



Llegir per aprendre i per desenvolupar el pensament crític: reflexions des de l'aprenentatge de les ciències

Neus Sanmartí i Begonya Oliveras¹
Universitat Autònoma de Barcelona

1. Renovar la pràctica de la lectura a les classes de ciències

Una de les característiques de la societat actual és la gran quantitat d'informació que hi ha a l'abast de tothom. La transmissió de la informació no és actualment un repte de l'escola, però sí que ho és trobar-la, comprendre-la i llegir-la críticament per poder prendre decisions de manera fonamentada. Quan com a lectors ens enfrontem a la lectura d'un text podem adoptar diferents posicions, però sens dubte la més difícil és la posició crítica, ja que cal fer un procés de negociació entre el text i els coneixements propis per poder construir una interpretació.

La lectura és una tasca que no té sentit en ella mateixa, sinó que ha de formar part del conjunt d'activitats dissenyades per avançar en la comprensió dels coneixements que ens és necessari construir per interpretar allò que passa en el nostre entorn i fonamentar les nostres actuacions (Prat *et al.*, 2008). Per tant, seria un error creure que l'ensenyament d'aquesta capacitat és només una responsabilitat del professorat de les diferents llengües i que les altres disciplines en són només usuàries.

Des del camp específic de l'ensenyament de les ciències es dona poca importància a la lectura de textos diversos i llegir no es considera una activitat bàsica. Tot i així, és una de les més aplicades a l'aula i l'alumnat té grans dificultats per integrar la informació que proporciona el text als seus propis coneixements i crear-ne un de nou. La tasca que com a lectors promovem habitualment a les classes de ciències es redueix a trobar una informació literal per respondre a una pregunta tancada i a recordar-la. Però un alumne ho pot fer bé i, fins i tot, obtenir bones notes, i en canvi tenir moltes dificultats per analitzar el text, identificar la idea principal, interpretar-lo o valorar-lo.

Ser competent implica no només comprendre les grans idees de la ciència sinó també ser capaç de parlar, llegir i escriure argumentant els problemes de l'entorn i les decisions que es prenen en funció d'aquestes idees, problematitzant-les i avalu-

1 Grup de recerca LIEC: Llenguatge i Ensenyament de les Ciències (UAB)



ant-les críticament. Vol dir que el coneixement construït en el marc de l'escola ha de possibilitar continuar aprenent al llarg de tota la vida i analitzar informacions i opinions, cosa difícil si no s'és un bon lector de tot tipus de textos (Da Silva i Almeida, 1998).

Podem accedir a la producció científica a partir de la lectura de tot tipus de textos: Internet, diaris, llibres de divulgació científica, articles científics..., i fins i tot "textos" audiovisuals: pel·lícules, vídeos, DVD, ràdio... Per això l'ensenyament de les ciències no pot obviar la formació dels estudiants com a lectors d'escrits (i, en general, dels diferents modes comunicatius), que els possibilitaran aprendre. Aquesta formació passa també per despertar l'interès de l'alumnat per continuar llegint sobre temàtiques científiques un cop finalitzats els estudis i, per tant, per reconèixer que es pot gaudir llegint textos relacionats amb temàtiques científiques.

Per tant, l'ensenyament de les ciències en anglès o en altres llengües no pot deixar de promoure un aprenentatge que vagi molt més enllà de llegir un text preparat especialment per a l'ensenyament i de resumir-lo. Serà necessari ensenyar a llegir qualsevol tipus de text, a inferir què és el que no diu però es necessita per comprendre'l, a reconèixer quines eren les intencions de l'autor en escriure'l, a identificar les proves que aporta i el seu grau de credibilitat, i a valorar l'interès de les informacions i dades que conté i en quin sentit modifica els punts de vista previs sobre la temàtica tractada.

En aquest escrit s'analitzen pràctiques per a l'aprenentatge de la lectura aplicades en el marc de l'ensenyament científic, especialment les orientades a la lectura crítica. Tot i que aquestes pràctiques no han estat realitzades en contextos AICLE, valorem que donen idees i pautes vàlides per ser aplicades també en el marc d'aquestes aules i, sobretot, permeten reconèixer que, si es vol promoure un aprenentatge significatiu i socialment rellevant dels sabers propis de qualsevol disciplina, cal que el professorat treballi de manera ben coordinada.

2. Què aporta la lectura a l'aprenentatge de les ciències?

La lectura de textos científics forma part de la pràctica social que possibilita que la ciència evolucioni. Les persones que treballen en el camp de les ciències dediquen una part important del seu temps a llegir, quasi sempre amb esperit crític. No es llegeix per repetir el que diu el text, sinó per analitzar-lo i valorar-lo. Tal com indiquen Norris i Phillips (2003) entre altres aspectes, els textos permeten accedir:

- a les dades i informacions,
- a l'arxiu de la ciència consensuada,
- a les aplicacions i interpretacions de les idees i a com s'utilitzen per fer prediccions o explicar fenòmens,
- a les avaluacions i a les anàlisis crítiques de les idees i de les dades publicades, realitzades per persones de qualsevol part del món.



La lectura de textos científics és, doncs, una part constitutiva de la ciència i té valor i sentit per ella mateixa, ja que possibilita anar més enllà del que es llegeix i generar nou coneixement. En canvi, a l'escola el seu ús habitual és restrictiu i poc coherent amb el propi de l'activitat científica, ja que es tendeix a utilitzar-la només per a la reproducció d'informacions i de la ciència "normalitzada". Fer un pas més enllà comporta nous reptes metodològics.

Un d'ells es tradueix en canvis en la selecció dels textos i documents. L'ús exclusiu del llibre de text s'hauria d'eradicar de les aules, ja que disposem de gran diversitat de materials que, d'una banda, ens fan partícips de la cultura i de les problemàtiques socials i, d'una altra banda, possibiliten aprendre sobre la naturalesa de la ciència, sobre què és el que caracteritza l'activitat de les persones científiques. Pensem en articles, editorials, llibres especialitzats, publicitat, reportatges, documentals, cartes al director, televisió, ràdio, i el gran allau de materials gràfics i multimèdia que es poden aconseguir navegant per Internet. A partir d'aquests textos l'alumnat pot tant construir i abstrure nous coneixements com aplicar-los a la interpretació de nous fets, sempre interactuant amb el propi coneixement per fer-lo evolucionar.

Per exemple, podem fer llegir a l'alumnat articles que parlen de diferents ecosistemes. Potser ho fem perquè a partir de la lectura els nois i noies identifiquin els principals components de l'ecosistema, com s'interrelacionen, com canvia la matèria i flueix l'energia, com evoluciona al llarg del temps... i, a partir d'aquesta anàlisi, puguin abstrure –amb la nostra ajuda– en què s'ha de pensar sempre que es vulgui explicar el funcionament de qualsevol ecosistema. Però també podria ser que les lectures les fessin quan ja disposen d'aquest coneixement i que l'objectiu fos que n'analitzessin críticament el contingut i que argumentessin possibles decisions d'actuació entorn el problema que plantegen els textos, tot aplicant i ampliant el coneixement après.

Em ambdós casos són fonamentals les preguntes que guien la lectura. El professorat és qui aporta un grau d'expertesa, sobretot plantejant qüestions que ajudin a construir un coneixement significatiu a partir de la lectura (o recollint i jerarquizant les que són interessants entre les que proposen els alumnes). I al mateix temps, estimulament el contrast entre els diferents punts de vista i l'anàlisi de les diferències entre les pròpies idees i les que expressa el text o com l'entenem. Pensem que el text pot aportar noves dades, informacions, experiències, idees, sentiments, valors, connexions entre idees i fets..., i un nou llenguatge per parlar-ne. Aquest treball és molt diferent de fer llegir només per promoure que els que aprenen repeteixin què diu el text de la manera més fidedigna possible.

Per entendre la importància de les preguntes analitzem un exemple: suposem que volem ajudar l'alumnat a construir un coneixement científic sobre com els éssers vius (des dels bacteris fins als éssers humans) es relacionen amb el seu entorn, i



com controlen i autoregulen aquesta relació (funció de relació). En algun moment del procés d'aprenentatge podríem utilitzar un text que parlés d'algun fet que fos rellevant per a l'alumnat com podria ser, per a alumnes de primària, l'adaptació d'un conte de Marc Twain sobre l'ensinistrament d'una granota (quadre 1) o, per a alumnes de secundària, un article del diari que parlés del problema que representa, per a la salut, escoltar música amb el volum molt alt.

LA RANA SALTARINA

Jaime un día atrapó una rana, la llevó a su casa y dijo que iba a educarla. Y durante tres meses no hizo nada más que tenerla en su patio y enseñarle a saltar.

No tenía más que darle un pequeño empujón por detrás e inmediatamente se veía a la rana saltar por el aire, dar dos o tres volteretas, si conseguía una buena arrancada, y caer sobre sus patas, como un gato.

Le había enseñado también el arte de atrapar las moscas, y la tenía tan bien adiestrada, que podía cazar cuantas moscas veía.

Jaime decía que todo lo que le hacía falta a una rana era educación, y que educándola, podía hacer cualquier cosa.

Yo le he visto tirar a Daniel (éste era el nombre de la rana) al suelo, y canturrearle:

—¡Una mosca, Daniel, una mosca!

Y rápida como un relámpago la rana saltaba y cazaba la mosca, y volvía a caer al suelo como una pelota. Y entonces empezaba a rascarse la cabeza con una de sus patas traseras como si creyese que cualquier otra rana podía hacerlo.

El salto en largo era su especialidad. Jaime estaba muy orgulloso de su rana, y tenía derecho a estarlo ya que personas que habían viajado por muchas partes del mundo decían que era la mejor saltadora de cuantas ranas habían visto nunca.

Jaime guardaba su rana en una caja agujereada para que le entrara aire y la llevaba por todas partes.

Quadre 1. Lectura proposada en un llibre de text de ciències de 5è d'EP (1995)

Si la lectura la volem utilitzar com a situació inicial que ajudi els nens i nenes a representar què van a aprendre, serà important que afavoreixi que es plantegin “bones” preguntes. Moltes vegades, les primeres que formulen responen a una lectura literal i busquen comprendre el vocabulari, o bé són similars a les que proposaven els autors del llibre², és a dir: “*Què feia la granota Daniel quan en Jaume li donava una empenta? Què caçava la granota Daniel? Quin era el salt que millor feia? Per què la capsa estava foradada?*”, ja que tendeixen a imitar les que més sovint els fan els adults.

Però reflexionant amb ells i elles sobre si són bones preguntes, poden arribar a plantejar-ne d'altres molt més interessants per aprendre sobre la funció de relació

- 2 Molt sovint les preguntes dels llibres de text només promouen que l'alumnat copii la informació que dona el text, que sovint no li cal entendre.



en els éssers vius o la de nutrició, del tipus: “Quins estímuls rep la granota? Per on els rep? Com són les respostes que dóna? Què passa en el seu cos entre rebre un estímulo i la resposta? Com és que per fer tot això és necessari que a la capsula li entri aire? Les persones també podem aprendre a saltar de la mateixa manera?”. Són preguntes no literals i poden afavorir que comencin a abstruir que tots els éssers vius es relacionen (reben estímuls i en responen), i que per fer-ho necessiten aliments i l’oxigen de l’aire per nodrir-se i, al mateix temps, entendre per què passa tot el que la breu història explica. Només en aquest cas podem dir que l’activitat de lectura està promovent la construcció d’un coneixement científic significatiu, tot i que el contingut del text no és instructiu ni té, aparentment, res a veure amb el contingut que el mestre vol ajudar a construir. Però ben segur que pot ser un bon punt de partida per donar sentit a d’altres lectures i activitats orientades a aprofundir i consolidar les noves idees necessàries per entendre com pot ser educada una granota.

En d’altres casos la lectura la podem utilitzar per analitzar críticament un problema o la informació que es dóna. En relació al text proposat per a secundària, els alumnes ja tenen un coneixement bàsic sobre la funció de relació i poden valorar la informació que dóna l’article sobre el problema de la sordesa provocada per escoltar la música a un volum molt alt, i aleshores argumentar com revisar la pròpia actuació, si fos el cas. Pot ser que aquesta lectura comporti llegir-ne d’altres i fer experiments per contrastar punts de vista, aprofundir en el coneixement i disposar de més arguments.

Per tant, llegir per aprendre ciències és molt més que resumir o repetir les idees d’un text. Els textos que llegim quotidianament reflecteixen tot tipus d’idees, opinions i valoracions i l’autor les escriu amb una finalitat sovint implícita. Els bons lectors són persones que, com diu Cassany (2006), saben llegir “rere les línies”, és a dir, són lectors crítics.

3. Què comporta llegir críticament?

Els estudiants creuen que “llegir és ser capaç de dir les paraules correctament” i, generalment, els textos científics se’ls presenten com una eina que diu el coneixement que s’ha d’emmagatzemar en la memòria i reproduir. Se’ls demana que localitzin alguna informació i la recordin, i els que són capaços de fer aquestes tasques es consideren bons lectors des d’un punt de vista tradicional i, alhora, bons aprenents. Però aquests mateixos alumnes poden tenir dificultats quan se’ls demana que analitzin, sintetitzin, valorin o interpretin un text i, molt especialment, utilitzin el seu contingut per orientar, fonamentar o criticar actuacions. És a dir, quan han d’integrar la informació que proporciona el text amb els seus propis coneixements i crear-ne un de nou, una interpretació que vagi més enllà del contingut de la lectura en si, i que tingui en compte les intencions de l’autor i el que havia prèviament en la ment del lector (Phillips, 2002).



La lectura és un procés constructiu. Llegir implica establir relacions entre l'autor, el text i la persona que llegeix el text. Llegir no és conèixer les paraules, ni un procés lineal d'acumulació de significats, ni una simple localització i repetició de la informació. La lectura depèn dels coneixements previs del lector i requereix contextualitzar i inferir les intencions de l'autor i la construcció activa de nous coneixements (Yore, Craig i Maguire, 1998). És crucial reconèixer què hi ha en el text, què pretén l'autor i què estava en la ment del lector abans de llegir-lo. No totes les interpretacions del text són igualment bones, tot i que normalment pot haver-ne més d'una de vàlida.

Quan es troben el món del lector, definit com les creences, coneixements i emocions que aquest té abans de llegir un text, i el món del paper, conceptualitzat com la comprensió del món que ve definida en el text (Olson, 1994), els lectors es poden posicionar epistemològicament de diferents maneres respecte d'aquest text (Norris i Phillips, 1987):

- Una primera possibilitat és que adoptin una posició dominant i permetin que les seves idees prèvies condicionin la informació del text, forçant un interpretació que no sigui consistent amb el seu contingut.
- Una altra possibilitat és que els lectors permetin que el text condicioni les seves idees prèvies i facin interpretacions en contra d'elles.
- Finalment, poden adoptar una postura crítica i iniciar una negociació interactiva entre el text i les seves creences o opinions per aconseguir una interpretació que sigui el més consistent i completa possible i, al mateix temps, que tingui en compte les seves idees prèvies i la informació del text. Aquesta és la posició que més ens interessa en aquest treball.

Un estudi fet per Phillips i Norris (1999) amb estudiants de secundària que havien fet quatre cursos de ciència demostra que els estudiants no acostumen a integrar bé les seves idees prèvies amb la informació del text. La majoria d'estudiants accepten les afirmacions del text i implícitament confien en els autors i en rares ocasions qüestionen la seva autoritat. Pocs estudiants avaluen el contingut del text contrastant-lo amb les seves idees prèvies. Això explica que les idees de ciència que tenien abans i després de llegir canviïn molt poc. Per a una gran part dels alumnes el text té un pes més important que les seves pròpies creences o, el que és el mateix, el món del paper és més important que el món propi.

Si Olson (1994) té raó quan diu que comprendre la ciència és el resultat de comprendre els textos, serà molt important que els professors aprenguem a ajudar els estudiants a trobar com establir ponts entre aquests dos mons, i també amb el món de l'entorn sociocultural. El coneixement és sempre contextualitzat, i cada lector construeix la seva interpretació des de la seva comunitat i en funció de la



seva cultura. La literacitat científica passa no només per recordar el que diuen els textos amb contingut científic, sinó també per tenir una posició crítica davant d'ells. Llegir vol dir comprendre, interpretar, analitzar i criticar els textos. Aquest és el sentit fonamental de literacitat (Cassany, 2006).

Aquesta capacitat d'analitzar críticament els textos –les dades i arguments que aporten–, i de justificar el propi punt de vista, requereix el desenvolupament del pensament crític, camp en el qual s'està investigant des de diferents perspectives (Ennis, 2001; Paul i Elder, 2005; Phillips i Norris, 1999; Geert, 2004). Des de totes elles es coincideix que per promoure'l s'ha de prioritzar el desenvolupament de les creences epistemològiques dels estudiants, facilitar un aprenentatge actiu al voltant de problemes relacionats amb situacions de la vida real i estimular interaccions entre els estudiants que possibilitin parlar i compartir diferents formes de veure.

El pensament crític es relaciona amb el desenvolupament d'un conjunt de sabers. Kennedy *et al.* (1991) distingeixen entre *habilitats* com, per exemple, veure un problema des de punts de vista alternatius, analitzar arguments, jutjar la credibilitat de les fonts, identificar el focus del tema, preguntar dubtes i respondre'ls, i qüestionar les preguntes i les respostes, i *actituds o disposicions* com, per exemple, estar interessat per plantejar preguntes i per arribar a conclusions, estar disposat a tenir en compte la situació des de la seva globalitat i a buscar i donar raons, ser sensible a la importància d'estar ben informat i de buscar fonts alternatives, i tendir a jutjar si les evidències i raons aportades són insuficients.

La comprensió crítica de textos comporta assumir que el discurs no reflecteix la realitat amb objectivitat, sinó que ofereix una mirada particular i contextualitzada. El lector crític examina la informació i el coneixement que aporta el text des de la seva perspectiva, el discuteix i proposa alternatives (Cassany, 2006). Per construir aquesta interpretació crítica, el lector fa inferències pragmàtiques, estratègiques o projectives. Aquestes inferències requereixen força recursos cognitius, són conscients i no s'apliquen forçosament durant la lectura pròpiament dita.

4. Ensenyar a llegir críticament

D'acord amb Brown (1997) creiem que el pensament crític es desenvolupa en el context d'una disciplina específica, i en relació a situacions o problemes de la vida quotidiana. Aquests tenen una funció de motivació, donant sentit a l'aprenentatge (Geert, 2004) tot reconeixent la seva utilitat, però molt especialment són importants per promoure el desenvolupament del pensament crític.

Però per poder analitzar, interpretar i criticar un text de contingut científic es requereix haver integrat en la memòria coneixements abstractes i complexos. En llegir un text trobem unes pistes que ens porten a activar un determinat model





teòric –o manera de mirar el món–, a partir del qual fem inferències, avaluem i aprenem, establint relacions entre el que coneixem i les noves idees. Sense activar un coneixement, o bé la lectura no té sentit, o bé adquireix sentits que no possibiliten connectar amb els de l'autor.

Tant si la lectura la utilitzem a la classe de ciències per aprofundir en un saber abstracte com si ho fem per valorar interpretacions de fets i actuacions, ha de poder connectar amb algun coneixement previ, encara que sigui molt general i a partir d'un procés interactiu-constructivista. Moltes vegades, per poder interpretar el problema que planteja el text des de la seva complexitat, s'haurà de poder activar més d'un model teòric, fins i tot provinents de disciplines diferents, interrelacionant-los i establint un diàleg entre les diferents mirades (Bonil *et al.*, 2004).

Tot i així, activar el model o models teòrics associats a la lectura d'un text amb contingut científic no és fàcil, ja que generalment els models són implícits, cosa que dificulta la comprensió i la valoració del text (Marbà *et al.*, 2009). Per això és important treballar la lectura de textos científics en la mateixa classe de ciències, per poder ajudar l'alumnat a connectar el seu contingut amb els sabers que donen sentit al que es llegeix i aprendre a fer les inferències necessàries.

Però no és suficient llegir i comprendre un text sinó que, com hem dit, cal ser capaç de llegir-lo críticament i inferir, per exemple, la credibilitat de les dades i arguments que aporta. Des d'aquesta perspectiva, llegir suposa reconèixer que el text és un instrument cultural, amb uns valors determinats i situat en una època històrica. És a dir, que el seu autor no és una persona neutra, sinó que té uns coneixements, una cultura i unes intencions que es plasmen en el text i que el lector ha d'arribar a interpretar. Així, en un text cal reconèixer la ideologia i l'estatus i grau de certesa dels arguments científics que hi apareixen, diferenciant entre afirmacions, hipòtesis, especulacions, prediccions... (Cassany, 2006).

En la nostra pràctica ens ha estat molt útil el qüestionari proposat per Bartz (2002) i que en el marc de grup d'investigació LIEC (Llenguatge i Ensenyament de les Ciències) de la UAB hem adaptat i aplicat en activitats ben diverses (Marquez i Prat, 2010; Portal "Leer.es": <http://docentes.leer.es/materiales>).

Aquest qüestionari, que respon a l'acrònim CRITIC, busca promoure que l'alumnat identifiqui les principals afirmacions del discurs i els interessos que mouen l'autor a construir el punt de vista que adopta; en valori la solidesa, la fiabilitat i la validesa de les proves i arguments aportats, i detecti incoherències, imprecisions, errors i/o contradiccions. El tipus de qüestions que planteja es recullen al quadre 2.



C	Consigna o afirmació que exposa el text. A qui va dirigit?
R	Rol de qui fa l'afirmació. Qui ha escrit aquesta notícia, anunci...? Quins interessos hi pot tenir? Per què l'ha escrit? Estarà d'acord amb qui l'ha escrit?
I	Idees. Quines idees o creences hi ha darrere de les afirmacions expressades?
T	Test. Es podria fer un test o experiment per comprovar-ho? Les dades que aporta són suficients i vàlides?
I	Informació. Quines evidències o proves s'exposen o podrien exposar-se per donar suport a l'afirmació? Hi ha incoherències, errors o contradiccions?
C	Conclusions. Et convenç el que afirma el text? Dóna arguments suficients? Està d'acord amb el coneixement científic actual? Has après alguna cosa?

Quadre 2. Qüestionari CRITIC tipus (adaptat de Bartz, 2002)



Figura 1. Anunci que diu aportar proves sobre l'eficàcia d'un producte

Hem comprovat que el qüestionari és una guia utilitzable per a l'anàlisi de tota mena de textos. S'ha aplicat en la lectura d'anuncis del diari (figura 2), d'anuncis a Internet (figura 3), d'articles ben diversos i també d'audiovisuals, com per exemple, la pel·lícula *Una veritat inconvenient*, d'Al Gore.

En el cas de l'anunci de la figura 1, els alumnes poden aplicar els seus coneixements sobre disseny d'experiments, obtenció de proves i deducció de conclusions, a l'anàlisi crítica del contingut de l'article (Prat *et al.*, 2008; Márquez i Prat, 2010).

La lectura del text de la web a què fa referència la figura 2 va donar lloc a un treball interdisciplinari entre biologia i química, ja que els alumnes han d'aplicar els seus coneixements sobre la fotosíntesi i fer càlculs estequiomètrics per comprovar les dades que es donen. A més han de posicionar-se sobre l'interès de l'oferta. S'ha utilitzat per avaluar el nivell de desenvolupament de la competència científica a 3r d'ESO.



Figura 2. Portada d'una web on s'argumenta que la compra de cotxes de la marca és "CO₂ neutral" (www.movimientoBlueMotion.com).

En el cas de la pel·lícula d'Al Gore, el seu contingut es va contrastar amb les dades i les idees aportades en un article escrit per un científic que s'oposa a la tesi més consensuada actualment sobre les causes del canvi climàtic (l'activitat completa es pot trobar a Pipitone, 2007 i a Márquez i Prat, 2010).

En el disseny de les activitats és important tenir en compte les tres fases del procés lector (Solé, 1992): *fase abans de la lectura* (relacionada amb l'activació d'idees prèvies i la formulació d'hipòtesis inicials), *fase durant la lectura* (que comporta la regulació del procés de lectura) i *fase després de la lectura* (d'avaluació i recerca d'implicacions).



Quan es tria un text com a part central d'una activitat d'aprenentatge, *abans de la lectura* pròpiament dita és important compartir amb l'alumnat el seu propòsit, el producte final esperat i el procés per arribar-hi, així com les raons de tot això. Sense aquest coneixement és difícil que els que aprenen puguin regular el seu aprenentatge, ja que els és impossible trobar sentit a tot allò que se'ls demana que portin a terme (Sanmartí, 2007).

Durant la lectura es promou que el lector identifiqui el problema que planteja, les solucions que defensa l'autor, les evidències i tot tipus d'arguments que aporta, les conclusions, els valors associats al seu contingut...

Després de la lectura s'anima els estudiants a establir relacions entre el que han llegit i la producció final que s'espera d'ells. En general les tasques s'orienten a aprofundir en el rol científic i en el rol comunicador.

Des del rol científic es promou que pensin com es plantejaria el problema un científic, com planificaria la recerca de solucions o comprovaria les tesis de l'autor o autora de l'article, els coneixements que es necessiten per poder elaborar la producció final i com trobar la informació necessària.

Des del rol comunicador, es discuteixen les característiques del tipus de text o mode comunicatiu elegit per donar a conèixer el seu punt de vista, com planificar la seva realització i els criteris d'avaluació que han de possibilitar valorar la qualitat del producte final. Poden ser textos escrits de diferents tipus: un article per a la revista de l'escola o altres, una carta al diari, un PowerPoint per donar a conèixer el tema a alumnes d'altres cursos, una participació en debats en fòrums, blocs o altres instruments, etc.

En aquest aprenentatge del llegir críticament hem comprovat que és important fer-ho amb els companys, promovent la cooperació, l'ajuda mútua i la coregulació del pensament i de l'acció al llarg de tota l'activitat. És fonamental la discussió sobre les diferents maneres d'entendre i avaluar el text. Paul (1992) propugna que els professors poden ajudar els seus alumnes a desenvolupar el pensament crític discutint les idees trobades en els textos, promovent que parlin de les seves idees i punts de vista, estimulant la discussió entre ells sobre els problemes i les seves possibles solucions, i plantejant tasques perquè abstreguin idees clau en lloc de donar-les definides.

Un gran component de la lectura crítica és la capacitat d'autoavaluació³. Llegir críticament no es relaciona només a detectar que hi ha diferents maneres d'interpretar un fet o el contingut d'un text, sinó a activar criteris per avaluar quina és la millor. Per tant, és important promoure que els alumnes aprenguin a reflexionar metacognitivament tant sobre com llegeixen com sobre com avaluen el text i com s'autoregulen (Sardà *et al.*, 2006).

3 Com deia J.A. Marina a *La Vanguardia* (1/5/2010) "*La intel·ligència humana juga amb dues funcions. La primera és la producció d'idees, de càlculs, de programes, de projectes. La segona i definitiva és l'avaluadora. De res ens serveix que tinguem molt per escollir si no sabem separar el gra de la palla*".



Les estratègies de lectura cooperativa també s'han demostrat molt útils per estimular el plaer dels alumnes en la lectura (Márquez i Prat, 2005). Els valors, els sentiments i les emocions formen part de l'activitat de llegir i també han de ser objecte d'anàlisi i reflexió. L'amor per la lectura s'encomana.

5. Anàlisi d'una activitat de lectura crítica tipus

En aquest apartat es descriu un exemple d'activitat aplicada a l'aula amb la finalitat de promoure una lectura crítica en les classes de ciències, que alhora afavoreixi el desenvolupament de la competència científica. D'altres activitats del mateix tipus es poden trobar a Márquez i Prat (2010) i al portal "Leer.es".

Aquesta activitat es va plantejar en el marc de l'aprenentatge de la química a 4t d'ESO per tal que l'alumnat apliqués els coneixements apresos a l'anàlisi d'un article periodístic titulat "Grafitis a prueba de bomba" (*La Vanguardia*, 10/09/07), que fa referència al problema d'eliminar els grafitis dibuixats sobre vidre. Per fer-la havien d'adoptar, d'una banda, el rol de científic per esbrinar si el contingut de l'article s'adequava al coneixement químic après i, d'una altra banda, el rol d'escriptor per expressar a través d'un text la seva valoració sobre el contingut científic de l'article (una descripció més ampliada de l'activitat es pot trobar a Oliveras i Sanmartí, 2008).

a) Inici de l'activitat

La primera part consisteix a llegir el títol i les imatges de l'article, i respondre a preguntes orientades a activar possibles representacions sobre l'autor, el contingut i les raons de fer la lectura en el marc de les classes de química (quadre 3). Les diferents representacions es contrasten a partir de la discussió en gran grup.

Aquesta fase abans de la lectura pròpiament dita té com a finalitat contextualitzar-la en el conjunt de la seqüència didàctica i donar-li sentit, introduint l'objectiu del treball que s'ha de fer, explorant les representacions inicials sobre el contingut de la lectura i el seu autor, i activant coneixements previs.

Els diferents punts de vista expressats es comparen, es discuteixen i es regulen sempre que sigui necessari.

Per començar...

1. Qui és l'autor de l'article? En quin diari s'ha publicat?
2. Fixeu-vos en el títol i en les imatges i intenteu imaginar de què tracta la notícia.
Escriviu breument la vostra idea.
3. A qui creus que va dirigit l'article?
4. Per què creieu que us proposo llegir i discutir el contingut d'aquest article a la classe de química?

Quadre 3. Activitat "Grafits a prova de bomba". Introducció



Hem pogut comprovar que aquesta fase és essencial per promoure el desig de llegir, centrar el seu objectiu i començar a despertar l'esperit crític. Es manifesten diferents representacions sobre el seu contingut, des de les que creuen que es refereix a les persones que embruten les parets o als “compostos químics” dels grafitis, fins als que el relacionen amb la dificultat d'esborrar-los. La majoria també pensa que l'article va dirigit només als grafiters.

b) Lectura de l'article

La lectura es planteja per fer-la en petits grups de 4 alumnes i es combina el treball i la reflexió individual amb la posada en comú en el marc del petit grup i, posteriorment, en gran grup. Per exemple, durant la lectura de vegades tots els membres del grup llegeixen el text complet però en funció d'una pregunta diferent (Kock i Eckstein, 1991), com per exemple les del quadre 4, i posteriorment posen en comú les diverses respostes. Així un alumne o alumna pot llegir amb la finalitat d'identificar el problema que es discuteix i l'objectiu amb què possiblement l'autor va escriure el text; un altre alumne pot tractar d'identificar els arguments i les evidències continguts en el text i el seu possible interès; un tercer alumne es pot fixar en els valors associats al problema plantejat, etc.

Altres vegades el text es divideix en parts i cada estudiant en llegeix una i resumeix el seu contingut per als altres. Altres vegades llegeixen tots alhora, però van comparant què entenen i les idees que extreuen. Quan ja tenen experiència en diferents formes d'organitzar la lectura, els mateixos alumnes poden escollir el mètode que creuen que els funcionarà millor.

Posteriorment es comparen, es discuteixen i es regulen les representacions dels diferents grups. En la nostra experiència hem comprovat que llegeixen i participen fins i tot els alumnes que habitualment no mostren interès.

Llegim l'article

1. Quin és el problema que planteja l'autor en aquest article?
2. Per què creus que l'autor el va escriure?
3. Et sembla bé que hi hagi *grafiters*? Per què?
4. L'autor pensa que hi ha solució per a aquest problema? Tu, què en penses?
Justifica la resposta.
5. L'autor de l'article és probablement un periodista. Creus que també és científic?
Està interessat en la ciència? Raona la teva resposta.

Quadre 4. Activitat “Grafitis a prova de bomba”. Guia per a la lectura

Els alumnes tendeixen a creure que l'autor és una persona ben informada i a no qüestionar les afirmacions que es fan en el text, tal com ja havien trobat en





el seu estudi Phillips i Norris (1999), especialment si hi surt algun terme que els sembla del camp de la ciència o si es fa referència a algun estudi, tot i que no quedi clar qui l'ha fet o com. També tenen moltes dificultats per relacionar el problema que es presenta amb els continguts apresos i tampoc no avaluen el contingut del text contrastant-lo amb les seves idees prèvies.

En general tenen una visió pessimista dels problemes que tracten els articles que els hem proposat llegir, quan els analitzen des del seu vessant social i d'actuació col·lectiva. En canvi, demostren una confiança plena que els avenços científics podran resoldre'ls. Per exemple, en relació amb aquesta activitat, la seva posició davant dels grafitis és variada i el contrast entre les diverses opinions possibilita que el debat sigui obert; però no creuen que es pugui generalitzar el seu punt de vista i sí que pensen que es podria trobar un sistema per “netejar” els vidres.

c) Plantejament i resolució del problema

En aquesta fase, després de la lectura de l'article, se'ls va demanar que actuessin com a científics i que, en grup, es plantejessin com es podria analitzar el problema i que valoressin si l'autor donava una informació correcta des del punt de vista científic. Les qüestions plantejades van ser les reproduïdes al quadre 5.

Plantegem el problema i com resoldre'l

1. Imagineu-vos que sou científics i que us demanen que llegiu aquest article. Quin serà el problema que us plantejaríeu resoldre?
2. Com creieu que l'autor sap que el problema són els àcids barrejats amb tintes o el quitrà? És simplement una hipòtesi, o té fonament científic?
3. Per resoldre el problema, quins coneixements us farien falta?
4. Quins passos seguiríeu per resoldre el problema? Quina informació buscaríeu i on?

Quadre 5. Activitat “Grafitis a prova de bomba”. Formulació del problema

En general l'alumnat té moltes dificultats per definir algun problema que es plantejaria un científic. En d'altres casos, quan el text dona algun indici –a partir d'utilitzar algun terme científic que connecta amb els seus coneixements o de plantejar preguntes o dubtes–, hem pogut comprovar que els és més fàcil.

En aquest cas és important la tasca mediadora del professorat plantejant preguntes que ajudin a connectar el món del paper amb el de les seves experiències i coneixements. Així, un grup d'alumnes es va adonar que al laboratori utilitzàvem ampolles de vidre per emmagatzemar els àcids, i va deduir que aquests no el podien atacar (a diferència del que s'afirmava a l'article); però d'altres creien que el problema era degut al fet que els vidres no eren “bons”. Cada grup i, de fet, cada





alumne, segueix el seu propi procés; però en la nostra experiència hem pogut comprovar que tots acaben qüestionant-se la validesa d'algunes afirmacions incloses a l'article.

La resposta als dubtes generats passa per buscar informació a Internet o als llibres (i saber trobar-la identificant paraules clau). Aquesta cerca va comportar que l'alumnat hagués de llegir molt més. L'anàlisi de les informacions trobades va permetre reconèixer que poden ser diferents en funció de la font i que és necessari validar-les a partir de criteris propis, però fonamentats.

d) Comunicació i avaluació dels resultats

La darrera part de l'activitat promou que l'alumnat se situï en el rol d'escriptor. La classe decideix quin tipus de text vol fer per comunicar els resultats de l'anàlisi crítica de l'article i a qui el vol dirigir. Per exemple, una classe va proposar escriure una carta al director del diari; una altra, un article per a la revista de l'escola, i una altra, resumir en un text argumentatiu què havien "descobert".

En relació amb els textos escrits individualment es proposa una activitat de co-avaluació (quadre 6) i, quan és el cas, s'escull aquella que comunica millor el punt de vista de la classe, per enviar-la al diari o per publicar-la. Per al desenvolupament del pensament crític és bàsic ajudar a aprendre a participar críticament en la pròpia comunitat i en les seves pràctiques socials. Un text no es pot analitzar si no s'estableixen relacions entre la comunitat de l'autor i la del lector (Wellington i Osborne, 2001; Marbà *et al.*, 2009) i, per tant, els temes de les lectures que es triïn s'han escollir de manera que possibilitin als estudiants prendre decisions i responsabilitzar-se'n.

Redactor/a: Avaluador/a:

Criteris d'avaluació	Sí	R	No	Què aconsellaries per millorar-lo?
1. La idea o idees que es defensen són rellevants en relació amb el problema plantejat?				
3. Es fa referència a totes les idees possibles?				
3. Les raons o arguments tenen fonament científic?				
3. Tenen en compte els punts de vista contraris?				
4. Dóna evidències que convencen?				
5. Està escrit d'una manera que s'entén?				

Quadre 6. Activitat "Grafits a prova de bomba". Criteris per avaluar i coregular el text



Després del procés realitzat, la majoria dels textos són coherents, tot i que hi ha una gran tendència a argumentar en funció només d'alguna de les variables possibles. Quan l'activitat comporta *comparar* la informació recollida en diferents articles o fonts, a partir d'incidir en la lectura i en la reflexió al voltant de paràmetres diversos, normalment es qüestionen més els continguts i els textos elaborats són més rics i crítics.

També hem constatat que si la classe està més acostumada a treballar en grup i a contrastar i discutir els punts de vista, els textos elaborats reflecteixen un pensament crític de nivell més alt que no pas quan el tipus de treball a l'aula està més centrat en metodologies transmissives, centrades en el professorat. Una altra constatació és que, si l'alumnat té més coneixements lectors i d'escriptura de textos, la redacció final pot ser millor pel que fa a la gramàtica, però no necessàriament demostrar un pensament crític.

Després de la realització d'aquest tipus d'activitats l'alumnat manifesta tenir més interrogants que a l'inici en relació amb els temes científics estudiats, ja que els possibilita reconèixer dubtes i plantejar-se preguntes noves. També demanen més activitats d'aquest tipus, posant de manifest que la lectura els interessa sempre que tinguin sentit per a ells, tant el contingut com la manera de proposar-lo, i treure profit del treball realitzat (Oliveras i Sanmartí, 2009).

6. Reflexions finals

En aquests moments que es demana que ajudem l'alumnat a desenvolupar competències, no es pot obviar un treball a les aules orientat a la formació de lectors i lectores crítics, que els possibiliti discutir amb arguments científics (de qualsevol àrea) problemes de rellevància social i actuar de manera fonamentada, reflexiva i responsable.

Cal recordar que la competència lectora “*consisteix en la comprensió, la utilització i la reflexió a partir de textos escrits amb la finalitat d'assolir els objectius propis, desenvolupar el coneixement i el potencial personal i participar en la societat*”, i que la científica es defineix com “*la capacitat per utilitzar el coneixement científic per identificar preguntes i obtenir conclusions a partir d'evidències, amb la finalitat de comprendre i ajudar a prendre decisions sobre el món natural i els canvis que l'activitat humana hi produeix*” (OECD, 2000).

Aquest tipus d'activitats s'han fet en el marc de les classes de ciències, però ben segur que haguessin pogut plantejar-se de manera conjunta amb les de llengua, per aprofundir més en la lectura i l'escriptura del text; amb les de ciències socials per analitzar els problemes també tenint en compte coneixements d'aquesta àrea; amb les de matemàtiques quan es necessita comprendre dades o tractar-les, etc. Quan es fa, són molt més rendibles, perquè el temps s'utilitza d'una manera més eficient i es pot aprofundir millor.



Quan les classes de ciències es fan en anglès o una altra llengua, aquest treball conjunt és imprescindible. Les dificultats dels alumnes per entendre escrits en una llengua que no és la seva i per expressar oralment i per escrit les idees no ha de conduir al fet que la metodologia d'ensenyament sigui tradicional i a uns aprenentatges superficials i poc significatius.

Això vol dir un treball ben coordinat entre les dues àrees, superant programacions rígides sobre l'ordre d'introducció de les diferents estructures gramaticals. Caldrà que el professorat de ciències i d'anglès detecti conjuntament quines són les necessitats comunicatives dels estudiants a les classes de ciències. És necessari tenir present que la part del lèxic específic no és la més important i sí, en canvi, comprendre i expressar hipòtesis, el passat, el present i el futur, condicions, probabilitats, comparacions, valoracions..., i produir textos de tipologies diverses (Canet i Evnitskaya, 2010).

Serà important tendir a un ensenyament de la llengua en espiral, en què les estructures s'introdueixen i s'utilitzen quan es necessiten, però augmentant el nivell de qualitat en el seu ús tema a tema i curs a curs. En cas contrari, la ciència que s'apregui serà molt poc significativa i no promourà el desenvolupament de la competència científica.

No hem d'oblidar que la finalitat és que els nois i noies siguin capaços d'aplicar un pensament crític quan prenen decisions “*sobre el món natural i els canvis que l'activitat humana hi produeix*” i que tal com diu Paulo Freire, “*No llegim ni comprenem significats neutres; llegim discursos del nostre entorn i comprenem dades i informacions que ens permeten interactuar i modificar la nostra vida*”.

Bibliografia

- BARTZ, W.R. (2002). Teaching Skepticism via the CRITIC Acronym and the Skeptical Inquirer. *The Skeptical Inquirer* 26(5).
- BONIL, J., G. CALAFELL, L. ORELLANA, M. ESPINET i R.M. PUJOL (2004). El diàlogo disciplinar, un camino necesario para avanzar hacia la complejidad. *Investigación en la Escuela* 53: 83-97.
- BROWN, A. (1997). Transforming schools into communities of thinking and learning about serious matters. *American Psychologist* 52: 399-413.
- CANET, R. i N. EVNITSKAYA (2010). Rethink, rewrite, remake or learning to teach science through english. Actes I Taula Rodona Internacional sobre Programes AICLE.
- CASSANY, D. (2006). Rere les línies: sobre la lectura contemporània. Barcelona: Empúries.



- DA SILVA, C. i M.J. ALMEIDA (1998). Condições de produção da leitura em aulas de física no ensino médio: um estudo de caso. A M.J. ALMEIDA i C. DA SILVA, eds., *Linguagens, leituras e ensino da ciências*. Campinas: Associação de Leitura do Brasil.
- ENNIS, R. H. (2001). Argument appraisal strategy: A comprehensive approach. *Informal Logic* 21(2): 97-140.
- GEERT TEN DAM, M. (2004). Critical thinking as a citizenship competence: teaching strategies. *Learning and Instruction* 14: 359-379
- KENNEDY, M., M.B. FISHER i R.H. ENNIS (1991). Critical thinking: literature review and hended research. A L. IDOL i B. FLY JONES, eds., *Educational values and cognitive instruction: Implications for reform*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum. 11-40.
- KOCK, A. i S.G. ECKSTEIN (1991). Improvement of Reading Comprehension of Physics Texts by Students' question Formulation. *International Journal of Science Education* 13(4), 473-485.
- MARBÀ, A., C. MÁRQUEZ, i N. SANMARTÍ (2009). ¿Qué implica leer en clase de ciencias? Reflexiones y propuestas. *Alambique* 59: 102-111.
- MÁRQUEZ, C. i A. PRAT (2005). Leer en clase de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias* 23(3): 431-440.
- MÁRQUEZ, C. i A. PRAT, eds. (2010). *Competència científica i lectora a secundària. L'ús de textos a les aules de ciències*. Barcelona: Rosa Sensat. Quaderns de Rosa Sensat.
- NORRIS, S.P. i L.M. PHILLIPS (1987). Explanations of reading comprehension: Schema theory and critical thinking theory. *Teachers College Record* 89: 281-306.
- NORRIS, S.P. i L.M. PHILLIPS (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education* 87: 224-240.
- OECD (2000). *Mesuring student knowledge and skills. The PISA 2000. Assessment of Reading, Mathematical and Scientific Inquiry*. Paris: OECD Pub. Service.
- OLIVERAS, B. i N. SANMARTÍ (2008). Treballant les competències a la classe de Química. *Educació Química* 1: 17-23.
- OLIVERAS, B. i N. SANMARTÍ (2009). La lectura como medio para desarrollar el pensamiento crítico. *Educación Química* 20(1): 233-245.
- OLSON, D.R. (1994). *The world on paper*. Cambridge: Cambridge University Press.
- PAUL, R. (1992). Critical Thinking: What, Why, and How. *New Directions for Community Colleges* 77 (Spring): 18-2.
- PAUL, R. i L. ELDER (2005). *The Miniature Guide to Critical Thinking Concepts and Tools*. Dillon Beach CA: Foundation for critical thinking. [Document de



- Internet disponible a http://www.criticalthinking.org/files/Concepts_Tools.pdf. Últim accés: 1-5-2010].
- PIPITONE, C. (2007). Canvi climàtic: És real? Quines són les seves causes? Què podem fer? [Document d'Internet disponible a http://www.xtec.es/cdec/recursos/pdf/recursos_b/argumentar/canviclim.pdf. Últim accés: 1-5-2010].
- PHILLIPS, L.M. (2002). Making new and making do: Epistemological, normative and pragmatic bases of literacy. A D.R. OLSON, D. KAMAWAR i J. BROCKMEIER, eds., *Literacy and conceptions of language and mind*. Cambridge: Cambridge University Press. 283-300.
- PHILLIPS, L.M. i S.P. NORRIS (1999). Interpreting popular reports of science: what happens when the reader's world meets the world on paper?. *International Journal of Science Education* 21(3): 317-327.
- PRAT, A., C. MÁRQUEZ i A. MARBÀ (2008). Literacitat científica i lectura. *Temps d'Educació* 34: 67-82.
- SANMARTÍ, N. (2007). *Evaluar para aprender. 10 ideas clave*. Barcelona: Graó.
- SARDÀ, A., C. MÁRQUEZ i N. SANMARTÍ (2006). Cómo promover distintos niveles de lectura de los textos de ciencias. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* 5(2).
- SOLÉ, Isabel (1992). *Estrategias de lectura*. Barcelona: Graó.
- WELLINGTON, J. i J. OSBORNE (2001). *Language and literacy in science education*. Buckingham: Open University Press.
- YORE, L.D., M.T. CRAIG i T.O. MAGUIRE (1998). Index of science reading awareness: An interactiveconstructive model, text verification, and grades 4-8 results. *Journal of Research in Science Teaching* 35: 27-51.