

Les sortides de camp com a recurs en educació química: itinerari ambiental de Castellciuró a Santa Creu d'Olorda

FRANCESC CENTELLAS, MONTSERRAT INGLÈS, LAURA ROSELL, ENRIC BRILLAS,
ROBERT CRUAÑAS, MONTSERRAT CRUELLS I XAVIER GIMÉNEZ

*Universitat de Barcelona. Facultats de Química, Geologia i Farmàcia.
GIDC-QISU (Química a la Interfase Secundària Universitat)*

RESUM

A fi de propiciar l'ampliació de l'escenari educatiu de la química, es presenta un itinerari ambiental adequat per a l'E-A d'aquesta ciència en l'àmbit del camp. Entre altres realitats, l'itinerari permet observar sobre el terreny el drenatge àcid de les roques, un fenomen originat per un seguit de reaccions (àcid-base, redox, precipitació, etc.) amb unes notables conseqüències ambientals. En els darrers anys, l'itinerari s'ha seguit amb estudiants i professors universitaris i de batxillerat i sempre s'ha constatat l'interès, la utilitat i l'alt grau de satisfacció que, tant des d'un punt de vista acadèmic com personal, l'itinerari ha despertat en tots els qui han fet les sortides de camp.

PARAULES CLAU

Química ambiental, química de materials, drenatge àcid de les roques, dissolució i precipitació de carbonats, itineraris ambientals.

OBJECTIUS

És un fet prou conegut que els estudiants de ciències que fan sortides de camp entenen millor el comportament i les característiques dels sistemes reals. En el medi, els estudiants es plantegen moltes preguntes sobre la realitat que observen i s'acostumen a comunicar les seves observacions amb els companys, de manera que tots plegats discuteixen les possibles interpretacions que admet una determinada realitat per tal de poder arribar a establir unes conclusions finals.

Malgrat aquests valors educatius, a diferència del que passa en altres ciències experimentals, l'actual ensenyament de la química a secundària i a la universitat es realitza, de manera quasi exclusiva, a l'aula i al laboratori, de manera que els estudiants rarament fan activitats de camp. Amb l'objectiu de propiciar l'ampliació de l'escenari educatiu de la química, en aquesta comunicació es presenta un itinerari ambiental especialment idoni per a l'ensenyament i l'aprenentatge d'aquesta ciència en l'àmbit del camp.

DESENVOLUPAMENT DE L'EXPERIÈNCIA

L'itinerari presentat (fig. 1) transcorre pel vessant baixllobregatí del Parc Natural de la Serra de Collserola, s'inicia als afores de Molins de Rei (Castellciuró) i finalitza al coll de Santa Creu d'Olorda, al terme municipal de Barcelona. La seva longitud s'apropa als 10 km, salva un desnivell d'uns 300 m i transcorre, majoritàriament, per una pista forestal ampla. El recorregut té, doncs, un grau de dificultat baix.

RESULTATS

Al llarg de l'itinerari, en alguns indrets d'una manera més significativa que en d'altres, l'estudiant pot observar i experimentar les propietats de diversos materials geològics o elaborats per l'home (Centellas *et al.*, 2008) i relacionar la naturalesa d'aquests materials amb la dels sòls i amb els paisatges vegetals. Tot just al començament de l'itinerari, l'observació i la interpretació dels materials presents a les parets de Castellciuró permet identificar i caracteritzar els principals materials geològics que trobarem al llarg del trajecte (fig. 2).

Gràcies al fet que al llarg de l'itinerari hi ha algunes fonts, resulta possible realitzar algunes determinacions senzilles per tal de procurar conèixer les principals característiques de les aigües i esbrinar les interaccions que s'estableixen entre el líquid i els materials geològics dels voltants (fig. 3). En aquest context, l'estudiant pot treballar sobre el terreny la importància de l'aigua com a recurs natural, algunes de les característiques de les solucions aquoses i dels equilibris en solució (àcid-base i solubilitat) i el paper de l'aigua en el desenvolupament de diferents processos naturals.

Atès que el puig d'Olorda és un immens casquet calcari intensament explotat per a l'elaboració del ciment pòrtland, l'itinerari també possibilita que l'estudiant observi i experimenti les principals característiques d'aquestes roques i la seva interacció amb les aigües naturals, alhora que valori i conegui millor els aspectes industrials, ambientals i socials del ciment (Avellaneda, 2002).



FIGURA 1. Secció del mapa topogràfic 1/25.000 de la serra de Collserola per on transcorre l'itinerari ambiental presentat. Reproduït amb el permís d'Editorial Alpina.



FIGURA 2. Mostra de la diversitat dels materials presents a les parets de Castellciuró. Entre aquests materials, cal destacar les calcàries *griotte*, les bretxes, els gresos vermells i ocres, els blocs de quars blanc, les pissarres marrons, grises i negres, els materials ceràmics i el ciment de calç. Fotografia: F. Centellas.

El tret més singular de l'itinerari que es presenta, però, és que permet que l'estudiant entri en contacte amb el fenomen del drenatge àcid de les roques. Aquest fenomen, poc freqüent a casa nostra i que té el seu origen en la reacció en medi aquós entre l'oxigen de l'aire i els sulfurs metàl·lics (pirita, marcassita, esfalerita, etc.) presents en algunes roques, possibilita l'observació sobre el terreny d'un seguit de reaccions (àcid-base, redox, precipitació, etc.) de gran interès en l'educació química (fig. 4).



FIGURA 3. Imatge del broc de la font de Can Bofill, al terme de Molins de Rei. El material de color clar que hi ha sota el broc s'anomena *travertí* o *tova calcària*. La reacció que explica la seva formació és la següent: $2\text{HCO}_3^-(\text{aq}) + \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$. Fotografia: F. Centellas.



FIGURA 4. Imatge d'una bassa amb aigües del drenatge àcid de les roques a la pedrera de pissarres negres de Santa Creu d'Olorda. Fotografia: F. Centellas.

Les aigües àcides de lixiviat generades en l'oxidació dels sulfurs contenen una elevada concentració de cations metàl·lics, alguns d'ells amb una reconeguda ecotoxicitat. Aquestes aigües, doncs, poden contaminar els aquífers, actuar de manera adversa sobre la flora i la fauna aquàtiques i terrestres i posar en un compromís el bon estat dels sòls agrícoles, així com les garanties sanitàries dels aliments que en ells es fan.

Per estrany que sembli, però, les aigües del drenatge àcid de les roques també acullen uns ecosistemes molt interessants. Quan s'estudien en detall, es comprova que, malgrat l'acidesa i la potencial ecotoxicitat, estan colonitzades per unes formes

de vida molt singulars. En elles viuen éssers microscòpics (fongs, bacteris i arqueobacteris) capacitats per nodrir-se exclusivament d'aliments minerals, d'una manera semblant al que es creu que va passar amb les primeres formes de vida que van poblar el nostre planeta fa molts milions d'anys. Aquests organismes, que tot just fa poc que s'han començat a estudiar en detall, de ben segur que en els propers anys desenvoluparan un paper molt important en diferents camps de la ciència i la tècnica.

CONCLUSIONS

En el decurs dels darrers deu anys, l'itinerari s'ha seguit amb estudiants de diverses llicenciatures i enginyeries, amb professors universitaris i amb professors i estudiants de batxillerat i, en tots els casos, s'ha pogut constatar l'interès i l'alt grau de satisfacció que, tant des d'un punt de vista acadèmic com personal, l'itinerari ha despertat en tots els qui han fet les sortides de camp. Darrerament, dins del Programa per a la Millora de la Qualitat Docent a les Universitats de Catalunya (Generalitat de Catalunya), alguns professors de les facultats de Química, Geologia i Farmàcia de la Universitat de Barcelona hem documentat minuciosament les diferents realitats que l'itinerari posa a l'abast dels qui el segueixen per tal de publicar el llibre *Química i medi. Itinerari ambiental de Castelliuró a Santa Creu d'Olorda* (Centellas et al., 2008), que pretén ser una eina útil per a tots els professors i estudiants que vulguin conèixer i seguir l'itinerari per ensenyar o aprendre química en l'àmbit del camp.

REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- AVELANEDA, A. [dir.] (2002). *Les millors tècniques disponibles aplicables a la indústria del ciment*. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient.
- CENTELLAS, F.; ALÍAS, G.; INGLÈS, M.; LIESA, M.; ROSELL, L. (2008). *Guia de geologia de Collserola*. Barcelona: Consorci del Parc Natural de la Serra de Collserola.
- CENTELLAS, F.; INGLÈS, M.; ROSELL, L.; CRUAÑAS, R.; BRILLAS, E.; CRUELLES, M.; GIMÉNEZ, X. (2009). *Química i medi. Itinerari ambiental de Castelliuró a Santa Creu d'Olorda*. Barcelona: Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona.