



Science in School

The European journal for science teachers

CUESTIÓN 55 | 03/11/2021

Temas Ciencias xerais | Recursos

A arte da demostración científica

Ed Walsh

Ver é crer: Mesmo se o traballo práctico é de gran relevancia, non se debería ignorar o valor dunha demostración interesante. Explora como as demostracións poden reforzar a ensinanza en STEM e aprende a sacarles o máximo partido.

O traballo práctico ten unha función icónica na educación da ciencia. Porén, ocorre necesariamente que ao poñer material científico nas mans dos estudantes, estes aprenden dun xeito máis eficaz? É importante identificar cal é a aprendizaxe que se pretende dar para elixir a mellor estratexia pedagóxica. En *Analizando Actividades Prácticas en Ciencias para Avaliar e Mellorar a súa Eficacia*, Millar^[1] afirma que «as actividades prácticas pódense dividir en tres grandes grupos para axudar aos estudantes

- a desenvolver o seu coñecemento e comprensión do mundo natural, aprender a utilizar o material científico ou seguir un procedemento práctico estándar
- Fomentar o seu coñecemento do enfoque científico para a investigación»

Todos os obxectivos son bos. O obstáculo para os profesores é identificar e executar actividades dentro das leccións que aseguren este progreso.

Non deberíamos asumir que, para os estudantes, facer traballo práctico en pequenos grupos ou individualmente é *automaticamente* o mellor xeito de acadar estes obxectivos. Una demostración minuciosamente seleccionada e ben feita pode ter un gran impacto, especialmente se o que se pretende ensinar vai máis alá de manexar correctamente o material. Hai varios motivos polos que isto é así.



Non intentedes facer isto na escola: as demostracións con lume téñense que facer cunha pantalla de protección.

Gorodenkoff/Shutterstock.com

Por que elixir unha demostración antes que unha actividade práctica de clase?

Algúns experimentos son interesantes e informativos, pero demasiado perigosos ou complexos para que os estudantes os leven a cabo.

Limitacións de presuposto. Se non hai suficiente material para que os estudantes traballen individualmente ou en pequenos grupos, unha demostración pode ser unha boa solución.

Pódense incorporar preguntas á actividade para retar

aos estudantes e fomentar as súas reflexións. Xeralmente, é máis sinxelo incluír isto no procedemento práctico dunha demostración que cando os estudantes están facendo un experimento pola súa conta.

O profesor quere ir máis alá do desafío cognitivo de manexar o equipo e centrarse nos conceptos fundamentais.

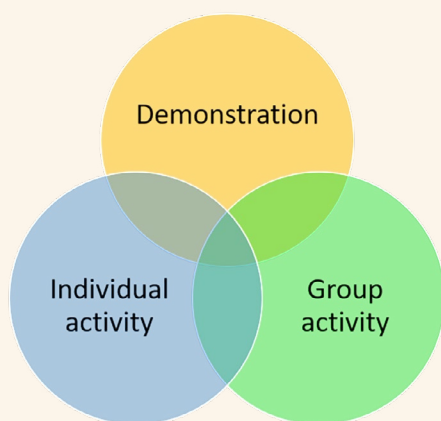
O profesor pode facer unha demostración de como se ten que utilizar o material ou continuar con prácticas na clase consolidando algúns puntos pedagóxicos.



Os ensaios á chama para ións de metal utilízanse á miúdo para prácticas de clase. Un profesor eficaz tamén pode facer unha demostración adicional para presentar o tema, explicar o procedemento ou verificar a comprensión posterior. A demostración da chama co arco da vella é especialmente espectacular.

Hegelrast/Wikimedia, CC BY-SA 4.0

Unha das actividades en *Boa Ciencia Práctica: Facéndoo posíbel*^[2] está deseñado para que un grupo de profesores de Ciencias compartan ás súas percepcións sobre se, nunha situación específica, é máis adecuado facer unhas prácticas en grupo, unha actividade particular de xeito individual ou levar a cabo unha demostración. Comeza suxerindo aos profesores que decidan como facer experimentos específicos e despois pedindo xustificacións para as súas decisións, porque isto xeralmente fai que xurdan as mellores ideas.



Neste esquema, onde colocarías unha proba para ver o amidón dunha folla de papel, investigar as causas da oxidación ou explorar as leis do reflexo?

Todo está deseñado para cuestionar a suposición de que porque unha actividade particular se *poida* executar como unha práctica de clase, necesariamente *debería* ser así. Tamén cuestiona a suposición de que os estudantes automaticamente aprenden máis co uso de material científico.

Este non é un argumento en contra do traballo práctico, que é de vital importancia. Máis ben é a favor de seleccionar actividades pedagóxicas que teñan o maior impacto para acadar os resultados desexados.

Como facer unha demostración de xeito adecuado

Consideremos os desafíos de levar realmente a cabo unha demostración. Basicamente, hai que facer tres cousas ao mesmo tempo:

1. Manexar o material, co profesor utilizando os aparatos para levar a cabo o procedemento.
2. Proporcionar unha narrativa aos estudantes, incluíndo explicar que é o que está sucedendo, facendo preguntas, recibindo respostas e xestionando as preguntas e suxestións dos estudantes.
3. Dirixir a clase. É posíbel que con algúns grupos isto non supoña un desafío, pero pode ser que para algúns alumnos sexa difícil comportarse apropiadamente.

Polo tanto, unha demostración é unha destreza de orde superior. Requírese unha combinación de competencias e pode precisar práctica, atención e desenvolvemento. Unha demostración mal feita pode diminuír a comprensión dos estudantes. Se non se está familiarizado cos aparatos, unha moi boa idea sería practicar utilizando de antemán o material. É importante que non haxa sorpresas cando se realice a demostración. Outra boa idea sería preparar con antelación cuestións máis amplas para expoñer.

Hai varios xeitos de aumentar o impacto dunha demostración.

Ter en conta os aspectos visuais

É importante pensar nos aspectos visuais dunha demostración.

A visión tradicional é a do profesor falando e manexando aparatos, que tal vez non sexa óptima para todos os estudantes. Neste caso, a ensinanza está completamente basea-



Pódese utilizar unha pantalla para proxectar imaxes da demostración que se está levando a cabo e que os estudantes a poidan ver *máis en detalle*.

Mike.chang/Wikimedia, CC BY-SA 4.0



Estes dous profesionais están intentando que a xente participe e transmitir a súa mensaxe adecuadamente. Que pode aprender o profesor do presentador de noticias? Algunhas demostracións producen efectos que os estudantes poden ver facilmente dende os seus sitios. Porén, noutras o profesor terá que pensar en como facer para que os detalles se vexan claramente. O presentador de noticias é un bo exemplo de comunicación eficaz en tres aspectos: hai unha explicación verbal, un gráfico grande e claro e un título conciso. Tres elementos deseñados para lograr o máximo efecto.

Esquerda: Zhuravlev Andrey/ Dereita: Gorodenkoff/Shutterstock.com

da nunha narrativa verbal e, polo tanto, se os estudantes perden o fío nun momento determinado, xa non aprenden tanto. Tamén hai moitas posibilidades de que non todo o que os estudantes ven diante na clase estea relacionado coa actividade, e isto pode supoñer unha distracción. Pensa en como organizar a parte da aula na que xeralmente está o profesor (especialmente o encerado) para conseguir unha maior concentración. Podería utilizarse unha pantalla para proxectar unha imaxe na parte principal da demostración? Hai algún exemplo, como unha animación da teoría cinética, que sexa interesante mostrar? Pensa en como os presentadores de noticias utilizan sinais visuais para reforzar o contexto dunha historia.

Pensa no tipo de preguntas que se fan

Intenta variar o estilo das preguntas que se fan. É tentador facer preguntas moi cerradas e específicas? Exemplo: como se chama este material? Por que medimos a temperatura? Que vedes que se está formando? Estas preguntas teñen unha función esencial pero non deberían conformar toda a historia. As preguntas tamén poden servir para fomentar a comprensión noutras direccións. Por exemplo: que pensades que pasaría se alterásemos o material científico para que estivese máis empinado/quente/funcionase durante un período de tempo máis prolongado? Alguén máis fixo este experimento e os resultados eran parecidos a isto? (mostrar táboa/gráfica) Por que? Quen máis estaría interesado en datos sobre inercia/neutralización/transpiración? Unha boa idea é preparar as cuestións con antelación. Mesmo para os profesores experimentados pode non ser sinxelo elaboralas no momento.

Tamén sería interesante pensar en como se poden utilizar as demostracións para facer que os estudantes participen e verificar o seu coñecemento, en lugar de presentar infor-

mación nova. O profesor pode pedir aos estudantes que proporcionen instrucións que terán que seguir ou preguntar se/por que un paso específico debería facerse dun xeito e non doutro. O profesor «faise o inocente» e fai (dentro duns límites razoables) o que digan os estudantes para comprobar se o resultado é efectivo. Trátase dun bo xeito de comprobar se os estudantes comprenderon a importancia de cada paso e fai que sexan máis activos.

Usar gráficos claros

Se o obxectivo da demostración é que os estudantes se familiaricen cun procedemento, non fagas uso unicamente da narrativa puramente oral, ten as instrucións visibles para que os estudantes poidan relacionar claramente pasos específicos cunha secuencia completa. Son moi fan do traballo de David Paterson sobre follas de instrucións integradas.^[3] Proporcionan unha estrutura e un punto de referencia para reforzar os elementos presentados polo profesor.

Resumo

Hai dos puntos a recordar. O primeiro é a importancia de seleccionar as actividades de clase que máis axuden a acadar os resultados de aprendizaxe establecidos. Nalgúns casos, pódese tratar de demostracións. O segundo é asegurarnos de que contamos coas habilidades e competencias necesarias para levar a cabo unha demostración dun xeito adecuado, de modo que a ensinanza sexa efectiva. Nalgúns equipos de profesores, esta podería ser unha área de desenvolvemento moi valiosa, onde os compañeiros se axudan uns aos outros para perfeccionar estas competencias.

Merece a pena adicarlle algo de tempo e esforzo a isto. As demostracións son un bo modo de reforzar puntos importantes de aprendizaxe e de ver o nivel de comprensión dos

estudantes. Os bos profesores poden utilizalas para responder ás ideas e intereses dos estudantes. Hai aspectos técnicos que inflúen en que saia ben, pero tamén hai unha arte en facer boas demostracións. Como na ensinanza en xeral, trátase da xestión das relacións. Pensa nisto como se fose «ensinar con accesorios». <<

Referencias

- [1] Millar R (2010) *Analizando Actividades Prácticas en Ciencias para Avaliar e Mellorar a súa Eficacia*. Hatfield, Asociación para a Educación en Ciencias. ISBN: 978-0-86357-425-2
- [2] Needham R (2019) *Boa Ciencia Práctica: Facéndoo posíbel*. Hatfield, Asociación para a Educación en Ciencias. ISBN: 978-0-86357-456-6
- [3] Paterson D (2018) [Mellorando o traballo práctico con solucións integradas](#). *REducación RSC (Royal Society of Chemistry) en Química*.

Recursos

Mira este vídeo sobre como levar a cabo de xeito seguro a [demostración da chama co arco da vella](#).

Mira este vídeo do centro nacional de STEM (Ciencia, Tecnoloxía, Enxeñaría e Matemáticas polas súas siglas en inglés) facendo unha demostración sobre ondas cunha [máquina de ondas](#).

Visita a páxina en liña O Profesor de Ciencias para acceder a máis consellos interesantes sobre como facer adecuadamente [demostracións na ensinanza de Ciencias](#).

Le esta «xustificación» [interesante sobre as demostracións científicas nas aulas](#).

Aquí atoparás máis [demostracións interesantes para facer nas aulas](#) da Royal Society of Chemistry (sociedade real de química do Reino Unido).

BIOGRAFÍA DO AUTOR

Ed Walsh exerceu como profesor durante 20 anos e agora elabora materiais pedagóxicos e xestiona programas de desenvolvemento profesional permanente para profesores. É editor de coleccións con Collins e ten o premio Senior Facilitator CPD Mark. Foi asesor no proxecto da Asociación para a Educación en Ciencias Boa Ciencia Práctica: Facéndoo posíbel.

CC-BY



A tradución fíxoa Scientix, financiado polo programa de investigación e innovación da Unión Europea H2020 - proxecto Scientix 4 (acordo de subvención N. 101000063), coordinado por European Schoolnet (EUN). O contido deste documento é

responsabilidade exclusiva do organizador e non representa a opinión da Comisión Europea (CE), quen non se responsabiliza de ningún uso que se lle poida dar á información contida neste material.