

Aprofundint en el concepte de transferència d'energia a través de la lectura d'un text

Begonya Oliveras i Neus Sanmartí

IES Menéndez y Pelayo, Barcelona

bolivera@xtec.cat

En aquest article es mostra el desenvolupament d'una activitat, realitzada a 2n d'ESO per treballar el concepte de transferència d'energia a través de la lectura d'un text aparegut en un mitjà no científic, tot desenvolupant diferents competències bàsiques. L'activitat vol promoure alhora el gust per la lectura i la importància de les proves per fonamentar l'argumentació científica.

Paraules clau: lectura de textos, competències bàsiques, contextualització

INTRODUCCIÓ

Una de les finalitats de la classe de ciències és explicar fenòmens científics per tal d'interpretar el món i la vida real. Però sovint la classe queda desvinculada de tot allò que passa fora, de manera que s'expliquen continguts de forma teòrica, s'apliquen a exercicis inventats i, sovint, repetitius i s'oblida que tot o quasi tot es pot vincular a fets quotidians que l'alumnat viu cada dia. Per això és important ajudar a l'alumnat a fer aquesta connexió.

Pensem que el treball de textos extrets de diferents fonts (diaris, revistes...) amb contingut implícit de ciència pot ajudar a fer aquesta connexió i a la vegada esdevindrà un mitjà per desenvolupar i consolidar algunes competències bàsiques.

La necessitat de potenciar la lectura i la comprensió de textos escrits és palesa des de tots els camps i des de fa molts anys. En el marc educatiu europeu es planteja la lectura com a "comprensió, utilització i reflexió sobre textos per arribar a metes pròpies, desenvolupar coneixements i el potencial propis i per participar en la societat" (OCDE-Pisa, 2000). Des de l'àmbit de les ciències pensem que la lectura autònoma i significativa de tot tipus de textos hauria d'aprendre's en les classes de ciències per permetre a l'alumnat ser capaç de modificar i d'adquirir coneixements al llarg de la vida (Sanmartí, 2003), és a dir, ser competent per aprendre en contextos diferents de l'escolar.

Entenem que aquest aprenentatge és el resultat d'una activitat social compartida. S'ha pogut comprovar (Colomer, 2002) que els alumnes entenen més un text i retenir millor la informació quan el text ha estat analitzat en un grup que quan únicament s'ha treballat individualment. És per aquest motiu que l'activitat plantejada parteix de la realització d'un treball cooperatiu.

Creiem que els textos són una font de dades, informacions i valoracions sobre fets de l'entorn i que la seva lectura comprensiva i crítica possibilita aprofundir en els propis punts de vista, coneixements i valors i reflexionar sobre els fonaments de les actuacions. Al voltant d'una lectura, l'alumnat ha de posar en joc diferents competències que formen un conglomerat inseparable que possibilita actuar de manera reflexiva i responsable, entenent com a competència la "capacitat per aplicar, de manera integrada, coneixements teòrics, habilitats, valors, emocions, experiències... en la comprensió de situacions de l'entorn i en l'actuació responsable". I també "capacitat d'actuar eficaçment i responsablement en situacions diverses, complexes i imprevisibles; comporta mobilitzar sabers de tot tipus, coneixements i també en valors, habilitats, experiència..." (Eurydice, 2002).

Una de les finalitats de l'educació és formar persones autònomes capaces d'analitzar críticament la informació i d'aplicar els coneixements adquirits en situacions diverses. Sovint ens trobem,

Escalfa, l'abric?

EL COS HUMÀ està habitualment a una temperatura superior a la de l'aire que l'envolta. Per tant, la pell escalfarà la capa d'aire que té en contacte i si l'aire no està en moviment es formarà al voltant del nostre cos una capa calenta d'aire. Aquesta capa d'aire ens aïlla tèrmicament de l'aire que està més allunyat de nosaltres en el cas que l'aire estigui absolutament quiet. Aquesta condició no es dona mai: l'aire està en moviment constant malgrat que no ho percebem.

Un ventall ens refresca?

Així, doncs, la capa d'aire calent que ens envolta es renovarà d'una manera continuada, i quedarà substituïda per aire a una temperatura inferior, més fred. El nostre cos, en estar-hi en contacte, li transmetrà una quantitat de calor que farà que la seva temperatura augmenti: s'escalfarà. Aquesta cessió de calor del nostre cos destinat a escalfar l'aire nouvingut, ens produirà una sensació de frescor. Justament per aquesta raó, quan fa molta calor, un ventall ens refresca, ja que amb el seu moviment provoquem que la capa d'aire que ens envolta la cara o el cos es renovi ràpidament. Així el



nostre cos està cedint calor constantment i per tant sentim frescor immediatament. Si l'aire que forma aquesta capa no es renova, la temperatura serà molt semblant a la del nostre cos i la calor que desprendrem serà molt inferior i no tindrem la mateixa sensació de frescor.

Si volem que el nostre cos no cedeixi calor a l'aire que ens envolta, haurèm d'aconseguir un efecte invers al provocat pel ventall, és a dir, procurar que la capa d'aire que ens envolta no es renovi. Sembla difícil impedir que l'aire no es mogui, però estem molt habituats a fer-ho: posant-nos l'abric!

Escalfa, l'abric?

L'abric no escalfa per ell mateix: no és una estufa que irradia calor. La funció de l'abric és impedir que el nostre cos perdi calor, i això és possible gràcies al fet que impedeix la substitució de la capa d'aire que ens envolta. Així, el nostre cos no ha d'anar escalfant

l'aire fred que substituïx l'aire calent que estava en contacte amb la pell. Aquesta idea que l'abric impedeix, o dificulta, la renovació de la capa d'aire que ens envolta, ens permetrà entendre la raó per la qual en un dia d'hivern amb vent els jerséis de llana gruixuda sembla que no ens abriguen. No serveixen per a res. Quan no fa vent, el jerséi compleix la mateixa funció que l'abric, però com que el teixit del jerséi té un punt gros, el vent s'introdueix pels forats entre trama i ordit, i així substituïx l'aire de la capa més calenta que està en contacte amb el nostre cos. Per a protegir-se de la sensació de fred provocada pel vent, el millor és abrigar-se amb jaquetes de pell, anoracs o fins i tot amb impermeables, ja que no tenen forats pels quals pot passar el vent. Això no contradïu, evidentment, que si la temperatura és baixa, necessitem un bon jerséi, a més a més de la jaqueta de cuir o l'anorac.

Experiment 1

Si no esteu prou convençuts que l'abric no escalfa, us proposo que feu dos experiments ben senzills i prou aclaridors. Mireu la temperatura que indica un termòmetre situat a qualsevol lloc, per exemple sobre una butaca. Tingueu la precaució que el sol no arribi directament al termòmetre. Cal deixar passar una estona per assegurar que la temperatura indicada pel termòmetre assoleixi un valor estacionari que no varii apreciablement amb el temps. Un cop apuntat el valor de la temperatura, tapeu el termòmetre amb unabric o si voleu amb un parell de mantes. Això sí, la roba que utilitzeu per a tapar el termòmetre ha de fer una estona llarga que estigui a l'habitació on feu l'experiment. No pot ser roba que porteu posada, ja que en aquest cas estaria calenta, a una temperatura superior a la de l'habitació. Després d'una estona, deu o quinze minuts, destapeu el termòmetre i mireu la temperatura que indica. Serà la mateixa que abans de tapar el termòmetre amb l'abric. Això vol dir que l'abric no escalfa, no cedeix calor.



Experiment 2

I un altre experiment. Aneu dos cubets de gel i el gel del congelador, poseu-ne un sobre un plat i emboliqueu l'altre amb un tros gran de llana i poseu-lo en un altre plat. Després d'una estona si tros de gel del primer plat estarà mig desfet, ja que ha absorbit calor de l'aire que l'envolta, ha augmentat la seva temperatura i ha començat a desfer-se. Però si desemboliqueu el tros de gel cobert amb llana veurem que està menys desfet que el del primer plat. La raó està en el fet que el tros de llana, de la mateixa manera que impedeix que el nostre cos cedeixi calor a l'aire, també impedeix que l'aire cedeixi calor al gel i l'escalfi. Impedeix la transmissió de calor del cos calent (l'aire, en aquest cas) al cos fred (el gel).

Aquest darrer experiment ens permet entendre per què els homes

del desert porten vestits molt gruixuts. Quan es veu una fotografia d'un tuareg segurament tothom pensa: quina calor que deuen passar els tuaregs amb aquests vestits tan gruixuts! Doncs justament porten vestits gruixuts per estar més frescos. Amb roba gruixuda impedeixen que l'aire del desert, a una temperatura més alta que la del cos humà, escalfi el cos, de la mateixa manera que el drap de llana impedia que la calor de l'aire desfes el gel de l'experiment anterior. L'abric ens aïlla de la calor i del fred segons si la temperatura ambient és més alta o més baixa de trenta-set graus, que és aproximadament la temperatura a què està el cos humà.

Text: XAVIER BOHIGAS I JANOHER
Il·lustració: XAVIER SALOMÓ

Figura 1. Article "Escalfa, l'abric?". (Disponible a <http://phobos.xtec.es/sgfpr/cerca.php>) Revista Cavall Fort.

però, que l'alumnat mostra dificultats per analitzar i comprendre fenòmens de la vida quotidiana, tot i disposar dels models científics per entendre'ls.

Probablement el gran repte que tenim com a educadors és que l'alumnat faci aquesta transferència dels coneixements apresos a l'aula a contextos i situacions diferents. Pensem que cal ajudar a l'alumnat a fer aquesta transferència per tal d'interpretar i comprendre els fenòmens de la natura ja que l'escola no pot estar desvinculada del món.

En aquesta línia presentem una activitat realitzada a través de la lectura d'un text d'una revista juvenil, "Cavall Fort". L'article es titula *Escalfa, l'abric?* (Premi Cavall Fort 2004), i n'és autor Xavier Bohigas i Janoher (fig. 1).

L'escrit explica, d'una manera planera i amena, perquè "no escalfa unabric". Deixa clara la idea que la funció de l'abric és la d'impedir que el nostre cos perdi calor per la substitució de la capa d'aire que ens envolta. Finalment l'article descriu dos experiments senzills que es poden fer a casa per comprovar que l'abric no escalfa i així identificar proves per fonamentar l'argumentació.

CARACTERÍSTIQUES DE L'ACTIVITAT DISSENYADA

L'activitat es va plantejar com una aplicació dels continguts treballats fins a aquell moment al voltant del concepte de transferència d'energia.

Els objectius proposats pretenien desenvolupar la capacitat de l'alumnat pel que fa a:

- 1) Aplicar el coneixement que havien començat a construir sobre la transferència d'energia en un context quotidià
- 2) Escriure un text argumentant les opinions de forma fonamentada
- 3) Treballar en grup cooperativament

L'activitat descrita va ser aplicada en dues classes de 2n ESO de l'IES Puigvert, de Barcelona durant el curs 2008-2009. En cada classe es van formar grups heterogenis de quatre alumnes triats a l'atzar. En total es van fer 5 grups a cada classe.

a) Punt de partida

Per iniciar l'activitat es va demanar a l'alumnat que llegís el títol del text i mirés les imatges, i que individualment definís la paraula "abric".

Després se'ls va demanar que en grup intentessin contestar la pregunta que plantejava l'autor: "Escalfa, l'abric?", i se'ls va proposar que al final de l'activitat elaboressin un text per convèncer a un amic o amiga sobre si un abric escalfa o no.

Per ajudar a elaborar un bon escrit se'ls va donar una pauta per a l'elaboració d'un text argumentatiu, que es compartia a partir de justificar-ne les diferents parts (quadre 1).

Pauta per preparar l'argumentació

Passos per elaborar un text argumentatiu, en aquest cas concret, sobre el problema

.....

- La meua idea és que

.....

- Les meves raons són

.....

- Convenceria algú que no em creu amb

.....

- Evidència que donaria per convèncer els altres

.....

Amb totes dades, ara ja pots redactar un text argumentatiu per defensar la teua idea.

Quadre 1. Activitat "Escalfa, l'abric?". Pauta per preparar el text (Sardà i Sanmartí, 2000)

Per acabar aquesta primera part de l'activitat l'alumnat va conversar en gran grup per intercanviar punts de vista i expressar els diferents arguments inicials.

La finalitat d'aquesta primera part va ser, d'una banda, motivar la lectura del text i, per una altra, detectar si només amb les imatges del text i els seus coneixements previs sobre transferència d'energia l'alumnat es podia representar la finalitat del treball a realitzar i el tipus d'arguments a utilitzar per resoldre la qüestió amb èxit.

b) Lectura de l'article

Per facilitar-ne la lectura es va dividir el text en cinc parts ben diferenciades i amb entitat pròpia. L'alumnat va llegir cada part i cooperativament va buscar la idea principal.

Cada grup es va autorregular elegint el mètode que els va semblar més eficient per buscar la idea principal.

c) Treball posterior a la lectura

Quan l'alumnat va haver llegit i escrit les idees principals de cada part se'ls va demanar que tornessin a respondre la pregunta inicial "Escalfa l'abric?", tot seguint la pauta de text argumentatiu (quadre 1).

En grup van comparar les seves propostes i les van enriquir per escriure el redactat final de cada part. Posteriorment van escriure un text argumentatiu. Dies després se'ls va demanar que tornessin a definir la paraula "abric", però ara de manera individual.

RESULTATS

Cal remarcar que les respostes de l'alumnat abans de llegir l'article i després foren molt diferents.

Abans de la lectura de l'article la majoria dels grups (9 de 10) opinava que un abric escalfava i donaven raons col·loquials tant per argumentar la seva idea (*perquè no tenim fred quan ens el posem, perquè porta materials gruixuts, perquè sense l'abric passem fred* o senzillament deien que *a l'estiu ningú porta abric*), com per convèncer als altres (*provar de no portar l'abric a l'hivern*).

Després d'haver llegit l'article, els grups que pensaven que l'abric escalfava canviaven radicalment d'opinió. En el text argumentatiu final es veu que hi ha un canvi en els tipus d'arguments i contra-arguments que citen, utilitzant un vocabulari més científic. En les argumentacions finals l'alumnat dona raons científiques per argumentar la seva idea (*Ailla el nostre cos del fred i del calor, conserva la calor; es pot demostrar científicament; impedeix o dificulta renovar la capa d'aire que ens envolta o que l'abric no escalfa que el que fa és que la temperatura del cos no surti a l'exterior i el fred no passi a l'interior*) i també utilitzen la ciència per convèncer (*donant bons arguments i amb experiments*). Cal remarcar que la majoria de l'alumnat considera que l'evidència és el resultat de l'experiment.

Sens dubte els arguments utilitzats són molt millorables, així com l'escriptura del text, i segurament hagués estat útil promoure una coavaluació final perquè s'ajudessin a millorar-la, però donat els punts de vista inicials expressats i que era la primera activitat d'aquest tipus que realitzaven, valorem que els avenços van ser importants.

Exemple de text argumentatiu elaborat per un dels grups:

L'abric, escalfa?

La nostra idea és que l'abric no escalfa, sinó que conserva la calor corporal del qui el porta, ja que està demostrat científicament.

La majoria de gent diria que l'abric escalfa però això és incorrecte. Ja que si posem uns cubs de gel dins d'un drap i uns altres al costat durant una estona, veurem que els cubs de gel s'han mantingut millor quan estaven embolicats amb el drap. Amb això arribem a la conclusió de que l'abric ens aïlla del calor i del fred segons la temperatura ambiental que ens envolta.

Conclusions

Plantejar la pregunta "Escalfa, l'abric?" abans de la lectura ha actuat de motivació. Tots han tingut curiositat per llegir el text i buscar-hi la resposta.

També es pretenia comprovar si sabien relacionar el títol i les imatges de l'article amb els seus coneixements sobre transferència d'energia a una situació quotidiana. Un cop analitzades les respostes s'ha vist que una bona part dels estudiants no establien cap relació.

El fet que s'hagi fomentat la co-regulació i l'auto-regulació en la lectura del text, creiem que ha contribuït a la seva bona comprensió. Una lectura només individual no ho hauria afavorit.

Pel que fa a saber argumentar a favor o en contra de les seves conviccions primeres, volem fer constar que els ha estat molt útil la pauta d'argumentació que els hem facilitat, ja que els ha ajudat a organitzar les idees i ha donat contingut al seu text. Aquesta pauta també ens ha estat útil per comprovar el canvi d'arguments i d'evidències entre una redacció anterior i posterior a la lectura del text.

Abans de la lectura del text la majoria de l'alumnat opinava que l'abric sí que escalfava, i cap d'ells utilitzava conceptes estudiats recentment per justificar-ho (transferència d'energia) ni parlaven de la

propietat de ser aïllant tèrmic, tot i haver realitzat pràctiques en aquesta línia.

Un cop realitzada l'activitat, tots els nois i noies havien canviat la seva definició primera i havien incorporat en els seus textos la idea de transferència d'energia.

El fet de fer-los definir la paraula abric, abans de la lectura i dies després de fer-la, ens ha permès demostrar que hi ha hagut una interiorització del concepte i, per tant, que l'activitat ha ajudat a assolir el concepte de transferència d'energia que era un dels objectius que ens plantejàvem. Abans de la lectura l'alumnat donava definicions del tipus "l'abric és una peça de roba que es porta a l'hivern" o "l'abric és una peça de roba que es porta quan fa fred per no passar fred", i en canvi, dies després de l'activitat eren capaços d'escriure frases del tipus: "peça de roba que no deixa que la calor corporal se'n vagi" o "peça de roba que no deixa que el calor corporal es transfereixi a l'ambient".

Aquesta activitat pot servir d'exemple per treballar algunes competències bàsiques del currículum. La *competència científica*, ajudant a l'alumnat a construir el concepte de transferència d'energia, la *competència comunicativa i lingüística*, ajudant a l'alumnat a emetre opinions argumentades i buscant estratègies per comprendre el text (seleccionant la idea principal de cada paràgraf, discutir en grups aquestes idees...), la *competència d'autonomia personal*, aprenent a autorregular-se, i la *competència d'aprendre a aprendre*, imaginant respostes a la pregunta del text abans de la lectura, treballant en equip i compartint el saber amb els altres.

Per tant, considerem que el treball de textos de diferents fonts (diaris, revistes, articles de divulgació científica...) a classe pot ajudar a millorar la comprensió d'alguns dels fenòmens que estudiem a l'aula i, a la vegada, a la seva connexió amb el món, tot desenvolupant competències bàsiques del currículum.

Val a dir que l'alumnat en tot moment s'ha mostrat molt engrescat en l'activitat, fins i tot aquells alumnes que normalment no treballen. En finalitzar l'activitat demanaven quan en farien una altra de similar.

Bibliografia

- COLOMER, T. (2002). La enseñanza y el aprendizaje de la comprensión lectora. En: Lomas, C. (comp.) *El aprendizaje de la comunicación en las aulas*. Barcelona: Ed. Paidós.
- DA SILVA, C. i ALMEIDA, M.J. (1998). Condições de produção da leitura em aulas de física no ensino médio: um estudo de caso. En: Almeida, M.J. y Da Silva, C. (edit.) *Linguagens, leituras e*

- ensino da ciencias*. Campinas: Associação de Leitura do Brasil.
- EURYDICE (2002) Las competencias clave. Madrid: MECD, 12-14.
- MARBÀ, A., MÁRQUEZ, C. i SANMARTÍ, N. (2009). ¿Qué implica leer en clase de ciencias? Reflexiones y propuestas. *Alambique*, 59, 102-111.
- MÁRQUEZ, C. i PRAT, A. (2005). Leer en clase de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 23 (3), 431-440.
- OECD (2000). Measuring student knowledge and skills. The PISA 2000. Assessment of Reading, Mathematical and Scientific Inquiry. Paris: OECD Pub. Service.
- OLIVERAS, B. i SANMARTÍ, N. (2008). Treballant les competències en la classe de Química. *Educació Química*, 1.
- SANMARTÍ, N. (2003). Ensenyar ciències a partir d'un currículum fonamentat en el desenvolupament de competències bàsiques. *Actes Congrés de competències bàsiques*. Barcelona: Departament d'Ensenyament.
- SARDÀ, A. i SANMARTÍ, N. (2000). Ensenyar a argumentar científicament: un repte de les classes de ciències. *Enseñanza de las Ciencias* 18 (3), 405-422.