

IDENTIFICACIÓ DE COMPETÈNCIES DE PENSAMENT CIENTÍFIC

Mercè Izquierdo
Departament de Didàctica de les Matemàtiques i de les Ciències
Facultat d'Educació
Merce.izquierdo@uab.cat

Marià Baig Aleu
Departament de Física
UAB

Mar Carrió
UPF

Digna Couso
Departament de Didàctica de les Matemàtiques i de les Ciències
UAB

Pau Ferrer, Dolores Reixachs
ETSE
UAB

Jordi Gené, Àngels González, Joan Suades
Departament de Química

Jaume Moncasi
Departament de Matemàtiques
UAB

Joan Poch,
Departament de Geologia
Anselm Rodrigo
Departament de Biologia Animal, Vegetal i Ecologia
UAB

ABSTRACT

In this paper we present the work carried out by a group of teachers from the Sciences faculty, Engineering and Educational Sciences Faculty and that has been financed by AQU-Cat. The aim of this teamwork is too elaborate a guide for the competencies assessment.

Because our teaching activity is based on different subjects, the first difficulty was to find a shared starting point in relation to a “competence” concept, and to identify several competencies that need to be evaluated for different proposed activities. These activities try to integrate four dimensions: to know, to be, to act and to live together. Then a double entry table is elaborated showing interactions between cognitive aims and the proposed activities. This interaction is what we want to evaluate and are connected to the competencies we want to develop.

Comparing different tables corresponding to different subjects and styles (theoretical, practical and problems) allows us to find regularities and to define cross competencies that will also become more detailed for each case. The comparison also allows us to detect competencies that are not in these activities and to define new activities that would improve our work achieving a better competence in scientific knowledge.

Keywords: Competences, scientific thinking, assessment.

RESUM DE L'EXPERIÈNCIA

En aquesta comunicació presentem un treball que estem duent a terme un grup de professors de la facultat de Ciències, d'Enginyeria i de la Facultat de Ciències de l'Educació, que ha estat finançat per AQU-Cat.

La finalitat del treball col·lectiu és elaborar una guia per a l'avaluació de competències. Tots nosaltres som, per tant, autors d'aquesta comunicació.

La primera dificultat va ser tenir un punt de partida homogeni pel que fa al concepte de 'competència' i identificar les competències que havíem d'avaluar, atès que la nostra docència correspon a assignatures diverses, tant teòriques com pràctiques. Per això hem començat per consensuar una definició de competència segons la qual es procura integrar les quatre dimensions del saber, ser, actuar i conviure en qualsevol de les propostes docents que proposarem com exemple; i hem analitzat entre tots, des d'aquesta perspectiva, algunes de les nostres intervencions docents.

L'anàlisi ens ha permès comprovar que els objectius cognitius de cada una d'elles i les activitats d'aprenentatge que proposàvem als estudiants podien representar-se en un quadre bidimensional que mostrés les interaccions entre uns i altres, de manera que justament aquestes interaccions eren avaluables i estaven relacionades amb les competències que volíem desenvolupar.

La comparació entre els quadres corresponents a les diferents assignatures i estils (teòriques, pràctiques, problemes) ens permet trobar regularitats i identificar competències transversals alhora que veiem com aquestes es concreten en cada cas. També ens permet identificar noves activitats d'avaluació i noves competències que mancaven en les propostes docents que hem analitzat i que, per tant, han de ser revisades per tal de fer-les més vàlides i adequades a l'adquisició de competències de pensament científic

Paraules clau: competències, pensament científic, avaluació

DESENVOLUPAMENT

1. Objectius

L'objectiu del treball que presentem és l'elaboració d'una guia per avaluar les competències en l'àrea de ciències i de matemàtiques¹. Aquesta tasca és continuació del nostre treball sobre 'resoldre problemes per aprendre', que ens ha portat a identificar

¹ Aquest aspecte del treball ha estat subvenconat per AQU-Cat

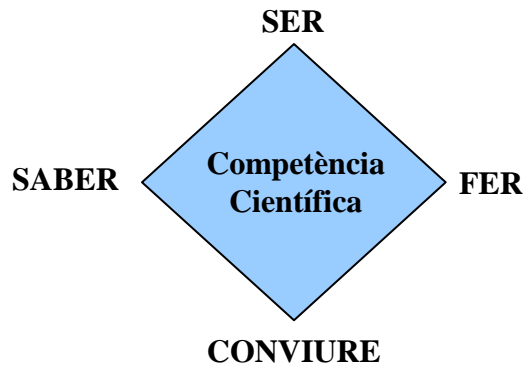
unitats docents en les quals els estudiants han de resoldre situacions noves gràcies a les quals es genera col·lectivament nou coneixement científic . L'èmfasi actual en el desenvolupament de 'competència' com a resultat de l'activitat docent ens ha fet enfocar el nostre treball des d'aquesta perspectiva i a identificar amb més precisió els objectius d'aprenentatge que han d'assolir els nostres alumnes així com a dissenyar millor les activitats que els hi proposem.

2. Descripció del treball

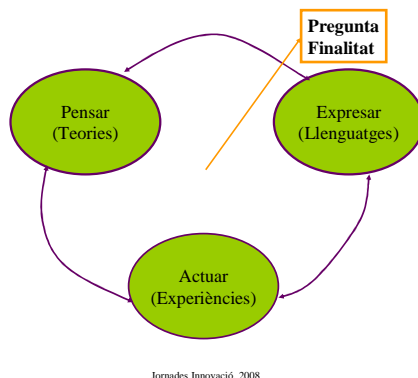
Tal com hem dit, identifiquem el procés de generació de nou coneixement científic a la resolució de determinats problemes, que requereixen refinar el model teòric, els llenguatge o les intervencions experimentals per tal de resoldre'l (Toulmin, 1972). Ens ha resultat molt senzill relacionar aquestes situacions amb les que permeten assolir competències de pensament científic, atès que es tracta de problemes que requereixen que els estudiants duguin a terme activitat científica que connecti amb els seus propis interessos, que han de ser tant científics com personals.

La primera qüestió que va ser necessari consensuar va ser la definició de competència. Seguint a Delors (1995), la veiem de manera holística, de manera que sempre presentin les quatre dimensions del 'Ser' (creativitat, compromís, planificació..), del 'Saber' (identificar conceptes, conèixer teories...), del 'Fer' (resoldre tasques, comunicar, imaginar processos pràctics...) i del 'Conviure' (treballar amb els altres, compartir...) (veure Figura 1)

Tots nosaltres podem aportar diferents exemples de 'competència científica' que es poden descriure, en general, com 'Capacitat de mobilitzar coneixement científic per actuar en contextos en els quals hi ha persones'. Aquest nou objectiu (ensenyar de manera que s'assoleixin competències) ens ha fet analitzar amb més cura la nostra docència, destacant aquelles intervencions que creiem més adequades, que són les que generen una activitat genuïna en els estudiants.



Amb això hem treballat de revisar el nostre model de ciència, que al·lunyant d'un saber enciclopèdic i de laboratori que nan de conèixer. Segons les aportacions de les ciències cognitives (Guidoni, 1985), un saber dinàmic, significatiu, requereix que les diferents dimensions del sistema cognitiu humà que el fan capaç de pensar, d'actuar i de comunicar per respondre una pregunta (o resoldre un problema) cooperin (figura 2).



Jornades Innovació, 2008

Figura 2. Segons Guidoni 1985.

Això, aplicat a les nostres classes, vol dir que les teories científiques, les pràctiques experimentals relacionades i els llenguatges especialitzats s'aprenen alhora; i que cal una finalitat (una pregunta, un problema) per implicar l'estudiant en aquesta activitat cognitiva completa, que fa a consciència i no perquè algú li diu que l'ha de fer. I així és com l'estudiant esdevé competent científicament, perquè ha après alhora les preguntes rellevants i les maneres de respondre-les des de la ciència.

Aquest enfocament ens fa revisar també la nostra feina com a professors: no ens podem considerar mediadors entre uns sabers científics rígids i uns estudiants que els han d'aprendre, sinó que hem de fer emergir coneixement que els alumnes puguin aplicar, desenvolupant per això les diverses capacitats humanes que els permeten actuar. Creiem que els professors generen coneixements inèdits en l'acte d'ensenyar i que les grans fites de creació de nou coneixement han estat vinculades molt sovint a la tasca docent innovadora de científics que feien recerca i es veien en la necessitat de presentar-la de manera raonada i raonable als seus alumnes. Per això hem anat veient que no es pot avaluar la competència sense modificar alhora els programes, que han de deixar més espai per a la feina creativa vinculada a activitats problemàtiques reals entre les quals n'hi hauran d'haver algunes que siguin interdisciplinàries. La finalitat actual (desenvolupar 'competència' en els estudiants) ens ofereix noves possibilitats d'intervenció docent i ens convida a dissenyar unitats docents a partir de problemes reals, més rics i vinculats a valors humans com ho són, en general, les situacions que caldrà resoldre l'estudiant quan esdevingui un professional que ha de prendre decisions i intervenir, en conseqüència, en determinats esdeveniments i/o fenòmens.

A partir d'aquests models (de ciència, de professor) la nostra tasca docent i científica (la nostra recerca) conflueixen i s'alimenten d'uns mateixos valors: llegir i escriure de manera autònoma, planificar la feina a fer, autoavaluar-se, reflexionar sobre els propis coneixements i sobre les metes que es volen assolirsón aspectes que són necessaris per tal que els nostres estudiants aprenguin ciències per esdevenir 'competents'. Aquestes consideracions enriqueixen de manera molt notable l'estil tradicional de fer classe i ens motiven a cercar els exemples que ens semblin més adequats a aquestes noves finalitats; la qualitat d'aquestes intervencions docents vindrà donada per les relacions que es puguin establir entre en conjunt dels fets, de les teories i dels llenguatges que els alumnes han de conèixer.

3. Metodologia

Hem treballat reunits en seminari, amb una periodicitat quinzenal. Per elaborar la guia per avaluar competències en ciències i matemàtiques ens calen unitats docents que ens serveixin de model. Ens va semblar que si analitzàvem les nostres pròpies unitats docents, les que hem dissenyat (segons el nostre criteri) segons un enfocament innovador, trobaríem els indicadors de la competència científica a la vegada que milloraríem la nostra pròpia competència com a docents.

Cadascú ha analitzat la seva pròpia unitat docent, segons els criteris que varem consensuar. D'acord amb la definició de competència a la qual ja ens hem referit, ens ha semblat que calia diferenciar dos aspectes: el saber i el fer propi de les diferents matèries científiques, que permetien establir els objectius cognitius propis de la unitat docent, i el ser i convidaure, que configuraven l'activitat d'aprenentatge que es proposaven als alumnes. Aquestes dues dimensions havien de confluïr de manera que fossin avaluades alhora amb un instrument específic, que es pogués quantificar poc o molt. El context venia donat per la pròpia unitat docent, que correspon a diferents requeriments professionals.

Com exemple d'objectius cognitius que han aparegut a les taules podem citar: relacionar models teòrics i fets, interpretar bibliografia científica, formular hipòtesis, demostrar criteris per a l'ús d'instruments, resoldre situacions inusuals... Com exemple d'activitats d'aprenentatge poden citar: treball cooperatiu, autoavaluació, redacció d'informes o cartes, participació en debats...

Hem representat aquestes dues dimensions en una taula de doble entrada, i hem pogut veure quins encreuaments podien ser avaluats. Per poder-ho fer hem dissenyat en algun cas nous instruments d'avaluació (taules d'observació, per exemple). Les activitats d'avaluació han estat: taules d'observació, elaboració d'esquemes, resposta a preguntes, esquemes per a afavorir la lectura crítica.

Els entrecruaments que no podien ser avaluats han anat desapareixent de les taules. Finalment, observant el conjunt de la taula, hem pogut identificar alguns aspectes de la competència científica que hi eren presents i que podíem avaluar: per exemple, competència lectora al realitzar un experiment novedós, resolució d'un problema pràctic en les sortides al camp, ús de maquetes per a relacionar la teoria atòmica i la carbonització de la fusta... Tenim molt present que, si bé hi ha quelcom en la competència que és transversal, nosaltres només podem treballar-lo en relació al coneixement específic que ensenyem. És en fer-ho així que recuperarem el saber 'savi' que es va generar per resoldre algun problema rellevant que s'oblida si només s'aprenen els sabers escrits en els llibres sense fer-los viure de nou.

4. Resultats

Hem treballat en els temes següents:

- Pràctiques de camp d'Ecologia
- Laboratori integrat de Biotecnologia
- Laboratori de Química Inorgànica
- Pràctiques professionals de Química Inorgànica
- Problemes de Química Física
- Modelització Matemàtica
- Enginyeria Informàtica

- Treball Cooperatiu en Química Analítica
- Química per a Mestres
- Modelització en Física i en Matemàtiques
- Aprenentatge basat en problemes en Biologia humana

Un cop elaborades les taules per a cada una de les propostes docents hem redactat de nou el problema i les consignes als estudiants, destacant els aspectes que les fan més aptes per al desenvolupament de competències.

En comparar les taules de diferents matèries trobem regularitats:

- en una mateixa assignatura: competències específiques
- en les diferents assignatures de ciències i matemàtiques: competències de pensament científic.

També identifiquem mancances: activitats d'aprenentatge que podríem haver proposat, consignes que no s'han entès bé, dimensions de la competència que no hem tingut en compte.

Tot plegat ens fa comprendre que, si bé es poden avaluar algunes competències amb un examen escrit, la redacció del problema i la resposta que han de donar els estudiants requereixen haver treballat d'una determinada manera i haver fet determinades activitats. Amb això, els continguts dels programes que tenen la finalitat de desenvolupar competència no poden ser exactament iguals que altres que pretenen assolir un coneixement enciclopèdic.

CONCLUSIONS

El treball encara no s'ha acabat, però hem pogut arribar a algunes conclusions. Són les següents:

1. Respecte al disseny de les unitats docents

Com que les unitats docents han de tenir les quatre dimensions de les competències (segons Delors) han de ser 'coses a fer que facin pensar i donin ocasió a treballar en grup, a relacionar temes i a col·laborar amb diferents persones. És a dir, les activitats han de ser problemàtiques i interactives i, per això, han de generar contextos adequats; però, a més a més, hi apareixeran activitats d'aprenentatge concretes que també hauran de ser ensenyades. Per exemple, si donem importància a llegir i a escriure com a component de la competència científica, hem d'ensenyar a llegir i a escriure textos científics; altrament, aquesta dimensió no podrà ser avaluada. Amb això, redactem nous problemes i es generen noves estratègies de progressió i de resolució del problema, així com criteris per connectar amb altres coneixements.

2. Hem vist clarament que algunes de les activitats d'avaluació de competències formen part de les unitats docents, i que requereixen nous instruments (V heurística, mapes conceptual, bases d'orientació, pautes de lectura...) que esdevenen instruments didàctics que afavoreixen l'aprenentatge, el sostenen i faciliten la metacognició.

3. Ens està costant arribar a donar nom a la competència que avaluem. Preferim parlar de competència científica i identificar-ne 'dimensions'. Esperem que, en finalitzar el

treball, haurem pogut concretar millor la denominació de les competències que podem arribar a avaluar.

REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

DELORS, J et al, 1996. La educación encierra un tesoro. Madrid : Santillana

GUIDONI, P., 1985. On natural thinking. EJSE, 7 (2) 133-140

Grup IDES, 2005. Resoldre problemes per aprendre', EINES, UAB

SARRAMONA, J., 2005. Un nuevo desafío a la educación actual : las competencias como metas curriculares. Revista de pensamiento educativo, número especial : La problemática de las competencias en la perspectiva de la calidad de la educación, pp. 35 a 49