



**PRESENTACIÓ DE RESULTATS DELS PROJECTES DE MILLORA DE LA DOCÈNCIA
2006-2007**

**TÍTOL DEL PROJECTE: Adaptació a l'EEES de les assignatures
experimentals troncales de la titulació de Enginyeria Tècnica Industrial en
Química Industrial de la EUETIT**

*Professor responsable: FERNANDO CARRILLO NAVARRETE
fernando.carrillo@upc.edu, Departament d'Enginyeria Química, EUETIT, UPC, Campus de
Terrassa, Colom 1, 08222, Terrassa.*

*Professorat que ha intervingut: Álvarez del Castillo M. Dolores, Garrido Soriano Nuria, Molins
Duran Gemma, Andreu Mateu Francesc.*

Estudiants becats que han intervingut: Alba Cañete Barroso, Raquel Rodríguez Urioz.

Tipus d'ajut rebut: UPC_2006_2007

Data de la comunicació de resultats: 20 d'octubre de 2008

Resum

L'objectiu d'aquest projecte s'ha centrat en l'estructuració coordinada del programa del bloc d'assignatures experimentals troncales de la titulació d'Enginyeria Tècnica en Química Industrial, amb especial atenció a la introducció i implementació de forma progressiva de determinades competències transversals com: treball en grup, comunicació oral i escrita i gestió del treball i del temps. Aquestes competències es corresponen amb les definides en la proposta del perfil de formació de la titulació en Enginyeria Química de la EUETIT i aquesta experiència presenta una proposta per a la seva implementació a través de les quatre assignatures experimentals troncales de la titulació en Química Industrial.

L'experiència ha suposat una millora de la coordinació i qualitat de les assignatures del bloc experimental ja que aquest procés d'adaptació ha motivat la programació coordinada de cadascuna d'aquestes assignatures en una línia més coherent amb el que hauria de ser la docència en el nou marc del EEES, potenciant els següents aspectes: i) la definició dels objectius formatius de l'assignatura, incloent els de caràcter transversal, ii) la definició adequada i ajustada al temps assignat a cada assignatura del pla d'activitats presencials i no presencials del curs, iii) la planificació d'un protocol de recollida de dades sobre la marxa del curs, la satisfacció dels estudiants i el temps de dedicació dels estudiants a les tasques del programa, iv) el seguiment de les assignatures mitjançant l'elaboració d'un informe periòdic d'anàlisi i millora de l'assignatura, iv) l'adequació del Campus Digital de l'assignatura per a la difusió d'informació i una comunicació eficaç amb els estudiants.

Paraules clau

EEES, Competències, Laboratori d'Enginyeria Química.

Catalogació

Aquest projecte ha rebut suport econòmic de la UPC, i ha tingut com a finalitat principal impulsar un aprenentatge més efectiu, contribuint a millorar el rendiment acadèmic de l'estudiantat, en el marc de la millora global de la docència i de l'aprenentatge a la UPC amb un horitzó d'aproximació als elements que conformen l'Espai Europeu d'Educació Superior.

Els projecte ha estat principalment referit als següent aspectes d'actuació docent:

- ús de metodologies docents actives
- foment de la coordinació entre el PDI i del treball en equips multidisciplinaris.
- integració de algunes competències transversals definides per la UPC com: comunicació eficaç oral i escrita; treball en equip; ús solvent dels recursos d'informació; aprenentatge autònom.

Àmbit o matèria

Qualitat docent. Enginyeria Química

Destinatari

En aquest pla de treball s'han involucrat les quatre assignatures experimentals troncal de la titulació en Química Industrial de la Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial de Terrassa (EUETIT):

- Tècniques bàsiques de laboratori (TBL, 28643): Troncal, 4,5 crèdits.
- Experimentació en química (EQ, 28646): Troncal, 6 crèdits.
- Experimentació en operacions bàsiques (EOB, 28652): Troncal, 6 crèdits.
- Tècniques experimentals en enginyeria química (TEEQ, 28655): Troncal, 6 crèdits.

Aquestes assignatures es distribueixen al llarg dels cinc quadrimestres (cada quadrimestre correspon a 15 setmanes de classe) en que s'estructura el programa acadèmic de la EUETIT.

El quadrimestre de primavera del curs 2007/08 l'experiència es va implantar a les assignatures de TBL i EOB, amb 12 i 21 estudiants, respectivament. Actualment, al quadrimestre de tardor del curs 2008/09, aquesta metodologia s'està implantant a les assignatures de TBL, EQ i TEEQ, amb 10, 13 i 28 estudiants, respectivament.

Resultat

Com a resultat d'aquest projecte s'ha establert una metodologia per a la introducció i implementació de forma progressiva de les competències transversals a les assignatures troncal experimentals de la titulació d'Enginyeria Química.

A la següent taula es defineixen de forma esquemàtica la seqüència de tasques que s'han definit i el material de suport que s'ha creat per poder portar-les a terme.

Taula 1 Seqüència de tasques i material de suport

Etapa	Etaques de la metodologia	Material de suport
1	Definició i selecció de les competències transversals	Llistat de competències
2	Anàlisi de la situació actual respecte competències	Plantilla per a la presa de dades de la situació actual
3	Definició de la implantació gradual de les competències a cada assignatura. Comparativa amb la situació actual	Taula de competències comparativa (veure Taula 3 d'aquest document)
4	Definició de metodologia i objectius (formatius i competencials) per a cada assignatura.	Recull de material bibliogràfic de suport per a la definició de metodologies i d'objectius
5	Definició de les activitats i la seva avaluació per assolir els objectius	Recull de material bibliogràfic de suport per a la definició d'activitats Plantilla per a la definició d'activitats i

Etapa	Etapes de la metodologia	Material de suport
		pla de treball
6	Avaluació del grau de satisfacció i control de temps	Recull de material bibliogràfic de suport per a l'avaluació del grau de satisfacció Enquestes SEEQ, CUIC (veure Taula 8 i Taula 9 d'aquest document) i avaluació del temps.
7	Presa de dades i anàlisi del grau de satisfacció i control de temps de la situació actual	Full de càlcul per l'anàlisi de les dades.

Etapa 1. La metodologia per a l'adaptació d'aquestes assignatures s'inicia amb la definició i selecció d'aquelles competències transversals que podrien incorporar-se de forma progressiva i coordinada a través del programa de les quatre assignatures experimentals. Atenent al caràcter pràctic d'aquest bloc d'assignatures, s'han seleccionat aspectes bàsics relacionats amb les següents competències:

- capacitat per a l'aprenentatge de forma autònoma i capacitat d'anàlisi
- capacitat per al treball en grup
- capacitat per a la comunicació oral i escrita de forma efectiva. Seleccionar i utilitzar les eines de comunicació idònies. TIC
- gestió del temps i organització del treball
- capacitat per a valorar l'impacte de la tecnologia des del punt de vista de desenvolupament sostenible.

Etapa 2. Per tal de incorporar aquestes competències a les assignatures del bloc experimental s'ha fet un anàlisi de la situació actual de cadascuna de les assignatures. En línies generals, l'anàlisi de les quatre assignatures indica que la majoria de les competències transversals es treballen amb major o menor profunditat en totes les assignatures experimentals, ja que hi ha un gran nombre d'activitats comunes que es repeteixen en cadascuna de les assignatures (elaboració i presentació d'informes tècnics, mesures de seguretat al laboratori, etc.). No obstant això, s'observa que no existeix una avaluació específica programada de cadascuna d'aquestes competències que permeti avaluar el grau d'assoliment de cadascuna d'aquestes competències.

Es va realitzar una anàlisi prèvia de la metodologia docent utilitzada en cada assignatura, avaluant els punts forts i febles de cadascuna d'elles. A manera d'exemple, la Taula 2 indica el llistat de punts forts i febles de l'anàlisi prèvia d'una d'aquestes assignatures.

Taula 2 Llistat de punts forts i febles de l'anàlisi prèvia de l'assignatura de TBL

PUNTS FORTS	PUNTS FEBLES
Es treballen moltes de les competències transversals de l'enginyer tècnic químic	Al laboratori actual, no es disposa de bibliografia per consultar en cas de dubte
Elaboració de l'informe al mateix laboratori	Els ordinadors estan en un seminari tancat, hi són però pràcticament no els fem servir.
La revisió per part del professor del diari del laboratori i el treball que estan realitzant permet corregir errors durant els transcurso de les sessions.	Les pràctiques són sessions de tres hores, si no hi ha temps suficient, l'informe s'acaba a cas i és lliurà l'endemà.
Seguiment continu i intensiu del professor.	Actualment es comparteix espai i temps amb una altra assignatura. Això restringeix els recursos materials (balances, material de vidre, campanes...) i dificulta l'acció docent del professor
Material suficient i necessari	No hi ha una avaluació específica per a cada competència transversal per tant no se sap si s'han assolit ni en quin grau s'han assolit cadascuna d'elles
	No es potencia el treball en grup ja que les diferents experiències es fan per parelles
	La mateixa competència transversal es treballa en moltes activitats
	S'hauria de fer una rúbrica per cada experiència per tenir clars els criteris de correcció.
	S'hauria de posar per escrit les preguntes que el professor realitza a cada experiència

PUNTS FORTS	PUNTS FEBLES
	No s'hauria d'esperar fins l'examen final per veure si son capaços de dissenyar un experiment.
	Manca de formació teòrica sobre les tècniques que s'estudien, les reaccions, etc.
	No grau esglaonat de dificultat per culpa de la rotació de pràctiques
	Manca de coneixements fonamentals i bàsics: concentracions, dissolucions, valoracions...

Etapa 3. Amb l'objectiu de definir i coordinar la incorporació explícita (implementació i avaluació) de cadascuna de les competències definides a l'etapa 1, s'ha planificat una incorporació progressiva i coordinada d'aquestes al llarg de tot el bloc experimental. Per a això, s'ha realitzat una proposta indicant quina assignatura ha d'introduir, desenvolupar i avaluar de forma específica cadascuna de les competències, a mesura que l'estudiant va avançant en el seu procés d'aprenentatge. A més a més, en la Taula 3 s'han proposat tasques específiques (activitats) per a implementar aquestes competències. Aquestes tasques s'han definit en termes d'objectius específics, destacant allò que l'estudiant serà capaç de fer. La distribució d'aquestes competències per assignatures s'ha indicat en la Taula 3.

Taula 3 Competències seleccionades per al bloc d'assignatures experimentals i distribució per assignatures.

Competències transversals		Tasques de l'estudiant*	Situació actual				Adaptació EEES			
Àmbit	Aspecte		TBL	EQ	EOB	TEEQ	TBL	EQ	EOB	TEEQ
Àmbit intel·lectual	Auto-aprenentatge: Aprendre de forma autònoma.	Documentar casos pràctics.								√
		Buscar referències bibliogràfiques i documentació.					√	√		
		Adquirir informació de forma autònoma, explicar-la als companys i assegurar-se de que la han comprés.								√
		Autoavaluació a partir de criteris preestablerts.								√
	Capacitat d'anàlisi	Analitza i compara resultats teòrics i pràctics		√	√	√		√		
Àmbit Interpersonal	Treballar en equip	Realitzar un treball en col·laboració com a membre d'un grup.			√				√	
		Elaborar document de normes de funcionament del grup.						√		
		Organitzar i dirigir reunió.							√	
		Elaborar i desenvolupar un pla de treball pel grup.							√	
Àmbit de comunicació	Escrita i oral: - Comunicar-se de forma efectiva de forma escrita i oral.	Elaborar informes tècnics.	√	√	√	√	√			
		Realitzar la memòria d'un experiment.								

Competències transversals		Tasques de l'estudiant*	Situació actual				Adaptació EEES			
Àmbit	Aspecte		TBL	EQ	EOB	TEEQ	TBL	EQ	EOB	TEEQ
	- Seleccionar i utilitzar les eines de comunicació idònies.	Sintetitzar i preparar la documentació per una presentació.			√			√		
		Presentar de forma oral els treballs realitzats.			√			√		
	- TIC: programari ofimàtic i Atenea.	Comunicació a través d' Atenea.	√	√			√			
		Programari ofimàtic	√	√				√		
Àmbit de gestió personal	Gestió del temps	Presentar el treballs realitzats a la data prevista	√	√	√	√	√			
	Organització del treball.	Fer un pla de treball sobre un experiment.						√		
		Planificar el disseny d'un experiment.							√	
Valors Ètics	Ètica professional: capacitat per valorar l'impacte de la tecnologia des del criteri del desenvolupament sostenible (social, ambiental i econòmic).	Prendre decisions en casos pràctics relacionats amb mesures de seguretat al laboratori.					√			
		Prendre decisions en casos pràctics sobre la gestió del residus.						√		
		Avaluar i documentar l'impacte (ambiental i econòmic) del procés i/o tecnologia a l'entorn								

La implementació d'aquestes competències en les diferents assignatures es va fonamentar en el replantejament coordinat de les metodologies docents d'aquest bloc d'assignatures, en la línia de promoure un paper més actiu per part de l'estudiant.

Eta 4. Dels resultats d'aquesta anàlisi, es va proposar que, inicialment, a l'assignatura Tècniques Bàsiques de Laboratori del segon quadrimestre, el procés d'ensenyament i aprenentatge de l'estudiant serà més tutoritzat i guiat; i a mesura que l'estudiant avança en el seu procés d'aprenentatge la planificació de l'assignatura promourà un paper cada vegada més actiu i autònom per part de l'estudiant, com es proposa dissenyar per a l'assignatura de Tècniques Experimentals en Enginyeria Química que es cursa al cinquè quadrimestre, on els experiments es plantejaran en termes d'objectius, sense protocols rígids, responsabilitzant a l'estudiant del seu disseny i planificació. A continuació es presenta un resum de la proposta de metodologia docent coordinada del bloc experimental d'assignatures. Els detalls sobre la metodologia de cadascuna de les assignatures es poden consultar al Campus Digital:

- Tècniques Bàsiques de Laboratori (2n quadrimestre): experiments tutelats, amb protocols definits i experiments de resultat tancat, potenciant un paper actiu de l'estudiant a través de: i) la definició de rols en l'àmbit de la seguretat en el laboratori; ii) incentivar una correcta gestió del temps; iii) la utilització de l'entorn del Campus Digital (Moodle) com eina d'aprenentatge i autoavaluació de temes relacionats amb manipulació, seguretat i l'elaboració d'informes.
- Experimentació en Química (3r quadrimestre): experiments tutelats i d'altres no tutelats on l'alumne tria un experiment a realitzar al laboratori d'entre una sèrie d'experiments no tutelats que proposa el professor. L'alumne haurà de cercar, a les fonts

bibliogràfiques adequades, la correcta realització de la pràctica, elaborar un protocol per tal d'assolir els objectius de l'experiència, presentar el protocol a la resta de companys de la classe i professors, i finalment realitzar l'experiència al laboratori extraintent les conclusions oportunes. Es potencia el paper actiu de l'estudiant a través de: i) la preparació d'una exposició oral/pòster on s'haurien d'analitzar i comparar els resultats teòrics amb els resultats experimentals obtinguts pel conjunt dels grups, ii) el control i presa de decisions referents a la gestió de residus.

- Experimentació en Operacions Bàsiques (4rt quadrimestre): experiments de resultat obert, amb planificació del disseny dels experiments i amb una metodologia d'aprenentatge cooperatiu: i) treball en equips de 3-4 estudiants, ii) cada grup es responsabilitzarà d'una pràctica i "dirigirà" als altres grups en la realització d'un experiment (documentació i planificació de l'experiment), ii) presentacions per escrit i orals dels treballs realitzats.
- Tècniques Experimentals en Enginyeria Química (5è quadrimestre): Experiments oberts amb plantejament en termes d'objectius, sense protocols rígids i on es responsabilitza als estudiants del seu la planificació i disseny de l'experiment d'acord amb els objectius.

A manera d'exemple, a la Taula 4 es presenta la metodologia d'aprenentatge cooperatiu proposada a l'assignatura d'Experimentació en Operacions Bàsiques d'acord amb les competències transversals assignades de la Taula 3.

Taula 4 Relació de les competències transversals i la metodologia de treball en l'assignatura de EOB.

Metodologia	Motivació	Competència transversal	Activitat
1. Els estudiants treballen en grups base de 3-4 persones.	El treball en equip diversifica les possibles solucions per a resoldre la mateixa situació, desenvolupant el sentit crític. A més el treball "cara a cara" potencia la responsabilitat individual.	Capacitat per al treball en grup.	1.1 Realitzar un treball en col·laboració com membre d'un grup. 1.2 Elaborar un document de normes de funcionament del grup.
2. Cada grup es responsabilitzarà del seguiment d'una pràctica durant tot el curs. Aquest grup "dirigirà" als altres grups en la realització de l'experiment. Per a això haurà de documentar-se i planificar el disseny de l'experiment i el pla de treball del grup.	El fet de conferir responsabilitats al grup augmenta el compromís dels estudiants amb l'assignatura i proporciona un escenari propici per a implicar-se de forma activa en el seu aprenentatge.	2.1. Aprendre de forma autònoma 2.2. Capacitat per al treball en grup 2.3. Organització del treball.	2.1.1. Buscar referències bibliogràfiques i documentació 2.2.1. Realitzar un treball en col·laboració com membre d'un grup. 2.2.2. Organitzar i dirigir una reunió setmanalment i emetre l'acta de la reunió. 2.2.3. Elaborar i desenvolupar un pla de treball per al grup. 2.3.1 Planificar el disseny d'un experiment
3. Informe final escrit i presentació oral de l'experiment planificat, a part d'altres lliuraments del curs (llibreta laboratori, qüestions, etc.)		3.1. Capacitat per a la comunicació oral	3.1.1. Presentar de forma oral el treball experimental dirigit. 3.1.2. Presentar de forma escrita els lliuraments.

Per altra banda, a la Taula 5 es mostra un exemple del replantejament d'objectius formatius del programa d'una de les assignatures troncales, EQ, incloent-hi els objectius de caràcter transversal. De la mateixa manera s'ha fet per la resta d'assignatures.

Taula 5 Objectius formatius específics i transversals de l'assignatura de EQ.

OBJECTIUS EN RELACIÓ A LA FORMACIÓ EN ENGINYERIA QUÍMICA

Al finalitzar aquesta assignatura l'alumne hauria de ser capaç de:

- Sintetitzar correctament els compostos orgànics e inorgànics proposats:
- Hidròxid sòdic per caustificació de carbonat sòdic.
- Àcid clorhídric a partir de clorur sòdic.
- Un colorant azoic (ataronjat de metil).
- Àcid acetil salicílic per acetilació de l'àcid salicílic.
- Urea.
- Determinar correctament el punt de fusió d'un producte.
- Determinar correctament el rendiment d'una síntesis duta a terme.
- Calcular correctament el reactiu limitant d'una reacció.
- Calcular correctament el rendiment d'una reacció.
- Determinar correctament el valor de la constant de dissociació d'un àcid utilitzant un mètode conductimètric.
- Realitzar correctament separacions de substàncies mitjançant operacions d'extracció L/L:
- Calcular la constant de repartiment d'un solut en dos líquids immiscibles a una determinada temperatura.
- Realitzar correctament separacions de substàncies mitjançant operacions d'extracció S/L.
- Realitzar correctament separacions de substàncies mitjançant operacions de destil·lació.
- Utilitzar correctament instruments analítics senzills. Espectrofotòmetre UV-V:
- Determinar correctament la longitud d'ona de treball.
- Ajustar les dades obtingudes al laboratori a models lineals d'una variable. Construir una recta de calibrat.
- Identificar el valor de l'absortivitat molar de l'analit a la longitud d'ona de treball.
- Aplicar la llei de Lambert-Beer per poder determinar la concentració d'analit.
- Utilitzar correctament instruments analítics senzills. Cel·la potenciomètrica Ag/AgCl vs platí per realitzar una valoració potenciomètrica:
- Construir una corba de valoració potenciomètrica.
- Identificar el punt d'inflexió de la corba (punt d'equivalència) construint la primera i segona derivada.
- Determinar la concentració d'analit.
- Comparar el potencial teòric amb el potencial experimental desenvolupat per la cel·la potenciomètrica, determinar les possibles fonts que fan que ambdós resultats difereixin.

OBJECTIUS EN RELACIÓ A LA FORMACIÓ EN COMPETÈNCIES

En l'assignatura d'Experimentació en Química les competències transversals que ha de treballar l'alumne són:

- L'anàlisi i comparació de resultats teòrics i pràctics.
- La síntesis i preparació de documentació per una presentació.
- L'ús de programari ofimàtic.
- Planificació del treball sobre un experiment.
- Control i gestió i presa de decisions en casos pràctics sobre la gestió del residu.

Aquestes competències transversals queden concretades en els següents objectius:

- Analitzar i comparar resultats teòrics i pràctics utilitzant tècniques estadístiques.
- Fer un tractament estadístic a les dades obtingudes al laboratori, per tal de determinar: mitjana i/o mediana, rang, desviació estàndard, variància, coeficient de variació....
- Arrodonir els resultats a les xifres significatives adequades.
- Calcular correctament els límits de confiança d'un conjunt de dades.
- Aplicar correctament els test de rebuig de dades discrepants.
- Aplicar correctament, en cas necessari, el test d'hipòtesi nul·la.
- Realitzar petits muntatges de laboratori.
- Prendre decisions sobre la millor disposició dels residus que genera la seva activitat al laboratori.
- Sintetitzar i preparar la documentació per realitzar una presentació tipus oral/pòster.
- Utilitzar correctament programari ofimàtic per tal de tractar les dades obtingudes al laboratori.
- Ajustar les dades obtingudes al laboratori a models lineals d'una variable. Regressió lineal simple, mètode de mínims quadrats.
- Fer un pla de treball sobre un experiment.
- Ajustar i modificar el procediment de treball en base al anàlisi dels resultats obtinguts al laboratori per la totalitat del grup
- Fer un pla de treball sobre un experiment.
- Definir un protocol de treball en base a una recerca bibliogràfica i modificar aquest en base a l'experiència duta al laboratori

Etapa 5. D'acord amb la planificació anterior s'estructurarà el programa d'activitats presencial i no presencial de les assignatures implicades al projecte, amb una estimació del temps de dedicació. A la Taula 6 es mostra a títol d'exemple el pla de treball de l'assignatura EOB.

Taula 6 Pla de treball setmanal de l'estudiant en l'assignatura EOB

Sessions	Tasques estudiant (G): Tasca de grup base, (I): Tasca individual
S1	<p>Sessió presencial (2h) Presentació de l'assignatura (objectius, continguts, metodologia i avaluació) – 1 h.....</p> <p>Confecció grups base (3 estudiants) – 10 min.....</p> <p>Puzzle sobre treball en equip: "Aspectos esenciales para el trabajo en equipo" – 40 min</p> <p>Assignació pràctica a coordinar al 1r bimestre – 5 min</p> <p>Assignació de rols rotatius (rol 1*, rol 2^, rol 3+) – 5 min *Informar sobre les modificacions del disseny de l'experiment i del pla de treball, si s'escau. ^Elaborar l' Informe d'anàlisi i avaluació de resultats. +Coordinar la reunió setmanal de grup, elaborar i publicar l'Informe Setmanal del Grup.</p> <p>Treball personal (6h) (G) Elaboració de document de normes de funcionament del grup i comunicació a Atenea – 120 min (I) Realització Pr-0: Seguretat al laboratori – 60 min (I) Lectura individual guió pràctica sessió 2 (PS2 a coordinar 1rB) – 60 min (I) Preparació individual pràctica (diari de laboratori): dubtes, punts clau, taules de recollida de dades, resum càlculs teòrics i documentació sobre tasques de gestió del grup d'acord amb l'assignació de rols – 110 min..... (I) Penjar a Atenea enquesta de temps de dedicació S1- 10 min.</p>
S2	<p>Sessió presencial (4 h) (G)Posada en comú de dubtes i aclariments PS2. (15 min)..... (G)Treball experimental i recollida de dades PS2. (1h 45 min)..... Pausa (15 min)..... (G)Exercicis, càlculs, gràfics, anàlisi de resultats teòrics i experimentals preliminars. (1h 10 min).. (G) Autoevaluació PS2 (30 min)..... (I) Qüestionari CUIC (5 min)</p> <p>Treball personal (4 h) (I) Completar qüestions (exercicis, càlculs, gràfics i conclusions) de la pràctica..... (I)Autoevaluació individual PS2..... (I) Lectura sobre documentació: "Motores de búsqueda de información científica y académica"..... (I) Activitat per a la recerca bibliogràfica i documentació sobre l'experiment a coordinar..... (G) Organitzar la reunió de treball de grup per a la sessió presencial S3..... (I) Penjar a Atenea enquesta de temps de dedicació S2.</p>

Etapa 6. Paral·lelament al pilotatge d'aquesta nova metodologia docent al bloc experimental d'assignatures s'han definit uns protocols de recollida sistemàtica de dades sobre la marxa del curs, sobre rendiments acadèmics (avaluació continuada dels lliuraments), temps de dedicació (enquestes setmanals per tasques dels estudiants d'acord amb el pla d'activitats de l'estudiant, veure Taula 7) i satisfacció dels estudiants (enquesta de mig quadrimestre – veure Taula 8 -, enquesta SEEQ al final del curs i qüestionaris d'incidències crítiques, CUICs (veure Taula 9). Aquests protocols s'han usat per a la presa de dades abans de la implantació del projecte i s'usaran per recollir les dades un cop implantat el projecte en totes les assignatures implicades, d'aquesta forma es podran avaluar les millores assolides.

Taula 7 Enquesta de temps de dedicació dels estudiants.

Pràctica	
Data	
Curs	
Tasca	Temps dedicació (minuts)
Preparació de la pràctica Inclou: comprensió del guió de pràctiques, preparació del diari de laboratori (esquema, càlculs previs,...)	
Treball experimental a laboratori Inclou: treball de laboratori	
Processament de dades Inclou: Tabulació de resultats, realització dels càlculs necessaris per arribar al resultat	
Elaboració informe final Inclou: preparació a casa de l'informe, recerca bibliogràfica i acabament del mateix al laboratori	

Taula 8 Enquesta de satisfacció de mig quadrimestre per a l'avaluació de la satisfacció dels estudiants.

<p>Marca a l'escala de la dreta l'opció que reflecteix millor el teu grau d'acord amb cada una de les afirmacions següents relacionades amb l'assignatura. Contesta amb la màxima sinceritat. Les teves respostes seran d'un gran valor per a millorar el curs en futures edicions.</p>		en completament desacord	En desacord	Neutre	D'acord	Completament d'acord
1	En aquest curs he après coses que considero valuoses per a la meva formació	1	2	3	4	5
2	La labor del professor m'ha facilitat el procés d'aprenentatge	1	2	3	4	5
3	El guió de les pràctiques està ben preparat i és adequat	1	2	3	4	5
4	El material de les pràctiques és adequat i suficient	1	2	3	4	5
5	En tot moment he tingut clar el que havia de fer (tant a classe com a fora de classe)	1	2	3	4	5
6	Sempre m'he sentit ben informat sobre el meu progrés (o falta de progrés) en el curs	1	2	3	4	5
7	El treball en grup m'ha resultat de gran ajuda	1	2	3	4	5
8	L'avaluació continuada amb el professor informant-me del meu progrés al llarg del curs m'ha semblat adequada	1	2	3	4	5
9	Aquest curs m'ha ajudat a millorar la gestió que faig del meu propi temps	1	2	3	4	5

Indica a continuació els dos o tres aspectes més positius del curs

-

Indica a continuació els dos o tres aspectes del curso que s'haurien de millorar urgentment

-

-

Taula 9 Qüestionari d'incidències crítiques. CUIC

Assignatura:
Data:
Curs:
Què ha estat el més estimulant, clarificador i positiu d'aquesta activitat?
Què ha estat el més desconcertant i negatiu d'aquesta activitat?

Avaluació del projecte

Al llarg del curs 2007/08 s'han pres dades sobre la marxa del curs abans d'aplicar la metodologia desenvolupada en aquest projecte, seguint els protocols de recollida sistemàtica de dades predefinitos (veure Etapa 6), i s'ha aplicat la nova metodologia en dos de les quatre assignatures (TBL i EOB).

Durant aquest curs 2008/09 s'aplicarà aquesta nova metodologia a les diferents assignatures implicades al projecte, i es prendran dades per l'avaluació de la marxa del projecte, de forma que l'anàlisi comparativa d'ambdós conjunts de dades, abans i després de la implantació de la nova metodologia, ens permetrà avaluar les millores. A continuació es mostren algun dels resultats obtinguts fins a la data, referents a l'assignatura de EOB un cop ja aplicada la metodologia desenvolupada al projecte.

Figura 1 Resultats del CUICs d'una sessió d'una assignatura del bloc experimental.

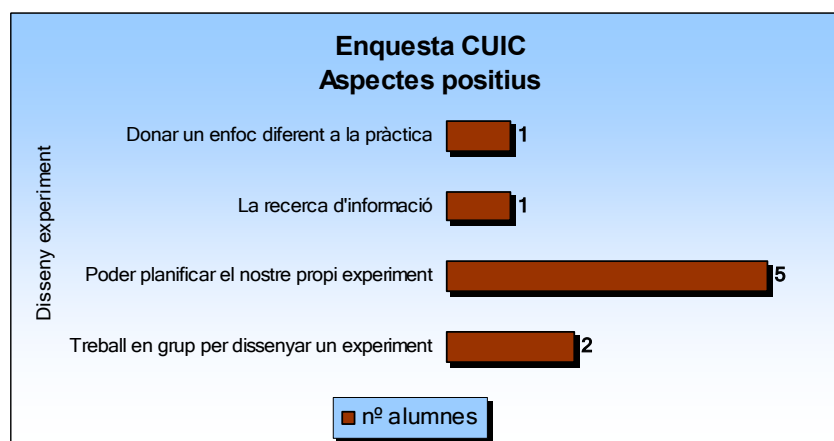
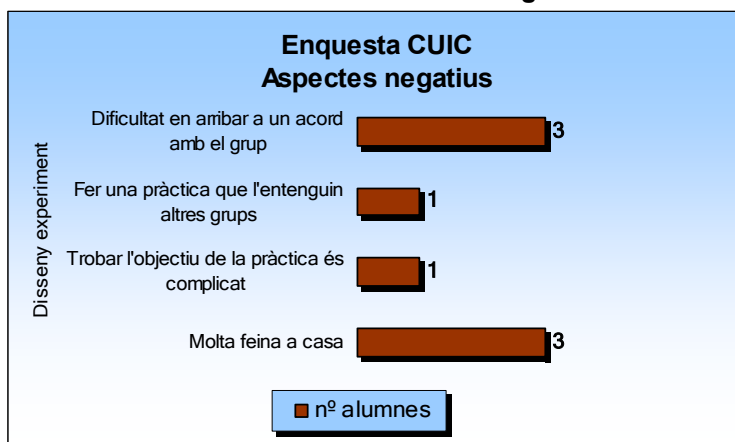


Figura 2 Resultats de l'enquesta SEEQ de final de curs de l'assignatura EOB.

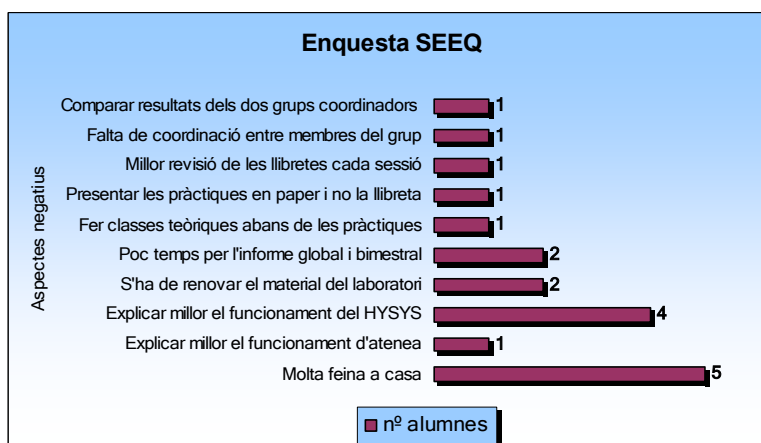
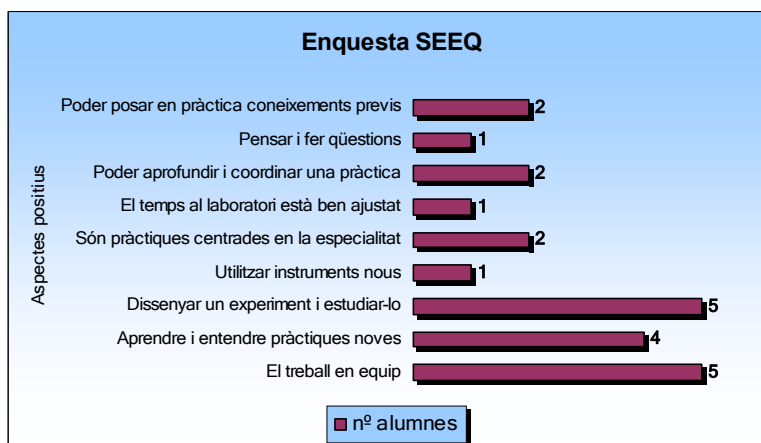
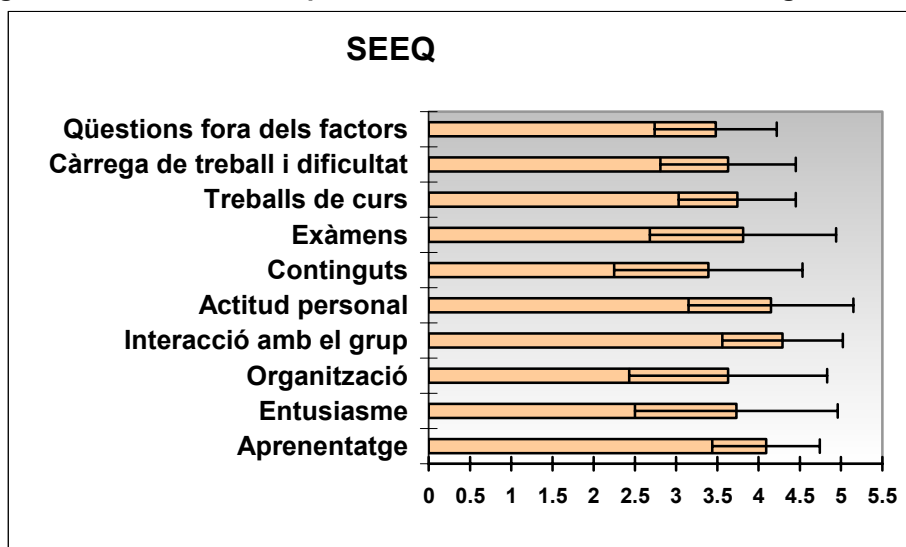
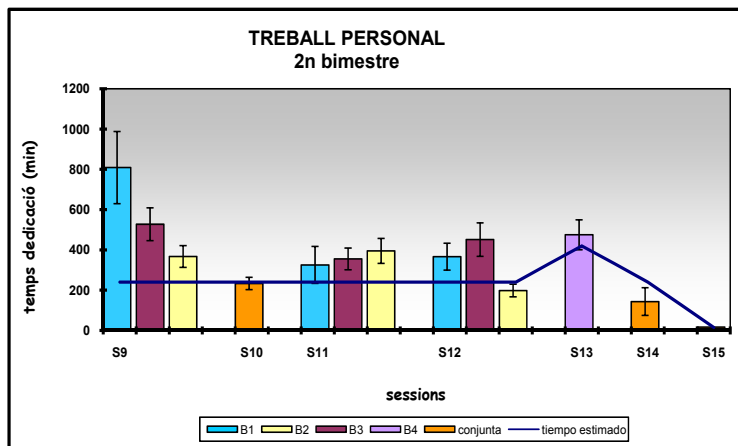
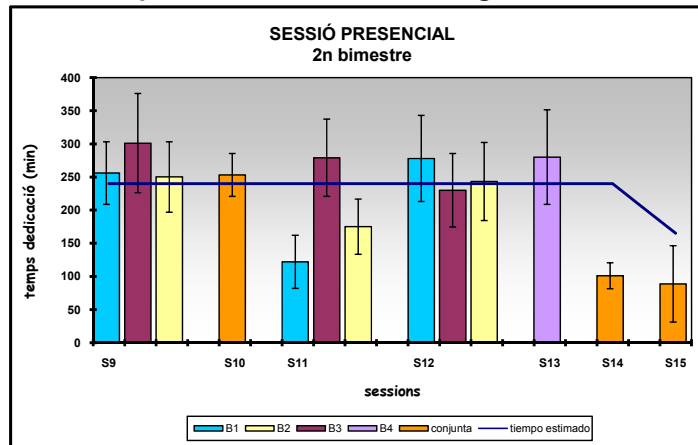


Figura 3 Resultats dels temps de dedicació d'una assignatura del bloc experimental.



Conclusions

L'anàlisi de la situació actual ha permès detectar que en la majoria de les assignatures implicades al projecte ja es treballaven moltes de les competències transversals que es volien incorporar però no hi havia, ni avaluació específica per cada competència -per tant es desconeixia si aquestes havien estat adquirides normalment per l'estudiant- ni una implantació gradual d'aquestes.

Creiem que la metodologia per etapes desenvolupada (veure Taula 1), és recomanable i totalment transferible a qualsevol titulació amb una forta vessant experimental.

D'altre banda ha sorgit la necessitat d'establir uns criteris comuns per a valorar i donar pes a les competències transversals adquirides gradualment en les diferents assignatures implicades al projecte. L'alumne ha de ser capaç d'aplicar correctament una competència transversal adquirida i avaluada en un quadrimestre anterior, atenent a les particularitats concretes de les assignatures. Establir aquests criteris d'avaluació i pes és una tasca a desenvolupar i que creiem es resoldrà amb la creació de manuals – documentació adreçats a l'estudiant per tal que aquest assoleixi les competències transversals proposades. A més, també es creu necessari l'elaboració de rúbriques específiques per a cada assignatura, adreçades als alumnes i al professorat implicat.

Així doncs el proper pas a prendre serà l'elaboració dels esmentats documents i rúbriques, la implantació del projecte en les assignatures que encara no ho han fet (per desfase temporal) i la presa de dades i anàlisi més exhaustiu sobre els resultats en comparació als resultats d'abans d'iniciar el projecte.

Les tasques realitzades fins al moment han necessitat de la motivació, esforç i temps tant dels professors implicats com dels alumnes que han participat en el projecte.

La implementació a la resta d'assignatures i l'elaboració de tota la documentació de suport i rúbriques és una tasca que necessitarà una inversió de recursos humans i de temps important. A més, serà necessària la implicació dels professors així com la dels alumnes que cursaran les assignatures perquè facin arribar les seves impressions sobre la implementació de les noves metodologies.

Referències/més informació

La documentació generada arrel del projecte (Veure Taula 1) és accessible a través del portal UPC Commons E-prints. <http://upcommons.upc.edu/e-prints/>

A fi de crear una imatge coordinada de les diferents assignatures associades al projecte es va definir el següent logo:

