

Un congrés científic escolar: color i aliments

A scholarly scientific congress: colour and food

Pedro García García / Col·legi La Mercè FEM Martorell



resum

En la matèria de química de segon de batxillerat, treballem cada trimestre alguna activitat per millorar la competència comunicativa dels alumnes en diferents formats de creació científica. En aquest article, us presentem una activitat que acaba amb un congrés científic en el qual els alumnes mostren, a través de pòsters, el resultat de la seva recerca sobre la presència de colors en els aliments. Es va comptar amb la col·laboració d'empreses del sector dels colorants alimentaris, que van rebre la visita dels alumnes. Els convidats al congrés van escoltar les presentacions dels pòsters elaborats pels alumnes i van interactuar-hi fent-los preguntes.

paraules clau

Química de batxillerat, congrés científic, competència comunicativa, context, colorant, pòsters científics.

abstract

In the final year of chemistry at high school, each term we work on an activity to improve the communicative competence of students in different scientific creation formats. In this article, we present an activity that ends with a scientific congress in which students show through posters the result of their research on the presence of colours in food. Companies from the food colouring sector collaborated by receiving visits from students. The guests at the conference heard the poster presentations which had been prepared by the students and interacted with them by asking questions.

keywords

High school chemistry, scientific congress, communicative competence, context, colouring, scientific posters.

L'origen de la proposta

Des de la matèria de química de batxillerat del col·legi La Mercè, hem apostat per treballar cada trimestre aspectes de comunicació de ciència. Des de presentacions orals a classe, tant individuals com en grup, fins a l'edició de videonotícies a partir d'articles del *Foro Química y Sociedad*, on científics i empreses de l'Estat donen a conèixer les seves darreres recerques, com la que es presenta en aquest article: la realització d'un congrés científic.

L'hivern passat, participant en una formació d'actualització de

coneixements i metodologies per al professorat de ciències, vaig saber de diferents activitats de creació del coneixement científic, entre les quals hi havia el congrés científic a l'escola.

Conèixer exemples d'activitats d'aula en les quals els alumnes participaven en un congrés científic a l'escola, així com les competències que desenvolupen amb aquest tipus d'activitats, va ser l'estímul per dur-ne a terme una d'aquestes característiques amb els meus alumnes de química de segon de batxillerat.

Vaig proposar a aquests alumnes que la tasca de comuni-

cació per al tercer trimestre consistís a dur a terme un congrés científic sobre el món dels colors i els aliments. El món de l'alimentació és proper als alumnes i el dels colorants permet iniciar una recerca molt interessant a partir de les etiquetes dels aliments. D'aquesta manera, la contextualització, peça clau en un currículum amb enfocament competencial com el nostre, estava garantida.

A més, si revisem un dels objectius específics de la química de batxillerat, que es mostra tot seguit al punt 1, i les competències generals de l'etapa del batxille-

rat, que es mostren des del punt 2 fins al 5, podem veure que la proposta encaixa amb els aspectes curriculars que s'esmenten a continuació:

1) Obtenir i analitzar la informació química disponible a Internet per tal de fer recerques sobre temes químics d'interès, i saber utilitzar el llenguatge i les noves tecnologies de la informació i la comunicació per poder analitzar, comunicar i debatre els temes investigats com un dels objectius específics de la química de batxillerat.

2) Competència comunicativa (C4). Aprendre a comunicar ciència significa saber descriure fets i explicar-los, justificar-los i argumentar-los utilitzant els models científics que es construeixen en el marc escolar.

3) Competència en gestió i tractament de la informació i competència digital (C6). Implica la capacitat de trobar, avaluar, seleccionar i sintetitzar informació d'una manera crítica, tenint en compte els coneixements adquirits.

4) Competència personal i interpersonal (C7). S'assoleix donant pautes per gestionar el treball personal i el treball en grup, i per afavorir l'autoavaluació i l'autoregulació dels aprenentatges. Es promou la reflexió sobre les dimensions socials i ètiques de les aplicacions de la química, els canvis que han provocat en la societat l'obtenció i l'ús de nous productes, a través de debats que impliquen saber escoltar les opinions dels altres, saber defensar i argumentar les pròpies i saber arribar a posicions de consens.

5) Competència en el coneixement i interacció amb el món (C8). La química contribueix a aquesta competència ajudant els estudiants a apropiarse aquells models que permeten comprendre el món material i físic que els envolta.

Fonaments de la proposta

Els projectes de recerca amb metodologia ABP (aprenentatge basat en projectes) cal que presentin unes seqüències didàctiques clares (Domènech-Casal, 2018) que tinguin en compte l'existència d'una pregunta o un objectiu extern, l'ús de metodologies de recerca (disseny d'experiments, modelització, etc.), que es treballi en equip i mitjançant la discussió a partir d'evidències, que es generi un producte final col·lectiu en format científic i que existeixi un context que instrumentalitzi i connecti el currículum amb el món real.

Resulta interessant destacar la definició de context de Duranti i Goodwin (1992): «Un context és un episodi o succés incrustat en el seu entorn cultural sobre el qual centrem la nostra atenció». Presenta quatre característiques: l'escenari, les accions, el llenguatge i el coneixement. Gilbert (2006) marca les fites d'assoliment que cerca el treball en context: a) promoure un aprenentatge més significatiu de les ciències; b) percebre que aprendre ciències és rellevant per a la vida dels alumnes, i c) capacitar l'alumnat per construir «mapes mentals» coherents amb les idees científiques que van aprenent.

Aquests projectes són un bon recurs per impulsar, des de l'àrea de ciències, la millora de la competència lingüística de l'alumnat. El treball dels aspectes lingüístics, tal com destaca Domènech (2016), promou que els treballs pràctics vagin més enllà dels aspectes manipulatius. Les bastides didàctiques són útils per treballar les habilitats cognitivo-lingüístiques. La projecció a la comunicació promou la interpel·lació d'un model científic en les activitats d'indagació.

Tal com recull el *Marc de la innovació pedagògica a Catalu-*

nya (2017), és molt important la implicació de tots els agents de la comunitat educativa. La innovació pedagògica vinculada a l'entorn s'inscriu en el marc de la col·laboració entre la institució escolar i altres entitats, com són les d'àmbit cultural, l'Administració local o el món empresarial, per tal de connectar els aprenentatges formals, no formals i informals.

L'educació formal és la reglada i condueix a la certificació; la no formal és intencional, però no condueix a l'obtenció de cap certificació, i la informal no és intencional i és difusa. Segons la iniciativa «Educació 360. Educació a temps complet», les activitats no formals permeten, entre altres coses, experimentar amb possibilitats noves i diferents per a l'aprenentatge i el desenvolupament, tant dins com fora de les àrees temàtiques del currículum escolar.

Es tracta d'unir elements formals i no formals, escolars i comunitaris, diferents agents amb diferents cultures professionals amb activitats relacionades entre si i que formen part d'un mateix marc conceptual i organitzatiu, i crear un ambient d'aprenentatge coherent i integrat. Aquest aprenentatge ha de ser necessàriament social i, per tant, han de treballar-hi coordinadament diversos tipus de professionals i agents que en complementin i reforcin la tasca educativa.

Objectius del projecte

A continuació, detallem els objectius generals del projecte:

— Millorar la competència lingüística de l'alumnat.

— Establir una cooperació amb empreses relacionades amb el món dels colorants.

— Promoure l'ús de les xarxes socials per difondre la curiositat per la química.

— Viure l'organització i la realització d'un esdeveniment científic com ara un congrés.

Els alumnes hauran de dur a terme accions que mostrin que són capaços de:

— Investigar quines substàncies donen coloració als aliments, l'origen i les característiques.

— Aprofundir en l'estudi de les etiquetes alimentàries i la seva interpretació.

— Desenvolupar una manera de fer dels científics per comunicar els resultats de les seves investigacions.

Desenvolupament del projecte

Per dur a terme el projecte, calia anar-ne planificant les fases tant pel que feia a la recerca com a l'organització del congrés científic escolar. A continuació, es detallen aquestes fases.

Recerca d'informació i contacte amb empreses del sector

El projecte s'iniciava amb la pregunta següent: «Quins colorants de tipus natural i de tipus sintètic es fan servir a la indústria alimentària?».

Per tal que els alumnes disposessin d'informació inicial sobre la temàtica a tractar, se'ls va proporcionar la revista *Tecnifood*, facilitada en format PDF per la seva responsable de comunicació, Yolanda Ontoria, i se'ls va demanar que cerquessin informació a l'article dedicat als colorants (fig. 1).

En aquest article apareixen diversos anuncis d'empreses del sector amb les quals els alumnes van contactar via correu electrònic. Ràpidament, algunes de les empreses, sorpreses en rebre correus electrònics d'alumnes de batxillerat, van contestar molt disposades a col·laborar amb el projecte. Així, l'empresa Proquimac ens va oferir diferents colorants sintètics amb les fitxes



Figura 1. Portada de l'article sobre colorants de la revista *Tecnifood*.

tècniques corresponents. Seguidament, GNT Iberia es va oferir a rebre'ns a les seves oficines i preparar-nos un taller sobre els seus productes.

Els alumnes van tenir l'oportunitat de participar en un magnífic taller, ofert per l'empresa GNT Iberia, a càrrec de Maria Pilar Zorrilla, que es va mostrar molt il·lusionada d'atendre uns alumnes de batxillerat disposats a desplaçar-se en la seva tarda lliure des de Martorell fins al Word Trade Center de Barcelona, on hi ha la seu, per tal d'aprendre sobre el món del color (fig. 2).

A les explicacions inicials, es va fer èmfasi en el fet que els productes de GNT Iberia no estan catalogats com a colorants, sinó com a aliments que donen color a

altres aliments, i també com s'etiqueten a diferència dels colorants naturals i sintètics.

Seguidament, vam realitzar unes activitats experimentals per observar els efectes del pH en el color dels seus productes.

També ens van facilitar mostres de productes per poder organitzar una degustació amb els convidats el dia del congrés i dur a terme la pràctica de modificació del color de les antocianines modificant el pH del medi.

Creació dels pòsters

El primer pas va ser escollir el color que volia estudiar cada alumne. Seguidament, per tal de complir una de les condicions de l'encàrrec, calia consensuar el format del pòster. Per això, en grup, els alumnes van fer les seves



Figura 2. A la seu de GNT Iberia, experimentant amb els seus productes.

propostes i es van discutir a l'aula per tal de consensuar quines eren les informacions més rellevants que havia d'incloure cada pòster. Després d'avaluar diferents propostes i d'una posterior discussió creativa, van decidir fer-los amb el programa Publisher.

En paral·lel a l'elaboració dels pòsters, es van realitzar les tasques organitzatives següents:

— Es va acordar entre tots el nom del congrés i se'n va dissenyar el logotip (fig. 3). També es van elaborar unes invitacions que es van enviar a científics, empreses, l'alcalde i la regidora d'Ensenyament de Martorell i membres de la comunitat educativa (direcció, professorat i AMPA). Alhora, es va preparar la mirada a les xarxes socials, de manera que es va crear un compte de Twitter i un altre d'Instagram amb què difondre l'acte (fig. 4).



Figura 3. Logotip dissenyat pels alumnes.

— Un cop rebudes les confirmacions dels assistents, es van preparar les acreditacions per tal que en tot moment es pogués identificar els diferents convidats que passarien pels pòsters científics.

— Es van cercar formes de finançar el projecte, entre les quals val a destacar la mateixa copisteria, l'AMPA de l'escola, obsequis de l'Ajuntament per als convidats, etc. Finalment, per assolir la resta del pressupost, els alumnes van encarregar-se de fer



Benvolguts,

Us adreçem aquest correu a fi de convidar-vos al 1r Congrés de Color i Alimentació de la Mercè Martorell, el dia 27 d'abril de 2018 a les 09.00 hores. L'alumnat de 2n de Batxillerat hem treballat incansablement durant setmanes en la investigació envers els colorants alimentaris presents en el nostre dia a dia.

Agrairíem la vostra presència en el Congrés, on presentarem els resultats de la nostra recerca i els pòsters realitzats. Demanem que confirmeu la vostra assistència.

Moltes gràcies.

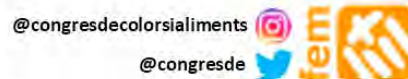


Figura 4. Invitació enviada als participants.

una rifa d'una panera amb productes ecològics i el llibre del divulgador Claudi Mans *100 preguntes de química*, coincidint amb la XVI Setmana de la Ciència del Batxillerat.

— En darrer lloc, es va revisar la logística de la posada en escena a l'aula singular de l'escola. Es va demanar a la Regidoria plafons per poder fer el recorregut dels pòsters i es va parlar amb els alumnes de la matèria d'economia de segon de batxillerat perquè portessin la part logística el mateix dia del congrés, com ara repartir les acreditacions, preparar els espais, fer el reportatge gràfic i anar penjant a les xarxes socials l'esmorzar i el repartiment de records i obsequis als participants. També van encarregar-se de fer l'escrit per a la revista i el web de l'escola.

Produccions dels alumnes

La recerca va començar amb una presa de consciència que els colors que presenten els aliments estan determinats per la presència de diferents compostos, principalment orgànics, i que són pigments naturals, colorants afegits o compostos formats al llarg de la seva elaboració.

Identificant-ne les estructures moleculars, van veure que la majoria d'aquests pigments es poden agrupar en les categories següents: a) clorofil·les; b) carotens; c) antocianines, d) flavonoides, i e) mioglobina i hemoglobina.

A continuació, es van treballar aspectes de seguretat alimentària, com ara els números d'identificació i l'IDA (la quantitat màxima d'un additiu que pot consumir-se diàriament sense risc per a la salut). Els números d'identificació d'aquests additius van des de l'E-100 fins a l'E-199 i estan publicats al BOE del 22 de gener de 1996.

Posteriorment, van estudiar, primer, alguns dels colorants naturals més emprats, com ara: E-150 caramel, E-100 curcumina, E-120 cotxinilla, E-140 clorofil·la, E-160 carotenoides i E-161 xantofil·les, i en segon lloc, colorants de síntesi química, com ara: E-102 tartrazina, E-104 groc de quinolina, E-123 amarant, E-124 vermell cotxinilla, E-127 eritrosina i E-131 blau patentat v, així com colorants per a superfícies, com ara: E-170 carbonat de calci, E-171 diòxid de titani, E-174 plata i E-175 or.

Amb tota aquesta base teòrica, els alumnes van acordar presentar la recerca fent servir un color per a cada pòster. Van decidir informar dels colorants d'origen natural i dels sintètics que donen el color escollit i presentar l'estructura molecular corresponent i el número d'identificació, així com incorporar a l'estudi etiquetes d'aliments en què es pugui veure la presència d'aquests additius.

Es van presentar nou pòsters corresponents als colors rosa, marró, negre, blau, groc, lila, verd, vermell i taronja. A l'annex, es mostren els pòsters elaborats pels alumnes.

El congrés científic escolar

El 27 d'abril de 2018, en horari de classe de química, es va celebrar a l'aula singular de l'escola La Mercè de Martorell el I Congrés Científic: «Color i aliments».



Figura 5. Foto de grup dels alumnes i els participants convidats: Claudi Mans, Josep Corominas, Xavier de las Heras, Espiri Carrasco, Jordi Mallén, Francisco Vilchez, Sonia Cid, Adrià Urban, Mar Vila, José A. Arévalo, Fina Guitart, Montse Font, Núria Vives, Eva Pujol, Pedro García, Xavier Fonollosa i Núria Canal.

El congrés va començar amb una petita contextualització de l'activitat dins la programació de química de segon de batxillerat i amb la presentació dels convidats detallant-ne la relació amb l'escola i/o amb el professor de química.

Al llarg del recorregut dels participants al congrés pels

diferents pòsters, els alumnes van presentar el contingut del seu pòster i els criteris amb què l'havien elaborat i els principals aprenentatges fets. Van respondre les preguntes del públic participant i van enriquir-se gràcies a l'intercanvi d'idees i suggeriments (fig. 6).

Els convidats van formular preguntes als alumnes mentre es produïa un intercanvi d'inquietuds i observacions sobre el contingut de l'exposició.

A la segona part, els alumnes van preparar una degustació dels productes de GNT Iberia i la part pràctica de l'alteració del color amb la modificació del pH (fig. 7).

D'altra banda, també es volia promoure la difusió de l'esdeveniment a les xarxes socials i que fossin els mateixos alumnes els principals promotors de les publicacions del congrés.

Les xarxes socials permeten la interacció amb la resta dels usuaris i la simultaneïtat entre l'activitat i la publicació d'aquesta. A més, amb això, els alumnes desenvolupen habilitats i aptituds com són la socialització, el treball en equip i el valor de compartir. El fet que els alumnes aprenguin

El 27 d'abril de 2018, en horari de classe de química, es va celebrar a l'aula singular de l'escola La Mercè de Martorell el I Congrés Científic: «Color i aliments»

fent coses propicia el desenvolupament de capacitats cognitives com ara el raonament, la capacitat crítica, la de síntesi i anàlisi i la presa de decisions (fig. 8).

Valoració de la proposta i futures implicacions i millores

La valoració global del I Congrés Científic: «Colors i aliments» va ser molt positiva. En primer lloc, perquè l'activitat va passar de ser una simple feina de la matèria de química a ser un esdeveniment d'escola, gràcies al suport de l'equip directiu del centre i a la col·laboració de l'AMPA.

Van participar-hi dos divulgadors científics, un professor de la UPC, un representant del CESIRE, representants d'empreses químiques de diferents sectors (laboratori de tecnologia de superfícies, Inovyn i Carburos Metàlics), l'alcalde i la regidora d'Ensenyament del municipi. Per als alumnes, el fet d'explicar i argumentar a científics va suposar un gran repte personal i la possibilitat de dialogar amb ells, una possibilitat de revisió dels aprenentatges i d'enriquiment de la tasca feta.

Es va aconseguir el ressò de l'activitat tant en l'àmbit escolar (article a la revista, al web i a les xarxes socials del centre i de l'AMPA) com en el local (web de l'Ajuntament, xarxes socials de l'alcalde i la publicació local *L'Informador de Martorell*) i comarcal (aparició de la notícia en el diari *La Bústia*).



Figura 6. Recorregut pels pòsters científics.



Figura 7. Degustació dels productes de GNT Iberia.

Cal valorar molt positivament la participació per part de l'alumnat en el projecte, primer, amb l'assistència de tots els alumnes a l'empresa GNT Iberia en horari de tarda, quan ja no tenen classe, i també en les fites de consens, com ara el format de tots els pòsters, el nom i el logotip del congrés, així com la preparació de l'esdeveniment. Van aconseguir entendre el congrés com una activitat de grup en la qual l'èxit depenia de la respon-

sabilitat en l'execució de les tasques individuals.

La part que caldria millorar seria el postcongrés. Caldria temporitzar alguna sessió de valoració sobre les preguntes, inquietuds, reflexions o, fins i tot, els reptes que alguns dels científics van plantejar als alumnes i editar un document compartit. Caldria fer la rúbrica més acurada de tot el congrés, no únicament de la part dels pòsters, per tal d'avaluar millor



Figura 8. Captura del vídeo penjat a Instagram per veure com la modificació del pH fa variar el color del producte.

tant les tasques individuals com les col·lectives.

El meu paper com a docent ha estat facilitar als alumnes un article amb empreses del sector dels colorants, ensenyar-los a redactar els correus electrònics per contactar-hi i demanar ajuda en la part de la recerca d'informació i mostres d'additius. També promoure l'entusiasme contribuint a fer que el congrés aconseguís desvetllar la curiositat de diferents científics del món de la divulgació, la universitat i la indústria, i acompanyar els alumnes per fer-ho possible.

A més, cercar les connexions amb el currículum de les idees clau i els conceptes que els alumnes han utilitzat en el desenvolupament de l'activitat. Aquesta tasca ha quedat potser més en segon terme, però hi ha la intenció de promoure-la i fer-la explícita en una propera edició.

El món de la cosmètica contra l'envelliment podria ser el tema escollit de cara a la segona edició, ja que desperta molta curiositat i, a més, tenim un sector industrial potent i proper a Catalunya que ens podria ajudar en la recerca.

Referències i altres fonts

- BARTHELEMY, C.; CORNAGO, P.; ESTEBAN, S.; GÁLVEZ, M. (2004). *La química en la vida cotidiana*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Colorantes naturales* [en línia] (s. a.). Erfurt: Döhler. <<https://www.doehler.com/es/nuestro-portafolio/ingredientes-naturales/colorantes-naturales.html>> [Consulta: 30 maig 2018].
- «Colorantes, tonalidad in crescendo» (2007). *Tecnifood* [en línia]: *La Revista de la Tecnología Alimentaria*, s. núm., s. p. <<https://techpress.es/colorantes-tonalidad-in-crescendo/>> [Consulta: 30 maig 2018].
- DE FREITAS, K. A.; ALVES, A. (2010). «Reflexiones sobre el papel de la contextualización en la enseñanza de ciencias». *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 28, núm. 2, p. 275-284.
- DOMÈNECH, J. (2016). «Projecte C3: la construcció d'un marc lingüístic per investigar al laboratori». A: CAMPS, N. (ed.). *L'ensenyament del català als territoris de parla catalana* [en línia]: *Estat de la qüestió i perspectives de futur*. Vic: Universitat de Vic, p. 247-252. <<https://app.box.com/s/4f3bqob78c3nfsbp4y4j4qfz94h6x2j41>> [Consulta: 15 maig 2018].
- DOMÈNECH-CASAL, J. (2018). «Comprender, decidir y actuar: una propuesta de marco para la competencia científica para la ciudadanía». *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 15, núm. 1, p. 1105.
- DURANTI, A.; GOODWIN, C. (ed.) (1992). *Rethinking context: Language as an interactive phenomenon*. Cambridge: Cambridge University Press.
- GILBERT, J. K. (2006). «On the nature of "context" in chemical education». *International Journal of Science Education*, vol. 28, núm. 9, p. 957-976.
- LLORENTE, I.; DOMÈNECH, X.; RUIZ, N.; SELGA, I.; SERRA, C.; DOMÈNECH-CASAL, J. (2017). «Un congreso científico en secundaria: articulando el aprendizaje basado en proyectos y la indagación científica». *Investigación en la Escuela* [en línia], núm. 91, p. 72-89. <<http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/R91/R91-5>> [Consulta: 15 maig 2018].
- MANS, C. (2006). *Els secrets de les etiquetes: La química dels productes de casa*. Barcelona: Mina.
- Marc de la innovació pedagògica a Catalunya* [en línia] (2017). Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament d'Ensenyament. <http://xtec.gencat.cat/web/.content/innovacio/marc_normatiu/documents/marc_dinnovacio_pedagogica.pdf> [Consulta: 20 maig 2018].
- VILARRUBIAS I CUADRAS, P. (2013). «Com identificar colorants alimentaris». *NPQ* [en línia]: *Notícies per a Químics*, núm. 463, p. 5-8. <https://issuu.com/colquimcat/docs/npq_463/12> [Consulta: 20 maig 2018].

Webgrafia

- <http://aditivos-alimentarios.com/>
- <http://flavorix.com/productos/colorantes/colorantes-naturales/>
- <https://sites.google.com/a/xtec.cat/c3/congressos-cientifics>
- <https://www.blog.andaluciaesdigital.es/las-redes-sociales-en-el-aula/>
- <https://www.educacio360.cat/wp-content/uploads/2018/06/Presentació-Elena-Sintes.pdf>
- <https://www.educacio360.cat/wp-content/uploads/2018/06/Presentació-Mireia-C.-Autoexplicatiu.pdf>
- http://xtec.gencat.cat/web/.content/innovacio/ambits_innovacio/documents/00.-Ambits-de-la-innovacio-pedagogica.pdf



Pedro García García

És llicenciat en ciències químiques per la Universitat de Barcelona. Ha estat professor de ciències a secundària des del 1999, a La Mercè de Martorell, i impulsor de la Setmana de la Ciència del Batxillerat amb el suport d'Inovyn. Ha presentat la ponència «Vídeo-notícies, una manera diferent de acèrca la investigació a los alumnos» a les Jornades sobre Investigació i Didàctica STEM, dins del V Congrés Internacional de Docents de Ciència i Tecnologia, a la Universitat Complutense de Madrid. A/e: pgarci52@xtec.cat.

