

Protocol *TestingScienceSkills*: una eina senzilla per a dissenyar preguntes d'examen per a l'avaluació de les habilitats científiques de l'alumnat.

Elisa Goytia (mgoytia@xtec.cat) Grup de Treball EduWikiLab i Col.legi Sagrat Cor (Vic).

Isabel Besson (ibesson@xtec.cat) Grup de Treball EduWikiLab i INS Pla Marcell (Cardedeu).

Jordi Domènech-Casal (jdomen44@xtec.cat) Grup de Treball EduWikiLab, INS Granollers i Grup LIEC (Llengua i Ensenyament de les Ciències, Universitat Autònoma de Barcelona)

El desenvolupament d'habilitats científiques necessita d'estratègies d'avaluació específiques i que siguin aplicables per al professorat. Es proposa una categorització de les habilitats científiques i un protocol de suport al professorat per al desenvolupament de preguntes d'examen que les avaluin de manera específica. El protocol, generat a partir de treballs previs del grup de treball EduWikiLab, ha estat testat i avaluat per professors de ciències secundària que han omplert una enquesta i se n'avalua la seva utilitat per a promoure les habilitats científiques de l'alumnat.

Paraules clau: Indagació, habilitats científiques, PISA, avaluació, exàmens.

The development of scientific skills needs specific assessment strategies, suitable to be applied by teachers. We propose a classification of scientific skills and a protocol to support teachers to develop test questions assessing in specific manner scientific skills of students. This protocol, developed from previous works of the Teachers Group EduWikiLab has been tested by in-service science teachers who filled a survey, and we discuss its utility to promote the development of scientific skills by students.

Keywords: Inquiry, Scientific Skills, PISA, assessment, tests.

INTRODUCCIÓ

Des de fa temps diverses entitats i organismes proposen una educació científica basada en competències, entenent per competència la capacitat per posar en pràctica de manera integrada, en contextos i situacions diverses, els coneixements, destreses i actituds desenvolupats durant l'aprenentatge (OCDE, 2006a; Ferrés, Marbà i Sanmartí, 2015). L'adquisició d'aquesta competència suposa la capacitat de transferir els coneixements a altres contextos, en especial per a la presa de decisions fonamentades científicament en situacions rellevants personalment i socialment (Hodson, 1994).

En concret, la OCDE va definir la **competència científica** com la capacitat de fer servir el coneixement científic per a identificar problemes, adquirir nous coneixements, explicar fenòmens científics y extreure conclusions basades en proves sobre qüestions relacionades amb la ciència (OCDE, 2006a). El marc PISA proposa la seva concreció en tres dimensions: conceptual, procedimental i epistèmica. La **dimensió conceptual** comprèn els coneixements de ciència (fets, conceptes, teories i models). La **dimensió procedimental** s'ocupa de les pràctiques i enfocaments en els que es basa la investigació empírica (recollida de dades, control de variables,

disseny d'experiments, treure conclusions de dades,...), mentre que la **dimensió epistèmica** s'ocupa de la comprensió de la forma en què es genera el coneixement científic i la funció que desenvolupen en la Ciència les preguntes, observacions, hipòtesis, i arguments (OCDE, 2013, Garrido i Simarro, 2014).

A aquestes dimensions s'hi poden vincular **habilitats científiques concretes** com són la capacitat d'identificar problemes científics, la capacitat de dissenyar estratègies d'investigació, i la capacitat de formular hipòtesis basades en models científics que permetin explicar fenòmens naturals, entre d'altres

Si bé existeixen en la bibliografia consells per a avaluar el valor competencial de les preguntes d'exàmens com la base d'orientació GAPPISA (Duran, 2009), models de preguntes PISA (OECD, 2006b), o anàlisis sobre indicadors d'assoliment que es poden usar per a avaluar les competències científiques (Ferrés, Marbà i Sanmartí, 2015), la presència de l'avaluació **de les habilitats científiques a l'escola és més aviat escassa** (Cañas, Martín i Nieda, 2008).

La formulació de preguntes destinades a avaluar habilitats científiques és complexa i implica capgirar la manera de la que es sol fer preguntes en els exàmens (Sanmartí i Marchán-Carvajal, 2014), fent atenció a que siguin contextualitzades, productives i complexes. Això significa no només fer atenció al tipus de raonaments que participen en la construcció del coneixement científic (Márquez, Roca i Via, 2003) i els diferents nivells de lectura de la realitat (Marbà, Márquez i Sanmartí, 2009) sinó també fer una atenció especial a l'ús de contextos rellevants en els que els models científics estiguin imbricats de manera íntima. Per tot això, el desenvolupament de preguntes d'aquest tipus genera dificultats en el professorat, que troba dificultats en la seva construcció.

Davant d'aquesta situació, i aprofitant experiències prèvies de desenvolupament de preguntes d'examen d'avaluació d'habilitats científiques dutes a terme en el context del grup de treball *EduWikiLab* [1] (Goytia *et al*, 2014), ens vam plantejar la necessitat de desenvolupar una categorització dels tipus de preguntes per a avaluar habilitats científiques i eines per ajudar el professorat a formular-les. Per a aquesta tasca, ens hem servit de la utilitat que tenen les bastides lingüístiques i eines d'auto-avaluació per a desenvolupar habilitats i raonaments (Jorba, Gómez i Prat, 1998) -que habitualment es

plantegen com a eina per a l'alumnat- orientant-les cap a recolzar el professorat en la tasca de formular bones preguntes d'examen. Com a resultat, hem desenvolupat i presentem el **Protocol TestingScienceSkills (TSS) per al desenvolupament de preguntes d'examen per a avaluar habilitats científiques**, dirigit al professorat de Ciències. El protocol està compost per tres passos, i en cadascun d'ells s'aplica una bastida, que ha estat testada durant el curs 2015-2016 per 112 professors en quatre cursos de formació sobre ensenyament de les ciències per a professors de secundària. En presentem el seu funcionament amb l'objectiu d'ajudar el professorat de secundària a desenvolupar les seves pròpies preguntes juntament amb la valoració que han obtingut aquestes eines en una enquesta *ad hoc* per part de 75 professors de secundària participants en aquestes activitats. Tot seguit presentem les tipologies de preguntes, el protocol i bastides per a la seva construcció i una valoració de la seva aplicació.

Tipologies de preguntes per habilitats científiques

Partint de treballs previs (Goytia *et al*, 2014) i amb l'objectiu de generar una proposta simple i que pugui servir com a punt de partida per al professorat, hem categoritzat les habilitats científiques en quatre dominis bàsics:

- 1) Formular-se preguntes científiques i distingir qüestions científiques de no científiques. (*Dimensions Epistèmica i Conceptual*).
- 2) Raonament Inductiu: Fer hipòtesis i construir models explicatius a partir d'evidències. (*Dimensions Conceptual i Procedimental*).
- 3) Dissenyar i comprendre experiments. (*Dimensió Procedimental*).
- 4) Raonament Deductiu: Fer prediccions a partir d'un model. (*Dimensió Conceptual i Procedimental*).

Hem decidit que, per a la seva aplicabilitat i utilitat, les preguntes TSS han de complir les següents condicions:

- 1) Avaluar com a mínim una de les habilitats científiques sense interferències memorístiques.
- 2) Tenir un format de tipus test de correcció i avaluació ràpida.
- 3) Incorporar sempre com a mínim una imatge o gràfic.
- 4) Incorporar un apartat d'argumentació de la resposta

Formular-se preguntes científiques i distingir qüestions científiques de no científiques

Pregunta convencional:

Quines són les vies de transmissió del VIH?

Pregunta TSS:

La SIDA és una malaltia provocada per el virus VIH, que es transmet per via parenteral o sexual. Tot i que s'han promogut campanyes per a evitar la disseminació de la malaltia, en alguns països es mantenen altes taxes de contagis.

Escull, de les següents frases, quines pots resoldre mitjançant investigacions científiques i quines no.

L'ús de mesures de protecció eficaces podria disminuir la taxa d'infeccions.

Les persones que duen a terme pràctiques de risc han de participar a finançar el cost dels tractaments.

Les mesures de protecció haurien de ser més econòmiques.

Contraure el virus VIH no implica necessàriament desenvolupar el SIDA.

El virus VIH cada cop és més crònic i menys letal.

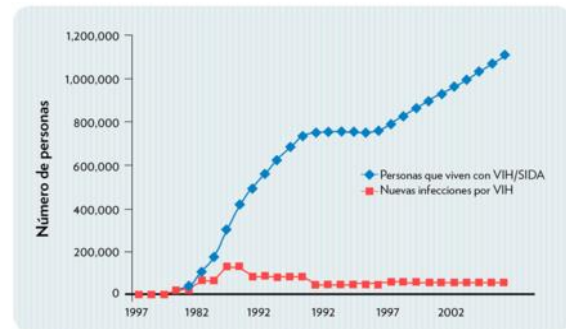
Mesures més econòmiques poden disminuir la taxa d'infeccions.

Les persones han de ser més responsables de les seves conductes.

El tractament amb anti-retrovirals pot millorar la qualitat de vida de les persones infectades.

Raona la teva elecció, fent servir el que saps de la transmissió del VIH.

Estados Unidos: personas que viven con VIH/SIDA y nuevas infecciones (1977-2006)



Fuente: Hall et. al. JAMA, 2008; y MMWR, octubre 3 de 2008.

Figura 1. Exemple de pregunta TSS en relació a la formulació de preguntes científiques i la distinció de qüestions científiques de no científiques sobre el tema de la transmissió del VIH.

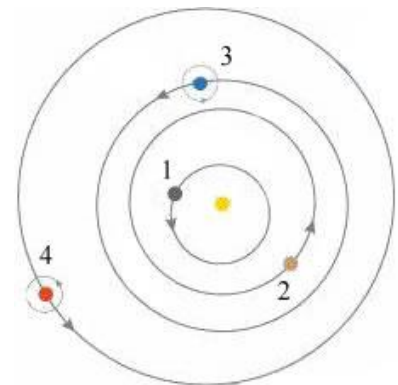
Raonament Inductiu: Fer hipòtesis i construir models explicatius a partir d'evidències

Pregunta convencional:

Ordena els planetes del sistema Solar de més proper a més llunyà del Sol.

Pregunta TSS:

L'òrbita és el recorregut que segueix un planeta al voltant del Sol, i l'any solar de cada planeta dura més o menys depenent del temps que triga a recórrer-la sencera. A continuació tens una taula amb els planetes d'un sistema solar diferent del nostre. Per a cada planeta se't proporciona la durada de l'any solar de cada planeta i la velocitat de desplaçament del planeta. Ordena els planetes de més proper a més allunyat del sol en aquest sistema solar.



1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

Planeta	Durada de l'any solar	Velocitat de desplaçament
Zefon	9000 hores	100.000 Km/h
Porthos	6000 hores	98.000 Km/h
Auriga	18000 hores	110.000 Km/h
Chloe	15000 hores	108.000 Km/h

Raona la teva elecció i relaciona-ho amb casos del nostre Sistema Solar que coneguis.

Figura 2. Exemple de pregunta TSS en relació a la formulació d'hipòtesis i la construcció de models explicatius a partir d'evidències sobre el tema del Sistema Solar.

Dissenyar i comprendre experiments

Pregunta convencional:

Explica els sistemes d'absorció i transport d'aigua de les plantes.

Pregunta TSS:

Preparem diversos tractaments amb plantes herbàcies en cultiu hidròpic, amb l'arrel dins un tub d'assaig amb líquid. En els diferents assajos tractem la planta amb aigua i/o oli, per poder conèixer alguns aspectes sobre la nutrició i l'absorció d'aigua per la punta de l'arrel (l'àpex). Volem confirmar/descartar les hipòtesis que es detallen a continuació. Per determinar-ho, mesurem la supervivència de les plantes a cadascuna de les proves.

Digues, per a cada hipòtesi, quins dels tractaments que se't presenten hauries de comparar.

Hipòtesis:

la planta necessita aigua per sobreviure _____ i _____

l'àpex absorbeix aigua _____ i _____

l'oli és tòxic per a la planta _____ i _____

l'oli és tòxic si té contacte amb l'àpex. _____ i _____

Tractaments que pots aplicar:

Tota l'arrel amb aigua

Només l'àpex amb aigua, i la resta de l'arrel sense res.

L'àpex amb aigua i la resta de l'arrel amb oli.

Tota l'arrel amb oli.

L'arrel sencera sense aigua ni oli.

L'àpex amb oli i la resta de l'arrel sense res.



Raona la teva elecció usant el que saps sobre els sistemes d'absorció i transport de les plantes.

Figura 3. Exemple de pregunta TSS en relació al disseny i comprensió d'experiments sobre el tema dels sistemes d'absorció i transport de les plantes.

Raonament Deductiu: Fer prediccions a partir d'un model

Pregunta convencional:

De què depèn la densitat d'un cos? Digues la fórmula per a calcular-la.

Pregunta TSS:

Hem posat aigua i diferents quantitats de sal en tres vasos, de manera que en cada vas, en posar-hi un ou fresc, queda a la posició que indica el dibuix. Sabent que pots afegir aigua i/o sal, digues com ho faries perquè tots tres suressin a la mateixa alçada.

Afegiria sal en el primer i el segon.

Afegiria aigua en el primer i el tercer.

Afegiria aigua en el primer i sal en el tercer.

Afegiria sal en el primer i aigua en el segon.

Afegiria sal en el primer i aigua en el tercer.

Afegiria aigua en el segon i el tercer.

Afegiria sal en el segon i el tercer.



Raona la teva elecció usant el que saps sobre la densitat.

Figura 4. Exemple de pregunta TSS en relació a la predicció a partir d'un model sobre el tema de la densitat d'un cos.

Protocol TSS per a construir preguntes d'habilitats científiques per a exàmens

sistema si es comportés com seria d'esperar.

Figura 5. La plantilla conté iniciadors per a orientar quins tipus de preguntes es poden formular per a avaluar cadascuna de les 4 categories d'habilitats científiques bàsiques.

1. Plantilla TSS per al Disseny de preguntes d'avaluació d'habilitats científiques

Formular-se preguntes científiques i distingir qüestions científiques de no científiques

Quines d'aquestes qüestions es poden respondre científicament?
 Quines preguntes et suggereixen els resultats que veus?
 Perquè creus que aquest experiment no ens donarà resposta a aquesta qüestió? Seria possible trobar-ne una? Perquè?
 A quina pregunta vol respondre aquest experiment?

Raonament Inductiu: Fer hipòtesis i construir models explicatius a partir d'evidències

Assenyalat quina de les següents afirmacions es correspon a una hipòtesi.
 Explica tres possibles raons de que això succeeixi.
 Subratlla les afirmacions del text que es corresponen a hipòtesis.
 Quina conclusió pots extreure de comparar A amb B? I B amb C? I totes alhora?
 Penses que els resultats obtinguts corroboren el que es pretenia demostrar?
 Quina de les explicacions proposades es correspon a les dades?
 Explica quin és el paper de l'element A en aquest sistema.
 Identifica i ordena els processos que han participat per a originar aquestes evidències.

Dissenyar i comprendre experiments

Identifica a quina hipòtesi intenta donar resposta cada experiment.
 Servirà aquest experiment per saber si...
 Quins experiments faries /compararies per a saber si...
 Què es podria demostrar comparant aquests tractaments...
 Què modificaries d'aquest experiment per tal de que servís per demostrar...
 Quina informació obtindries de comparar els tractaments 1 i 2? i 2 i 3?
 Quin tractament no aporta cap informació?
 Quin tractament cal afegir a aquest experiment per a poder afirmar el que s'afirma?
 Quin d'aquests dos experiments permet comprovar si...

Raonament Deductiu: Fer prediccions a partir d'un model

Què passarà si augmentem la quantitat de....?
 Què passaria si augmentéssim A?
 Què passaria si desaparegués B?
 Quin dels elements del gràfic hauria de representar la magnitud x? A quina magnitud correspon la corba y?
 Sabent com es comporta aquest sistema, què ens hem d'esperar d'aquesta situació?
 Indica quins valors tindran les magnituds que es representen en aquest gràfic si es compleix la situació descrita en l'enunciat.
 Identifica quina de les següents gràfiques representen el que passarà amb el pas del temps.
 Completa la gràfica/taula amb els valors que esperaries per a aquest

El protocol per a construir-les està format per tres passos senzills, disseny, comprovació i adaptació, i per a cada pas s'ha elaborat una bastida per a servir de recolzament per a la creació de preguntes com les descrites a l'apartat anterior.

1) Disseny i plantilla d'iniciadors de frase

Els iniciadors de frase són grups de poques paraules que ajuden a formular una idea o raonament proporcionant-ne els primers termes. Hem agrupat diferents iniciadors segons la categoria d'habilitat científica que promouen, perquè el professorat les pugui usar per a la construcció de les seves pròpies preguntes, completant alguna de les frases proposades.

Un cop escollida i formulada la pregunta en esborrany, es passa al següent pas.

2) Adaptacions i recolzaments

Un cop elaborada la pregunta, aquesta pot resultar massa senzilla o massa complexa, o podem tenir alumnes que necessitin adaptacions. Es proposa una llista de possibles ítems que es poden adaptar per a graduar-ne la seva dificultat

2. Llista TSS per a la comprovació de preguntes d'avaluació d'habilitats científiques	
Cal revisar si...	
Aspectes pràctics i tècnics	
S'usa més d'un format textual en la pregunta (text/imatge/gràfic)	
Es demana més d'un format en la resposta (text/imatge/gràfic)	
La correcció és senzilla i abastable (per exemple: tipus test)	
Hi ha criteris de qualificació clars	
L'activitat està vinculada al currículum	
Es preveuen bastides o recolzaments	
Es dona la possibilitat d'argumentar la resposta	

Aspectes pedagògics: Context / Model	
Comprendre i mobilitzar el model científic implicat és indispensable per a resoldre l'activitat	
S'usen contextos rellevants/significatius per a l'alumne/a	
Les preguntes són productives: les situacions proposades no reproduïxen les usades per a aprendre	
Fa falta inter-relacionar diferents coneixements o models	

Figura 6. La llista de comprovació conté iniciadors per a orientar en quins tipus de preguntes es poden formular per a avaluar cadascuna de les 4 habilitats científiques bàsiques.

3) Comprovació. Aspectes pràctics, tècnics i pedagògics

En el disseny de les preguntes, cal garantir una lectura comprensible, que la pregunta es pugui resoldre, corregir i puntuar en un temps curt, i que no sigui exclusivament un exercici psicotècnic, sinó que els models científics estiguin vinculats profundament amb el context, entre d'altres. Per ajudar el professorat a valorar aquests dos aspectes, hem dissenyat una **llista de comprovació**, per a ser usada un cop construïda la pregunta.

La llista de comprovació no pretén que es compleixin tots els ítems, sinó que dona orientacions per a perfeccionar les preguntes.

3. Llista TSS d'estratègies d'adaptació de preguntes d'avaluació d'habilitats científiques

Podem provar de canviar....	
El temps de resolució que s'ofereix als alumnes.	
Els materials de suport interns: oferir graelles o diagrames per omplir per ajudar a raonar. Oferir més imatges o gràfics.	
Els materials de suport externs (permetre llibres o apunts)	
Dividir la pregunta en diversos passos de dificultat creixent.	
L'ordre en el que fem les preguntes (s'aprèn mentre es resolen preguntes)	
Ajustar el nivell cognitiu de la tasca (descriure enlloc d'interpretar, aplicar enlloc d'avaluar).	
Quantitat d'idees o models científics que cal integrar	

Figura 7. La llista adaptacions permet modificar la dificultat de la pregunta a posteriori de la seva construcció, adaptant-la al grup o a alumnes concrets.

RECOLLIDA DE DADES

El protocol TSS han estat proposat al llarg del curs 2014-2015 a 112 professors de ciències de diferents centres educatius de Catalunya participants a quatre cursos de formació de professorat de Ciències [2], que n'ha testat la seva utilitat per al desenvolupament de preguntes per a avaluar habilitats científiques en exàmens. S'han recollit **75 enquestes de professorat** amb frases relatives a l'ensenyament i avaluació d'habilitats científiques i l'aplicació del Protocol TSS, que el professorat participant valorava de l'1 (completament en desacord) al 6 (completament d'acord). Per a simplificar-ne l'anàlisi, en alguns casos els resultats de les valoracions s'han compactat en dues categories, *en desacord* (1-3) i *d'acord* (4-6).



Figura 8. Partir dels continguts del llibre de text per a avaluar habilitats científiques necessita de la creació de contextos que es poden provocar mitjançant els iniciadors de frase. Imatge del taller de formació "Com dissenyar activitats breus d'indagació per a ensenyar a pensar científicament. Competència científica, model i context". IV Jornades sobre l'Ensenyament de la Biologia i Geologia

RESULTATS

En general, el professorat participant considera que ensenya habilitats científiques (68%), i en valorar la importància relativa de les habilitats científiques i els continguts, el professorat participant puntua les primeres (4,5) significativament per sobre de les segones (3,7). Tot i aquesta manifesta prioritat de les habilitats científiques, la majoria troba dificultats en l'avaluació d'aquestes habilitats (72%) i pensa que no tenen impacte en les notes dels seus alumnes (60%).

Pel que fa a la utilitat de les eines TSS, els iniciadors de frase i la llista de comprovació (passos 1 i 2 del protocol) resulten útils per a un 89% i un 83% del professorat participant, i un 77% considera també útil les propostes d'adaptacions (Pas 3 del protocol). Usar preguntes PISA o de proves de Competències Bàsiques com a exemple per a dissenyar preguntes rep un suport menor, del 60%, i només un 43% diu usar-ne per a avaluar. En global, després de la sessió de formació, un 85% del professorat enquestat considera que aplicarà les eines TSS a la seva pràctica.

El professorat manté el desenvolupament d'habilitats científiques com a quelcom molt vinculat a les pràctiques de laboratori. Una part important del professorat fa sovint pràctiques de laboratori (77%) i per a la pràctica totalitat (87%), la manca de material o ràtios inadequades suposa un obstacle per a promoure el desenvolupament de les habilitats científiques. En converses entre els participants no apareix com a recurs l'experiència científica del professorat, malgrat que un 41% del professorat participant afirma tenir experiència professional en el camp de la recerca.

Malgrat la convicció general (89%) de que les situacions contextualitzades són millors eines per a ensenyar i avaluar ciències, el professorat que les usa per a ensenyar i avaluar representa aproximadament el 67%.

DISCUSIÓ I CONCLUSIONS

Cap a una visió *Minds on*

Tot i que les pràctiques de laboratori han estat tradicionalment la bandera de la millora metodològica a les ciències, la seva utilitat pràctica en l'adquisició de competència científica és objecte de controvèrsia i diversos autors insisteixen en que, més enllà de la manipulació d'estris i materials, **cal posar en marxa estratègies per a promoure de forma explícita les habilitats de nivell cognitiu**

alt de raonament científic i modelització (Hodson, 1994, Caamaño, 2012, Domènech-Casal, 2013). En l'enquesta al professorat veiem que el professorat sembla identificar les habilitats científiques amb "anar al laboratori", cosa que les ubica en un entorn difícil d'accedir (per la manca de materials o de ràtios), difícil d'avaluar (per les dinàmiques i productes que solen resultar de les pràctiques de laboratori) i que molts cops, pel seu caràcter demostratiu o instrumental, no representa la creació del coneixement científic, ni la recerca real, on la reflexió i el raonament científic -el que s'anomena en el món anglosaxó *Minds on*- és prioritari davant de la manipulació d'artefactes i enginys -que anomenariem *Hands on*-. Al mateix temps, malgrat el percentatge elevat de professorat amb experiència en el món de la recerca científica (41% en els enquestats) aquesta experiència sembla dirigir-se més als aspectes *Hands on* que als *Minds on*.

Les proves PISA i de Competències Bàsiques són un exemple de com **és possible incidir en aquestes habilitats científiques des d'una perspectiva avaluadora i en un entorn "de paper i boli"** i fent atenció no només als models científics, sinó també a contextos rellevants. Tot i això, només un 43% el professorat enquestat les usa com a referents, pensem que possiblement per desconexió amb la pròpia pràctica

Una eina per acompanyar el procés de canvi

Els nostres resultats indiquen que **la major part del professorat enquestat considera més importants les habilitats científiques que els continguts**, però troba moltes dificultats en avaluar-les i només una petita part aconsegueix que tinguin un impacte en l'avaluació dels seus alumnes. A més, altres autors afirmen que l'ús d'avaluacions separades de continguts i habilitats específiques poden resultar en una millora dels resultats acadèmics de l'alumnat (Marquès, 2012). El canvi metodològic no pot passar només per l'aplicació de proves externes i és necessari que hi hagi un acompanyament del professorat perquè **siguin els mateixos docents els qui construeixin activitats d'avaluació de les habilitats científiques** per, canviant què i com avaluen, incidir en com ensenyen. De fet, en experiències prèvies s'ha detectat que l'aplicació de preguntes d'aquest tipus i la participació del professorat a desenvolupar-les provoca reflexió i canvis en la didàctica a l'aula més enllà de l'avaluació (Nieda i Rebollo, 2005, Goytia et al, 2014). El protocol TSS permet aquest acompanyament perquè el professorat des de la

seva pròpia pràctica i en el seu propi context pugui desenvolupar i aplicar paulatinament a les seves avaluacions preguntes d'examen dirigides de manera explícita a avaluar habilitats científiques. Els resultats d'aplicació mostren que **el professorat troba aquest protocol útil per a desenvolupar activitats d'avaluació d'habilitats científiques.**

Una eina d'avaluació d'habilitats i competència científica

Pel que fa als **aspectes pràctics**, el format tipus test i la inclusió en un examen permet una correcció ràpida i senzilla i un impacte directe en les qualificacions de l'alumnat, si bé cal incloure un espai on demanem als alumnes que justifiquin la seva resposta per a validar si la pregunta serveix per a avaluar el que pretenem avaluar.

Les tipologies de preguntes proposades impliquen també una tasca de lectura profunda que cal ensenyar a l'alumnat i coincideixen amb diversos eixos institucionals de millora en l'ensenyament de les ciències: la proposta de desenvolupament curricular i avaluació de les Competències bàsiques de l'àmbit científic-tecnològic del Departament d'Ensenyament [3], i les proves PISA. El lector trobarà també d'interès altres propostes de categorització de les habilitats científiques més complexes elaborades per altres autors (Cañal, 2012, Ferrés, Marbà i Sanmartí, 2015) i eines per a desenvolupar preguntes com la base d'orientació GAPPISA (Duran, 2009) i models de preguntes PISA (OECD, 2006b).

El paper del model científic i el context en les preguntes d'avaluació d'habilitats científiques és un tema complex que estem analitzant més profundament en funció de si el model científic interpel·lat és explícit o implícit, i del grau de distància entre els contextos usats per a ensenyar i els usats per a avaluar

Animem el professorat de ciències a usar el protocol TSS i compartir les preguntes d'examen que elaborin a l'espai col·laboratiu ECBIEduWikiLab [4] que el grup de treball EduWikiLab ofereix, amb diversos exemples de preguntes

AGRAÏMENTS

Les aportacions fetes en aquest article prenen com a punt de partida el treball realitzat per el grup de professorat EduWikiLab [5] el curs 2012-2013 i han estat desenvolupades posteriorment com a eina de treball. Reflexions sobre l'avaluació

contingudes en aquest article s'emmarquen en el grup LIEC (Llenguatge i Ensenyament de les Ciències), grup de recerca consolidat de la Universitat Autònoma de Barcelona (Referència 2009SGR1543) per AGAUR (Agència d'Ajuts Universitaris i de Recerca) i finançat per la Direcció General de Investigació, Ministerio de Educación y Ciencia (Referència EDU-2012-38022-C02-02).

BIBLIOGRAFIA

- CAAMAÑO, A. (2012). *¿Cómo introducir la indagación en el aula? Los trabajos prácticos investigativos*. Alambique: didáctica de las ciencias experimentales, 70, 83-91.
- CAÑAS. A.M., MARTÍN, M.J., NIEDA, J. (2008) *¿Debería nuestro currículo adaptarse más a la competencia científica de PISA?.* Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales, 57, 32-40
- CAÑAL, P. (2012). *¿Cómo evaluar la competencia científica?.* Investigación en la escuela, 78, 5-16.
- DOMÈNECH-CASAL, J. (2013). *Secuencias de apertura experimental y escritura de artículos en el laboratorio: un itinerario de mejora de los trabajos prácticos en el laboratorio*. Enseñanza de las Ciencias (2013), 31 (3), 249-262.
- DURAN, D. (2009). GAPPISA, *Una guía para el análisis de pruebas evaluativas desde la perspectiva PISA*. En (Ed: Monereo, C.) *Pisa como excusa: repensar la evaluación para cambiar la enseñanza*. Graó, Barcelona.
- FERRÉS, C., MARBÀ, A., SANMARTÍ, N.(2015). *Trabajos de indagación de los alumnos: instrumentos de evaluación e identificación de dificultades*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 12(1), 22-37.
- GARRIDO A., SIMARRO, C. (2014). *El nou marc d'avaluació de la competència científica PISA 2015: Revisió i reflexions didàctiques*. Ciències 28, 21-26.
- GOYTIA, E. , BESSON, I. , GASCO, J., DOMÈNECH-CASAL, J. (2014). *Evaluar habilidades científicas. Indagación en los exámenes. ¿Una vía para cambiar la práctica didáctica en el aula?.* Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales, 79 (sección web), 1-11.
- HODSON, D. (1994). *Hacia un enfoque más crítico del trabajo en el laboratorio*. Enseñanza de las Ciencias, 12(3), 299-313.
- JORBA, J., I. GÓMEZ, A. PRAT (1998). *Parlar i escriure per aprendre*. Barcelona: Institut de Ciències de l'Educació.

- MARBÀ, A., MÁRQUEZ, C., SANMARTÍ, N. (2009). *¿Qué implica leer en clase de ciencias?*. Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales, 59, 102-111.
- MARQUÈS, P. (2012). *Curriculum bimodal para el ciudadano del siglo XXI y contra el fracaso escolar*. Didáctica, Innovación y Multimedia, 24 [http://www.pangea.org/dim/revista24.htm]
- MÁRQUEZ, C., ROCA, M., VIA, A. (2003). *Plantear buenas preguntas: el punto de partida per mirar, veure i explicar amb sentit*, A: Sanmartí, N. (Ed) *Aprender ciencias tot aprenent a escriure ciència*. Ed. 62 (Barcelona).
- NIEDA, J.; REBOLLO, L.F. (2005). *Las pruebas de acceso a la universidad en la asignatura de ciencias de la tierra y del medio ambiente en la comunidad de Madrid. Análisis de las pruebas y evaluación de los resultados de los alumnos y su incidencia en la mejora de la práctica docente y el aprendizaje*. Pulso, revista de educación 28, 25-54.
- OECD (2006a). Marco conceptual para la evaluación PISA 2006. París. OECD Pub. Service.
- OECD (2006b). PISA released items-Science. [http://www.oecd.org/pisa/38709385.pdf] Consultado: febrero 2015.
- OECD (2013). PISA 2015 draft science framework. [www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisa2015draftframeworks.htm]. [Consulta: abril 2015]
- SANMARTÍ, N., MARCHÁN-CARVAJAL, I. (2014) *¿Cómo elaborar una prueba de evaluación escrita?*. Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales, 78 (Sección web), 1-10.
- [1] Grup de Treball EduWikiLab
<https://eduwikilab.wordpress.com/>
- [2] Taller de formació: “Com dissenyar activitats breus d’indagació per a ensenyar a pensar científicament. Competència científica, model i context”, de les IV Jornades sobre l’Ensenyament de la Biologia i Geologia (<http://www.cdl.cat/IV-jornades-sobre-lensenyament-de-la-biologia-i-geologia>) i 3 Cursos d’estiu de Formació de la FCRI “Experimentació a les aules” celebrats a les Universitats de Barcelona, Girona i Vic (http://www.recercaenaccio.cat/wp-content/uploads/2015/05/uvic_Ucc_estiu2015.pdf)
- [3] Competències bàsiques de l’àmbit científic-tecnològic:
http://ensenyament.gencat.cat/web/.content/home/departament/publicacions/col_leccions/competencies_basiques/competencies_cientificotecnologic_secundaria.pdf
- [4] Plataforma de preguntes d’Indagació ECBI-EduWikiLab <http://ecbieduwiki.wikispaces.com/>
- [5] Grup de treball EduWikiLab:
<https://eduwikilab.wordpress.com/category/indagacio-en-examens/>