

# **Desenvolupar el pensament químic a l'escola d'educació infantil i primària: fonamentació teòrica i pràctica**

MERCÈ IZQUIERDO<sup>1</sup> I GRUP DE RECERCA KIMEIA

<sup>1</sup> *Universitat Autònoma de Barcelona. Departament de Didàctica de les Matemàtiques i de les Ciències*

## **RESUM**

Ens proposem d'incorporar a l'escola l'experimentació reflexiva sobre química per tal que s'adquireixi criteri per intervenir en els fenòmens adients. Posem en pràctica un procés de modelització del canvi químic per tal de desenvolupar competències de pensament científic (químic). Amb això, iniciem una gestió molt innovadora de l'ensenyament dels fenòmens químics als nens i a les nenes: se seleccionen fenòmens en els quals els alumnes puguin intervenir experimentalment i que els permetin el fet de reflexionar-hi i parlar-ne i, en ser modelitzats, donen significat a les entitats que són pròpies de les explicacions químiques (substàncies, elements, àtoms, interaccions).

## **PARAULES CLAU**

Curriculum, química, modelització, formació del professorat.

## **OBJECTIUS**

Ens proposem d'incorporar a l'escola (nivells infantil i primària) l'experimentació reflexiva sobre química per tal d'intervenir amb criteri en els canvis químics i, amb això, adquirir competències de pensament científic (químic). Alhora, n'analitzem críticament el procés i els resultats. Per això considerem que presentem una innovació docent i una recerca. I ho fem tot posant en pràctica un procés de modelització segons el canvi químic. Amb això, iniciem una gestió innovadora de l'ensenyament del canvi químic als nens i a les nenes.

Les tres característiques principals de la proposta són les següents:

a) Se seleccionen fenòmens en els quals els alumnes puguin intervenir experimentalment i que els permetin el fet de reflexionar-hi i parlar-ne.

b) Són aquests fenòmens, en la mesura que poden ser interpretats com a «exemples de canvi químic» (modelitzats), els que donen significat a les entitats que són pròpies de les explicacions científiques del canvi en els materials (substàncies, elements, àtoms, interaccions) i que els alumnes comencen a conèixer i a anomenar en relació amb l'experimentació que duen a terme.

c) Volem compartir la nostra recerca amb les escoles que volen que el pensament químic tingui un lloc a les seves aules i que contribueixi a l'aprenentatge de les altres ciències; per això ens ajustem al currículum de primària i infantil, tot interpretant-lo.

Aquestes característiques condicionen l'estratègia docent que seguim i la recerca que se'n deriva.

## DESENVOLUPAMENT DE L'EXPERIÈNCIA

Ampliem les dimensions d'anàlisi de les propostes docents contextualitzades que es duen a terme habitualment a les escoles i hi introduïm la identificació dels exemples de transició entre la representació mental dels alumnes, el seu llenguatge i l'acció experimental que duen a terme. Amb això, prestem atenció tant a les aportacions individuals de l'alumnat com a les interaccions que es produeixen en el grup, en les quals intervé també el professorat (Estaña *et al.*, 2009).

El nostre marc teòric correspon als estudis actuals sobre la pràctica científica escolar, que destaca:

– La importància d'estar implicat en els fenòmens per poder preguntar què passa i per iniciar el procés d'abstracció que els modelitza i permet comprendre'ls (Roca, 2009; Caamaño *et al.*, 2007).

– La riquesa del discurs a l'aula, en el qual els alumnes aporten les seves idees i també les seves reflexions, que les fan evolucionar.

Identifiquem propostes docents contextualitzades en situacions que es consideren d'un interès cultural ampli, les quals enriqueixim amb reflexions que són pròpies de la química (Gilbert i Boulter, 1998). Defugim el fet d'utilitzar entitats científiques que només es «defineixen» o que remetent a un món simbòlic sense significat per als nens i les nenes.

El procés d'abstracció que proposem es produeix en aplicar als fenòmens seleccionats les regles d'una intervenció raonable en el món material, en el qual no desapa-

reixen ni la matèria ni l'energia. A partir d'aquestes regles i de la intervenció experimental en els fenòmens, es pot raonar, tot responant les preguntes «què tinc», «què faig», «què passa», «per què passa» (Brosnan, 1992).

Les regles que s'han aplicat sistemàticament són les següents:

– La primera regla es refereix als materials i a les seves propietats. Com que hi ha substàncies que són invisibles, hem d'aprendre a identificar-les sense veure-les ni tocar-les. Cal dir que el fet d'aconseguir-ho és ben emocionant.

– La segona regla es refereix a les interaccions que produeixen canvis, que es produeixen en proporcions fixes, que han de ser les adequades.

– La tercera regla recorda que la matèria no desapareix i que la massa es conserva: els materials apareixen i desapareixen, però les masses es conserven, perquè es conserven els elements.

– La quarta regla continua l'anterior però afegint-hi imaginació: ens cal aprofundir una mica més en la teoria de partícules i imaginar que a cadascun dels elements li correspon un àtom específic, amb una massa fixa, que l'acompanyarà sempre.

– La cinquena regla és la regla que val per a tots els canvis i es refereix a com intervé l'energia en els canvis: l'energia es conserva, però no sempre s'aprofita bé.

## RESULTATS

### *Innovació*

Hem posat a punt intervencions docents relacionades amb: *a*) les festes populars i els canvis en els materials implicats (la castanyada: les castanyes torrades i el foc, els panallets; la festa de sant Medir: els caramels i el perill de càries); *b*) salut i alimentació, tot considerant la intervenció de les cèl·lules (els iogurts, fer pa, fer vi); *c*) la identificació de materials per les seves propietats i els seus canvis (diferenciar entre materials amb el mateix aspecte); *d*) la interacció dels materials amb l'electricitat (electròlisi de sals de coure amb elèctrodes diversos); *e*) la interacció dels materials amb l'aigua (dissolucions, comportament d'una mescla de sal i gel), i *f*) la interacció dels materials amb la llum del Sol.

Les hem desenvolupat per escrit i hem elaborat equips per oferir a les escoles els recursos i els instruments necessaris per dur a terme les activitats.

### *Recerca*

Hem identificat moments d'interacció en els quals els alumnes fan un trànsit entre la representació del seu pensament, el llenguatge que utilitzen i aprenen i l'acció; amb això caracteritzem el nivell de modelització que assoleixen.

Hem posat a punt una metodologia de recerca dins el nostre grup de treball, en el qual s'analitzen els resultats de les classes tal com es produeixen, tot donant la màxima llibertat als estils de cada centre, però mantenint els acords pel que fa al procés de modelització segons el canvi químic.

Així, s'han combinat estratègies didàctiques pròpies d'un ensenyament adreçat al fet que l'alumnat assoleixi unes «competències de pensament científic» amb coneixements disciplinaris que permetin generar criteri químic i posar les bases dels posteriors estudis especialitzats.

## CONCLUSIONS

La química s'ensenya habitualment segons un enfocament deductiu, a partir de les entitats que s'introdueixen d'una manera dogmàtica (Merino, 2009). Estem posant les bases d'una altra manera d'actuar, segons la qual es fa possible una activitat química de l'alumnat (intervenir, pensar i comunicar) que permet continuar aprenent. Hem identificat maneres de treballar (d'alumnes i de mestres) que han estat caracteritzades i avaluades.

Considerem que el treball que hem realitzat en grup demostra la importància de seleccionar i construir coneixements disciplinaris des de dins de l'escola i en funció dels seus objectius educatius, la qual cosa requereix equips de mestres amb la voluntat de posar en comú la seva tasca docent i d'interpretar i concretar, conjuntament, el currículum oficial.

Formen part del grup KIMEIA: Aida Basora, Dolors Muns, Isabel Muñoz, Jesús Chivite, Josep Maria Vidal, Montse Padern, Montse Pedreira, Neus Garriga, Núria Garcia, Pilar Melcón, Rosa Maria Tarín, Roser Ylla, Teresa Calveras, Teresa Pigrau, Victòria Carbó, Núria López i Mercè Izquierdo.

## REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- BROSNAN, T. (1992). «Categorising macro- and micro- explanations of material change». A: LINJSE, P. L. [et al.] [ed.]. *Relating macroscopic phenomena to microscopic particles*. Utrecht: University of Utrecht, p. 198-211.
- CAAMAÑO, A. [et al.] [coord.] (2007). *Investigar en la enseñanza de la química: Contextualizar y modelizar*. Barcelona: Servei de Publicacions de la Universitat Autònoma de Barcelona.
- ESTAÑA, J. L. [et al.] (2009). «Contribució del llenguatge al procés de modelització del canvi químic». *Educació Química EduQ*, 2: 11-20.

- GILBERT, J.; BOULTER, C. J. (1998). «Learning science through models and modelling». A: FRASER, B. J.; TOBIN, K. G. [ed.]. *International handbook of science education*. Vol. 1. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, p. 187-203.
- IZQUIERDO, M. (2006). «Es pot ensenyar química a primària?». *Guix*, 326-327: 28-36.
- MERINO, C. (2009). *Aportes a la modelización del cambio químico*. Tesis doctoral. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.
- ROCA, M. (2009). *Les preguntes en l'aprenentatge de les ciències: Anàlisi de les preguntes dels alumnes en les activitats de la unitat didàctica «El cicle de l'aigua»*. Tesis doctoral. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.