

ADAPTACIÓ D'ASSIGNATURES CLÀSSIQUES D'ENGINYERIA QUÍMICA A L'EEES

AUTOR

Nom: Antoni Sánchez
Departament: Enginyeria Química
Centre: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria
E-mail: antoni.sanchez@uab.cat

COAUTOR

Nom: Sergio Ponsá
Departament: Enginyeria Química
Centre: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria
E-mail: sergio.ponsa@uab.cat

RESUM DE L'EXPERIÈNCIA

Davant la imminent implantació de l'EEES a totes les titulacions, es presenten els resultats de l'adaptació a l'EEES en assignatures clàssiques de l'Enginyeria Química, que s'imparteixen als estudis d'Enginyeria Química i Enginyeria Tècnica Industrial, i que tradicionalment han utilitzat metodologies docents basades en la classe magistral.

En la nova metodologia es proposa que una part important de l'avaluació (50%) es basi en activitats fetes a classe, tant de forma individual com en grup. Les activitats proposades inclouen presentacions a classe dels temes més descriptius del programa, resolució en grup de problemes proposats pels mateixos alumnes (en la qual es valorava igualment el plantejament d'un enunciat i la pròpia resolució del problema), activitats amb suport de programes informàtics comercials en casos d'elevat càlcul numèric i, per últim, un conjunt d'activitats en forma de "*quick test*" realitzades a classe sense previ avís i que tenien un pes global del 10%.

Els resultats d'aquest primer curs on s'ha proposat la metodologia adaptada a l'EEES han estat força positius. En les enquestes valoratives realitzades als alumnes de les dues titulacions l'opinió majoritària ha estat favorable a continuar amb la nova metodologia. Els alumnes han destacat també que aproximadament han dedicat el doble de temps a la assignatura que quan aquesta es feia de forma tradicional, de forma que s'han pogut computar els crèdits ECTS reals. La dedicació del professorat també s'ha estimat en un 50% més de temps. Per últim, assenyalar que el nivell d'abandonament de la assignatura ha estat molt baix i el percentatge de superació de la mateixa relativament semblant als cursos anteriors.

ABSTRACT

With the imminent implantation of the EEES to all university degrees, the results of the adaptation to the EEES are shown for classical subjects of Chemical Engineering, which are imparted in the studies of Chemical Engineering and Industrial Technical

Engineering. The classical educational methodologies in these areas are based on the traditional class.

In the new methodology proposed, an important part of the evaluation activities (50%) are done in class, in an individual way as well as in group. The proposed activities include presentations in class of the most descriptive subjects of the program, resolution in group of problems proposed by the same pupils (in which the approach of the problem proposal and the resolution of the problem itself were equally evaluated), activities with support of commercial computer programs in cases of high numerical calculation and, finally, a set of activities in the form of quick test carried out in class without previous notice, which had a global weight of 10% of evaluation.

The results of this first course where the methodology adapted to the EEES has been proposed have been quite positive. In the surveys carried out to the pupils of both degrees the majority opinion has been favourable to continuing with the new methodology. The pupils have also highlighted that they have dedicated approximately the double of time to the subject that when this was imparted in traditional form. With this information, the real ECTS dedication can be computed. The dedication of the teaching staff has also been estimated as a 50% of more time. Finally, it is worth to mention that the level of abandonment of the subject has been very low.

PARAULES CLAU

Enginyeria Química, EEES, avaluació contínua.

ÀMBIT GENERAL D'INTERÈS DE LA INNOVACIÓ

Aquelles titulacions tipus enginyeria en les quals es vegi més problemàtica l'adaptació de les assignatures a l'EEES, ja que tenen una llarga tradició en metodologies basades únicament en la classe magistral.

DESENVOLUPAMENT

1. Objectius

L'**objectiu general** d'aquest treball ha estat comprovar si el canvi de metodologia des de la metodologia clàssica basada en la classe magistral cap a una metodologia més participativa i incorporant diversos elements nous d'avaluació típics de l'EEES és possible en assignatures de caire clàssic de l'Enginyeria Química. Aquesta conversió es considera especialment interessant en un moment de conversió dels Plans d'Estudi universitaris, en els quals queden per definir (sovint a criteri del professor/a) quines seran les metodologies més adequades, tot i que existeixen algunes guies de caràcter general (European Federation of Chemical Engineering, 2005).

Com a **objectius parcials** d'aquest treball es poden destacar:

- Demostrar que el sistema d'avaluació contínua és adequat per a aquest tipus d'assignatures.

- Comparar estudis d'enginyeria superiors (Enginyeria Química) amb estudis de tipus tècnic (Enginyeria Tècnica Industrial) en relació amb l'adaptació a l'EEES.
- Millorar en nivell d'assoliment de competències de tipus transversal necessàries per als enginyers, entre d'altres: capacitat de lideratge, treball en equip i habilitats comunicatives orals i escrites.
- Comprovar si es pot actuar sobre el nivell d'abandonament normalment molt elevat que presenten aquestes titulacions.

2. Descripció del treball

El treball se centra en dues assignatures que imparteixen els autors als estudis d'Enginyeria Química (Reactors Químics) i als estudis d'Enginyeria Tècnica Industrial, Especialitat Química Industrial (Enginyeria de la Reacció Química). Ambdues assignatures són troncal en les seves titulacions i tenen una gran importància en el contingut global de la titulació, ja que marquen aspectes bàsics en la formació de l'alumnat. Per altra banda, són assignatures on el nivell de càlculs matemàtics són elevats i requereixen un nivell d'abstracció i d'aprenentatge alt. El continguts bàsics de les assignatures són l'explicació dels fenòmens implicats en el disseny dels reactors químics, que es basen principalment en la realització dels balanços de matèria i energia que els són d'aplicació.

També és interessant destacar que l'aprenentatge de l'assignatura s'ha de veure reflectit posteriorment en altres parts de la titulació i, en especial, a una assignatura clau en els estudis d'enginyeria, el Projecte Final de Carrera.

Per altra banda, és considera que són assignatures amb un nivell mitjà de número d'alumnes. El nombre d'alumnes és aproximadament 60 per als Enginyers Químics i 30 per als Enginyers Tècnics Industrials. No obstant això, el nivell d'abandonament en l'assistència a classe (que sovint es tradueix en un abandonament de la assignatura) utilitzant metodologies clàssiques és de l'ordre del 50%.

La percepció que tenen els alumnes de les assignatures és que es tracta d'assignatures importants i, en generals, difícils de superar, de forma que habitualment el nivell d'abandonament en diferents moments del curs és alt, cosa que es veu agreujada pel fet que la majoria dels alumnes troben feina ben abans d'acabar els seus estudis (AQU Catalunya, 2005a).

Per altra banda, el camp de les enginyeries (i, en especial, les assignatures de tipus troncal), és on es poden trobar menys exemples d'adaptació d'assignatures a l'EEES o, en general, a l'ús de noves metodologies docents (Valero-García, 2005), mentre que en altres tipus d'estudis aquestes experiències són freqüents (AQU Catalunya, 2005b). Per aquest motiu, es troba especialment indicat el fet de provar una nova metodologia en aquest tipus d'assignatures, que poden obrir la porta a la participació de més professorat i a un millor rendiment de l'alumnat (Felder et al., 2000).

3. Metodologia

Les accions realitzades, així com els mitjans i recursos utilitzats es recullen en els següents passos:

1. *Reformulació del programa*: el programa de les assignatures s'ha canviat completament i s'ha ampliat per incloure aspectes no inclosos anteriorment com els objectius específics de la assignatura, una detallada descripció del sistema d'avaluació i, en especial, un programa d'activitats de l'assignatura, on s'estructura amb tot detall el contingut de les activitats, la dedicació estimada de l'alumnat i el tipus d'activitat (individual o en grup) com, per exemple:

"Activitat 3.1 (individual): Interpretació de les dades d'una DTR real trobada a la bibliografia, presentació a classe i discussió.

Feina per part de l'alumnat: 10 h

Presentació i discussió a classe: 2 h"

2. *Utilització de l'avaluació continuada*: totes les activitats proposades en el programa formen part de l'avaluació de la assignatura. Aquest aspecte és important ja que no permet que l'alumne classifiqui les activitats en "molt" o "poc" importants en funció de si formen o no part de l'avaluació. Per altra banda, i de cara a avaluar el procés d'aprenentatge de l'alumnat, és important el calendari d'activitats i la seva distribució temporal. En aquest punt, la utilització del Campus Virtual, que permet avisar de les activitats i donar les qualificacions en un temps curt, s'ha demostrat de molta utilitat.
3. *Utilització de programari específic*: adequat per a aquells casos en què el càlcul numèric tingui un gran pes. S'ha optat per la utilització de programes d'àmplia difusió en el marc de les enginyeries, com és el cas del Matlab. De fet, l'ús d'ordinadors està àmpliament referenciat com a metodologia adequada de cara a l'aprenentatge en l'àmbit de les enginyeries (Bungay i Kuchinski, 1995; Davis et al., 1995; Mah i Himmelblau, 1995).
4. *Utilització de "quick test"*: la realització de preguntes ràpides a classe, amb un temps reduït, sense avís previ i de tipus individual s'ha portat a terme de cara a mantenir la tensió de la classe i per permetre l'observació de l'aprenentatge de conceptes claus de la matèria.
5. *Enquesta final*: donat que aquest era el primer any d'aplicació de la nova metodologia, i de que la majoria dels alumnes no estaven familiaritzats amb la mateixa, s'ha realitzat una àmplia enquesta final per valorar els resultats finals. L'enquesta inclou preguntes de tipus particular i general sobre la assignatura i la percepció que es té de la metodologia, com per exemple:

"Recomanaries que l'any vinent la assignatura mantingui aquesta nova metodologia?"

"Quina activitat t'ha agradat més i quina menys?"

"Què creus que pensen els teus companys respecte la nova metodologia?"

"El volum de feina respecte a una assignatura normal és: el mateix; el doble; el triple"

“És cert que: crec que sé més de reactors químics que si la assignatura hagués estat impartida de forma clàssica?”

4. Resultats

4.1. Resultats generals

En general, la percepció que s'ha tingut de l'experiència ha estat molt positiva tant entre el professorat com en l'alumnat. Les reunions de seguiment del semestre que s'han fet, i en les quals participen els representants dels alumnes, han constatat que la gran majoria dels alumnes valoren molt positivament la nova metodologia, en especial, el sentiment de que “han après molt”. També ha tingut una valoració positiva el fet de fer activitats que impliquen el desenvolupament de competències transversals, com fer exposicions orals, ser capaços de transmetre informació tècnica o treballar en grup. També vam trobar sorprenent que la majoria d'alumnes de quart curs d'Enginyeria Química comentessin que mai havien fet una presentació oral, i no tenien massa idea d'utilitzar programari per fer presentacions amb ordinador.

En l'apartat negatiu, es pot citar el fet que tots els alumnes han assenyalat que el temps dedicat a la assignatura ha augmentat força, com a mínim el doble. També han comentat la incomoditat que els provocaven els “quick test” que es feien sense avís i que, segons ells, no els deixava relaxar-se a classe. No cal dir que aquests punts, des del punt de vista del professorat, eren els que es pretenien, per tant, es consideren globalment positius. Trobem especialment interessant el fet de que els alumnes comentessin que no s'havien pogut relaxar a classe, ja que en assignatures d'alt nivell d'abstracció, com algunes de les més importants de l'Enginyeria Química, el principal enemic per a un aprenentatge efectiu és la distracció de l'alumnat.

Un punt important que molts alumnes van protestar a l'inici de la assignatura és el fet real que molts alumnes treballen i es queixaven de no poder assistir a les activitats programades. La solució que vam optar fou el fet de tenir dos horaris independents per fer les activitats, un estàndard que corresponia amb l'horari de classe per a la majoria d'alumnes i un alternatiu que era a la tarda o el matí en funció de quan fos l'horari de classe normal. Alguns alumnes es van acollir a aquesta modalitat i van superar la assignatura sense problemes. En aquests casos, l'ús del Campus Virtual (que ha estat utilitzat massivament com a eina de comunicació en aquests cursos) ha demostrat ser molt adequat, i el nombre de consultes ha superat el miler.

Un últim punt a comentar és la dedicació que suposen aquestes metodologies per al professorat. L'estimació (comptant detalladament les hores dedicades) dona un resultat d'aproximadament el 50% més de temps dedicat a la assignatura respecte una metodologia clàssica, descomptant les hores de classe presencial. Així, una assignatura que tingui 6 crèdits, cosa que suposaria teòricament 60 hores de classe, i que demanés 60 hores extra de dedicació, amb la nova metodologia necessitaria unes 90 hores. La principal càrrega extra ve donada per la duplicació d'horaris de les activitats que ja s'ha comentat prèviament i la correcció pròpia de les activitats i els “quick test”. Per altra banda, el fet de fer avaluació continuada implica que les correccions de les activitats avaluables (un total de 12 per a cada assignatura) ha de ser ràpid (una setmana per a les activitats programades i un parell de dies per als “quick test”) per tal de que l'alumne pugui controlar el seu aprenentatge.

4.2. Diferències entre Enginyers Superiors i Tècnics

A l'inici de l'adaptació de les assignatures a l'EEES, es va pensar que podríem haver-hi algunes diferències d'aprenentatge i de resultats obtinguts per part de l'alumnat en funció de la titulació. De fet, als estudis d'Enginyeria Química la assignatura de Reactors Químics s'imparteix a quart curs, mentre que als estudis d'Enginyeria Tècnica Industrial, la assignatura d'Enginyeria de la Reacció Química s'imparteix a segon curs. Al marge d'aquest fet, el perfil dels estudiants també és diferent, ja que normalment els estudiants d'Enginyeria Tècnica solen ser més pràctics i reben una formació molt més aplicada que teòrica. Per aquests motius, un dels objectius de l'estudi era veure les diferències entre ambdós perfils i la seva resposta a la nova metodologia.

Tanmateix, els resultats obtinguts no van ser diferents per a les dues titulacions. Les dues tipologies d'estudiants van tenir una resposta molt positiva a la nova metodologia, i no s'observaren diferències significatives entre les respostes dels dos tipus d'alumne a les enquestes. El baix nivell d'abandonament, una receptivitat important als canvis introduïts i un nivell similar de superació de la assignatura també van ser trets comuns en ambdues titulacions. Potser l'única diferència destacable és una major inserció laboral entre els Enginyers Tècnics, que va provocar que s'haguessin de buscar horaris alternatius per fer algunes de les activitats previstes.

En qualsevol cas, ha quedat demostrat que l'adaptació de les assignatures a l'EEES és possible amb estudiants de les dues titulacions, que es troben en cursos diferents i tenen perfils diferenciats.

4.3. Resultats de les enquestes

A continuació es mostra un resum de les respostes obtingudes a les enquestes realitzades. Donat que els resultats per a Enginyers Químics i Enginyers Tècnics Industrials han estat molt similars s'han agrupat les respostes en una mateixa taula. Els resultats han demostrat l'alt nivell de satisfacció dels alumnes en relació a la nova metodologia, així com un bon nivell d'enteniment amb el professorat. Algunes observacions són interessants, com el fet de poder triar l'avaluació continuada o l'examen final únicament, cosa que es va descartar donada la importància que es concedia a la realització de les activitats proposades per a l'aprenentatge de l'alumnat. També és curiós el fet que la majoria d'alumnes creuen que als seus companys no els agrada la nova metodologia però en canvi, a nivell particular, tots la defensen.

A la Taula 1 es mostren, amb l'objectiu de simplificar, resultats aproximats de les preguntes que componien l'enquesta.

Taula 1. Resultats de les enquestes (valors aproximats).

Qüestió	Resultat	Observacions
Respecte a la metodologia clàssica utilitzada en altres assignatures d'Enginyeria Química creus que la nova metodologia és...	Tots, sense excepció, comenten que és millor	
Creus que les classes han estat més interactives...	Tots diuen que molt més	
La nova metodologia t'ha fet seguir més al dia la assignatura...	Tots diuen que molt més	
Creus que el treballar en grup ha estat positiu...	Tots comenten que ha estat molt positiu	Alguns assenyalen les dificultats que tenen pel fet de treballar
Recomanaries que l'any vinent la assignatura mantingui aquesta nova metodologia...	Sí, sense excepcions	
Puntuació de les classes	La nota mitjana és de 8-9 amb poca desviació	
Creus que la utilització del Campus Virtual és positiva?	Tots assenyalen la utilitat del Campus Virtual	
Quina activitat t'ha agradat més i quina menys?	Agrada el treball cooperatiu i no agraden els "quick test"	
Què en penses del sistema d'avaluació?	Tots estan d'acord que és prou correcte	Alguns demanen la possibilitat de triar només fer l'examen final
Què creus que pensen els teus companys respecte la nova metodologia?	La majoria pensen que als seus companys no els agrada la nova metodologia	Per contra, tots la valoren positivament
Creus que alguns companys (o tu mateix) haguéssiu abandonat la assignatura si la metodologia hagués estat clàssica?	La majoria diu que no	Tanmateix, la realitat en altres cursos no ha estat aquesta
És cert que: crec que sé més de reactors químics que si la assignatura hagués estat impartida de forma clàssica...	La majoria creu que sí	
El volum de feina respecte a una assignatura normal és...	La majoria diu que el doble	També apareix algun triple
Les possibilitats d'aprovar són	La majoria comenta que són millors, tot i que uns quants alumnes creuen que són les mateixes	
Observacions: Quins aspectes creus que s'haurien de millorar?	Es comenten diferents aspectes: - coordinar-se amb altres assignatures que	

	<p>també fan una part d'avaluació continuada.</p> <ul style="list-style-type: none"> - no concentrar les activitats al final. - eliminar els "quick test" - més hores de problemes 	
--	---	--

4.3. Millores per a propers cursos

Malgrat el nivell de satisfacció general que ha demostrat l'alumnat i que el professorat també ha constatat, algunes de les millores possibles que s'espera implantar en propers cursos passen per:

- Un distribució temporal més espaiada de les activitats proposades al llarg del curs, de forma que no s'acumulin certes activitats al final del curs. Aquest aspecte ha incidit negativament en la qualitat de les presentacions finals de les darreres activitats. Tot i que és un tema de difícil solució, ja que les activitats van associades al desenvolupament del programa, es procurarà en propers cursos donar més marge de temps a la part final del curs.
- Una de les activitats que ha tingut més èxit és el fet de que els alumnes plantejessin un problema, que els seus companys havien de resoldre, i valorar tant el plantejament del problema com la solució. Una millora que es pretén introduir en cursos futurs és que els propis alumnes corregeixin els resultats, de forma que vegin els seus propis errors (avaluació d'igual a igual o, fins i tot, autoavaluació).
- Adequació dels espais: s'observa que la majoria de les classes de l'ETSE tenen una disposició que dificulta enormement la realització de treballs en grup, cosa que l'Escola hauria de plantejar-se.
- Adequació d'horaris: algunes de les activitats plantejades requereixen una distribució d'hores a la setmana diferent a l'habitual basada en fer una hora al dia. En aquest sentit, les activitats de plantejament d'un problema i resolució posterior, així com algunes que inclouen presentacions en grup, demanen que es concentrin hores. Aquest aspecte ja s'ha solucionat per mitjà dels coordinadors de titulació en el curs present.
- En general, coordinació amb altres assignatures: l'aparició de l'EEES ha animat a altres professors a realitzar activitats d'avaluació diferents de l'examen, i sovint algunes coincideixen en el temps, i en els objectius o competències que es pretenen desenvolupar. En aquest sentit, i sobretot en titulacions on l'adaptació a l'EEES està en una fase molt embrionària, caldria potenciar la figura del coordinador de titulació, o preferiblement, un coordinador de curs, que tingui clar el que fan tots els professors, i distribueixi de forma equitativa en les diferents assignatures les activitats necessàries per assolir els objectius de cada assignatura i les competències globals de la titulació.

REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

AQU Catalunya. 2005a. La inserció laboral dels graduats universitaris. Promoció 2001.

AQU Catalunya. 2005b. Estàndards d'acreditació. A: AQU Catalunya. 2005. Adaptació de les titulacions a l'EEES, Universitat de Lleida, 11 i 12 de novembre de 2004.

Bungay, H. i Kuchinski, E. 1995. The world wide web for teaching chemical engineering. *Chemical Engineering Education*, 29:162-165.

Davis, J.F., Blau, G.E. i Reklaitis, G.V. 1995. Computers in undergraduate chemical engineering education. A perspective on training and application. *Chemical Engineering Education*, 1:50-55.

European Federation of Chemical Engineering. 2005. EFCE Recommendations for Chemical Engineering Education in a Bologna Two Cycle Degree System. URL: http://www.efce.info/Bologna_Recommendations-design-.html (juliol 2007)

Felder, R.M., Woods, D.R., Stice, J.E. i Rugarcia, A. 2000. The future of engineering education II. Teaching methods that work. *Chemical Engineering Education* 34:26-39.

Mah, R.S.H. i Himmelblau, D.M. 1995. Role and impact of computers in engineering education. *Chemical Engineering Education*, 29:46-49.

Valero-García, M. 2005. Les proves pilot a l'Escola Politècnica de Castelldefels. A: AQU Catalunya. 2005. Adaptació de les titulacions a l'EEES, Universitat de Lleida, 11 i 12 de novembre de 2004.

Adaptació d'assignatures clàssiques d'Enginyeria Química a l'EEES

S. Ponsá, A. Sanchez*



Departament d'Enginyeria Química
Universitat Autònoma de Barcelona

Departament d'Enginyeria Química, ETSE, UAB, 08193-Bellaterra (Barcelona, Spain)

* Corresponding author. Telephone number: +34935811019. E-mail address: antoni.sanchez@uab.cat

INTRODUCCIÓ

BRIEF BACKGROUND

Fins ara, les assignatures clàssiques d'Enginyeria Química que s'imparteixen a titulacions d'Enginyeria Química i Enginyeria Tècnica Industrial, han estat caracteritzades per una metodologia tradicional basada en la classe magistral. Ara, davant de la imminent implantació de l'EEES a totes les titulacions, és necessària una adaptació d'aquestes assignatures, de forma que la implicació de l'alumnat sigui més alta i amb un sistema d'avaluació semicontinu que dóna importància al grau de seguiment de l'assignatura durant el curs. En aquest treball es presenten els resultats d'una experiència d'aplicació d'una nova metodologia, molt més participativa, que s'ha dut a terme durant el curs 2006-2007 a les titulacions abans esmentades.

OBJECTIUS

L'objectiu general: comprovar si el canvi de metodologia des de la metodologia clàssica basada en la classe magistral cap a una metodologia més participativa i incorporant diversos elements nous d'avaluació típics de l'EEES és possible en assignatures de caire clàssic de l'Enginyeria Química.

Com a objectius parcials d'aquest treball es poden destacar:

- > Demostrar que el sistema d'avaluació contínua és adequat per a aquestes d'assignatures.
- > Comparar estudis d'enginyeria superiors (Enginyeria Química) amb estudis de tipus tècnic (Enginyeria Tècnica Industrial).
- > Millorar en nivell d'assoliment de competències de tipus transversal necessàries per als enginyers, entre d'altres: capacitat de lideratge, treball en equip i habilitats comunicatives orals i escrites.
- > Comprovar si es pot actuar sobre el nivell d'abandonament normalment molt elevat que presenten aquestes titulacions.

DESCRIPCIÓ DEL TREBALL

ÀMBIT D'APLICACIÓ

ASSIGNATURES	Reactors Químics*	Eng. de la Reacció Química*
TITULACIÓ/CURS	Enginyeria Química/4t	Enginyeria Tècnica Industrial/2n
TIPUS	Troncal	Troncal
IMPORTÀNCIA	Alta	Alta
Nº D'ALUMNES	60	30
NIVELL D'ABANDONAMENT ANYS ANTERIORS	50%	50%
PERCEPCIÓ DE L'ALUMNAT	Important i difícil de superar	Important i difícil de superar

* Ambdues assignatures marquen aspectes bàsics en la formació de l'alumnat. Per altra banda, són assignatures on el nivell de càlculs matemàtics són elevats i requereixen un nivell d'abstracció i d'aprenentatge elevats

METODOLOGIA

- > **Reformulació del programa:** Nous objectius específics, nou sistema d'avaluació i especialment el nou programa d'activitats (contingut, dedicació estimada i tipus d'activitat)
- > **Avaluació Contínua:** Realització de activitats a classe, al finalitzar cada bloc/tema de l'assignatura, que són coordinades a través del Campus Virtual (eina indispensable amb més d'un miler de consultes per part de l'alumnat). Totes les activitats són avaluable i en total suposen un 50% de la nota final.
- > **Utilització de programari específic:** Programes d'àmplia difusió en l'àmbit de les enginyeries (Matlab), que són utilitzats en algunes activitats. Realització d'activitats especials utilitzant aquest tipus de programari.
- > **Utilització de "quick test":** S'aconsegueix mantenir la tensió de la classe i permet l'observació de l'aprenentatge de conceptes claus de la matèria. Suposa un 10% de la nota final.
- > **Enquesta final:** Realització d'una enquesta final per valorar els resultats finals i la percepció de l'alumnat de la utilització d'aquesta nova metodologia.

RESULTATS

RESULTATS GENERALS

ASPECTES POSITIUS

- > Ha resultat ser una experiència **molt positiva**, tant per l'alumnat com per el professorat: constatant-se aquest resultat en les diferents reunions intersemestrals amb l'alumnat i en l'enquesta final.
- > **Hi ha un sentiment global per part dels alumnes de que han après molt:** La realització d'aquestes activitats implica el desenvolupament de competències transversals, com fer exposicions orals, ser capaços de transmetre informació tècnica o treballar en grup.
- > Percentatge d'abandonament de l'assignatura **molt baix** i un percentatge de superació de la mateixa semblant a anys anteriors.

ASPECTES "NEGATIUS"

- > Tots els alumnes han destacat que el temps dedicat a l'assignatura **ha augmentat força**, com a mínim el doble.
- > La majoria dels alumnes destaquen la incomoditat dels "quick test": No els permet relaxar-se a classe. Punt valorat com **molt positiu** per part del professorat.
- > Els alumnes moltes vegades **compaginen estudis i treball**: es van establir dos horaris diferents per tal de que tots els alumnes tinguessin la possibilitat de realitzar totes les activitats i no es veïessin penalitzats pel fet de treballar.

DEDICACIÓ PROFESSORAT

- > L'aplicació d'aquesta metodologia suposa un **augment d'un 50%** en el temps de dedicació: degut a la duplicació d'horaris d'activitats, correcció d'aquestes i dels "quick test".

MILLORES PER PROPRERS CURSOS

- > Distribució temporal de les activitats molt més espaiada.
- > Noves propostes i modificacions de les activitats, per aconseguir millorar-les i fer-les encara més atractives per als alumnes.
- > Adequació dels espais per poder treballar en grup.
- > Adequació dels horaris, per poder dur a terme les activitats en un temps superior a una hora.
- > Coordinació amb altres assignatures, per evitar que es portin a terme massa activitats alhora i saturar els alumnes de feina.

DIFERÈNCIES ENTRE ENGINYERS SUPERIORS I TÈCNICS

- > **Questions a tenir en compte:**
 - > **Assignatures de cursos diferents:** Reactors Químics (Enginyeria Química) 4t curs i Enginyeria de la Reacció Química (Enginyeria Tècnica Industrial) 2n curs.
 - > **Perfil dels estudiants diferents:** Els estudiants d'Enginyeria Tècnica solen ser més pràctics i reben una formació molt més aplicada que teòrica.
- > **Resultats obtinguts en ambdues assignatures:**
 - > Les dues tipologies d'estudiants van tenir una resposta **molt positiva** davant la nova metodologia.
 - > **No es van observar diferències** entre els alumnes de les dues titulacions, ni en les respostes a les enquestes ni en les notes finals obtingudes.
 - > La única diferència notable va ser la existència d'una inserció laboral més alta en el cas dels tècnics, que va provocar l'establiment de més horaris alternatius.

RESULTATS DE L'ENQUESTA

- > Els resultats han demostrat l'**alt nivell de satisfacció** dels alumnes en relació a la nova metodologia, així com un bon nivell d'enteniment amb el professorat.

REFERÈNCIES D'INTERÈS

- [1] Valero-García, M. 2005. Les proves pilot a l'Escola Politècnica de Castelldefels. A: AQU Catalunya. 2005. Adaptació de les titulacions a l'EEES, Universitat de Lleida, 11 i 12 de novembre de 2004.
- [2] European Federation of Chemical Engineering. 2005. EFCE Recommendations for Chemical Engineering Education in a Bologna Two Cycle Degree System. URL: http://www.efce.info/Bologna_Recommendations-design-.html (juliol 2007)