

Com ensenyar i aprendre ciència mitjançant el treball pràctic

Anna Plarromaní Català
IES Damià Campeny, Mataró
aplarrom@gmail.com

El treball experimental és un aspecte essencial i inevitable del ensenyament de les ciències. L'objectiu de la ciència és augmentar el coneixement del món material i ser capaç d'explicar fenòmens i ser capaç de controlar-los del alguna manera. Valorem la ciència perquè ho ha aconseguit. Però la qüestió més important no és la utilització del treball experimental en l'ensenyament de les ciències sinó com utilitzar-lo bé i optimitzar-lo. Hi ha molts tipus de treballs experimentals i es poden perseguir diferents objectius d'aprenentatge. També hi ha molts estudis que es plantegen com dissenyar el treball pràctic de manera que sigui efectiu, que és el tema d'aquest article.

1. El treball experimental

El treball pràctic és un fet destacat a les escoles de molts països on es dedica una alta proporció de temps a aquesta activitat d'ensenyament-aprenentatge. Això porta els alumnes a treballar en equip en petits grups. En països que encara no estan en aquest nivell, com és el nostre, el fet d'incrementar el treball pràctic es valora com un progrés.

Però encara que el treball experimental s'utilitza força àmpliament, hi ha educadors que s'han adonat que de vegades no resulta efectiu per a promoure l'aprenentatge. Qualsevol que ha ensenyat ciència sap que els alumnes sovint no aconsegueixen aprendre allò que es pretén amb el treball experimental.

Alguns professors han debatut si el treball pràctic és efectiu: és una bona manera d'ensenyar ciència?

Hi ha investigadors que han fet recerca sobre aquest tema. Robin Millar, professor de la universitat de York en la seva conferència de l'1 de febrer 2001 a Copenhagen (Millar, 2001) respon que el treball experimental és un aspecte essencial i inevitable de l'ensenyament de les ciències.

L'objectiu de l'ensenyament de la ciència és traspassar a la gent jove el coneixement i la comprensió del món físic. Això inclou la manera de treballar del científic, inclòs el treball experimental, arguments amb els que estic totalment d'acord.

Pensem, per exemple, en la dificultat d'explicar a algú que no ho ha vist mai la interferència que produeix la llum travessa quan dues esclatxes o la refracció de la llum que passa per un bloc de vidre. És molt més fàcil mostrar-ho que descriure-ho amb paraules: les paraules només poden donar part de la informació.

Però la qüestió més important no és la utilització del treball experimental en l'ensenyament de les ciències, sinó com utilitzar-lo bé i optimitzar-lo.

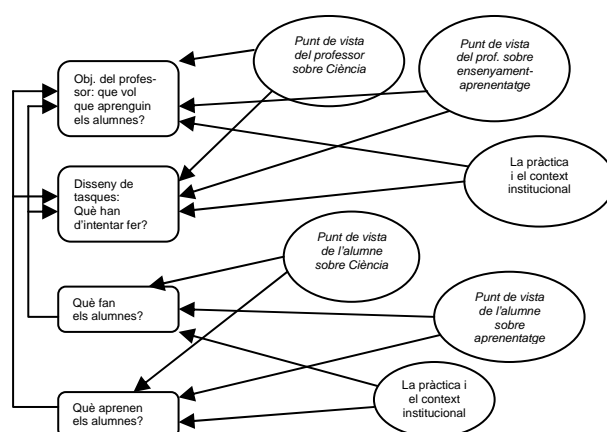


Figura 1. Model de desenvolupament d'una activitat d'ensenyament-aprenentatge segons el projecte Labwork (segons Millar, Le Marechal i Buty).

Hi ha molts estudis que es plantegen com dissenyar el treball pràctic de manera que sigui efectiu. En primer lloc, hi ha molts tipus de treballs experimentals i s'hi poden perseguir diferents objectius d'aprenentatge. Per a cada cas específic ens hem de plantejar dues preguntes:

- Quin és l'objectiu d'aprenentatge de la pràctica en concret? Què pretenem que aconseguixin els alumnes?
- És efectiva per aconseguir aquest objectiu?

S'hi ha de considerar el procés de l'activitat d'ensenyament- aprenentatge, les diferents influències i les diferents etapes (fig. 1).

2. El treball experimental per ensenyar continguts

El propòsit fonamental de les pràctiques és ajudar els alumnes a establir vincles entre els dos dominis del coneixement:

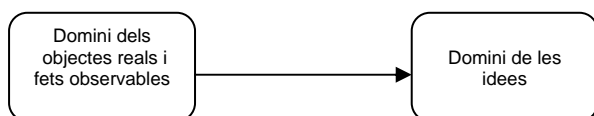


Figura 2. Vincles entre els dos dominis del coneixement.

Hi ha un aspecte molt important a ressaltar en el treball experimental que pretén donar suport a l'ensenyament i aprenentatge del coneixement científic: aquest tipus de treball s'entén millor si se'l considera una estratègia de comunicació.

3. Treball experimental per ensenyar aspectes del mètode hipotètic-deductiu

La segona gran categoria del treball pràctic en ciències és la que té com a objectiu ensenyar als estudiant alguns aspectes del mètode hipotètic-deductiu.

La raó fonamental, segons Robin Millar (2001), és que no està tan clar com caldria el que tradicionalment s'ha anomenat mètode científic. Millor que intentar definir-lo, diríem que una persona entén bé aquest mètode si pot:

- Proposar qüestions sobre el món físic que poden ser investigades científicament
- Dissenyar una estratègia per fer una recollida de dades i donar resposta a la qüestió
- Utilitzar les dades recollides per elaborar un argument per donar suport a les conclusions

Per ensenyar-lo cal fer pràctiques en les quals els alumnes tinguin alguna capacitat de decisió en el procés, és a dir que no és limitin a seguir "una recepta". Una activitat pràctica per ensenyar la manera de procedir dels científics cal que compleixi alguns dels punts de les columnes del centre i de la dreta de la taula següent:

Aspectes de les pràctiques de laboratori	Especificades pel professor	Decidides per discussió professor- alumne	Escollides pels alumnes
Objectius a assolir			
Material necessari			
Procediment a seguir			
Mètodes de recollida de dades			
Interpretació de resultats			

Taula 1. Valoració de la obertura d'una pràctica.

Això ens porta a un dilema pels inconvenients que suposa proposar una activitat experimental oberta. Per superar-los el professor pot planificar una seqüència de qüestions que involucrin als alumnes en els tasques i les facin-ho més interessants i significatives.

Per resumir, en aquesta àrea de l'ensenyament i aprenentatge de la ciència hem de reconèixer que:

- Hi ha uns continguts a ensenyar
- Les activitats d'ensenyament-aprenentatge han d'estar curosament dissenyades. La clau de l'ensenyament és comunicar amb claredat
- La seqüenciació de les activitats és important. S'ha de progressar cap a idees més exigents
- El coneixement que els alumnes tenen de la ciència ha d'incloure el seu coneixement dels procediments científics i reflectir-ho en les seves investigacions pràctiques.

Els alumnes fan millor les activitats de les quals comprenen les idees involucrades. Per això és raonable començar per aspectes que exigeixen un nivell conceptual baix.

Entre les diverses recerques portades a terme vull fer referència al projecte *"Labwork in science education. Improving Science Education: issues and research on innovative empirical and computer-based approaches to labwork in Europe"*. Es va portar a terme de febrer de 1996 a abril de 1998 en sis països europeus i amb set grups de treball. Pel que fa als objectius dels professors en el treball experimental es pretenia conèixer la separació existent entre els objectius reconeguts pel professorat i els que realment porten a terme. Es pretenia saber més sobre les situacions reals que els professors tenen en ment quan organitzen el treball al laboratori i si hi havia algun tema, nivell o objectiu específic del país que influís sobre aquesta organització.

Van recollir un ampli espectre d'objectius proposats per 60 professors (de cada país, nivell i assignatura, biologia, física, química) i d'aquest material van sorgir 5 categories principals d'objectius; i dins de cadascuna, tota una sèrie de subcategories:

	Objectius del treball al laboratori	
A	Perquè l'alumne relacioni teoria i pràctica	
B	Perquè l'alumne aprengui habilitats experimentals	
C	Perquè l'alumne sàpiga els mètodes del pensament científic	
D	Per fomentar la motivació de l'alumne, el seu desenvolupament personal i la seva competència social	
E	Perquè el professor avalui els coneixements dels alumnes	

Taula 2 : Objectius principals del treball al laboratori.

El resultat d'aquesta recerca va permetre trobar tendències, formular hipòtesis per anar més enllà en la recerca en aquest camp o plantejar-se qüestions.

- Mes del 40% del professors van posar la categoria A (que l'alumne relacioni teoria i pràctica) com a més important.
- Les dades demostren un rang coherent de les principals categories: A, B (que l'alumne aprengui habilitats experimentals) i C (que l'alumne aprengui el mètode del pensament científic).
- Les diferències entre mostres de diferents països són petites entre diferents nivells però s'hi detecten fenòmens interessants.
- L'objectiu "aprendre habilitats experimentals" és més important a nivell universitari que a nivell escolar.

- L'objectiu "fomentar la motivació de l'alumne, el seu desenvolupament personal i la seva competència social" sembla ser més important a l'escola que a nivell universitari.
- Els temes que tracta la Biologia atrauen més que els altres pel que fa a l'objectiu de "desenvolupar el pensament científic".

4. Treball al laboratori basat en la integració de les noves tecnologies

Les noves tecnologies es poden integrar en el treball al laboratori de diferents maneres.

Els resultats de les recerques posen de manifest molts efectes positius de la seva utilització, però també alguns efectes negatius i problemes que resten oberts.

Generalitzant els resultats específics de diverses recerques podríem dir el següent:

- L'aprenentatge i utilització del software no és més que un petit problema que es resol amb unes poques aplicacions.
- La capacitat de la pantalla de l'ordinador per representar informació gràfica en temps real, resulta ser la clau que permet als alumnes connectar amb fenòmens en els que s'utilitza la representació gràfica.
- La utilització de simulacions de models microscòpics per explicar fenòmens durant el treball al laboratori o vídeos, poden contribuir molt al canvi conceptual.
- Utilitzar l'ordinador per construir models integrats en el treball de laboratori estimula els alumnes a parlar més sobre el fonament físic d'una situació específica de laboratori que altres contextos de treball experimental. Però el nexa entre la teoria i els successos del món real no millora automàticament a la vegada.
- La realització d'experiments produeix pocs canvis en l'estructura del coneixement dels estudiants relacionada amb la teoria i conceptes físics, però sí que en produeix en el seu coneixement dels aspectes experimentals.
- La combinació del treball de laboratori amb simulacions interactives per ordinador o models microscòpics i activitats per que facin pensar, com prediccions i explicacions, poden fomentar canvis conceptuals.

Bibliografia

- CAMBELL, J., MCROBBIE I GREGOR, Y. P. THOMAS (2000). Epistemological and context issue in the use of microcomputer-based laboratories in a y 11 Chemistry classroom. *Journal of computers in mathematics and science teaching JCMST* volum 19, 137-160.
- MILLAR R. (2001) *Ensenyar i aprendre ciència mitjançant el treball pràctic*. Transcripció de la conferència donada a Nordlab, Copenhagen, 1 febrer 2001. Universitat de York.
- MILLAR, R., LEACH, J., OSBORNE, J., I RATCLIFFE, M. Evidence-based Practice in Science Education (EPSE). *Education in Science* 190, 12-13.
- SÉRÉ, M.G., LEACH, J., NIEDDERER, H., PSILLOS, D., TIBERGHEN, A. I VICENTINI, M. *Improving Science Education: issues and research on innovative empirical and computer-based approaches to labwork in Europe. Projecte Labwork in Science Education*. Febrer 1996-Abril 1998.

Aquesta recerca forma part del treball: "Organització i activitats pràctiques d'ensenyament-aprenentatge utilitzades en l'ensenyament de la física i la química en centre de Secundària i Batxillerat del Maresme".

La realització del qual ha estat possible gràcies a una llicència per estudis, concedida a l'autora pel curs 2005-2006, pel Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya (DOGC núm 4471 de 16.2005).
