

Treballant les competències a la classe de Química

Developing competencies within the Chemistry class

Begoña Oliveras / IES Dr. Puigvert, Barcelona

Neus Sanmartí / Departament de Didàctica de les Ciències i la Matemàtica, Universitat Autònoma de Barcelona



resum

En els darrers anys, el concepte de *competència* ha començat a formar part del vocabulari dels ensenyants: *competències bàsiques*, *proves de competències*, *currículum per competències*. Però, què ens aporta aquest concepte en l'ensenyament de la química? En quin sentit reorienta alguns aspectes de la nostra pràctica com a professors? El present article busca donar resposta a aquestes preguntes a partir de l'anàlisi d'una activitat realitzada en una classe de química de quart d'ESO.

paraules clau

ensenyament de la química, secundària, competències, lectura crítica, argumentació

abstract

Over the last few years, the term “competence” has began to be used within the teacher’s vocabulary: “basic competences”, “competence tests” and “competence based curriculums”. But, what do these terms give to Chemistry learning? How does the term competence change the role of the teacher? The aim of this paper is to answer these questions through the analysis of an activity done in the context of 4th ESO chemistry classroom.

key words

Chemistry learning acquisition, high schools, competence, critical reading, discussions.

Per què s'introdueix el concepte de competència en el món de l'ensenyament?

Al llarg dels darrers anys, s'ha iniciat una reflexió en profunditat, en el marc de la UE, sobre els sabers que s'han de promoure des de l'escola, perquè els canvis

en la societat demanen canvis també en els objectius d'aprenentatge. No són idees totalment noves en l'àmbit de la recerca i la innovació en el camp de la didàctica de les ciències, però sí que és nou que es passin als currículums oficials.

Els grans arguments per introduir-los-hi són tres:

— Viure en una societat democràtica exigeix ciutadans preparats per participar en les decisions que es prenen col·lectivament. És a dir, ciutadans que sàpiguen argumentar les opi-

nions de manera fonamentada, que les expressin de manera que els altres les entenguin. Que escoltin i siguin capaços de debatre i negociar punts de vista, que sàpiguen utilitzar les emocions positivament i, molt especialment, que actuïn de manera coherent.

— Les necessitats actuals del món laboral exigeixen persones capaces de «canviar de feina». Les innovacions tecnològiques no permeten pensar en una professió o en un ofici per a tota la vida. Això demana ser capaç d'aprendre constantment, de treballar amb altres persones formant equips amb elles, de tenir iniciativa, de saber afrontar la resolució de problemes complexos i imprevisibles, etc.

— Finalment, el desenvolupament d'Internet fa que la informació sigui a l'abast de tothom i que la funció de l'escola no sigui tant la de transmetre-la, la informació, com de comprendre-la i utilitzar-la amb saviesa.

Comporta que l'alumnat construeixi coneixements, cosa diferent de recordar informacions que pot trobar fàcilment a la xarxa. És a dir, que sigui capaç de trobar la informació i de fer una lectura crítica i significativa de l'allau de dades, opinions i arguments que li arriben. No en va, Emilio Lamo de Espinosa deia, en el marc del Fòrum de les Cultures de Barcelona 2004: «¿Dónde está la sabiduría que hemos perdido con el conocimiento? ¿Y dónde está el conocimiento que hemos perdido con la información?»

Sovint, pensem que els canvis en el camp educatiu són únicament variacions de noms, però que res no s'hi modifica (i, fins i tot, que el passat era millor que el present). Tanmateix, caldria preguntar-nos si té sentit ensenyar com si el món no estigués evolucionant. O pensar que els can-

vis que cal implantar només es refereixen a l'ús d'instruments tecnològics nous, i no pas al mateix contingut de l'ensenyament. És cert que, abans no es consolidi una innovació, ja n'hi ha d'altres en marxa, però el món no es para perquè l'escola vagi a poc a poc. Només com a exemple, cal recordar que, quan es va dissenyar la LOGSE, Internet era a les beceroles i els webs encara havien de néixer.

Què s'entén per competència científica?

La *competència científica* es defineix com «la capacitat d'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» (OCDE, 2000). Per tant, comporta disposar de coneixements, però no tant amb la finalitat de repetir-los, sinó de saber-los utilitzar per actuar (Sanmartí, 2003).

L'anàlisi de les preguntes d'avaluació plantejades en el marc del projecte PISA (OCDE, 2000, 2003, 2006) mostra que l'assoliment de la competència científica requereix un treball fortament interre-

L'assoliment de la competència científica requereix un treball fortament interrelacionat amb el desenvolupament d'altres competències: la comunicativa, la digital, la matemàtica, la d'aprendre a aprendre, la d'autonomia i iniciativa, i la social i ciutadana

lacionat amb el desenvolupament d'altres competències: la comunicativa (en l'ús de tot tipus de llenguatges), la digital, la matemàtica, la d'aprendre a aprendre, la d'autonomia i iniciativa, i la social i ciutadana. Si els nostres alumnes continuen dient que, com que són a la classe de química, no és important la manera com escriuen o reflexionen sobre els valors associats a una actuació determinada, voldrà dir que la seva visió d'aprendre és ben lluny del que avui demana la societat.

La idea de *competència* ja fa anys que forma part del currículum de formació professional, però la definició d'aquesta paraula també ha canviat, tal com mostra la taula 1.

Canvis en el concepte de competència derivats de les TIC i de les noves formes d'organització del treball

Factor	Visió antiga	Visió actual
Responsabilitat	Bona conducta, disciplina	Iniciativa
Expertesa	Fonamentada en l'experiència	Fonamentada en la resolució de problemes
Interdependència	Seqüencial	Sistèmica
Formació	Una vegada i per sempre	Contínua
Aprenentatge	Passiu, rebre	Responsabilitat, autoaprenentatge

Font: *Training and learning for competence, EU, 2002.*

El nou concepte de *competència* requereix identificar bé els coneixements que els nois i les noies haurien de ser capaços d'abstreu-re per poder-los aplicar a l'anàlisi de situacions i problemes ben diversos i complexos; gestionar la classe per estimular interaccions entre els alumnes que els possibiliti aprendre els uns dels altres i treballar en equip; planificar com aprendran a trobar la informació, a llegir-la críticament i a escriure de manera argumentada; plantejar activitats perquè es facin preguntes rellevants i sàpiguen com poden trobar evidències que confirmen les seves prediccions o no i, molt especialment, ajudar-los a ser capaços d'autoregular el propi procés d'aprenentatge.

És una de les primeres vegades que un canvi curricular s'introdueix de manera explícita a tots els nivells de l'ensenyament. També els estudis universitaris s'estan redefinint en funció del desenvolupament de competències i, per tant, ben segur que les innovacions que hi hagi es reflectiran en la selectivitat. Per tant, tot i que cal tenir en compte que els canvis reals en el camp educatiu són molt lents, és evident que ens trobem en un procés que afecta tots els que ens dediquem a promoure, en les noves generacions, aprenentatges que els han de ser útils en la seva vida personal i professional.

Exemple d'una activitat orientada al desenvolupament de competències

El treball que es descriu a continuació, es va generar en el marc del grup de recerca LIEC (Llengua i Ensenyament de les Ciències), de la UAB, que agrupa professorat de secundària i universitari. En aquests moments, el treball del grup se centra a esbrinar com és possible promoure la lectura crítica de textos de contingut científic de fonts diverses, i a analitzar

com aquesta lectura afavoreix l'aprenentatge científic (Márquez i Prat, 2005; Márquez i altres, 2005; Sardà i altres, 2006; Márquez i altres, 2007; Marbà i altres, 2008).

L'activitat descrita va ser aplicada a dues classes de quart d'ESO de dos instituts d'ensenyament secundari: l'IES Doctor Puigvert, de Barcelona (barri de Sant Andreu), i l'IES Joan Puig i Ferrer, de la Selva del Camp (el Baix Camp), el desembre de 2007. Al primer centre, el treball es va fer pràcticament tot a l'aula i va ocupar quatre hores de classe. Al segon, es va fer en dues hores al centre i la resta l'alumnat va treballar a casa.

a) Punt de partida

En les setmanes anteriors, s'havia estat treballant el concepte d'enllaç químic i la relació entre les propietats dels materials i els diferents tipus d'enllaç. L'activitat es va plantejar 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 de setembre de 2007). Aquest text es pot trobar a Internet i fa referència al problema d'eliminar els grafitis dibuixats sobre vidre.

L'objectiu que ens vàrem proposar van ser promoure el desenvolupament de la capacitat de l'alumnat per:

1. Aplicar el coneixement que els nois i les noies havien començat a adquirir sobre les propietats dels materials i l'enllaç químic a l'anàlisi d'un problema real i la cerca de solucions.

2. Llegir un article periodístic críticament i interessar-se pel contingut (Cassany, 2006).

3. Trobar informació a Internet per resoldre un problema identificant el coneixement teòric que guia la recerca.

4. Escriure un text argumentatiu fonamentant-ne les raons (Sardà i Sanmartí, 2000).

5. Treballar en grup, cooperativament (Ibáñez, 2003).

L'activitat, la van realitzar en grups de quatre estudiants, de manera que sempre es proposava fer una primera reflexió individual sobre el tema per, posteriorment, discutir-la en grup.

La primera part de l'activitat va consistir a llegir el títol i les imatges de l'article i respondre les preguntes següents del quadre 1.



material per a l'alumne

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. Escriuiu 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 1: Activitat "Grafitis a prova de bomba". Introducció

La finalitat d'aquesta primera part era que es fessin una primera representació del contingut de l'article i dels motius pels quals en fèiem la lectura en el marc de la classe de química.

Les respostes mostren que hi ha diferents representacions sobre el seu contingut, des d'aquells 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'esbor-

rar-los. La majoria també pensa que l'article va dirigit als grafiters.

b) Lectura de l'article

La lectura es va dividir en set parts i es va fer en funció dels aspectes sobre els quals tractava el text (problema plantejat, dificultat de neteja, solucions, sancions als grafiters...). Després de llegir-ne cada part, el grup havia de posar en comú quina creia que n'era la idea principal.

Els alumnes van llegir l'article amb interès, fins i tot ho van fer aquells que habitualment es distreuen amb facilitat.

A continuació, van respondre individualment les preguntes del quadre 2.



material per a l'alumne

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. A l'autor, li sembla 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 2. Activitat «Grafitis a prova de bomba». Guia per a la lectura.

La majoria concreta que el problema sobre el qual tracta l'article és la dificultat que hi ha per esborrar els grafitis a causa dels àcids utilitzats per dibuixar-los. D'altres alumnes també parlen de les dificultats per esborrar-los, sense relacionar-les amb els compostos químics utilitzats per fer-los, i tres alumnes continuen creient que el tema és que «hi ha moltes pintades a la ciutat».

Les opinions expressades sobre els grafitis mostren que, excepte en un cas, tots creuen que, o bé no se n'haurien de fer, o bé només haurien d'estar permesos en segons quins llocs i segons les temàtiques del dibuix.

A partir del treball realitzat, es va fer una posada en comú, de manera que se'n poguessin argumentar els diferents punts de vista.

c) Plantejament i resolució del problema

Posteriorment, se'ls va demanar que actuessin com a científics i que, en grup, es plantejessin com es podria solucionar el problema i valoressin si l'autor de l'article en donava una informació correcta des del punt de vista científic. Les qüestions plantejades van ser les reproduïdes al quadre 3.



material per a l'alumne

Plantejem el problema i com el podem resoldre

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 sap l'autor 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 3. Activitat «Grafitis a prova de bomba». Formulació del problema.

En general, l'alumnat pensa en els grafitis sobre vidre com si es tractés de pintures i, per tant, creu que el problema es pot resoldre trobant un compost que dissolgui aquestes «pintades». Els nois i noies també consideren que l'autor té un bon coneixement científic.

Pensen que han de buscar informació sobre tipus de vidre, components de les pintures i dissolvents. El llenguatge, en general, és molt imprecís. Per exemple: «Trobar algun element químic que faci reacció per dissoldre'ls».

Com que les propostes que van sorgir per resoldre el problema eren poc concretes, es va donar la pauta que recull el quadre 4.



material per a l'alumne

Solucionem el problema

Per resoldre el problema plantejat, seguiu els passos següents:

- Escriviu totes les aplicacions que conegueu del vidre.
- A partir d'aquesta llista, intenteu deduir-ne les propietats principals del vidre.
- A partir dels vostres coneixements de química, justifiqueu per què creieu que el vidre té aquestes propietats.
- Una de les propietats del vidre és que es tracta d'una substància inerta químicament i per això s'utilitza per fabricar envasos de reactius químics, per exemple d'àcids. Si és així, vol dir que l'autor de la notícia s'equivoca? Anoteu les paraules clau que creieu que us poden ajudar per trobar, a Internet o en diversos llibres, informació útil per argumentar la vostra opinió.
- Finalment, escriviu individualment un text argumentant el vostre punt de vista sobre el contingut de l'article. (En una de les classes, el text que s'havia d'escriure va consistir en una carta al director de *La Vanguardia*, on s'argumentava sobre la validesa d'algunes de les afirmacions fetes.)

El fet de pensar en les aplicacions del vidre, va ajudar tots els grups a plantejar-se que havien de buscar informació a Internet sobre les propietats d'aquesta substància, fins i tot n'hi va haver un que es va adonar que al laboratori utilitzàvem ampolles de vidre per emmagatzemar els àcids i, d'això, en va deduir que aquests no el podien atacar.

La resta de grups va entrar en conflicte quan els seus membres van saber que el vidre és un material inert i que aquesta propietat tenia a veure amb la seva estructura i amb l'enllaç entre les partícules. Cada grup i, de fet, cada alumne va seguir el seu propi procés, però tots es van qüestionar la validesa d'algunes afirmacions incloses a l'article. Van dubtar sobre si el problema es podia deure al fet que hi ha vidres amb propietats diferents o que hi ha àcids que sí que ataquen el vidre.

Per solucionar el dubte, es van plantejar buscar informació a

Internet per saber si el problema realment era degut als «àcids barrejats amb les tintes», tal com deia l'article. Les paraules clau escollides pels diferents grups per buscar informació van ser *àcids sobre vidre*, *composició dels àcids*, *gravat del vidre* i *materials per gravar vidre*.

Després de la cerca d'informació, tots els grups van concloure que l'àcid fluorhídric és l'únic que reacciona amb el vidre i que, per tant, l'autor de l'article no hauria d'haver parlat com si tots els àcids l'ataquessin. També van creure que, de la informació que donava, se'n podria deduir que els àcids utilitzats «pinten» el vidre, quan, de fet, hi reaccionen i per això no es poden esborrar utilitzant dissolvents.

d) Comunicació dels resultats

Per finalitzar l'activitat, cada alumne va escriure un text per a l'autor de l'article. Disposaven d'una pauta per preparar-ne l'argumentació (quadre 5).



Quadre 4. Activitat «Grafitis a prova de bomba». Pauta per resoldre el problema.



material per a l'alumne

Pauta per preparar l'argumentació del text

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

.....

- L'evidència que donaria per convèncer els altres

.....

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

Quadre 5: Activitat «Grafitis a prova de bomba». Pauta per preparar el text.



Un exemple de text —de nivell alt— escrit per una alumna va ser el següent:

Actualment, els grafitis es consideren una forma d'expressar-se, un tipus d'art del segle XXI. Em sembla correcte que grafiters pintin en parets legals, amb un permís de l'Ajuntament. El que no trobo correcte és que pintin en mobiliari urbà i així destrossin la imatge de la ciutat. Això s'ha convertit en un problema per a la brigada de neteja de pintades, però això no és tot. Des de fa poc temps, els grafiters mesclen les tintes amb uns àcids predeterminats, que fan que la pintada damunt d'un vidre no es pugui esborrar.

Després d'investigar les múltiples propietats i aplicacions del vidre, hem arribat a la conclusió que aquest resisteix l'atac de la majoria dels agents químics, menys l'àcid fluorhídric. Això significa que l'àcid que utilitzen els grafiters és aquest, ja que fa que la neteja del vidre no tingui solució.

Convenceria algú que no em creu amb un seguit de raons força convincents.

En primer lloc, parlarem de l'atac de l'àcid des del punt de vista químic. En pintar amb la mescla de tinta i àcid fluorhídric en una làmina de vidre, aquest pren una textura rugosa i mat, la qual cosa dóna lloc a un vidre translúcid, ja que aquest àcid és corrosiu. Això fa que no es pugui reutilitzar per a cap funció més, ni pel costat on no hi ha la pintada.

Una altra conseqüència són les despeses econòmiques que provoca, perquè, com que el vidre no es pot tornar a utilitzar, l'Ajuntament haurà de comprar material nou i això ho paguem entre tots els habitants de la ciutat.

A més a més, aquest tipus d'àcid és bastant perillós si es posa en contacte amb la pell o amb els ulls, ja que es tracta d'una substància irritant, corrosiva i tòxica.

En definitiva, no trobo gens correcte utilitzar aquests àcids per aconseguir que la pintada es quedi marcada, ja que té molts punts en contra.

Com que ja era la darrera part del treball, no vam tenir prou temps per fer l'activitat de coregulació (quadre 6), que segurament hauria ajudat a millorar la qualitat dels textos escrits i a desenvolupar la capacitat d'autoregular-se.

Redactor/a:

Avaluador/a:

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

Quadre 6: Activitat «Grafitis a prova de bomba». Criteris per avaluar el text i coregular-lo.

Una primera valoració

Tot i que encara no hem fet cap anàlisi aprofundida sobre els resultats de l'activitat, hem pogut constatar que l'alumnat té dificultats per identificar els coneixements que necessita activar per analitzar el problema. Cap estudiant no es posa en el rol de científic i només quan s'orienta els alumnes amb la guia del quadre 5, comencen a pensar en les propietats i en l'estructura del vidre.

Tanmateix, quan reconeixen que els seus coneixements els serveixen per trobar informació útil i per fonamentar la seva opinió, aleshores es motiven molt. En finalitzar l'activitat, demanen quan en faran una altra de similar.

Aquesta activitat s'ha realitzat en el marc de les classes de química, però ben segur que s'hauria pogut plantejar de manera conjunta amb les de llengua, per aprofundir més en la lectura i l'escriptura del text; amb les de ciències socials, per comprendre com es paguen els serveis públics a la nostra societat, i amb les de tutoria, per contrastar i valorar la proliferació de grafitis per la ciutat. Tanmateix, com que aquest treball interdisciplinari és encara molt difícil de realitzar als nostres IES, creiem que, tot i el temps que comporta, no podem deixar de plantejar-lo, si volem promoure el desenvolupament de la competència científica.

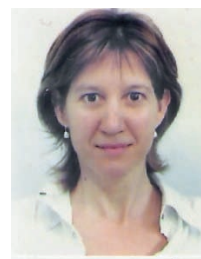


Referències bibliogràfiques

- CASSANY, D. (2006). *Rere les línies: sobre la lectura contemporània*. Barcelona: Empúries.
- IBÁÑEZ, V. E. (2003). *L'aprenentatge en cooperació i el desenvolupament d'habilitats socials com a mitjà per afavorir l'autoregulació dels aprenentatges en ciències. Elaboració d'eines i estratègies*. [Memòria de la seva llicència. Document no publicat]
- MARBÀ, A.; MÁRQUEZ, C.; SANMARTÍ, N. (2008). «¿Qué implica leer en clase de ciencias? Reflexiones y propuestas». *Alambique*. [En premsa]
- MÁRQUEZ, C.; PRAT, A. (2005). «Leer en clase de ciencias». *Enseñanza de las Ciencias*, núm. 23 (3), p. 431-440.
- MÁRQUEZ, C.; SANMARTÍ, N.; PRAT, A.; SARDÀ, A.; CUSTODIO, E.; IZQUIERDO, M. (2005). «La formació dels alumnes com a ciutadans-lectors». *Actes de VII Simposi sobre l'Ensenyament de les Ciències de la Naturalesa*. Tortosa, p. 177-182
- MÁRQUEZ, C.; PRAT, A.; MARBÀ, A. (2007). «A critical reading of press advertisement in the science class». *Actes del Congrés ESERA 2007*. Malmö University.
- OCDE (2000). *Mesuring student knowledge and skills. The PISA 2000. Assessment of Reading, Mathematical and Scientific Inquiry*. París: OECD Pub. Service.
- (2003). *Marc conceptual per a l'avaluació PISA 2003*. Barcelona: Consell Superior d'Avaluació del Sistema Educatiu. Departament d'Educació. Generalitat de Catalunya. [Traducció de l'original en anglès]
- (2006). *Marc conceptual per a l'avaluació PISA 2006*. Consell Superior d'Avaluació del Sistema Educatiu. Departament d'Educació. Generalitat de Catalunya. [Traducció de l'original en anglès]
- SANMARTÍ, N. (2003). «Ensenyar ciències a partir d'un currículum fonamentat en el desenvolupament de competències bàsiques». *Actes del Congrés de Competències Bàsiques*. Barcelona: Departament d'Ensenyament.
- SARDÀ, A.; MÁRQUEZ, C.; SANMARTÍ, N. (2006). «Cómo promover distintos niveles de lectura de los textos de ciencias». *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, núm. 5 (2).
- SARDÀ, A.; SANMARTÍ, N. (2000). «Ensenyar a argumentar científicament: un repte de les classes de ciències». *Enseñanza de las Ciencias*, núm. 18 (3), p. 405-422.



Neus Sanmartí Puig. Catedràtica de Didàctica de les Ciències a la Universitat Autònoma de Barcelona. Doctora en Ciències Químiques (Didàctica). Especialitzada en temes relacionats amb el desenvolupament curricular, l'avaluació formativa i el llenguatge en relació a l'aprenentatge científic. Neus.Sanmarti@uab.es



Begonya Oliveras Prat. Professora de Física i Química secundària de l'IES Doctor Puigvert. Llicenciada en Ciències Químiques per la Universitat Rovira i Virgili (Tarragona). Màster en Didàctica de les Ciències i les Matemàtiques per la UAB (2001). El seu treball de recerca es va tractar en l'habilitat cognitiva en el marc del laboratori. bolivera@xtec.cat