



Science in School

The European journal for science teachers

NÚMERO 55 | 03/11/2021

Temes Ciència general | Recursos

L'art de la demostració científica

Ed Walsh

Veure és creure: tot i que les activitats pràctiques tenen un paper fonamental, no podem passar per alt el valor d'una demostració interessant. Descobriu com les demostracions poden millorar l'ensenyament en en camp del CTIM per treure'n tot el profit possible.

Els exercicis pràctics tenen un paper fonamental en l'educació científica, però és necessàriament cert que el fet que els estudiants tinguin equipament científic a les mans comporti un aprenentatge més efectiu? És important identificar quin és l'objectiu d'aprenentatge per decidir quina estratègia educativa s'hi escau millor. A *Analysing Practical Science Activities to Assess and Improve their Effectiveness*, Millar^[1] argumenta que "... les activitats pràctiques poden dividir-se en tres grans grups que ajuden els alumnes

- a desenvolupar el coneixement i comprensió del món natural;
- a aprendre com fer servir un equipament científic determinat o seguir un procés pràctic estàndard;
- a millorar la comprensió del mètode científic de recerca"

Tots aquests objectius són molt lloables; el repte pels docents rau en identificar i usar activitats a classe que garanteixin aquest progrés.

No podem assumir que, pel simple fet que l'alumnat faci exercicis pràctics en grups reduïts o de manera individual, *automàticament* implica que es tracta de la millor manera d'aconseguir aquest resultat. Una demostració ben preparada i executada pot tenir un gran impacte, especialment si el propòsit educatiu és quelcom que va més enllà de saber manipular l'equipament de manera adequada. Hi ha moltes raons que poden justificar-ho.



No ho proveu a l'escola: les demostracions amb foc s'han de fer sempre amb una pantalla protectora.

Gorodenkoff/Shutterstock.com

Per què fer una demostració en comptes d'una activitat pràctica a l'aula?

Hi ha certs experiments que resulten molt interessants i informatius, però que poden ser perillosos o massa complexes per a l'alumnat.

Restriccions de pressupost. Si no hi ha prou equipament disponible perquè tot l'alumnat treballi individualment o en grups reduïts, una demostració pot ser una bona

alternativa.

Podem incloure preguntes durant l'activitat perquè l'alumnat estigui motivat i reflexionin sobre la demostració que fem. Sovint és més senzill integrar-ho en el procés pràctic durant una demostració que si l'alumnat és qui fa l'experiment.

El docent vol anar més enllà del repte cognitiu de manipular l'equipament i pretén centrar l'atenció en els conceptes subjacents.

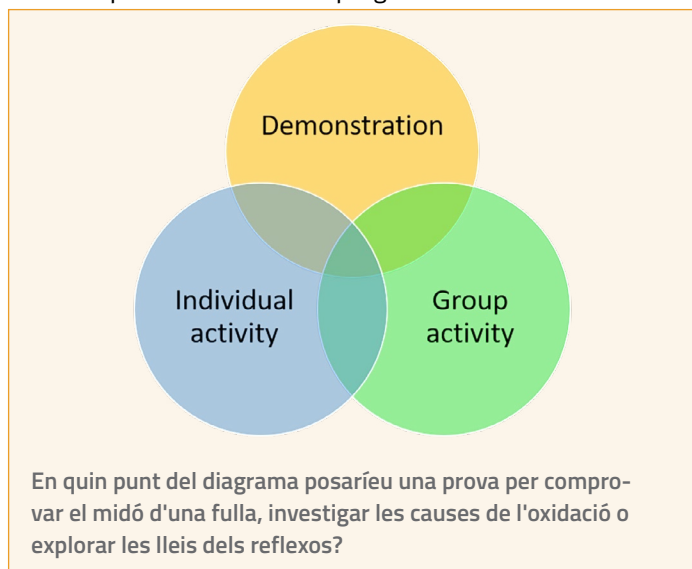
El docent pot mostrar com es fa servir un equipament o acompanyar un exercici pràctic amb idees que consolidin certs punts del temari.



Els assaigs a la flama per detectar ions metàl·lics és un exercici habitual a l'aula. Un docent eficaç també té l'opció de fer una demostració addicional per presentar el tema, mostrar el procés o comprovar que s'han entès els conceptes un cop acabat l'exercici. L'arc de Sant Martí de foc és un altre exercici especialment espectacular.

Hegelrast/Wikimedia, CC BY-SA 4.0

Una de les activitats de *Good Practical Science: Making it Happen*^[2] ha estat creat per un grup de professors de ciències a fi de compartir idees sobre si, en una situació concreta, és millor fer un exercici pràctic grupal, dividir els alumnes individualment per a tasques concretes, o emprar una demostració pràctica. Primer es pregunta al docent com vol fer



un experiment en concret a l'aula, però després cal que ho justifiqui, cosa que fa que tinguin una perspectiva més detallada de quina decisió prendre. Això està pensat per posar a prova les presumpcions que pel fet que una activitat determinada pugui posar-se en pràctica a l'aula no vol dir necessàriament que sigui l'única opció, i que l'alumnat automàticament aprendrà més només pel fet de tenir l'equipament a les mans.

No cal veure-ho com un argument en contra dels exercicis pràctics, que són de vital importància, sinó més aviat un argument a favor d'escollir les activitats d'aprenentatge que tinguin un impacte més efectiu respecte els resultats esperats.

Com dur a terme amb èxit una demostració

Pensem ara en els reptes que suposa fer una demostració a l'aula. Bàsicament, hi ha tres coses que passen simultàniament:

1. Manipulació de l'equipament, i el docent fent ús de l'aparell per dur a terme el procediment;
2. Explicació de la narrativa a l'alumnat, inclosa l'explicació d'allò que està passant, les preguntes i respostes corresponents, i la gestió dels dubtes i comentaris de l'alumnat;
3. Gestió de l'aula: per a certs grups, això pot no ser un problema, però hi haurà alumnes a qui els costarà comportar-se correctament.

Per tant, dur a terme demostració representa una habilitat de major complexitat. Requereix d'una combinació de competències adequada, així com de pràctica, concentració i desenvolupament. Una demostració poc reeixida pot tenir un impacte negatiu en l'adquisició dels coneixements en l'alumnat. Si no et resulta familiar, és bona idea tenir temps per a practicar amb l'equipament abans de la classe. Evitem qualsevol sorpresa quan comenci la demostració. També pot ser útil tenir a punt un seguit de preguntes generals per a fer-les durant la classe.



Podem fer servir un visualitzador per projectar una imatge d'una demostració perquè tot l'alumnat pugui veure'n els detalls.

Mike.chang/Wikimedia, CC BY-SA 4.0

Hi ha moltes maneres de millorar l'impacte d'una demostració a l'aula.



Ambdós professionals proven de captivar el seu públic i fer-los arribar el seu missatge. Què pot aprendre un docent dels presentadors dels telenotícies? Hi ha demostracions que generen efectes fàcilment visibles per l'alumnat encara que seguin, però en altres casos, el docent haurà de pensar com fer que tothom vegi i entengui els detalls. Els presentadors de telenotícies són un bon exemple de comunicació eficaç en tres canals diferents. Hi ha l'explicació oral, un gràfic clar i de grans dimensions i un titular destacat. Tots tres elements ajuden a que l'impacte sigui màxim.

Esquerra: Zhuravlev Andrey/ Dreta: Gorodenkoff/Shutterstock.com

Pensem en els aspectes visuals.

És fonamental tenir-los en compte quan volem fer una demostració. La versió tradicional és aquella en què el docent explica alhora que manipula l'equipament, i potser no tots l'alumnat ho veu prou bé. En aquest cas, l'aprenentatge recau en gran mesura en la narrativa oral, i si l'alumnat perd el fil de l'explicació en algun moment, deixarà d'aprendre tant com es voldria. També és bastant probable que bona part del que veuen tingui poc a veure amb l'activitat en qüestió i es distreguin. Penseu en maneres de col·locar tots els elements a l'aula (especialment a la pissarra) perquè siguin més fàcils de concentrar-s'hi. Hi ha opció de fer servir un visualitzador que projecti imatges fonamentals de la demostració? Hi ha algun model, alguna animació de teoria cinètica, que pugui resultar interessant incloure? Preneu com a exemple els presentadors dels telenotícies, i com fan servir elements de suport visual per aportar context a allò que t'expliquen.

Penseu en el tipus de preguntes que fareu a l'alumnat.

Intenteu variar l'estil de les preguntes que fareu. És temptador fer preguntes molt concretes i específiques (Com es diu aquest aparell? Per què mesurem la temperatura? Què veieu que passa?); aquestes preguntes tenen una funció bàsica, però no poden ser les úniques que fem. I és que les preguntes també poden servir per expandir la comprensió en altres direccions (Què creieu que passaria si modifiquéssim aquests aparells, si la inclinació/temperatura/temps fos més alt? Doncs algú va fer aquest experiment i els resultats van ser aquests (mostreu una taula o gràfica); us atreviu a dir per què? Qui més té interès en les dades sobre inèrcia/neutralització/transpiració?) Pot ser bona idea preparar aquestes preguntes abans de la classe. Fins i tot els docents amb més experiència les preparen abans per no oblidar-se'n.

També és important reflexionar sobre com emprar les demostracions perquè l'alumnat s'hi impliqui i alhora comprovar que han assolit els coneixements, en comptes de presentar-los nova informació. El docent pot demanar-los que li indiquin les instruccions o preguntar-los si (o per quin motiu) un pas en particular ha de fer-se d'una manera i no d'una altra. El docent, doncs, "es fa l'innocent" i fa (sempre que sigui raonable) allò que li diuen els alumnes, per comprovar si el resultat és eficaç. És un bon sistema per comprovar si l'alumnat ha entès la importància de cada pas i, a la vegada, fer que un paper més actiu a l'aula.

Feu servir gràfics clars

Si l'objectiu de la demostració és que l'alumnat es familiaritzi amb un procés, no centreu tota l'activitat en un fil conductor narratiu oral i incloeu instruccions gràfiques que els permetin ubicar cada pas en una seqüència més general. Tinc gran admiració per la feina de David Paterson en el camp de les fitxes d'instruccions integrades.^[3] Serveixen per tenir una estructura i un punt de referència que reforcin els elements clau del docent.

Resum

Tenim dos elements fonamentals que cal recordar. El primer és la importància de triar aquelles activitats a l'aula que més s'adiguin a allò que pretenem que aprengui l'alumnat; en certs casos, el millor és una demostració. El segon és garantir que tenim les habilitats i les competències necessàries per dur a terme la demostració correctament, de manera que sigui un mètode educatiu eficaç. En determinats equips docents, aquesta pot ser una àrea interessant per a desenvolupar, i un sistema en què el professorat s'ajuda mútua-

ment a fi de millorar.

Val la pena dedicar temps i esforços en aquest sentit. Les demostracions són una manera genial de reforçar punts educatius fonamentals i determinar què han entès correctament els alumnes. Els bons docents sabran treure'n profit per donar resposta a les idees i interessos de l'alumnat. Hi ha certs elements tècnics a l'hora de fer-ho correctament, però, en part, saber fer una bona demostració també és un art. Com tot en l'ensenyament, tot rau en saber gestionar les relacions. Podeu veure-ho una mica com "educar amb elements d'ajuda".



BIOGRAFIA DE L'AUTOR.

Ed Walsh va exercir com a docent durant vint anys, i actualment crea materials educatius i ofereix cursos de formació continuada per a docents. També és editor de Collins i ha estat guardonat amb el Senior Facilitator CPD Mark. Ha estat assessor del projecte Making It Happen del grup Science Education's Good Practical Science.

Referències

- [1] Millar R (2010) *Analysing Practical Science Activities to Assess and Improve their Effectiveness*. Hatfield, Association for Science Education. ISBN: 978-0-86357-425-2
- [2] Needham R (2019) *Good Practical Science: Making It Happen*. Hatfield, Association for Science Education. ISBN: 978-0-86357-456-6
- [3] Paterson D (2018) [Improving practical work with integrated instructions](#). *RSC Education in Chemistry*.

Recursos

Vegeu aquest vídeo sobre com fer [una demostració d'un arc de Sant Martí de foc](#) de manera correcta i segura.

Vegeu aquest vídeo del National STEM Centre sobre les demostracions d'ones amb una [màquina d'onades](#).

Consulteu el web The Science Teacher per a més consells sobre com fer una [demostració educativa de ciències](#) de manera exitosa.

Llegiu aquest interessant article [en defensa de les demostracions científiques a l'aula](#).

Podeu trobar més [demostracions a l'aula](#) interessants creats per la Royal Society of Chemistry.

CC-BY



La traducció ha estat a càrrec de Scientix, finançada pel Programa Marc per a la Recerca i la Innovació Horizon 2020, projecte Scientix 4 (acord de subvencions número 101000063), i coordinada per l'European Schoolnet (EUN). El contingut d'aquest

document és responsabilitat exclusiva de l'entitat organitzadora, i no representa la opinió de la Comissió Europea (CE), i per tant la CE no es fa responsable de l'ús que es faci de la informació aquí inclosa.