

Observar un canvi químic

Observing chemical change

Roser Ylla / CEIP Torrent de Can Carabassa, Barcelona

Teresa Calveras / CEIP Heura, Barcelona



resum

Volem descriure i analitzar la realització d'una activitat didàctica en la qual hi ha un canvi químic. L'activitat que es descriu s'adreça als alumnes de l'últim curs de primària (11-12 anys).

La paraula "partícula" en aquest article s'utilitza per representar "la unitat bàsica que forma una substància". Per això, quan es parla de canvi químic, es diu que les partícules canvien. El model de matèria al qual ens referim a aquest article no identifica la paraula "partícula" amb els àtoms. A secundària, quan es parla d'estructura de la matèria i de canvi químic, la relació entre el canvi químic i els àtoms ja es farà més explícita i podem dir que en un canvi químic els àtoms no canvien, sinó que es recombinen o es reagrupen d'una manera diferent.

paraules clau

Educació primària, canvi químic, model de partícules, activitat d'aula, aspirina

abstract

We want to describe and analyze the realization of a didactic activity which involves a chemical change. The described activity is for students age 11-12.

In this article, the world "particle" means "basic unity of substance". Because of this, when we speak about chemical changes, we say that particles are changing. The matter model used in this article doesn't identify the world "particle" with the world atom. At secondary school, when speaking about chemical change, the relationship between the chemical change and the atoms will be more explicit and teachers will explain that in chemical changes, atoms do not change, but redistribute or rearrange in another way.

key words

Primary school, chemical change, particles model, learning activity, aspirin

Objectiu de l'experiència

Ens varem plantejar la realització d'aquesta activitat perquè volíem veure fins a quin punt els

alumnes més grans de l'etapa de primària (10-12 anys) són capaços d'entendre què passa quan es troben davant una realitat on els

canvis que s'hi produeixen són químics. Quan diem "entendre" no ens referim en cap moment al fet que l'alumnat de primària uti-

litzi la terminologia específica de la química, ni a l'ús de fórmules, però sí a que comencin a considerar els canvis des de la perspectiva del 'canvi químic', per la qual cosa caldrà començar a introduir termes com "àtoms", "elements" o "substàncies". L'objectiu de l'activitat és posar els alumnes davant un fenomen on te lloc una interacció i realitzar un treball d'observació, reflexió i interpretació a partir de les idees i preguntes que els desperta l'activitat, i que aniran evolucionant amb l'ajuda de la conversa entre ells i amb la mestra per tal d'anar introduint noves maneres de mirar i de parlar.

Procediments bàsics per fer i per aprendre química

Segons Izquierdo (2005), els nens i les nenes han de realitzar una acció, posar en contacte els elements que interactuen i en la seva actuació han de tenir en compte diversos factors:

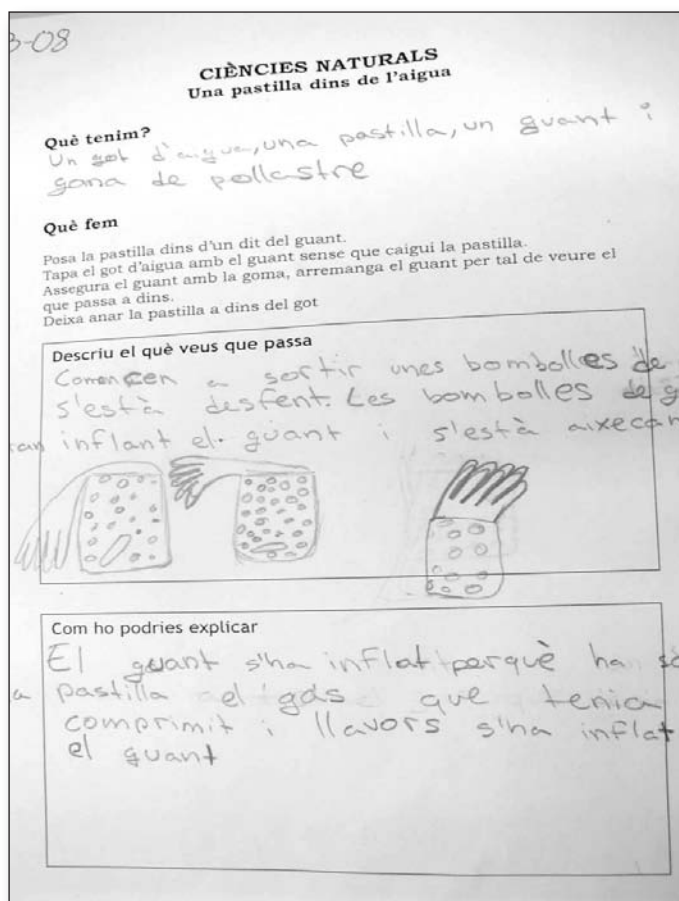
- els tipus de materials que interactuen;
- el fet de la interacció per ella mateixa, tot observant el canvi que s'hi produeix, tenint en compte allò que canvia però també allò que hi resta;
- la possibilitat de controlar el procés, veient com s'inicia i què l'inicia, pensant en altres variables possibles que podrien fer modificar el desenvolupament de la interacció. Aquest control pot consistir en fer que el procés vagi més de pressa, més poc a poc, obtenir més o menys quantitat d'allò que apareix o desapareix.

És necessari que els nens i nenes d'aquesta edat aprenguin a observar amb una mirada específica, la del canvi químic?

Pensem que és necessari que els nens i les nenes de 10 o 11 anys aprenguin a observar amb una mirada específica, la del canvi



Treballant a l'aula



Full de treball de l'alumne

químic, uns determinats canvis en els que intervenen materials quotidians: aigua, sorra, sal, sucre, fusta, llimona, talc, guix, farina, aire, aspirina efervescent, etc. És per això que convé que reflexionin davant la interacció química que es produeix en posar en contacte els materials aix-

fant, remenant, barrejant, dissolvent... i que es caracteritza pel fet que alguns materials desapareixen i n'apareixen de nous. Aquests canvis s'hauran d'interpretar, finalment, com a canvis en les partícules i com a conservació dels àtoms.

Fins a quin punt podem superar la dificultat dels alumnes en acceptar i entendre la formació de noves partícules?

En l'experiència concreta que expliquem en aquest article volíem observar si els alumnes d'aquesta etapa s'apropiaven de la idea que quan un canvi químic té lloc, es formen substàncies noves alhora que n'hi ha d'altres que desapareixen: per això es diu que s'ha produït un 'canvi químic' ...i no és gens fàcil acceptar aquest resultat!

Per altra banda, durant l'etapa de primària, tot i que no es parla de química, d'alguna manera hi és present. Els alumnes tenen la química ben a prop, tant en la seva vida quotidiana com en la seva vida acadèmica, ja que moltes vegades es treballen, es presenten o llegeixen en els llibres de text conceptes relacionats amb la química que sovint no es comprenen bé. Per això cal reflexionar-hi i educar-ne la mirada. Són exemples ben coneguts per als alumnes: el canvi de color de les fulles de la tardor, la fermentació de la fruita en descomposició, la fermentació de la farina per fer la mona, la truita del dijous gras, la nutrició dels éssers vius, la famosa funció clorofil·lica, la combustió de l'espelma o el llumí que s'encén quan el rasquem.

El canvi químic és per a l'alumnat un canvi "màgic" i sorprenent: hi ha canvis de color, de comportament, etc. que no se sap perquè passen. Cal reflexionar-hi i també començar a creure-hi.

Un procés de canvi, assequible, visual, que permet controlar, reflexionar i interpretar

L'activitat que es va escollir per portar a terme va ser va ser afegir aigua a un comprimit d'aspirina efervescent.

Varem triar aquesta activitat perquè es tractava d'un fet quotidià en la vida de la majoria de nens i nenes. Tots han pres alguna vegada algun medicament efervescent o han observat algun familiar que en prenia.

D'altra banda és una experiència fàcil de realitzar amb alumnes de primària. Es pot aconseguir el material fàcilment, permet el control del procés i ofereix una gran autonomia als alumnes, que poden realitzar l'experiència sols, sense l'ajut directe dels mestres. A més, no presenta cap mena de perill en la seva realització, i no es necessita una gestió ni una organització d'aula complicada. Només cal facilitar el treball de grup cooperatiu, la posada en comú i l'evolució de les idees, i és possible la realització de l'experiment amb la participació de tot el grup classe.

Un altre aspecte que ens va interessar va ser que realitzaríem l'observació d'un fet quotidià tot mirant la realitat "amb uns altres ulls". Sovint ens passa que molts aspectes propers que són sorprenents i interessants esdevenen gairebé invisibles per a tots (adults i infants) a causa a la seva mateixa quotidianitat, i ens és difícil interpretar-los. Possiblement això passa perquè no els observem detingudament i no ens plantejem preguntes sobre el procés i el "funcionament".

Realització i organització de la intervenció docent per iniciar el procés de canvi

L'activitat es va realitzar amb alumnes de 5è de primària (10-11 anys).

Per començar, varem explicar a tot el grup l'experiència que faríem de manera molt general: aniríem a l'aula de ciències a treballar, que el treball seria en grup

i els mateixos nens i nenes van formar-los pel seu propi compte. Els alumnes d'aquesta classe sovint treballen d'aquesta manera i la distribució de tasques i la participació de tots estava força garantida.

Després de la formació dels grups, ens varem traslladar a l'aula de ciències on se'ls va proporcionar el material que necessitaven i que els responsables de cada grup es van encarregar de repartir per les diverses taules. El material que tenien es mostra en el quadre 1.

- un pot de iogurt de vidre;
- una aspirina efervescent dins el seu embolcall;
- un guant de làtex;
- una goma elàstica per tal de subjectar-lo a la boca del pot;
- un recipient amb aigua.

Quadre 1. Material per fer l'experiment

També varem proporcionar als alumnes una pauta d'orientació com a guia per a iniciar el procés. Al principi, varem observar el material que teníem i en varem descriure les propietats fent èmfasi en les semblances i diferències, d'on havien sortit, què els podia passar, quin seria el seu comportament si els posàvem junts, tot evocant les idees i els coneixements que tenia cadascú. Tot això partint del seu interès i les ganes de saber-ne més i el poder intercanviar els seus sabers mitjançant la conversa. Com que calia llegir l'embolcall de l'aspirina abans d'obrir-lo, aquesta lectura va fer sorgir un seguit de preguntes i coneixements previs que ens van ajudar a focalitzar a posar en comú i aclarir algun concepte.

a. Inici de la intervenció docent

Comencem l'activitat amb la pauta d'orientació que es presenta en el quadre 2.

- Posa la pastilla dins d'un dit del guant.
- Tapa el got d'aigua amb el guant sense que caigui la pastilla.
- Assegura el guant amb la goma, arremanga el guant per tal de veure el que passa a dins.
- Deixa anar la pastilla a dins del got i observa aquest procés de canvi.
- Un cop llegida la pauta d'Orientació i abans d'iniciar el procés cal respondre: Que penso que passarà?

Quadre 2. Pauta d'orientació (1)

Hi havia nens i nenes que ja ho sabien i explicaven el que havien vist: que es desfaria la pastilla o que faria bombolletes, ningú va pensar que s'inflaria el guant.

b. Transcripció de la conversa

Presentem a continuació un resum de la conversa a classe, en la qual s'hi pot veure la intervenció de la mestra, les dels nens i la interpretació que nosaltres en fem (en cursiva).

Mestra: Quan parlem de la pastilla i llegim a l'embotellat "comprimido efervescente", ¿què vol dir la paraula "efervescent"? Què vol dir la paraula "comprimit"?

Alumnes

- "Comprimidos" vol dir "a dins".
- Vol dir "tot de pols comprimida".
- Vol dir "tot apretat".
- És com l'aire que varem comprimir amb la xeringa.

Els nens relacionen la paraula amb experiències que havien fet, en treballar la matèria i els materials, amb xeringues i globus.

**Material per fer l'experiment**

Mestra: Què voleu dir amb això de pols?

Alumnes:

- Que és com la farina.
- Que és un sòlid.
- Que pesa poc, com un gram.

En parlar de l'aigua tots en diuen les propietats. Per exemple:

Alumnes:

- És un líquid.
- És inodora; no fa olor.
- D'aigua ara no en tenim gaire i l'hem d'estalviar perquè la necessitem per beure.
- L'aigua pesa i té volum.
- No estic d'acord en això que han dit que l'aigua no té gust: la de casa té gust de clor i la de garrafa o la de la font, no.
- És veritat; l'aigua de la casa de colònies era salada.

Mestra: Per què creieu que l'aigua de les colònies era salada?

Alumnes:

- Doncs era salada perquè al costat hi havia el mar i es podria haver barrejat.

Mestra: Finalment parlem del guant!

Alumnes:

- És blanc.
- Fa una olor estranya.
- És elàstic.

**Observant l'experiment**

- És com una goma.
- Tots els plàstics són elàstics.
- Dependrà de quin. Mira, aquest bolígraf és de plàstic i no és elàstic.
- A dins té una mica d'aire si l'"apretem".
- Vol dir que no el deixa sortir.

Durant aquesta primera conversa han sorgit moltes idees i comentaris diferents. Alguns no són rellevants en aquest cas (“el guant és blanc”) i d’altres sí (“l’aigua té gust”, “la pols és com la farina”, “el guant no deixa sortir l’aire”) que connecten amb experiències anteriors, escolars o no, i que poden ajudar a interpretar el canvi que es durà a terme.

c. Observació i descripció detallada del procés i interpretació de la observació

Tots els grups van seguir correctament la pauta i van realitzar correctament l’experiència, i es van quedar molt sorpresos quan van veure que el guant s’inflava i anaven observant i comentant allò que veien que passava. En aquest moment els varem proporcionar una nova pauta que obliga a observar millor el procés, cal una descripció detallada de la observació i una interpretació de la observació, que es mostra al quadre 3.

Explica exactament el que veus que està passant. Et pots ajudar d’un dibuix per fer una descripció de l’observació.

Per què creus que passa? Com ho explicaries?

Quadre 3: Pauta d’orientació (2)

Tot seguit van fer aquesta descripció del procés, individual primer i compartida després. Les descripcions eren correctes i van observar bé allò que anava passant. Aquestes són les observacions que van sorgir:

- Surten moltes bombolletes que van cap amunt.
- La pastilla s’aixeca i cau.
- El guant es va inflant.
- El guant es manté inflat.
- L’aigua del got es neteja passa de blanca a transparent.
- La pastilla es desfà de mica en mica.

- Ara queden petites partícules de pols que van amunt i avall.

d. Posant en comú els sabers de cadascú ampliem aquest saber

I, per acabar, varem realitzar una interpretació col·lectiva amb tot el grup. Tot seguit mostrem un fragment d’aquesta conversa:

- La pastilla es desfà com fan la sal i el sucre quan les posem amb aigua.
- Però el guant no s’infla quan posem sal a l’aigua.
- No ho hem provat ho hauríem de provar posant el guant.
- Les bombolles són de gas.
- Aquest gas estava comprimit a dins de la pastilla i, quan l’hem posat amb l’aigua, ha sortit.
- Nosaltres hem partit la pastilla i no hi hem vist bombolles ni foradets.
- Les bombolles que s’aixequen exploten i per això inflen el guant.
- La pastilla es fon i només queda la pols.
- Com que entre l’aigua i el guant hi ha quedat aire, aquest ha passat al guant.
- Jo crec que aquest gas era a dins de l’aigua.
- Quan li porto la medicació a l’àvia, també fa bombolletes que salten. I no és aire: és un gas com el de la Coca-Cola i la Fanta.

En les intervencions del alumnes podem veure diferents interpretacions:

- Recorden les dissolucions però veuen que hi ha passat alguna cosa que abans no passava (“però el guant no s’infla quan posem sal a l’aigua”).
- Identifiquen allò que ha fet inflar el guant (“les bombolles són de gas”, “quan li porto la medicació a l’àvia, també fa bombolletes que salten, i no és aire, és un gas com el de la Coca-Cola i la Fanta”).

- No pensen que aquest gas sigui una substància nova que s’hagi format durant la interacció (“aquest gas estava comprimit a dins de la pastilla i quan l’hem posat amb l’aigua ha sortit”, “jo crec que aquest gas era a dins de l’aigua”), tot i que alguns grups manifesten dubtes sobre aquest aspecte (“nosaltres hem partit la pastilla i no hi hem vist bombolles ni foradets”).
- Veiem que busquen evidències per defensar les seves opinions (“nosaltres hem partit la pastilla i no hi hem vist bombolles ni foradets”).
- I que a partir de la conversa sorgeixen idees que es poden investigar més endavant (“no ho hem provat, ho hauríem de provar posant el guant”).

Quan les mestres varem demanar d’on creien que sortia el gas que omplia el guant, van sorgir opinions diferents entre el grup. La majoritària seria:

- Cada partícula deu tenir una mica de gas i altres substàncies. Una minoria, però, opinava el següent:
 - Quan la pastilla toca l’aigua, es converteix en gas.
- Veiem que gairebé tots els alumnes estaven d’acord en mantenir la primera opinió. Només un alumne va manifestar que pensava que el gas no hi era abans que la pastilla entrés en contacte amb l’aigua i que era un resultat de la interacció.

Conclusió: Reflexió sobre les idees dels nens

Deduïm a partir de les idees que han expressat els alumnes que aquests s’han quedat amb la idea de conservació dels materials. Pensen que aquest gas ha de ser en algun lloc. En cap moment apunten la possibilitat de la formació d’aquest com una nova matèria, generada a partir dels ja existents (canvi químic). Pensen

que la pastilla per ella sola té la pols d'aspirina i el gas incorporat. En canvi, sí que pensen que el gas existeix, que ocupa un espai i es pot comprimir i expandir. En aquest sentit, és fonamental la utilització del guant de goma que permet recollir el gas i, així, fer-lo present: sense ell els alumnes no interpreten que 'les bombolles' són un gas que es desprèn.

Tot això ens indica que l'experiència realitzada és rica i que ofereix possibilitats per introduir el canvi químic, tot i que cal continuar treballant

Cap alumne fa cap comentari del paper que hi juga l'aigua en el procés. En canvi al començament han citat un seguit de propietats correctes sobre l'aigua. També és important i surt com a idea que la matèria està composta de partícules.

També ens ha sorprès que dibuixen les bombolletes dins de l'aigua i no les dibuixen dins del guant inflat.

Tot això ens indica que l'experiència realitzada és rica i que ofereix possibilitats per introduir el canvi químic, tot i que cal continuar treballant.

Hauríem de proposar preguntes que ens ajudin a avançar en aquest nou camí que volem emprendre: intentar imaginar i dibuixar què passa a dins la pastilla, a dins l'aigua, a dins del guant; fer preguntes que ens forcin a controlar el procés, referent al que hi havia i ara no hi ha, què passaria si ho féssim d'una altre manera, què passaria si ho féssim amb diferents quantitats, de quina manera podríem quantificar i/o evidenciar les quantitats d'aquests materials, del que passaria si canviéssim l'ordre... I dis-

senyar altres processos de canvi químic en els quals els alumnes puguin utilitzar les mateixes idees que han après (interacció entre els materials/ substàncies i conservació dels seus elements). En definitiva, cal visualitzar i reflexionar molt més sovint davant de fets i fenòmens vinculats al canvi químic, que siguin propers, rellevants, controlables, evidents... tot i superant el model de partícules que s'havien utilitzat en els canvis d'estat d'agregació, per arribar a un nivell d'abstracció de la formació d'unes noves partícules que abans no hi eren però que s'han format a partir de quelcom ja existent.

Bibliografia

- CAAMAÑO, AURELI, MERCÈ IZQUIERDO, MARIO QUINTANILLA (2005): *Investigar en la enseñanza de la química. Nuevos horizontes. Contextualizar y modelizar*. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona
- CHARPAK, GEORGES (2005): *Manos a la obra*. Madrid: Fondo de cultura econòmica.
- FRIEDL, ALFRED E. (1997): *Enseñar ciencias a los niños*. Barcelona: Gedisa.
- IZQUIERDO, M. (2006) Es pot ensenyar química a Primària? *Guix*, 326-7, pp. 28-36
- JORBA, J., PRAT, A. 8eds, (1998). *Parlar i escriure per aprendre*. Barcelona: Institut de Ciències de l'Educació-Universitat Autònoma de Barcelona
- MARQUEZ, C., R. M. PUJOL (2005): "Una reflexió entorn de la conversa a les classes de ciències", *Articles de Didàctica de la Llengua i de la Literatura*, 37, Barcelona: Graó.
- POZO, JUAN IGNACIO, MIGUEL ÀNGEL GÓMEZ (2006): *Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Morata.
- PRIETO, TERESA, ÀNGEL BLANCO, FRANCISCO GONZÁLEZ (2000): *La*

materia y los materiales. Madrid: Síntesis.

SANMARTÍ, N., (coord), (2003) *Aprender ciencias tot aprenent a escriure ciències*. Barcelona: Edicions 62 (sèrie "Rosa Sensat").



Teresa Calveras i Barniol. És mestra de primària del CEIP Heura de Barcelona. És llicenciada en Història Moderna i Contemporània. La seva experiència professional està molt lligada a la formació del professorat i és formadora del grup d'Infantil i Primària del Centre de Documentació i Experimentació en Ciències. CESIRE - CDEC. Membre del grup de treball Les ciències a l'Educació Infantil i Primària de l'ICE de UAB. mcalveras@xtec.cat



Roser Ylla i Boré. És mestra d'infantil i primària del CEIP Torrent de Can Carabassa. És llicenciada en Ciències Biològiques. La seva tasca professional està lligada a la formació del professorat i és membre de l'equip de formadors/es infantil i primària del Centre de Documentació i Experimentació en Ciències, CESIRE-CDEC. Actualment treballa a aquest centre i és responsable del Programa d'Educació Ambiental del Departament d'Educació. rylla@xtec.cat