

Què és la química per als nens i els joves?

El fet d'aprendre a interpretar experiments sorprenents augmenta el seu interès?

**What is chemistry for children and teenagers?
Does learning to interpret surprising lab experiments increase their interest?**

Florenci Blancafort / Súnion. Escola d'ESO i Batxillerat (Barcelona)
Clàudia Colomina / Alumna de Súnion. Escola d'ESO i Batxillerat (Barcelona)



resum

Aquest article presenta un treball de recerca de batxillerat en el qual s'analitzen i es comparen la percepció i l'interès per la química d'alguns grups d'alumnes abans i després d'una sessió a l'aula en la qual es mostraven presentacions amb vídeos d'experiments. Les sessions s'han realitzat a l'aula amb un grup d'alumnes de 6è de primària (11-12 anys) i alguns grups de 3r i 4t d'ESO (14-16 anys). L'article aporta alguns dels resultats i de les conclusions extrets de les dades del buidat dels qüestionaris passats als alumnes, alhora que s'hi exposen els trets més destacats dels vint-i-cinc experiments realitzats, de les preguntes formulades i de les presentacions PPT utilitzades a l'aula.

paraules clau

Treball de recerca de batxillerat, vídeos, experiments laboratori, percepció de la química.

abstract

This article presents a research project done by a high school student. The project analyses the perception and interest in chemistry of groups of students, before and after, a presentation of lab experiments recorded by video. The sessions were conducted with a group of students from primary 6 (11-12 years) and with some groups of students of 3rd and 4th year at secondary school (14-16 years). This article brings some of the results and conclusions drawn from answers of questionnaires, and presents the most prominent features of the twenty-five experiments recorded by video and the presentations PPT used in classroom.

keywords

High school research project, videos, laboratory experiments, perception of chemistry.

Introducció

En general, la nostra societat té una imatge de la química poc positiva: se'n destaquen els aspectes més controvertits i se n'obliden les aportacions. En pensen el mateix els joves i els nens?

Saben per a què serveix la química i què permet explicar? La identifiquen amb el seu entorn quotidià? Els sembla atractiva i s'interessen per aprendre'n o bé la troben massa complicada, avorrida i allunyada dels seus

interessos? Pot ajudar el treball experimental a augmentar l'interès per la química? El fet d'interpretar experiments els pot motivar? Aquestes són algunes de les preguntes que es plantegen en aquest treball de recerca.



Els alumnes de 6è de primària (esquerra) i un grup d'alumnes de 4t d'ESO (dreta) responen els qüestionaris.

Les hipòtesis del treball van ser les següents: a) que una bona part dels nens i dels joves no tenien una bona imatge de la química, ja que la consideraven avorrida, difícil i allunyada de l'entorn quotidià, i b) que el treball experimental atractiu podia fer la química més propera a les seves vides, millorar la seva percepció i augmentar el seu interès per aprendre.

Els objectius del treball van ser els següents: a) verificar aquestes hipòtesis; b) cercar experiments; c) fer-los; d) enregistrar-los en vídeo, i e) portar-los a l'aula.

Metodologia de treball

Un cop definits els objectius i plantejades les hipòtesis, en el desenvolupament del treball es poden distingir quatre parts metodològicament diferenciades.

1) Treball de documentació: cerca de bibliografia sobre els temes relacionats amb la imatge de les ciències, l'aprenentatge de les ciències, els nivells cognitius, els mètodes de recollida de dades, etc., i cerca de guions d'experiments.

2) Treball experimental i d'utilització de les noves tecnologies: inclou la selecció, l'adaptació i la realització dels experiments i d'una fitxa per a cadascun d'ells, a més de l'enregistrament i l'edició dels vídeos i la documentació fotogràfica del treball.

3) Treball a l'aula: inclou la preparació i la distribució entre els alumnes dels qüestionaris, la preparació de les presentacions PPT

amb els vídeos i les preguntes i la intervenció a classe.

4) Recollida i anàlisi de resultats i elaboració de les conclusions: inclou el buidat dels qüestionaris inicials i finals, la representació en gràfics dels aspectes quantitius i la comparació de les dades amb les hipòtesis inicials.

En el treball han participat un grup d'alumnes de 6è de primària (11-12 anys) i diversos grups d'alumnes de 3r i 4t d'ESO (14-16 anys).

Aportacions de la recerca bibliogràfica

La recerca bibliogràfica realitzada durant la primera part del treball ha proporcionat les bases teòriques per conduir el treball i per elaborar els qüestionaris, seleccionar els experiments, fer les fitxes de cada experiment i elaborar els PPT.

Pel que fa a la imatge i la percepció de la ciència, les fonts d'informació consultades posen de manifest una imatge globalment positiva de la ciència, amb més avantatges que inconvenients, tot i que hi ha també importants elements de rebuig. La imatge dels científics per part dels joves i dels nens coincideix en un estereotip majoritari d'un científic aïllat al seu laboratori, que duu ulleres i bata blanca i que fa experiments.

Les fonts bibliogràfiques consultades assenyalen que el coneixement es construeix a partir de coneixements previs i arran de la

interacció amb professors i companys. Sense motivació no hi ha aprenentatge escolar; allò que mou l'aprenentatge són les ganes d'aprendre per satisfacció personal. L'interès augmenta si es posen de manifest les connexions dels aprenentatges amb la quotidianitat i la realitat dels alumnes. A més, el fet d'aprendre química presenta dificultats conceptuals que continuen fins i tot després de llargs processos de formació.

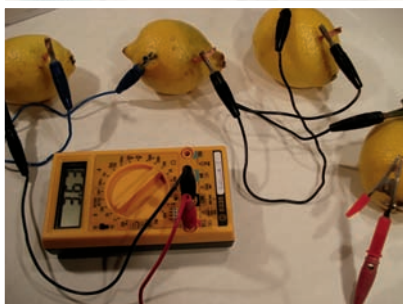
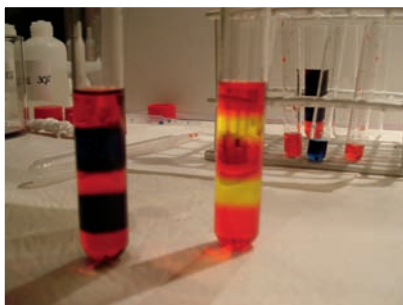
Cadascun dels instruments de recollida de dades per a l'anàlisi (l'entrevista, l'enquesta, els qüestionaris i l'observació) té avantatges i inconvenients. Els qüestionaris permeten arribar a un nombre major de participants i faciliten l'anàlisi, però els qüestionaris tancats limiten les possibles respostes per part de la persona interrogada.

Els experiments

La recerca d'experiments es va orientar a la consulta de llibres d'experiments sorprenents, de pàgines web i de dossiers de tallers d'experiments.

Els experiments realitzats han estat adaptats als objectius específics del treball i es van escollir atenent als aspectes que s'indiquen a continuació:

- a) Atractius, curiosos o sorprenents per als alumnes.
- b) Senzills, ràpids i fàcils de fer.
- c) Fets amb materials i productes a l'abast, preferentment quotidians.



Imatges dels experiments.

Química i color

(9 experiments)

1. «Hola!» i «Gràcies!» (2 vídeos).
2. Franges de color dins d'un tub.
3. Blandiblub.
4. Pintura màgica.
5. Aigua, vi i aigua.
6. Quina és quina?
7. Estrany canvi de color.
8. L'escut de Catalunya.
9. Pintar i esborrar amb el dit.

Química i foc

(5 experiments)

10. No juguis amb foc!
11. Flames de colors.
12. Un extintor casolà.
13. Un altre extintor.
14. Com es pot cremar la llana d'acer?

Química i gasos

(7 experiments)

15. Què passa amb les panses?
16. Bufa!, bufa!
17. Una petita explosió.
18. Què li passarà al guant?
19. Reacció dins d'una xeringa.
20. Les petxines i l'àcid.
21. Escuma calenta.

Química i electricitat

(4 experiments)

22. Fem piles amb llimones.
23. Una pila amb patates.
24. Fem piles amb material escolar.
25. Una electròlisi amb un llapis.

Figura 1. Taula dels experiments realitzats i enregistrats en vídeo.

d) Poc perillosos i amb consells de seguretat.

e) Diversos i corresponents a algun dels quatre blocs d'interès definits.

f) Relacionats amb models i conceptes bàsics de la química.

g) No gaire complicats d'interpretar.

Els experiments seleccionats s'han classificat en quatre blocs, segons si són experiències amb canvis de colors, experiments relacionats amb el foc, experiències en les quals destaca el paper dels gasos o experiments relacionats amb l'electricitat.

La figura 1 mostra els vint-i-cinc experiments seleccionats i realitzats. Es van filmar en vídeo i es van editar sense so amb una durada màxima de 2-3 minuts.

Per tal de sistematitzar i de completar o adaptar la informació continguda en els guions dels experi-

ments seleccionats (d'entrada, molt diversa, segons la font bibliogràfica consultada), s'ha elaborat per a cada experiment un document anomenat *fitxa de l'experiment*. Cadascuna de les fitxes o de les pautes elaborades per als vint-i-cinc experiments conté les informacions que s'indiquen a la figura 2 i que estan incloses en el treball original.

A banda dels objectius que s'especifiquen a les fitxes, tots els experiments tenen la finalitat comuna de sorprendre els alumnes i d'interessar-los pels fenòmens curiosos que s'hi produeixen.

Els apartats «Què ha passat? Per què ha passat?» i «Explicació» de les fitxes dels experiments inclouen les possibles preguntes que es poden formular als alumnes, informació sobre els conceptes de la química necessaris per interpretar l'experiment i una proposta d'explicació apta per al nivell de la secundària.

• Objectius	• Què ha passat? Per què ha passat?
• Material	• Orientacions per ajudar els alumnes a observar i a trobar explicacions.
• Reactius	• Explicació.
• Procediment	• Precaucions

Figura 2. Contingut de les fitxes dels experiments.

Què li passarà al guant?

Objectiu

Predir i explicar què li passarà al guant quan, en un got que conté vinagre, s'hi introdueixi bicarbonat.

Material

Vas de precipitats o got de plàstic.
Proveta.
Espàtula o cullereta.
Guant de goma o de làtex.

Reactius

Vinagre.
Hidrogencarbonat de sodi (bicarbonat de sodi).
Aigua.

Procediment

S'introdueixen 10 mL de vinagre dins el vas de precipitats. S'introdueix el guant adaptat dins el vas de precipitats de manera que quedi tapat. Se separa una mica el guant i s'introdueixen dues espàtules de bicarbonat de sodi dins el vas de precipitats. Després, es torna a tancar.

Què ha passat? Per què ha passat?

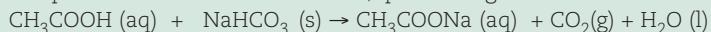
Orientacions per ajudar els alumnes a observar i a trobar una explicació

Es pot explicar als alumnes com es fa l'experiment i preguntar-los què creuen que passarà, especialment si els alumnes ja han vist el vídeo d'algun altre experiment en el qual intervenen el vinagre i el bicarbonat.

Després de veure el vídeo, es pot demanar als alumnes que expliquin el que ha passat i en quin moment ha passat. Per tal d'ajudar-los a elaborar una interpretació de l'experiment basada en conceptes, es poden fer preguntes com ara les següents: per què s'infla el guant?, quin gas es pot haver format?, per què?

Explicació

El vinagre conté àcid acètic en dissolució aquosa. Aquest àcid reacciona amb l'hidrogencarbonat de sodi. Una de les substàncies que es forma en la reacció química és el diòxid de carboni, que és un gas.



La formació de gas produeix un augment de pressió i, com que el globus està fet d'un material elàstic, augmenta el volum fins que s'igualen la pressió interna amb l'externa.

Precaucions

No és necessària cap precaució especial de seguretat, però és millor el fet de col·locar el vas de precipitats amb el globus sobre una safata o algun altre tipus de recipient perquè, en cas que el guant es desenganxi, no es vessi el contingut del recipient damunt de la taula.



Figura 3. Exemple de fitxa de l'experiment «Què li passarà al guant?», pertanyent al bloc «Química i gasos».

La figura 3 mostra un exemple de fitxa d'experiment; concretament, la fitxa de l'experiment «Què li passarà al guant?», pertanyent al bloc «Química i gasos».

Les presentacions PPT

Es van elaborar i es van portar a l'aula dues presentacions PPT: l'una per als alumnes de primària i l'altra per als alumnes de secundària. Aquestes dues presentacions alternen diapositives

que contenen els vídeos dels experiments (prèviament filmats i editats) amb diapositives que mostren preguntes. Per al grup de 6è de primària es van seleccionar dotze vídeos d'experiments, per a la qual cosa es va tenir en compte quins experiments podien ser més atractius i més fàcils d'interpretar per part d'aquests alumnes. La relació dels experiments escollits per als alumnes de primària és la següent: 1, 2, 4, 5, 10, 15, 17, 19, 18,

12, 3 i 6. La presentació PPT per als grups de 3r i 4t d'ESO conté els vídeos dels divuit experiments escollits per a ells, que són els següents: 1, 2, 5, 10, 15, 17, 19, 18, 16, 12, 13, 11, 22, 24, 3, 8, 6 i 7.

Per tal de redactar les preguntes, s'ha utilitzat la informació de les fitxes dels experiments. En el cas dels alumnes de primària, les preguntes s'han centrat en l'observació, en la classificació i en la relació amb altres experiments més que en les explicacions, ja que els alumnes estan començant a construir els conceptes de la química més elementals. Les presentacions PPT formen part del material elaborat i la figura 4 mostra exemples d'algunes diapositives.

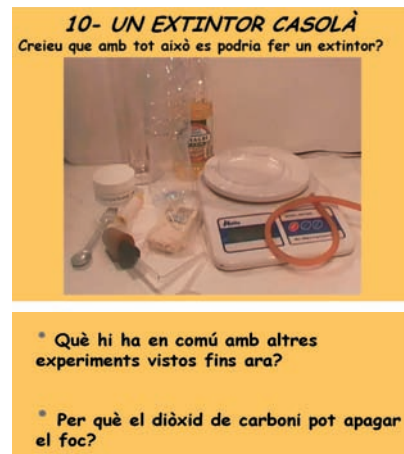
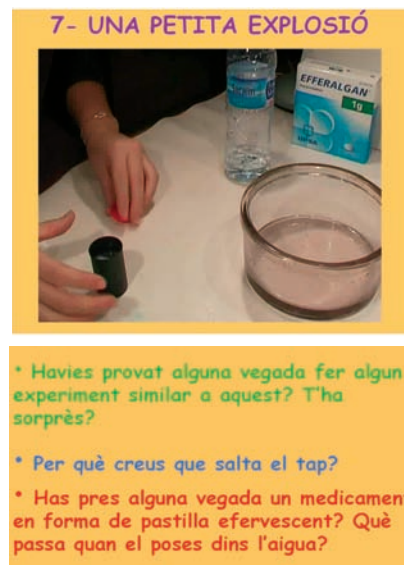


Figura 4. Exemples de diapositives de les presentacions PPT.

Els qüestionaris

En el disseny del qüestionari per als alumnes de primària, es va optar per mostrar algunes de les opcions de les preguntes tancades amb una imatge. D'aquesta manera, el fet d'escollir entre l'opció A i la B era més visual i fàcil. Es va passar el mateix qüestionari abans i després de dur a terme la sessió amb les presentacions PPT.

En el cas dels alumnes de 3r i 4t d'ESO, els qüestionaris eren mixtos, amb una part oberta i una altra de tancada. El qüestionari inicial contenia una part amb preguntes, en la qual els alumnes havien d'escollir entre l'opció A i la B, mentre que el qüestionari final constava d'aquesta mateixa part i d'una altra part per tal de conèixer la seva opinió respecte a la sessió a l'aula.

Anàlisi dels resultats

Es van analitzar els resultats dels qüestionaris comparant les respostes d'abans i de després de la presentació PPT, i també comparant entre els alumnes de les diferents etapes educatives i entre alumnes d'ESO de diferents cursos i de diferents centres.

El qüestionari es va passar a disset alumnes d'una classe de 6è de primària abans de fer l'activitat amb els vídeos i es va tornar a passar al final. Pel que fa a l'ESO, es va realitzar l'activitat i es van passar els qüestionaris a cent vint-i-nou alumnes (3r i 4t d'ESO). En les respostes als qüestionaris, alguns alumnes d'ESO, tot i haver-los demanat que marquessin només una opció, indiquen «depèn», marquen les dues opcions i hi donen la corresponent explicació.

Les figures 5 i 6 mostren els gràfics realitzats a partir del buidat dels qüestionaris i les opcions A i B del qüestionari tancat. Tot seguit es comenten alguns dels resultats a partir dels gràfics.

Els alumnes de 6è de primària tenen una percepció molt positiva de la química (qüestió 1). El principal fet a destacar és el canvi gairebé total d'opinió en la qüestió 5, ja que, a diferència del que pensaven abans, els alumnes, després de l'activitat a l'aula, opinen que es poden fer experiments per aprendre química amb estris senzills i fins i tot casolans.

En el cas dels alumnes d'ESO, s'observa que el percentatge d'alumnes que destaca els avantatges de la química més que els inconvenients abans de l'activitat és de poc més del 60 %, mentre

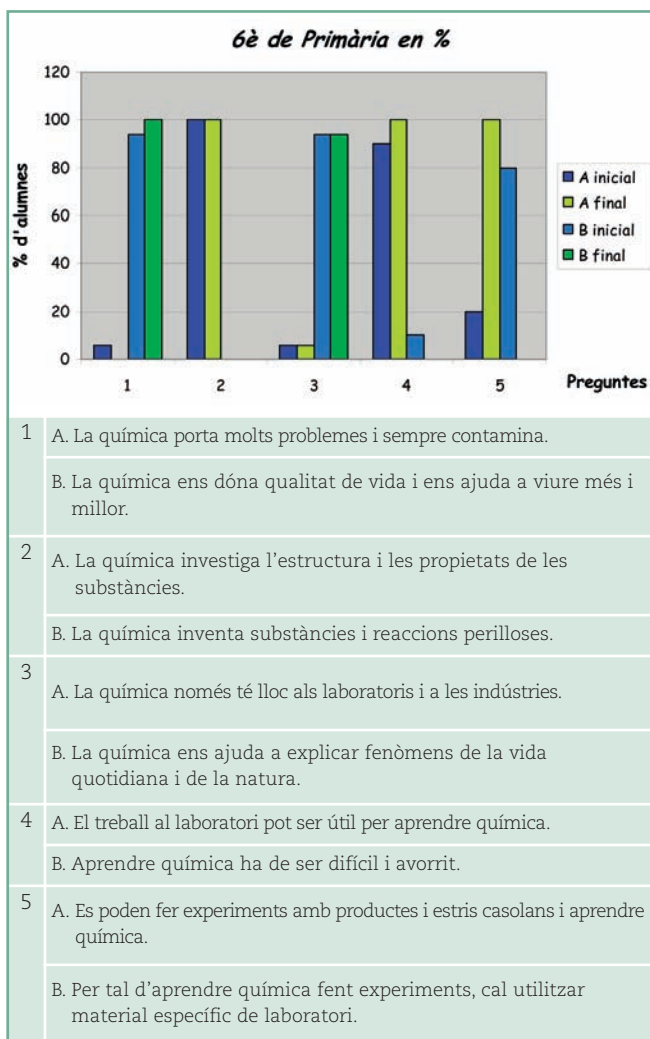


Figura 5. Text i resultats del qüestionari de primària.

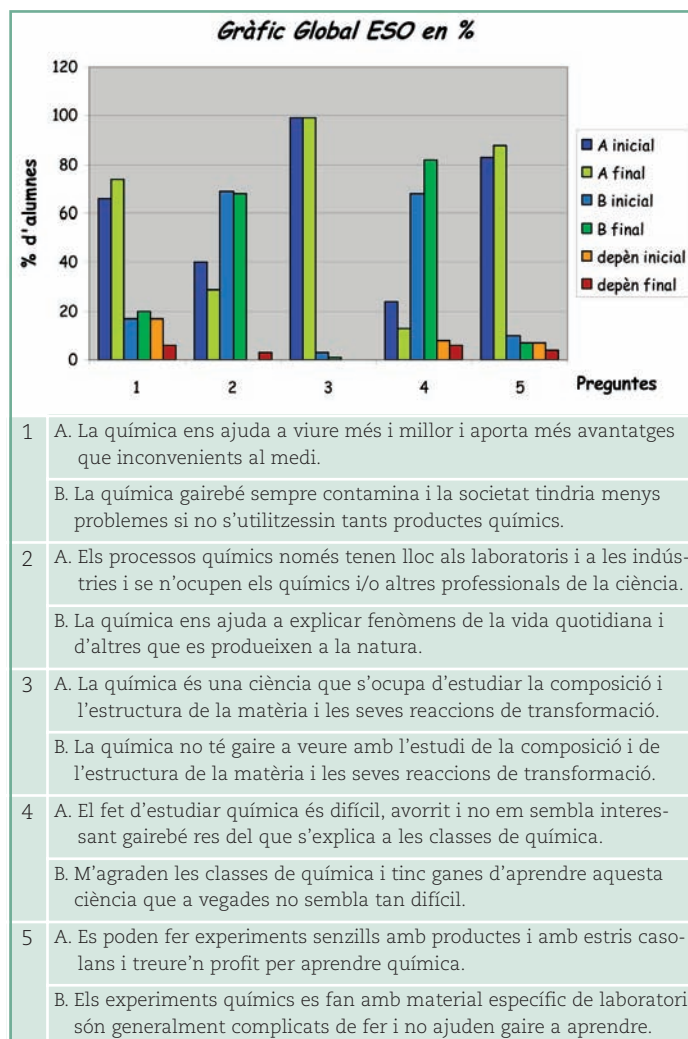


Figura 6. Text i resultats de la primera part del qüestionari d'ESO.

que després de l'activitat és d'un 75 % (qüestió 1). Després de l'activitat, el percentatge d'alumnes que considerava que el fet d'estudiar química és difícil i avorrit va disminuir (qüestió 4). La majoria dels alumnes ja considerava que es pot aprendre química amb experiments senzills, però, després de la sessió amb els vídeos, el percentatge va augmentar una mica més (qüestió 5).

L'opinió dels alumnes respecte a l'activitat amb els vídeos va ser molt favorable. Han trobat que els vídeos són sorprenents i les explicacions els han ajudat a identificar i a entendre els conceptes de la química que hi ha implicats

La part oberta dels qüestionaris posa de manifest que els alumnes consideren que la majoria dels avantatges de la química es refereixen a la medicina i els inconvenients, a problemes mediambientals; i que els alumnes que consideren la química present a la vida quotidiana la relacionen majoritàriament amb el cos humà i amb la cuina.

L'opinió dels alumnes respecte a l'activitat amb els vídeos va ser molt favorable. Els alumnes de primària ho expressaren mitjançant els seus comentaris a l'aula i els de secundària, a través de la segona part del qüestionari final. El 94 % dels alumnes ha considerat interessant el fet de participar en aquesta activitat; el 98 % dels alumnes ha trobat interessants els vídeos dels experiments mostrats; al 85 % dels alumnes li han semblat interessants les preguntes que es proposaven en les presentacions PPT, i un 95 % dels alumnes opina que el fet de fer experiments al laboratori pot ajudar a aprendre química. Han trobat que els vídeos són sorprenents i les explicacions els han ajudat a identificar i a entendre els conceptes de la química implicats.

Els experiments que més han agradat han estat els següents: «Flames de colors» i «Piles amb llimones i patates»; a continuació: «No juguis amb foc!», «L'extintor casolà», «Quina és quina?», «Hola!» i «Bufa, bufa!».

En aquests articles no s'inclouen les taules i els gràfics dels resultats de cadascun dels grups d'alumnes de 3r i 4t d'ESO de centres diferents, ni la seva anàlisi comparativa. Aquesta informació es pot trobar al treball original, en el qual també hi ha el recull

de respostes de la part oberta dels qüestionaris.

Conclusions i contrast amb les hipòtesis del treball

Totes les conclusions d'aquest treball es refereixen a la mostra d'alumnes estudiada i, tot i que tenen validesa per ser interpretades en aquest context, és evident que no es poden transferir a la població de nens i de joves en general.

Les conclusions generals a partir de les dades del treball són les següents:

1) Gairebé tots els nens i nenes de 6è de primària consideren que la química té molts més avantatges que inconvenients, alhora que valoren la feina dels químics d'una manera positiva i defugen de l'estereotip de científic «boig» que treballa fent reaccions perilloses. Desconeixen bastant la part de la química relacionada amb els fenòmens del dia a dia i queden molt sorpresos amb els experiments que utilitzen estris quotidians. Després de fer l'activitat amb els vídeos, consideren que es pot aprendre a partir d'experiments i que es poden fer experiments molt lligats a la quotidianitat.

2) Els joves de 3r i 4t d'ESO no tenen una percepció tan positiva de la química com els de 6è de primària, malgrat que després de fer l'activitat dels vídeos amb els experiments, la seva actitud millora. Globalment, abans de l'activitat, les dues terceres parts tenien una actitud favorable, mentre que després de l'activitat, tenen una actitud favorable les tres quartes parts.

3) Globalment, el percentatge d'alumnes que consideren que els agraden les classes de química i que tenen ganes d'aprendre augmenta al voltant d'un 15 % després de realitzar l'activitat a l'aula; a més, els experiments els han agradat molt.



Alumnes de 6è de primària veient els vídeos dels experiments.

Els joves de 3r i 4t d'ESO no tenen una percepció tan positiva de la química com els de 6è de primària, tot i que després de fer l'activitat dels vídeos amb els experiments, la seva percepció millora

Contrast amb les hipòtesis del treball

La hipòtesi inicial «una bona part dels nens i dels joves no tenen una bona imatge de la química, ja que la consideren avorrida, difícil i allunyada de l'entorn quotidià» es verifica parcialment. En el cas del grup d'alumnes de 6è de primària, ja que aquests alumnes tenen, en un percentatge proper al 100 %, una bona imatge de la química, no la consideren avorrida, però no la identifiquen gaire amb l'entorn quotidià. En el cas dels joves, aproximadament una tercera part dels alumnes (37 %) no tenia una bona percepció de la química abans de l'activitat; aquesta opinió desfavorable era d'una quarta part dels alumnes (25 %) després d'haver realitzat l'activitat. En general no la consideren difícil i avorrida i la identifiquen força amb l'entorn quotidià.

Pel que fa a la hipòtesi «el treball experimental atractiu pot fer la química més propera a les seves vides, millorar la seva percepció i augmentar el seu interès per aprendre», en aquest cas sí que es verifica. També es verifica que millora la seva percepció de la química, sobretot si inicialment no era gaire bona.

Les respostes a les preguntes formulades al títol del treball es poden expressar de la manera que s'exposa a continuació.

La resposta a la pregunta del subtítol del treball, «El fet d'aprendre a interpretar experiments sorprenents augmenta el seu interès?», és clarament afirmativa per a

una immensa majoria dels alumnes que han realitzat l'activitat. El fet d'anar buscant explicacions a experiments senzills els agrada, els ajuda a aprendre i els augmenta l'interès envers la química.

I, finalment, si intentem donar resposta a la pregunta general del treball, «Què és la química per als nens i els joves?», ens adonem que aquesta pregunta és molt difícil de contestar només a partir d'aquest treball. Podríem dir que els alumnes, en general, pensen que la química aporta més avantatges que inconvenients, que és present i que explica aspectes quotidians de la vida, que estudia principalment l'estructura de la matèria i els seus canvis i que no els sembla avorrida, tot i que sigui una mica difícil d'aprendre.

Bibliografia

Llibres

- BARR, G. (1994). *Fun with science: 46 entertaining demonstrations*. Nova York: Dover Publications.
- FORD, L. A. (1993). *Chemical magic*. Nova York: Dover Publications.
- HEWITT, S. (2007). *Proyectos fascinantes*. Química. Madrid: Paraninfo.
- JIMÉNEZ ALBIAC, D. (2007). *Ciència a un euro. Preguntes, respostes i un munt d'experiments*. Barcelona: Ara Llibres.
- JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. P. (2003). *Ensenyar ciències*. Barcelona: Graó.
- PALACIOS, J. [et al.] (1999). *Desarrollo psicológico y educación*. Vol. I: *Psicología evolutiva*. Madrid: Alianza.
- POZO, J. I.; GÓMEZ CRESPO, M. A. (1998). *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Morata.
- PROVENZO, E. F. [et al.] (1989). *47 easy-to-do classic science experiments*. Nova York: Dover Publications.
- SANMARTÍ, N. [et al.] (2003). *Aprender ciencias*. Barcelona: Edicions 62.

Adreces d'Internet

- <<http://www.recercaenaccio.cat>>
- <<http://www.monografias.com/trabajos12/recoldat/recoldat.shtml>>

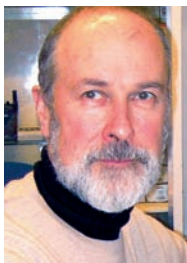
<<http://www.scribd.com/doc/256584/CUESTIONARIOS-Y-ENCUESTAS>>

<<http://www.edu365.cat/eso/muds/ciencias/quimica/index.htm>>

Agraïments

Agraïm a la SCQ la concessió del Premi als Treballs de Recerca de Batxillerat dins l'Àmbit de la Química i el fet que la memòria completa d'aquest treball, els vídeos dels experiments i les presentacions PPT es trobin a l'apartat del web de la SCQ corresponent a aquest premi: http://scqhistoric.iec.cat/scq/activitats/premis/batxi3_preemis/Claudia_Colomina.html.

Agraïm la col·laboració del professorat de l'Escola Reina Elisenda de Barcelona i de l'IES Sant Josep de Calassanç de Barcelona, que van facilitar les intervencions a l'aula en els seus respectius centres, així com la participació dels grups d'alumnes d'aquests centres i dels alumnes de 4t d'ESO de l'escola Súnion.



Florenci Blancafort Albareda

és llicenciat en ciències químiques per la Universitat de Barcelona i en psicologia per la UNED. Actualment és professor de secundària i cap de l'àrea de ciències de l'escola Súnion de Barcelona.

A.e. fblancafort@sunion.net



Clàudia Colomina Guitart

és alumna de 2n de batxillerat de l'escola Súnion de Barcelona (curs 2008-2009).