



## LA QUÍMICA A BATXILLERAT I A LA UNIVERSITAT: LA QUÍMICA ALS GRAUS D'ENGINYERIA

*Roser Gorchs*

*Departament d'Enginyeria Minera i Recursos Naturals*

*Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa*

*Universitat Politècnica de Catalunya*

[roser@emrn.upc.edu](mailto:roser@emrn.upc.edu)

### RESUM

En la [química](#) [15] del Grau d'Enginyeria, l'aprenentatge autònom té un fort pes (60%), pel que cal promoure mesures per assegurar-ne l'eficàcia, en base a la qualitat i la quantitat. El temps que l'estudiant dedica a treballar de forma autònoma és força inferior al que la universitat preveu.

Només pel que fa a l'adquisició significativa de coneixements, es constata una rellevant ineficiència de l'ensenyança de les ciències. D'altra banda, només una part de l'alumnat ha cursat química a batxillerat y a la universitat repeteix alguns dels continguts. Contràriament, d'altres parteixen de nivell zero. Si bé és difícil aplicar un pla que resulti interessant i assumible al conjunt de l'alumnat, caldria fer un esforç per aconseguir que en conjunt, l'aprenentatge resulti significatiu.

Si bé es reconeix la importància de la química en el progrés de la societat, aquesta més aviat li atribueix aspectes negatius. Els estudiants s'interessen poc per aquesta ciència [12], en part perquè la troben desconnectada de la realitat i d'altra banda per la dificultat que li atribueixen.

Utilitzant metodologies actives en l'ensenyament/aprenentatge de la química i contextualitzant-la, a ser possible en un context real, és possible transmetre la importància que té en el dia a dia de les persones i de la naturalesa. D'altra banda diversos autors relacionen els estímuls afectius, les emocions amb l'aprenentatge cognitiu, sigui aquest de tipus memorístic o bé significatiu.

### PARAULES CLAU

Aprenentatge; Química; Universitat

## OBJECTIUS

Es proposa un diàleg entre el professorat que imparteix “química” a Batxillerat i primer curs universitari, i si es creu convenient, proposar la manera de canalitzar-lo en el futur.

Exposar les dificultats amb què es troba el professorat universitari que imparteix “química” de primer curs, degudes a:

- Les diferències de nivells de coneixement amb que arriba l'alumnat, donat que bona una bona part no ha cursat química a batxillerat.
- L'aprenentatge, que massa sovint és poc significatiu

Presentar els següents elements pel debat:

- Reflexionar sobre el baix interès que manifesten els estudiants de batxillerat per l'estudi d'estudis de la branca de Ciències, i especialment de la química
- Marcar els límits dels programes de química: Entre batxillerat i el 1r curs d'estudis universitaris de Grau: repetició de continguts
- Prioritzar l'“Adquisició d'un extens programa de coneixements”, o bé l'“Aprenentatge més significatiu” ?.
- Discutir sobre les metodologies, o estratègies, que afavoreixin l'aprenentatge de la química i preparar recursos docents adaptats a la metodologia emprada.

## INTRODUCCIÓ

La [química](#) , de 6 crèdits ECTS, és una matèria bàsica del Pla d'estudis de tots els Graus en Enginyeria que s'imparteixen a l'EPSEM-UPC. L'estudiant de química cursa 4h setmanals: 2h de classes de teoria en grup gran, més 2h de problemes i pràctiques en grups petits.

En els nous EEES es contempla una major autonomia de l'estudiant, i de fet en la química s'atribueix el 60% del pes a l'aprenentatge autònom (competència genèrica), pel que cal fer un seguiment de la seva eficiència.

A banda de la qualitat del treball autònom que fa l'estudiant, en casos que l'estudiant percep que hi dedica mol més temps del caldria, tenim constància de que aquest és lleugerament inferior al que la universitat preveu [8]. Només pel que fa a l'adquisició significativa de coneixements, es constata una rellevant ineficiència de l'ensenyança de les ciències [7]. Si l'alumnat comprèn el significat de certs procediments, per si mateix reflexionarà sobre la necessitat de coneix-se'ls, i els relacionarà amb els conceptes que aprèn (aprenentatge significatiu).



D'altra banda, només una part de l'alumnat ha cursat química a batxillerat y per tan, aquest col·lectiu, repeteix força continguts dels estudiats a batxillerat. Contràriament, d'altres parteixen de nivell zero. Si bé és difícil aplicar un pla que resulti interessant i assumible al conjunt de l'alumnat, caldria fer un esforç per aconseguir que en conjunt, l'aprenentatge sigui significatiu.

L'alumnat de química, de primer curs universitari, troba una major exigència dels estudis i apunta com a principals dificultats els canvis en els estils d'aprenentatge i en els sistemes d'avaluació. Pel que fa a l'afectació més personal, indiquen que tenen dificultat en la gestió personal del temps (treball autònom) i en la relació estudiant - professor [6].

La gran quantitat de continguts en els plans d'estudis és una de les dificultats detectades en la transició secundària - universitat [6] i de fet, en la majoria de canvis de plans d'estudis la rebaixa del nombre de crèdits no ha anat acompanyat d'una rebaixa significativa de continguts, tal com hem constatat en la química de grau del curs 2009/2010 [15].

Per tal de dissenyar processos d'ensenyament/aprenentatge més susceptibles d'engrescar l'alumnat, és interessant analitzar la percepció que tenen els estudiants de la ciència escolar, segons resultats d'estudis fets en 3 països [10]:

- Creuen que el contingut de la ciència escolar no té relació amb les seves vides i interessos.
- Sovint descriuen la pedagogia de la ciència escolar com la transmissió del contingut a partir de fonts expertes – professorat i textos – a subjectes relativament pacients”.
- Veuen la ciència com una matèria difícil.

Amb l'objectiu de desllorigar la problemàtica, exposo aspectes que el professorat ha identificat com a significatius en l'ensenyament/aprenentatge:

- S'observa desmotivació entre l'alumnat, i són nombrosos els autors ([1], [3]) que troben una forta relació entre motivació i aprenentatge. Tot i que l'origen de la motivació pot ser divers, es constata que l'aprenentatge és més significatiu si és pot relacionar la nova informació amb els coneixements que l'individu ja té [13], especialment si es pot relacionar el que s'estudia amb la pràctica diària [4]. Actualment, diverses institucions d'ensenyament superior es decanten per l'ensenyament/aprenentatge de la química contextualitzada. El ja força conegut “Mètode Salters” o bé el



“Projecte Chemie im Kontext”, de les universitats d'Oxford i Oldenburg respectivament, van en aquesta direcció.

- Pel que fa altres models, no tot aprenentatge per exposició, un dels més usats, és només memorístic. Contràriament, l'aprenentatge per descobriment, en el que l'alumne descobreix patrons i estructures unificadores, no sempre és significatiu (podria no descobrir res) [5]. Sembla que hi ha acord en que la investigació a l'aula no és una proposta metodològica més, sinó una manera de conèixer que els humans hem utilitzat sempre, identificant-la tan de nens amb el joc, com en la recerca científica.
- La postura constructivista de l'aprenentatge, sosté que tota activitat mental és constructiva: l'estudiant adquireix el nou coneixement a través d'un procés d'assimilació i acomodació, de manera que tan el nou com el ja existent es transforma en la mesura que l'estudiant construeix esquemes de comprensió més inclusius.
- En la planificació de la docència, el professor ha de procurar proposar reptes que no siguin massa fàcils ni massa difícils. Ambdós extrems desmotiven.

## APRENTATGE SIGNIFICATIU: CONTEXTUALITZACIÓ

Actualment, la informació està arreu, pel que ha perdut sentit que el professor actuï únicament com a transmissor de coneixements. L'ensenyament no s'hauria de basar només en les classes expositives.

D'altra banda, el procés educatiu està més centrat en l'ensenyança i el professorat que en l'aprenentatge i l'alumnat [11].

Si aprendre és com encaixar peces [2], qualsevol nou coneixement quedarà més o menys fixat, o ens deixarà una petjada més o menys intensa, segons els coneixements previs que tinguem sobre el tema Si el nou aprenentatge <<encaixa>>, si té relació amb allò directe que coneixem, amb allò que ja hem après i sabem, llavors quedarà entrelligat, de manera que enriquirà i ampliarà la nostra xarxa de coneixements i vivències, és el que es coneix com <<aprenentatge significatiu>>. Per tan, cal una estructuració adequada dels programes que assegurin l'enllaçament i la construcció dels coneixements.

Cal crear situacions d'aprenentatge! [9]. En les mateixes condicions una és millor que l'altra, si:

- Ha de prendre decisions en la manera de desenvolupar l'activitat i a veure les conseqüències de la seva elecció



- Els porta a investigar idees, esdeveniments, fenòmens personals i socials
- S'han de qüestionar veritats acceptades socialment, de forma crítica
- S'han de plantejar i fer front a situacions d'èxit o fracàs
- Ofereix la possibilitat de planificar les activitats amb altres, contrastar punts de vista, arribar a acords o consensos, participar en la realització i valorar els resultats.
- Els permet manipular, pensar i sentir emocions subtils intenses

El professorat universitari, si bé hem de procurar que l'alumnat aconseguixi un "aprenentatge significatiu", no podem oblidar l'"alfabetització científica", terme més usat a secundària. L'alfabetització científica (OECD-PISA, 1998) és el coneixement i la comprensió de conceptes científics i processos necessaris per a la presa de decisions personals, la participació en els assumptes cívics i culturals, i la productivitat econòmica. És possible, per tan, millorar l'ensenyament de la química, basant-se en aquest concepte:

1. Utilitzar el coneixement científic
2. Identificar qüestions
3. Arribar a conclusions basades en evidències per tal de poder opinar i ser capaç de prendre decisions respecte el medi natural i els canvis que hi produeix l'activitat humana"

D'altra banda cal incidir en la "motivació", donat que té una forta relació amb l'"aprenentatge", però hauria de tenir un caràcter més permanent, no dependre únicament de si un tema és atractiu o si d'un professor és extraordinari; té més sentit tractar-ho com el desenvolupament de capacitats de l'estudiant [17]. El treball escolar no és una disposició natural, requereix bons motius per treballar com per suportar l'esforç i fer-lo eficaç. Professionals docents han manifestat que l'educació s'ha de basar en tres elements: la construcció d'una gran memòria, l'automatització d'activitats mentals i la concentració per a posar a treballar l' inconscient.

El rendiment i la confiança amb la pròpia capacitat [18], quan ens trobem davant fites concretes i desafiantes, per planificar i realitzar una determinada acció amb l'objectiu de resoldre un problema o realitzar amb èxit una activitat.

S'observa major motivació amb la contextualització, amb la que també es posen en joc "actituds" i "aprenentatge". Té enorme interès l'elecció del context: que resulti interessant i que posi en joc les destreses que l'estudiant ha d'assolir.

Si el projecte és ampli es pot utilitzar en un context cooperatiu, que aporta valor afegit. Amb el treball cooperatiu es posen en joc: coneixements, actituds i aptituds, es promou un aprenentatge més significatiu. L'estudiant parteix del nivell en el que es troba, i tot i que generalment es proporcionen



els continguts teòrics, és el mateix estudiant el responsable de construir els seus propis coneixements. Difícilment, en el treball cooperatiu, l'aprenentatge es reduirà a la memorització, ja que es donen les condicions per posar en joc diversos elements associats a un major nivell d'aprenentatge: comprendre, exposar, analitzar, concloure, decidir, etc. També es donen les condicions propícies per adquirir competències genèriques: el treball en equip, l'organització del treball, l'habilitat comunicativa, o la necessitat de cooperar per assolir resultats.

Però, a la pràctica, com es materialitza l'aprenentatge significatiu ?:

- parlem-ne: analitzem continguts, metodologies, l'activitat, durada, ....
- preparem, cooperativament, recursos docents necessaris per posar a la pràctica metodologies més actives

## CONCLUSIONS

El procés educatiu està més centrat en l'ensenyança i el professorat que en l'aprenentatge i l'alumnat, pel que cal incidir força en aquest aspecte, adaptant-lo a les indicacions del nou model d'EEES. Donat que en aquest nou model, es dóna força pes a l'aprenentatge autònom, cal fer-ne un seguiment així com dissenyar activitats que l'estimulin.

En bona part, el professorat universitari, utilitza les classes expositives com la principal metodologia d'ensenyament, sigui perquè no creu en les noves metodologies d'ensenyament/aprenentatge o bé perquè no es troba prou preparat per portar-les a terme. Una altra raó, i potser la principal, és que comporta feina extra pel professorat, la qual no es té en compte per la seva promoció.

Amb la facilitat actual d'obtenir informació afegit a l'extens i variat ventall de coneixements de que disposem actualment, que evoluciona constantment, perd sentit basar l'ensenyament únicament en les classes expositives.

Cal diàleg entre el professorat de batxillerat i universitari per tal de consensuar com a mínim els programes de química d'ambdós nivells. Estructurar adequadament els programes de batxillerat i de primer curs universitari, donant preferència a l'aprenentatge significatiu en detriment d'amplis programes de química, ja que són desmotivants.

Siguem clars, quan es diu que l'escola no motiva, en realitat és que exigeix treball. Cal trobar les maneres de motivar l'alumnat. S'apunta l'ús de recursos de l'entorn perquè l'estudiant percebi la connexió amb la seva vida, o bé contextualitzar els estudis en casos reals que li siguin propers.

Pel que fa a l'aprenentatge, cal fomentar que sigui "significatiu", introduint canvis en el model d'ensenyament/aprenentatge de la química. L'aplicació de metodologies actives ha de facilitar que l'estudiant construeixi gradualment els seus coneixements, però recau sobre el professorat dissenyar els processos d'E/A que ho promoguin, procurant seqüenciar els continguts adequadament i evitant grans salts pel que fa als reptes, que sovint són la causa dels abandonaments.

## AGRAÏMENTS

"Projectes de Millora de la docència" 2008. Gruo GReDiQ Institut de Ciències de l'Educació (ICE-UPC). *Material docent en format digital per assignatures d'experimentació en química.*

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Alonso Tapia, J. (1999) *¿Qué podemos hacer los profesores para mejorar el interés y el esfuerzo de nuestros alumnos por aprender? En Ministerio de Educación y Cultura (Ed.), Premios Nacionales de Investigación Educativa, 1998. (151-187). Madrid: Ministerio de Educación y Cultura.*
- [2] (Ausubel, D.P. (1983) *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo. México. Trillas.*
- [3] Covington, M. V. (2000). *Goal theory, motivation and school achievement: An integrative review. Annual Review of Psychology, 51, 171-200.*
- [4] De Posada, J.M. (1994) *un punto no resuelto en la teoría de Ausubel: la relación entre elementos experimentales y aprendizaje significativo. En: Rioseco, M. (Ed.) "Proceedings International Conference Science and Mathematics Education for the 21 st Century: towards innovatory approaches". 513-516.*
- [5] Gadanis, G. (1994) *Deconstructing Constructivism. The Mathematics Teacher. 87, 2, 91-94.*
- [6] Gairín Sallán, J, Muñoz Moreno, J.L., Feixas Condom, M. I Guillamón Ramos, C. (2009) *La Transición Secundaria-Universidad y la incorporación a la Universidad. La acogida de los estudiantes de primer curso. Revista española de Pedagogía. 242. 27-44.*
- [7] Gil, D. (1994) *Deconstructing Constructivism. The mathematics Teacher. 87, 2, 91-94.*
- [8] Gorchs R., Tortosa M., Tobías E. (2005) *L'experimentació química. Problemàtica i Efectivitat. En Didàctica i organització d'assignatures basades en*

*l'experimentació. J. Casal, A. Sastre (eds) Universitat Politècnica de Catalunya. 87-94.*

- [9] López-Vicente, P. (2008) *En: Espais d'aprenentatge. Idees, estratègies i reflexions. Minyons Escoltes i Guies de Catalunya*
- [10] Lyons, T. (2006) *Different countries, same science classes: Students' experiences of school science in their own words. International Journal of Science Education, 28(6), 591-614.*
- [11] (Martínez-Otero, V. (2010) *En: Revista es. LA VANGUARDIA. (20/02/2010). 125. 18-21.*
- [12] MEC (2010) *Datos y Cifras del Sistema Universitario. Curso 2009-2010. <http://www.educacion.es/dctm/ministerio/educacion/universidades/estadisticas-informes/datos-cifras/2009-datos-y-cifras-09-10.pdf?documentId=0901e72b8009f6bb> (consultat: maig, 2010)*
- [13] Moreira, M. A. (1994) *La teoría del aprendizaje de David Ausbel. En Apuntes para Curso Internacional de Postgrado "La enseñanza de la Matemática y de las Ciencias – Algunos Temas en Reflexión". Stgo. De Chile.*
- [14] Parchmann, I. (2009) *Chemie in Kontext. One approach to realize science standards in chemistry classes? Educació Química EduQ Societat Catalana de Química (ICE). 2. 24-31.*
- [15] Química. GRAU EN ENGINYERIA (Pla 2009): (consultat: maig, 2010) [http://www.epsem.upc.edu/guia/GuiaDocentLocal.php?codi\\_ud=330054](http://www.epsem.upc.edu/guia/GuiaDocentLocal.php?codi_ud=330054)
- [16] Raths, J. A. (1971) *"Teaching without specific objectives". Educational Leadership, 28, 714-720.*
- [17] *Revista es. LA VANGUARDIA. (20/02/2010). 125. 18-21.*
- [18] Villasevil, F.X. (2010) *En el curs ofert (ICE-UPC): "La recerca a l'aula per a la millora de la docència i l'aprenentatge".*