

L'AEROSTÀTICA. ENTRE LA CIÈNCIA I LA HISTÒRIA: ENSENYAMENT I APRENENTATGE DE LA RELACIÓ ENTRE CIÈNCIA, TECNOLOGIA I SOCIETAT

M. LLUÏSA GUTIÉRREZ

DEPARTAMENT DE DIDÀCTICA DE LES CIÈNCIES SOCIALS,
UNIVERSITAT DE BARCELONA.

Paraules clau: *innovació docent, fonts primàries, història de la ciència*

Aerostatics, between Science and History: Teaching and Learning of the relationship between Science, Technology and Society

Summary: *This is an educational experience with teachers-to-be to teach the relationship between science, technology and society in any historical context from written documentary sources. Likewise, communication reveals the need for interdisciplinarity and the search for new methodological strategies in the classroom to encourage young people to take an interest in science and its social use.*

Key words: *teaching innovation, primary sources, history of science*

Introducció

Actualment, un moment d'efervescència i de desenvolupament vertiginós de l'anomenat *període* o *etapa de la globalització*, s'ha produït de forma evident una major interrelació dels fenòmens científics i socials de la naturalesa i de la vida, interrelació que, alhora, permet entendre millor el procés de canvi de la societat mitjançant els avenços científics (Pozo & Gómez Crespo, 1998: 27). De forma simultània, i conseqüentment,

aquesta concepció ha afavorit un canvi cultural en la tendència i la forma d'ensenyar i d'aprendre, que es concreta en el fenomen que els psicòlegs i pedagogs anomenen *coneixement significatiu*, és a dir, aquell coneixement que permet relacionar-lo amb altres coneixements en qualsevol context, al mateix temps que permet aplicar-lo a qualsevol situació.

Així doncs, des d'aquesta perspectiva, tenint present les noves demandes de la societat actual i des del camp de la investigació històrica (Gutiérrez Medina, 2003), aquesta comunicació mostra com es pot afavorir entre els alumnes el coneixement científic de la societat en un moment concret i com els avenços científics es fan palesos sovint en contextos imprevisibles. A l'hora i sota aquesta concepció pretén desenvolupar en els futurs mestres una nova idea del coneixement científic no com un procés tancat o acabat; tot al contrari, pretén que s'adonin que també la ciència és un coneixement obert, provisional, que s'insereix en la societat en molt diverses formes millorant les condicions de vida humanes. Des d'aquesta perspectiva els resultarà més fàcil adquirir el necessari bagatge per a entendre com a canvi conceptual el paradigma científic actual i, amb aquesta formació, ser capaços de transmetre'l.

L'experiència està integrada dins del programa de didàctica del coneixement del medi social i cultural formant part del tema «Fonts documentals escrites i el seu tractament a l'educació primària».

Punt de partença i presentació de l'experiència

La idea va sorgir d'una recerca realitzada en la documentació generada per l'empresa La Espanya Industrial entre els anys 1868 i 1875, que em va permetre treure a la llum una sèrie de documents que a més d'informació relativa a la marxa i el desenvolupament general de l'empresa, aportaven informació diversa relacionada amb esdeveniments polítics i socials del lloc on es trobaven els interlocutors o treballadors de l'esmentada societat que amb regularitat, quasi diària, escrivien als seus superiors per a comunicar-los totes les seves actuacions en pro de l'empresa, així com tots els incidents locals que succeïen i que podien afectar el seu treball i, en conseqüència, la marxa de la societat.

Aquests esdeveniments em van resultar sorprenents i també transcendents, fins al punt que vaig considerar-los d'un valor incalculable perquè en la meua tasca docent podria donar-los una aplicació. La que tot seguit presentem.

Per a realitzar aquesta activitat vaig seleccionar la documentació següent. Es tracta de les cartes que, entre el juliol de 1870 i fins a 1871, Charles Ventrillon, un empleat de la societat, envia des de París als seus directors, els senyors Muntades. Charles Ventrillon, d'origen francès, era un dibuixant especialista en dibuixos per a imprimir robes, és a dir, especialista en dibuixos d'indianes contractat per La Espanya Industrial el 1865. Fou enviat a París, la capital de la moda i del disseny, a finals del mes de juny de 1870, amb la missió de transmetre, per avançat, les novetats dels dibuixos que cada temporada serien moda en les robes, dibuixos que, per altra banda, ja els hi enviaven periòdicament certes cases parisenques, especialitzades a dissenyar robes. Ventrillon havia de copiar aquells dibuixos que considerava

més adients al gust espanyol i havia de modificar-los segons les instruccions que anava rebent. Naturalment, sempre es tractava d'enviar-los amb la suficient antelació per a què els permetés ser els primers fabricants que treien al mercat els dibuixos i els colorits de les noves tendències de la moda més en sintonia amb el gust de la gent del nostre país.

Les circumstàncies van voler que la seva arribada a París coincidís amb l'inici de la guerra francoprussiana. Immediatament d'arribar, com que era de nacionalitat francesa, va ser cridat a files per l'exèrcit de la guàrdia nacional sense poder rebutjar aquest fet i sense poder comunicar-se amb la societat. Després d'haver passat un breu període de temps, el metge del seu batalló el va alliberar de l'exèrcit pel seu dèbil estat de salut i va ser llavors quan comença, com a fidel servidor, a tractar de complir la seva missió. Tanmateix l'actitud hostil de gran part dels habitants de París a acceptar el final de la guerra desfavorable a França, així com l'armistici i les inadmissibles condicions de pau, va fer que els prussians assetgessin la ciutat de París per les seves protestes i, un cop acabada, continuessin al nord de França com a amenaça perquè s'acomplissin les imposicions de la pau. Així mateix, Ventrillon, entre el març i l'abril de 1870, és protagonista visual dels successos de la Comuna de París.

De fet, el que des del nostre punt de vista considerem rellevant per a poder realitzar aquesta experiència és que la correspondència que va trametre Ventrillon des de la ciutat de París a Barcelona, mentre va durar el setge de la ciutat del Sena, relata de forma epistolar no només tots els seus treballs en pro de l'empresa, sinó que també descriu tots els esdeveniments que succeeixen a la ciutat de forma minuciosa, afegint la seva valoració i opinió de tot el que va relatant (Anadón, 2002; García Ruiz, 2003) i, finalment, el fet sorprenent és que totes les que envia entre setembre de 1870 i gener de 1871 van ser trameses mitjançant un sistema d'emergències extraordinari, el globus aerostàtic. Personalment, desconeixia que, mentre va durar el setge de París per l'exèrcit prussià i durant el període de la Comuna, s'hagués utilitzat aquest mitjà de transport.

Van ser quatre les cartes que envià Ventrillon mitjançant el globus aerostàtic entre el mes de setembre de 1870 i el gener de 1871.

Objectius

Com ja s'ha expressat més amunt, l'activitat es va emmarcar dins el tema del programa «Fonts documentals escrites i el seu tractament a l'educació primària». Partia del treball d'anàlisi d'aquesta correspondència. Tenint com a base de l'ensenyament i l'aprenentatge la teoria psicològica del constructivisme, el que pretenia era que els futurs mestres s'adonessin de la interrelació que es produeix en el si d'una societat entre ciència, desenvolupament i societat i, precisament, com aquest fet permet, mitjançant documents pertinents, l'anàlisi d'aquesta societat en diferents àmbits.

El treball s'emmarca dins els avenços de la investigació en psicologia que propugna que la millor manera d'ensenyar i aprendre una ciència és ensenyar els procediments que segueix la mateixa ciència. A partir d'aquesta concepció, el que intento a les classes és que els

alumnes entenguin com els historiadors construeixen la història partint de molt diversos documents, presentats en suports molt diferents.

Entre els objectius que pretenia aconseguir, cal esmentar que descobrissin com qualsevol document del passat pot esdevenir una font documental històrica (Anadón, 2002) i com esdevé font documental quan un historiador la utilitza recollint la informació que l'esmentat document ens ofereix.

Volia també que, com a alumnes universitaris, aprofundissin en la interrelació i la interdependència dels esdeveniments del passat en diferents contextos (Pluckrose, 1993). Finalment, i aquest és l'aspecte nou que volia introduir i que pot interessar a aquest col·lectiu de la Trobada, havien de treballar l'aerostàtica com una part de la ciència física i la química, és a dir, els seus fonaments de la física i de la química.

Desenvolupament de l'activitat

L'activitat es va realitzar durant quatre setmanes en dues sessions setmanals de dues hores. Prèviament i per grups, els vaig presentar una fotocòpia de les cinc cartes originals escrites en francès, dues de les quals eren un petit tros de paper de 9,5 per 10 cm escrit amb lletra molt petita i molt regular.

En un primer moment havien de familiaritzar-se amb el treball de l'historiador, per això havien d'observar les cartes, tocar-les, escriure sobre l'estat de conservació tot observant la qualitat i el color de la fotocòpia. A més a més, cal dir que les fotocòpies de les dues cartes de dimensions diminutes, en fotocopiar-les en DIN A4, permetien apreciar la perfecció i regularitat de la lletra i també el seu estat d'envelliment. Naturalment, cal dir que l'arxiu ja m'havia autoritzat a realitzar les fotocòpies pertinents. A continuació, aquells que tenien coneixements més o menys avançats de l'idioma francès van haver de llegir-les, de desxifrar la data d'escriptura, entendre el que deien, explicar de què informaven, etc. Per a realitzar aquest procés van haver de comparar l'expressió de les cartes amb l'expressió de correspondència actual similar i van haver de situar-les en l'espai i el temps, van haver d'entendre la situació de setge i d'emergència de la població de la ciutat que les cartes trametien i, després, comparar-les amb altres documents i noves fonts d'informació.

Dificultats i descobriments de l'anàlisi epistolar

La primera dificultat que va aparèixer a la classe a l'hora de llegir la correspondència va ser que hi havia molt pocs alumnes que sabessin francès; la majoria sabien o entenien l'anglès. Només, d'entre els seixanta-nou alumnes que estaven matriculats, quatre tenien coneixements avançats de francès.

L'estructura de la carta i les seves expressions lingüístiques, les formes quasi reverencials de comiat també van esdevenir una sorpresa i un obstacle per a la seva comprensió. Finalment, davant d'aquesta situació, vaig optar per traduir conjuntament amb els alumnes les cinc cartes per ordre cronològic.

Un cop havien traduït la primera carta, la primera gran sorpresa que va aparèixer a la classe va ser descobrir que aquella havia sortit de París mitjançant un globus aerostàtic i després un altre mitjà de transport l'havia fet arribar a la seva destinació. De fet, de les cinc que van haver de traduir, quatre cartes s'havien enviat mitjançant aquest artefacte aeri. Només la cinquena, en ordre cronològic, no feia referència al globus o a l'aire, si no que s'havia enviat mitjançant un altre tipus de transport o de mitjà de comunicació terrestre. També es va posar de manifest que desconeixien l'aplicació del globus aerostàtic en el passat en situacions de setge o incomunicació, així com el fet d'haver estat un mitjà de transport utilitzat a París el 1870.

La càrrega emotiva i l'interès que els va suscitar aquella primera carta em va fer paleses les possibilitats d'intervenció i d'actuació que se m'obrien i que no volia desaproveitar. A continuació, vam iniciar un debat conjunt a la classe relatiu al treball de l'historiador, sobre els seus plantejaments de la recerca i la hipòtesi de treball de què parteix a l'inici d'una investigació. Seguint aquest procediment, els vaig fer interrogar-se sobre què podia passar a París el 1870. Per les referències epistolars als bàrbars del nord i altres de similars, quasi d' immediat, alguns alumnes van contestar que creien que es tractava de la guerra francoprussiana. Amb l'objectiu que entenguessin la necessitat de familiaritzar-se amb la utilització de les noves tecnologies a l'aula, vaig demanar que per grups busquessin tota la informació possible mitjançant diferents webs d'Internet. A la sessió següent, amb les informacions extretes d'Internet, es van confirmar els seus pronòstics. Es van poder comentar i intercanviar idees sobre les causes de la guerra. Va ser aquí on van entendre aspectes de la multicausalitat, a partir de les informacions que feien referència a la política expansiva de França i d'Alemanya i del paper que va tenir la visita del general Prim al príncep alemany Carles Antoni de Hohenzollern-Sigmaringen per a explorar la possibilitat que el seu fill Leopold acceptés el tron d'Espanya. També es va fer referència als mecanismes empresarials per a reeixir en la seva producció i beneficis.

Relació entre ciència, tecnologia i desenvolupament social

Com ja hem comentat més amunt, un altre objectiu era que els alumnes descobrissin la relació existent entre ciència, tecnologia i desenvolupament social. El procediment que vam seguir en la seva consecució va partir també de plantejant-se hipòtesis: què és un globus aerostàtic? Qui va ser el seu inventor? On es va inventar? Com es va inventar?, etc. Com que l'objectiu era que participessin directament en la seva descoberta, novament vaig recórrer a la recerca per Internet. Òbviament, hi havia alguns alumnes que sabien alguna cosa; tanmateix, tenien un coneixement confús. Per grups, van imprimir tota la informació que van trobar a diferents pàgines webs que parlaven dels germans Mongolfier i també van treballar en la bibliografia que algunes webs oferien. Després van comentar col·lectivament la descoberta del fenomen físic de fer volar les bosses de paper i l'aparició dels fonaments del globus aerostàtic; la seva relació amb la física i la química, etc. Amb la informació recollida i per

grups, primer, i després col·lectivament, es van comentar les causes del seu inici amb l'aire calent, el pas posterior a un altre gas, el tipus de gas que van utilitzar i com ho van aconseguir, el gas d'hidrogen, les diferents temptatives que van aparèixer, etc. Naturalment, va sorgir i es va posar de manifest la perillositat del gas hidrogen.

Un altre dels aspectes derivats de la presència del globus a les cartes i de la seva utilització com a mitjà de transport va ser el plantejament i la discussió de la relació que existeix entre invenció, innovació i difusió d'un descobriment científic, i la seva transposició al present en la terminologia d'expressions d'investigació i de recerca, més innovació, més desenvolupament, la R+D que sovint escolten als mitjans o lleixen a la premsa escrita.

Així mateix, van treballar la difusió del globus aerostàtic, els diferents tècnics i científics que van aparèixer en el seu inici, així com les dificultats de desenvolupament que aquest artefacte presentava. També es va treballar i reflexionar sobre la difusió del globus aerostàtic al nostre país. En la realització d'aquesta activitat vaig proporcionar als alumnes notícies del *Diari de Barcelona* relacionades amb la presentació del globus aerostàtic i activitats d'esbarjo que prèviament jo havia cercat, la lectura de les quals els va proporcionar informació per a reflexionar sobre la barreja científica i lúdica que simultàniament s'incorporaren en la seva aplicació. Així mateix, es van qüestionar el fet de no haver-se desenvolupat més.

El treball es va ampliar encara més. No podien deixar de banda un aspecte interessant que ha influït en la nostra infància i adolescència, les obres de Jules Verne. Van buscar en diferents webs la seva biografia, les seves obres, aquelles que feien referència als viatges en globus —*Cinc setmanes en globus* (1863) i *La volta al món en vuitanta dies*, publicada el 1873, després de la utilització del globus en el setge de París de 1870. Així mateix, van arribar a conèixer l'existència d'una associació catalana de Jules Verne que s'encarrega de proporcionar informació i recursos a totes les escoles de primària i secundària que s'interessin per la vida i les obres d'aquest autor, per quines obres, quines editorials i quan s'han traduït al català, així com pel·lícules de cine que s'han realitzat seguint l'argument de les seves novel·les.

Un altre dels aspectes que es van treballar com a derivació de la informació que proporcionaven aquestes cartes va ser el fet que la ciència no és un coneixement absolut, acabat, sinó que el seu desenvolupament segueix una trajectòria especial, de vegades contínua, de vegades discontinua (Pozo & Gómez Crespo, 1998).

Transposició didàctica

L'educació primària

L'activitat que es va fer, com a alumnes universitaris, no podien deixar de projectar-la a la seva futura activitat professional, la de mestres d'educació primària. Amb el currículum a la mà, es va discutir de com podrien integrar i com podrien realitzar una activitat similar, amb els mateixos materials. Van aparèixer diferents propostes, totes elles perfectament aplicables a primària. A continuació, les exposarem sense ordre de prelación: la primera feia referència

a treballar només la carta com a mitjà de comunicació. Comparar els mitjans que tenim avui —mòbil, Internet, telèfon, fax, carta, etc.— amb els que hi havia fa més de cent anys. Llavors es va posar en relleu la necessitat d'incidir en el fenomen del canvi social. Un altre vessant proposava l'anàlisi de les cartes des del punt de vista de les expressions, dels girs i de les fórmules de salutació i d'acomiadament, de l'apreciació de la condició o l'estatus social, etc.

Una altra forma d'introduir l'estudi del globus aerostàtic va ser a partir de la coneixença de les activitats que es poden realitzar a les diferents comarques de Catalunya. Un nombre gens menyspreable de comarques ofereixen viatges en globus, vistes a vol d'ocell en globus aerostàtic, etc. Davant d'aquesta informació, es va plantejar la manera d'introduir aquest mitjà aerostàtic com a coneixement addicional per als alumnes. Es podia començar tot plantejant qüestions als alumnes de primària sobre si saben des de quan s'utilitza el globus, qui el va inventar o crear, etc. A continuació, se'ls havia d'estimular i ajudar a la recerca d'informació a diferents webs i, amb la informació recollida, molt variada, treballar-la conjuntament a la classe fent una cronologia succincta des del seu origen fins a l'actualitat, aprofundint en alguns dels descobridors i dels avenços que van fer.

Entre la informació que proporciona el recercador Google, n'hi ha una que resulta força interessant i que els alumnes aspirants a mestre van destacar malgrat que no es va portar a la pràctica a l'aula. Es tracta de saber com es construeix un globus aerostàtic. Van trobar com construir planells a escala. Aquest fet va posar de manifest la possibilitat de construir-lo amb alumnes avançats del cicle superior d'educació primària.

L'ESO

Tanmateix, el nivell en què es va veure més adient la utilització dels documents escrits acabats d'esmentar va resultar ésser el d'educació secundària obligatòria. Pel seu nivell de desenvolupament mental i psicològic, no només es poden treballar les cartes com a documents històrics, també la seva relació amb l'ensenyament de la física i de la química com a ciències independents i la de la història de la ciència, la constatació del descobriment o creació d'un fenomen de la naturalesa i la seva aplicació tecnològica, l'aparició de la innovació i la seva posterior difusió.

En definitiva, va resultar una experiència molt interessant. No oferim les cartes originals perquè degudament sistematitzades i ben organitzades volem estructurar l'experiència en materials didàctics que facilitin la tasca d'ensenyar ciència o els seus fonaments partint de documents escrits. La nostra voluntat és oferir diferents possibilitats que permetin el foment de la interdisciplinarietat, del gust per descobrir noves metodologies d'aprenentatge i trobar metodologies que ajudin a fer més interessant i més amè l'aprenentatge de la ciència (Gutiérrez Medina, 2003). Metodologies que, per altra banda, mostren la interrelació existent entre el progrés científic, el tecnològic i el desenvolupament social i que, alhora, descobreixen com estan integrades en la nostra vida mitjançant tots els avenços que anem incorporant a la nostra activitat quotidiana i que ens ajuden a tenir una vida millor.

Bibliografía

ANADÓN BENEDICTO, J. (2002), «Lenguajes de la historia. Palabra e imagen al servicio de la enseñanza: Documentos escritos, orales e iconográficos», *La geografía y la historia, elementos del medio*, Madrid, Ministerio de Educación, Cultura y Deportes, 147-174.

ELENA, A.; ORDOÑEZ, J.; COLUBÍ, M. (1998), *Después de Newton: ciencia y sociedad durante la Revolución Industrial*, Barcelona, Anthropos.

GARCÍA RÚIZ, C. R. (2003), «El patrimonio documental en la didáctica de las ciencias sociales».

A: GUTIÉRREZ MEDINA, M. L. (2003), «La didáctica de la geografía i la interdisciplinarietat en ciències socials mitjançant les excursions escolars. El cas d'Alexandre de Tudela (1861-1935)». A: BATLLÓ, ORTIZ, J. *et al.* (coord.), *Actes de la VII Trobada d'Història de la Ciència i de la Tècnica*, Barcelona, SHT, 245-251.

PLUCKROSE, H. (1993), *Enseñanza y aprendizaje de la historia*, Madrid, Ministerio de Educación, Morata.

POZO, J. I.; GÓMEZ CRESPO, M. A. (1998), *Aprender y enseñar ciencia*, Madrid, Morata.