. CONCLUSIONS

-La realització d'activitats transversals, integradores, multidisciplinàries (i extracurriculars, si s'escau) motiva en gran mesura als alumnes universitaris, i també als professors interessats.

-Una molt bona via d'accés a aquests tipus d'activitats són les accions divulgació científica. En aquest projecte es planteja una via de publicació d'un article científic en una revista de divulgació, oberta al públic no especialitzat.

-La sortida fora de l'àmbit de la facultat-universitat de les accions realitzades pels alumnes constitueix un element motivador enorme, ja que els permet observar l'impacte del seu aprenentatge en la societat. Aquest és el fonament de la metodologia d'ApS.

-Cal realitzar un esforç preliminar ampli en el bon disseny, temporització, organització i repartiment de tasques de les accions a desenvolupar, per tal de no sobrecarregar diferencialment a alumnes i professors implicat.



MÉS ENLLÀ DE LES COMPETÈNCIES: NOUS REPTES EN LA SOCIETAT DIGITAL

5.1. FIGURA O IMATGE 1

A) PUBLICITACIÓ DE LA CONFERÈNCIA INTRODUCTÒRIA, MARC DE BASE DEL PROJECTE PRESENTAT. B) IMATGE DE LA REUNIÓ INICIAL ENTRE EL COL·LECTIU D'ALUMNES PARTICIPANTS I EL PROFESSORAT UB PER DISSENYAR L'ESTRATÈGIA DE REPARTIMENT DE TASQUES.




5.2. FIGURA 2: PUBLICACIÓ DE L'ARTICLE DIVULGATIU A LA REVISTA L'ATZAVARA, RESULTAT PRINCIPAL DEL PROJECTE.

L'ATZAVARA

30: 67-87 (2020)
https://doi.org/10.3426/20.1502.atz30.067
ISSN 0212-8993 e-ISSN 2339-9791



Com trobar elements rars de la taula periòdica a Catalunya?

Joaquín Melgarejo¹ , Joaquín A. Proenza¹, Marc Campeny^{1,2},
Cristina Villanova-de-Benavent¹, Meritxell Aullinas¹, Elisabet Playà¹, Cristina Domènech¹,
Josep Roqué¹, Esperança Tauler¹, Laura Gemmrich¹, Malena Cazorla^{1,2},
Francisco Javier Casado¹, Alex Garcia¹, Pol Suñer¹, Helena Escalona¹, Cristian Ruitz¹,
Ernest Onetti¹, Ada Rodríguez¹, Roger Roca¹, Jordi Llopis¹, Youssa Haddad¹,
Miquel Grande¹, Juan Serrano¹, Júlia Farré-de-Pablo¹, Núria Pujol-Solà¹

¹ Departament de Mineralogia, Petrologia, Geologia Aplicada, Facultat de Ciències de la Terra, Universitat de Barcelona

² Museu de Ciències Naturals de Barcelona

³ Departament de Bioquímica, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona

Resum: Hi ha molts mecanismes de concentració d'elements químics a partir de la seva dispersió geoquímica per tal de formar dipòsits minerals d'interès econòmic. La diversitat de processos geològics que han configurat el subsoil de Catalunya permet aparar una gran diversitat de recursos, molts d'ells explotats ja de fa segles. En aquest treball es discuteixen les possibilitats que alguns recursos d'elements rars, mal investigats en detall, es puguin trobar a Catalunya, i es conclou que hi ha recursos potencials en aquests elements formats per processos de fraccionament magmàtic, hidrotermal i supergènic.

Summary: How to find rare elements from the periodic table in Catalonia? – There are many mechanisms for the concentration of chemical elements from their geochemical dispersion to the formation of mineral deposits of economic value. The diversity of geological processes that were active during the geological history of Catalonia led to the creation of a wide range of mineral resources, many of which have been exploited for centuries. This paper discusses the possibility that some rare element resources that have never been thoroughly investigated could be found in Catalonia, and concludes that potential resources of these elements have been formed by magmatic, hydrothermal, and supergene fractionation processes.

Introducció: a què ens referim quan parlem d'"elements rars"?

El descobriment dels elements químics de la taula periòdica s'ha anat realitzant a poc a poc i cada descoberta ha condicionat importants etapes en la història de la humanitat. Probablement alguns dels metalls que es troben en estat natiu, com el coure, l'or o l'argent, es van trobar entre els primers metalls emprats. Mica en mica la necessitat de trobar materials més resistents va determinar passar del coure als aliatges d'aquest metall amb estany i posteriorment al ferro. També alguns elements, com ara el plom, eren emprats des de l'antigor com a llast i altres usos. Evidentment la necessitat de poder disposar de quantitats importants d'aquests metalls i, per tant, l'existència de mercat, va impulsar el comerç i, més endavant, els grans viatges d'exploracions, els contactes

entre civilitzacions i, per desgràcia, guerres, imperialisme i colonialisme. En l'època industrial a aquests metalls encara se n'hi van afegir d'altres, com ara el zinc, l'alumini i els necessaris per a la preparació d'acers amb diferents propietats, com ara crom, vanadi, wolfram, níquel, cobalt i manganès. La demanda d'aquests metalls, considerats de base per al desenvolupament industrial, va incrementar-se al llarg dels segles XIX i XX, essent el seu control un dels orígens del colonialisme i de les guerres mundials.

A començaments del s. XX ja es coneixien la majoria dels elements de la taula periòdica, excepte molts radioactius, especialment els transurànics. Amb tot, l'economia fins fa pocs anys es basava en la utilització d'una reduïda població d'elements químics (metalls preciosos, metalls base, metalls ferrosos). Per aquesta causa, la recerca científica es va concentrar en les propi-

© Els autors
Aquesta obra està subjecta a una llicència de Reconeixement-NoComercial 4.0 Internacional de Creative Commons (cc by-nc 4.0)

MÉS ENLLÀ DE LES COMPETÈNCIES: NOUS REPTES EN LA SOCIETAT DIGITAL

5.3. FIGURA 3: ENQUESTES REALITZADES AL PROFESSORAT I ALS ALUMNES UB IMPLICATS



ENQUESTA FINAL PROFESSORAT PARTICIPANT

ACTIVITAT FORMATIVA:
Redacció d'un article de divulgació científica 2019-2020

	Totament en desacord	En desacord	Si d'acord si en desacord	D'acord	Totament d'acord
	1	2	3	4	5
Pel que a l'organització i al desenvolupament de l'activitat					
L'organització del treball ha estat eficaç en general					
S'han realitzat dinàmiques participatives					
Pel que fa a la relació entre el professorat i els alumnes					
La relació amb els/les alumnes ha sigut cordial					
M'ha agradat compartir una activitat transversal amb alumnes de quasi tots els cursos del grau					
Valoro el treball conjunt amb els estudiants com a positiu					
Pel que fa al contingut teòric de l'activitat					
He pogut usar continguts teòrics desenvolupats en l'assignatura/es que jo imparteixo					
Pel que fa a la meua aportació a l'activitat					
M'he dedicat molts esforços i m'ha representat molta feina					
Pel que fa a la meua satisfacció sobre l'activitat					
En general, estic satisfet/a amb l'activitat realitzada					
M'agrada/em motiva participar en activitats com aquesta					
En general, estic satisfet/a amb els resultats obtinguts					
Em semblaria molt interessant que la facultat de Ciències de la Terra promocionés més aquestes activitats					
Pel que fa a futures activitats similars					
Voldria seguir participant en una altra activitat similar?					
Tens alguna idea o algun comentari que vulguis fer?					

Moltes gràcies per la teua col·laboració.

https://docs.google.com/forms/d/1ls1rx0oSWPkpoo77F4YMpjt8fjnyjy2_XqKtOUKqGkPY/edit



ENQUESTA FINAL ALUMNAT PARTICIPANT

ACTIVITAT FORMATIVA:
Redacció d'un article de divulgació científica 2019-2020

	Totament en desacord	En desacord	Si d'acord si en desacord	D'acord	Totament d'acord
	1	2	3	4	5
Pel que a l'organització i al desenvolupament de l'activitat					
L'organització del treball ha estat eficaç en general					
S'han realitzat dinàmiques participatives					
Pel que fa a la relació entre el professorat i els alumnes					
La relació amb els/les alumnes ha sigut cordial					
M'ha agradat compartir una activitat transversal amb alumnes de quasi tots els cursos del grau					
Pel que fa al contingut teòric de l'activitat					
He pogut usar continguts teòrics desenvolupats en alguna assignatura que he cursat					
He après algun contingut teòric nou					
Pel que fa a la meua aportació a l'activitat					
M'he dedicat molts esforços i m'ha representat molta feina					
Pel que fa a la meua satisfacció sobre l'activitat					
En general, estic satisfet/a amb l'activitat realitzada					
Em pot ser d'alguna utilitat en el meu currículum final o en futures activitats					
En general, estic satisfet/a amb els resultats obtinguts.					
T'agrada/et motiva participar en activitats com aquesta?					
Pel que fa a futures activitats similars					
Voldria seguir participant en una altra activitat similar?					
Tens alguna idea o algun comentari que vulguis fer?					

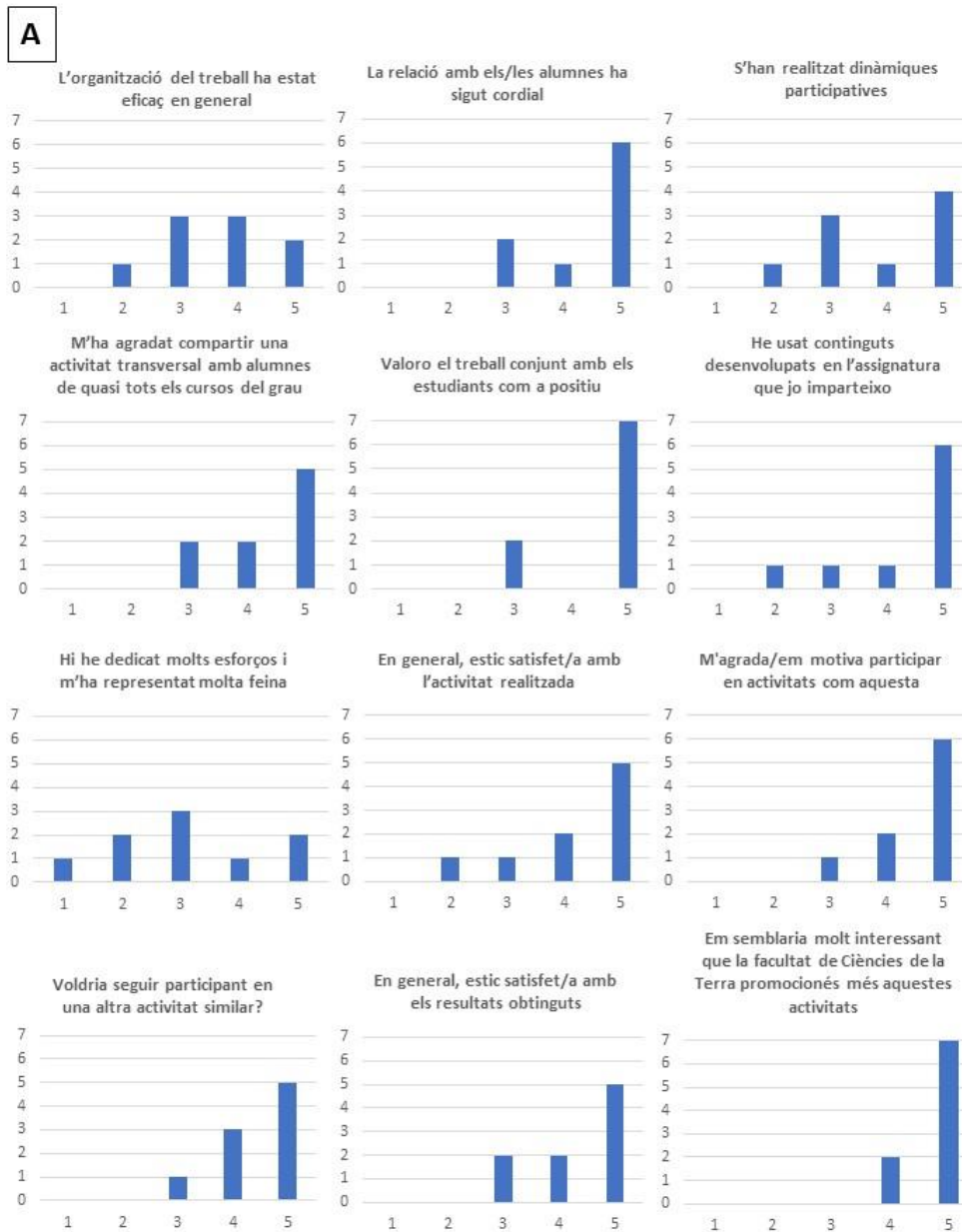
Moltes gràcies per la teua col·laboració.

<https://docs.google.com/forms/d/1e84N6A-B5gTDDN90horSHI-fAXOTTe9Zd-QuqWtt-1/edit>



MÉS ENLLÀ DE LES COMPETÈNCIES: NOUS REPTES EN LA SOCIETAT DIGITAL

5.4. FIGURA 4: A) RESULTAT DE LES ENQUESTES REALITZADES AL PROFESSORAT UB IMPLICAT. B) RESULTAT DE LES ENQUESTES REALITZADES A L'ALUMNAT UB IMPLICAT. eix Y: nombre de respostes.

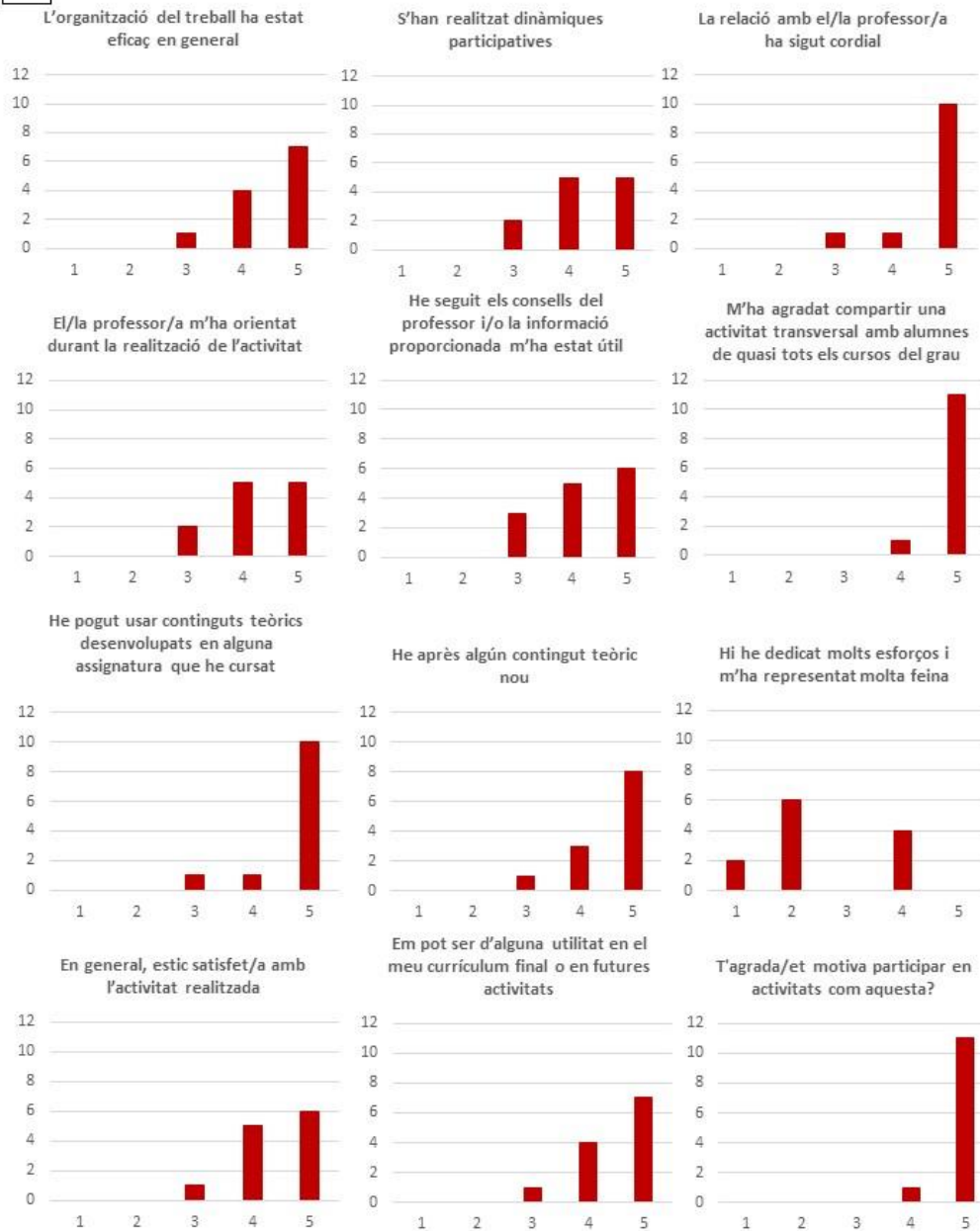


1. Totalment en desacord. 2. En desacord. 3. Ni d'acord ni en desacord. 4. D'acord. 5. Totalment d'acord.



MÉS ENLLÀ DE LES COMPETÈNCIES: NOUS REPTES EN LA SOCIETAT DIGITAL

B



1. Totalment en desacord. 2. En desacord. 3. Ni d'acord ni en desacord. 4. D'acord. 5. Totalment d'acord.



MÉS ENLLÀ DE LES COMPETÈNCIES: NOUS REPTES EN LA SOCIETAT DIGITAL

5.5. TAULA 1: REPARTIMENT DE LES TASQUES REALITZADES DURANT EL PROJECTE.

NOMBRE D'ALUMNES	ENSENYAMENT	CURS / PROGRAMA	ASSIGNATURES IMPLICADES (del mateix curs o anteriors)	CONTINGUTS DESENVOLUPATS PELS ALUMNES
3	Geologia	2n curs	Química, Iniciació a la Geologia, Cristal·lografia, Mineralogia, Petrologia Sedimentària	Cristal·loquímica general - Distribució dels elements a l'estructura dels minerals - Tipus de coordinacions - Substitucions d'elements més comuns - Fórmules dels minerals
3		3r curs	Geoquímica, Petrologia Ígnia, Petrologia Metamòrfica	Distribució i abundàncies relatives dels elements a la Terra - Hipòtesis de formació de la Terra - Comportament geoquímic dels elements
3		4rt curs	Dipòsits Minerals	Mecanismes de concentració d'elements (fraccionament magmàtic, processos hidrotermals, processos redox, processos supergènics o superficials - Jaciments minerals catalans
4	Màster	Recursos Minerals i Riscos Geològics	Branca del màster de "Recursos Minerals" del màster	Mecanismes de concentració d'elements (fraccionament magmàtic, processos hidrotermals, processos redox i processos supergènics o superficials - Jaciments minerals catalans
2	Doctorat	Ciències de la Terra	-	Jaciments minerals catalans



6. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES (segons normativa APA)

<https://apastyle.apa.org/style-grammar-guidelines/references/>

Beltran, M.; Playà, E.; Artigau, M. (2013). Estudi de les pàtines ocre-vermelles del retaule d'alabastre de l'altar major del monestir de Santa Maria de Poblet (Tarragona). *Revista de l'Escola Superior de Conservació i Restauració de Béns Culturals de Catalunya*. 12: 57-68.

Enrique, P. (2014). El paisatge geològic: origen i evolució de les roques de les muntanyes del Maresme. *L'Atzavara*, 23: 5-13.

Esparza, M.; Morín, V.; Rubio, L. (2018). La incorporación del aprendizaje-servicio en la universidad: la experiencia de la Universidad de Barcelona. *RIDAS, Revista Iberoamericana de Aprendizaje Servicio*, 6.

Fernández-Martínez, M.; Bagaria, G.; Cañizares, R.; Raya, I.; Preece, C.; Margalef, O.; Domene, X. (2016). Terra Negra: un sòl sobre pissarres al Montnegre. *L'Atzavara*, 26: 67-72.

Ingless, M.; Ortí, F.; Playà, E.; Rosell, L. (2005). Introducció geològica a l'alabastre de Sarral (Tarragona). *El Baluard*. 3: 128-158.

Grup ApS (UB) (2016): Compartir ideas, la Universidad va al Instituto: Análisis de la primera edición de un proyecto de aprendizaje servicio transversal a la Universidad de Barcelona. *Revista CIDUI 2016*.

Ligos, V. (2014). Explotació dels recursos geològics i minerals del Maresme: pedreres, bòbiles, forns de vidre i mineria. *L'Atzavara*, 23: 43-60.

Playà, E.; Artigau, M.; Tauler, E. (2011). Caracterització i estudi de procedència de l'alabastre del retaule de l'altar major de Poblet. *Revista de l'Escola Superior de Conservació i Restauració de Béns Culturals de Catalunya*. 10: 85-95.

Proenza, J.A.; Melgarejo, J.C. (2018) Primeres matèries minerals crítiques: una visió en el context dels recursos geològics globals i de Catalunya, in: 3r Congrés d'Economia i Empresa de Catalunya - Full papers. https://www.scipedia.com/public/Proenza_2018a