

EL JOC DE ROL COM A EINA D'APRENTATGE EN ASSIGNATURES DE CIÈNCIA I TECNOLOGIA DE MATERIALS THE ROLE PLAY AS A TEACHING TOOL IN MATERIALS SCIENCE AND TECHNOLOGY SUBJECTS

N. Salán¹, E. Rupérez¹, S. Illescas¹, J. Jorba², J. Llumà², D. Rodríguez²,
E. Fernández³, K. Tafzi¹, S. Domingo¹

*Departament de Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica,
Department of Materials Science and Metallurgical Engineering,*

¹ETSEIAT, Escola Tècnica Superior d'Enginyeries Industrial i Aeronàutica de Terrassa

²EUETIB, Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial de Barcelona

³ETSEIB, Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona

Universitat Politècnica de Catalunya, UPC-BARCELONATECH

nuria.salan@upc.edu

RESUM

La incorporació de les universitats europees a l'EHEA ha conduït a la remodelació de plans d'estudi i també, a la redefinició de protagonismes en el procés d'ensenyament-aprenentatge en l'àmbit universitari. Així, el paradigma de Bolònia ha contribuït a que, progressivament, s'hagin incorporat competències, processos d'avaluació continuada, d'autoavaluació i de coavaluació, que afavoreixen que l'estudiantat formi part del propi procés d'aprenentatge. Paral·lelament, en els darrers anys, la diversitat de formats disponibles per compartir informació (text, imatge, simulacions, vídeo) ha ajudat a que la pràctica docent pugui ser més àgil i, per tant, ha contribuït a afavorir la participació de l'estudiantat. En l'àmbit de materials, les tecnologies de comunicació han ajudat a visualitzar processos, a gestionar bases de dades de selecció de materials i a optimitzar les quotes d'atenció en l'activitat docent universitària.

En aquest escenari, el projecte RIMA (Recerca i Innovació en Metodologies d'aprenentatge) neix amb la voluntat de potenciar les activitats desenvolupades pels Grups d'Interès (*Communities of Practice*) que s'han creat a la UPC. Entre ells, el grup d'Innovació Docent en Materials, GidMAT, proporciona un espai de comunitat i compartició d'experiències així com un foro de debat entre professionals de la docència de materials.

En aquest treball es proposa una activitat de joc de rol com a activitat pràctica de materials en l'àmbit de l'enginyeria. La interacció professorat-alumnat és imprescindible i la metodologia proposada garanteix una constant comunicació i un *feed-back* eficaç que possibiliti l'avaluació continua de les assignatures de tecnologia de materials.

PARAULES CLAU: Joc de Rol, Innovació Docent, Materials, PBL

JORNADA INNOVACIÓN DOCENTE – RIMA 2012

5-6 Julio 2012, UPF

~ 151 ~

ABSTRACT

The incorporation of European universities in the EHEA has led to the restructuring of curricula and in the redefinition of protagonists in the process of teaching and learning in universities. Thus, the paradigm of Bologna has contributed to the gradual incorporation of skills, processes of continuous assessment, self-assessment and co-assessment, which favours students to become part of the learning process itself.

Meanwhile, in recent years, the diversity of available formats to share information (text, images, simulations, video) has helped the teaching practice to be more flexible and thus contributed to promoting the participation of students. In the scope of materials, communication technologies have helped to visualize processes, manage databases of material selection and to optimize the contributions of attention in university teaching.

In this scenario, the project RIMA (from Catalan - Research and Innovation in Learning Methodologies) is intended to promote the activities undertaken by groups of interest (Communities of Practice) that have been created by the UPC. Among them, the group Innovation in Teaching Materials, GidMAT, provides a place of communion and sharing of experiences and a forum for discussion among professionals in teaching materials.

This paper proposes a role-playing activity as a practical activity of materials in the field of engineering. The teacher-student interaction is essential and the proposed methodology ensures constant communication and efficient feedback that enables continuous evaluation of subjects in materials technology.

KEYWORDS: The Role Play, Teaching Innovation, Materials, PBL

1. INTRODUCCIÓ

La incorporació de les universitats europees a l'EEES ha conduït a la remodelació de plans d'estudi i també, a la redefinició de protagonismes en el procés d'ensenyament-aprenentatge en l'àmbit universitari. Així, el paradigma de Bolònia ha contribuït a que, progressivament, s'hagin incorporat competències, processos d'avaluació continuada, d'autoavaluació i de co-avaluació, que afavoreixen que l'estudiantat formi part del propi procés d'aprenentatge.

Paral·lelament, en els darrers anys, la diversitat de formats disponibles per compartir informació (text, imatge, simulacions, vídeo) ha ajudat a que la

pràctica docent pugui ser més àgil i, per tant, ha contribuït a afavorir la participació de l'estudiantat. En l'àmbit de materials, les tecnologies de comunicació han ajudat a visualitzar processos, a gestionar bases de dades de selecció de materials i a optimitzar les quotes d'atenció en l'activitat docent universitària.

La introducció de metodologies actives en enginyeria ha propiciat la incorporació de competències al procés de formació. Així, eines com el PBL (*Project/problem based learning*) o el Portfolio sovint proporcionen a l'estudiantat una ocasió per desenvolupar habilitats i capacitats pròximes a una situació real, i amb la complicitat del docent, hom es pot trobar amb l'agradable sorpresa d'assistir a una “*premiere*” professional de l'estudiantat. Els jocs de rol s'han revelat com a eines excel·lents a l'hora de desenvolupar habilitats personals i professionals en l'estudiantat, especialment en els darrers anys de carrera, en tant que en tot moment és considerat com a subjecte actiu del procés d'aprenentatge-ensenyament, amb el suport de tot un ventall de tècniques participatives i metodologies d'aprenentatge que dinamitzen la comunicació amb tot el col·lectiu implicat (professorat i resta d'estudiantat).

En aquest escenari, el projecte RIMA (Recerca i Innovació en Metodologies d'aprenentatge, <http://www.upc.edu/rima>) neix amb la voluntat de potenciar les activitats desenvolupades pels Grups d'Interès (*Communities of Practice*) que s'han creat a la UPC. Entre ells, el grup d'Innovació Docent en Materials, GidMAT (<http://www.upc.edu/rima/grups/gidmat>) proporciona un espai de comunió i compartició d'experiències així com un fòrum de debat entre professionals de la docència de materials, en tant que les assignatures de materials són presents a un gran nombre de titulacions de grau de la Universitat Politècnica de Catalunya, UPC-BARCELONATECH, i totes aquestes assignatures tenen una part de laboratori, que pot resultar més o menys atractiva per a l'estudiantat, però que en ocasions resulta poc apreciada en tant que el resultat pot ser previsible, o bé perquè no troben la relació entre els continguts de laboratori i la “vida real”.

2. OBJECTIUS

En aquest treball, es proposa utilitzar un joc de rol com a eina d'aprenentatge en assignatures de la Ciència i Tecnologia dels Materials per a titulacions de l'àmbit de l'enginyeria (grau i/o màster). Aquesta activitat s'ha dissenyat com a complement de la part teòrica de la matèria, i com a alternativa a unes pràctiques de laboratori que, en ocasions, puguin ser activitats poc atractives i amb resultats tan previsibles com poc reals.

Així, es pretén que l'estudiantat, en grups moderats, adopti el rol d'una empresa júnior d'assessoria en l'àmbit de l'enginyeria de materials, que, al llarg del curs, donarà resposta a les necessitats i peticions del professorat, que pren el rol de "client". La interacció professorat-alumnat és imprescindible i la metodologia proposada ha de garantir una comunicació constant i un *feed-back* eficaç que alimenti la motivació de l'estudiantat i que possibiliti un seguiment continu de l'activitat.

Val a dir que la relació i la comunicació entre professorat i estudiantat, serà, en tot moment, molt formal i professional, és a dir, contemplant una terminologia i unes formes de salutació i comiat adequades en un escenari real. Tanmateix, l'assoliment de terminis es vincularia a un compliment de contracte. Així, els principals objectius de l'activitat són:

- Introduir l'estudiantat en l'àmbit de l'enginyeria de materials progressivament, d'una manera amena i dinàmica, i amb la seva participació activa.
- Afavorir el desenvolupament de gran nombre de competències genèriques durant el desenvolupament de la pràctica (CG1, Emprenedoria i Innovació; CG2, Sostenibilitat i Compromís Social; CG3, Tercera llengua; CG4, Comunicació eficaç oral i escrita; CG5, Treball en equip; CG6, Ús solent de recursos d'informació, i CG7, Treball autònom)¹.
- Reproduir un escenari professional paral·lel al desenvolupament acadèmic en les assignatures de l'àmbit de materials.

La piràmide de Miller (Fig 1) mostra com aquelles activitats que forcen la capacitat d'actuació (Actuar, *Does*) i de comunicar per escrit (Saber mostrar, *shows how*) són les que fomenten una major seguretat en el comportament "professional". Així, pot ser una manera útil d'ajudar a triar estratègies d'actuació per a la consecució dels objectius proposats.

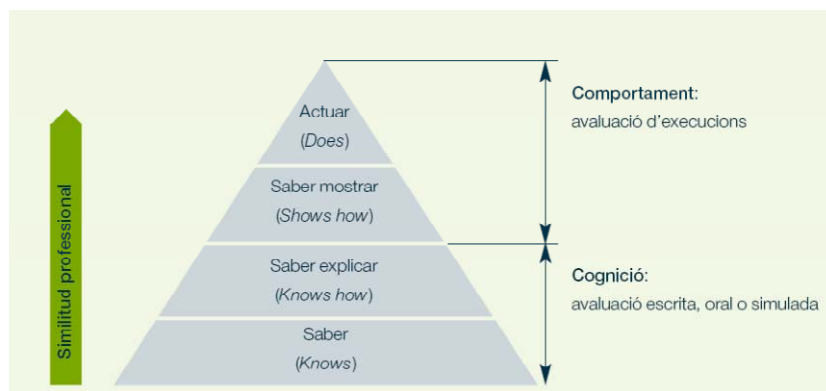


Fig. 1. Piràmide de Miller (1990)

¹ CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6 i CG7 són les Competències Genèriques que la UPC ha considerat d'obligada consideració a les titulacions de Grau.

3. METODOLOGIA

A partir de la guia docent d'una assignatura de Ciència i Tecnologia de Materials d'una titulació de Grau, se seleccionen continguts que es podrien adaptar a aquest tipus d'iniciativa. L'activitat comença el primer dia de curs, amb una exposició exhaustiva per part del professorat de les "regles de joc":

- I. L'estudiantat s'agrupa en equips de 4-6 persones.
- II. Cada grup constituït ha de buscar un nom d'empresa i adoptar una marca corporativa (logo), així com una adreça de correu electrònic d'empresa (gmail, hotmail, etc.). Amb aquest logo i les dades "professionals", han d'elaborar un model de carta-mail, un model d'informe (*template*) i un model d'acta de reunions. També es sol·licita que es defineixi un "organigrama" entre els/les components (es suggereix una estructura "horitzontal"), i que pactin un idioma de comunicació (català, castellà o anglès).
- III. Una vegada definits els grups, s'han d'adreçar al professorat responsable de l'activitat amb un correu d'oferta de serveis, molt formal, del tipus
"Benvolgut professor/benvolguda professora,
Som una empresa jove de l'àmbit de l'enginyeria de materials i ens adreçem a vos/vostè per oferir-vos els nostres serveis en assessorament de solucions per a identificació i caracterització de materials.
Les nostres dades de contacte són (nom d'empresa, mail comercial, relació de "socis" i càrrecs i una breu descripció de l'àmbit d'expertesa)
Atentament,
(Nom empresa)"
- IV. El professorat, a la recepció del missatge "d'oferiment", respon, també en termes molt formals, acceptant la proposta i fent una primera sol·licitud-encàrrec.

A partir d'aquest moment, s'inicia un intercanvi regular de missatges entre el professorat i cada grup d'estudiantat, en el que es creuen oferiments i sol·licituds amb respostes i propostes, mantenint en tot moment el grau de formalitat que correspondria a una relació professional.

En paral·lel a la comunicació "empresa-client", es pot mantenir una comunicació professorat-alumnat, on es poden demanar explicacions sobre el que es demana a una sol·licitud, o bé on es poden indicar suggeriments de treball per ajudar a resoldre, amb èxit, l'encàrrec sol·licitat. Un esquema habitual d'una activitat d'aquest tipus entre professorat (P) i estudiantat (E), seria el que es recull a la Fig. 2.

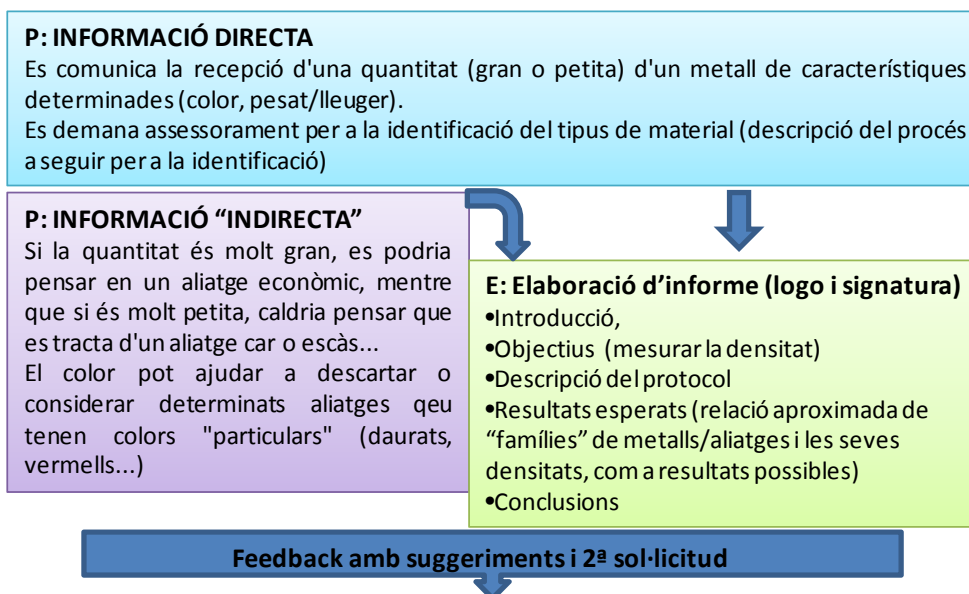


Fig. 2. Etapa 1. Primera sol·licitud, "Identificació del tipus d'aliatge problema"

Una vegada rebut l'Informe, es valida el contingut (feedback) i s'indiquen els aspectes més febles (si s'escau) del treball. Tanmateix, es destaquen els millors elements del treball rebut. En aquest moment, si el treball (informe) no fos adequat, és el moment per donar pautes (presencialment o per correu electrònic) i suggerir que s'elabori un nou document amb la informació requerida (eliminar excés de continguts buits, eliminar continguts i/o imatges innecessàries, etc...). Quan es considera que l'informe és prou correcte, es procedeix a fer la segona sol·licitud (Fig. 3).

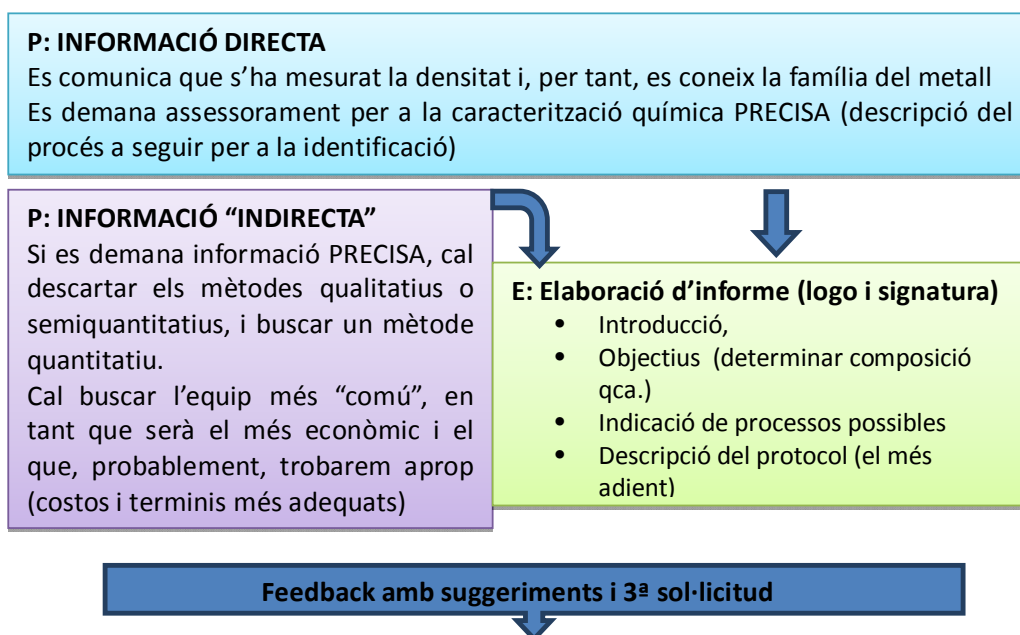


Fig. 3: Etapa 2. Segona sol·licitud, "Caracterització química de l'aliatge problema"

Una vegada rebut i validat el segon Informe, de nou s'indiquen (si s'escau) els aspectes més febles del treball, tot destacant el més valorat.

En aquest punt, si l'informe lliurat en aquesta segona ocasió contempla els mateixos "errors" o "febleses" del primer, es pot plantejar una reunió presencial amb els/les components, per tal d'indicar la conveniència de millorar arran dels suggeriments indicats. Si el contingut és adequat, es proposa un tercer informe (Fig.4).

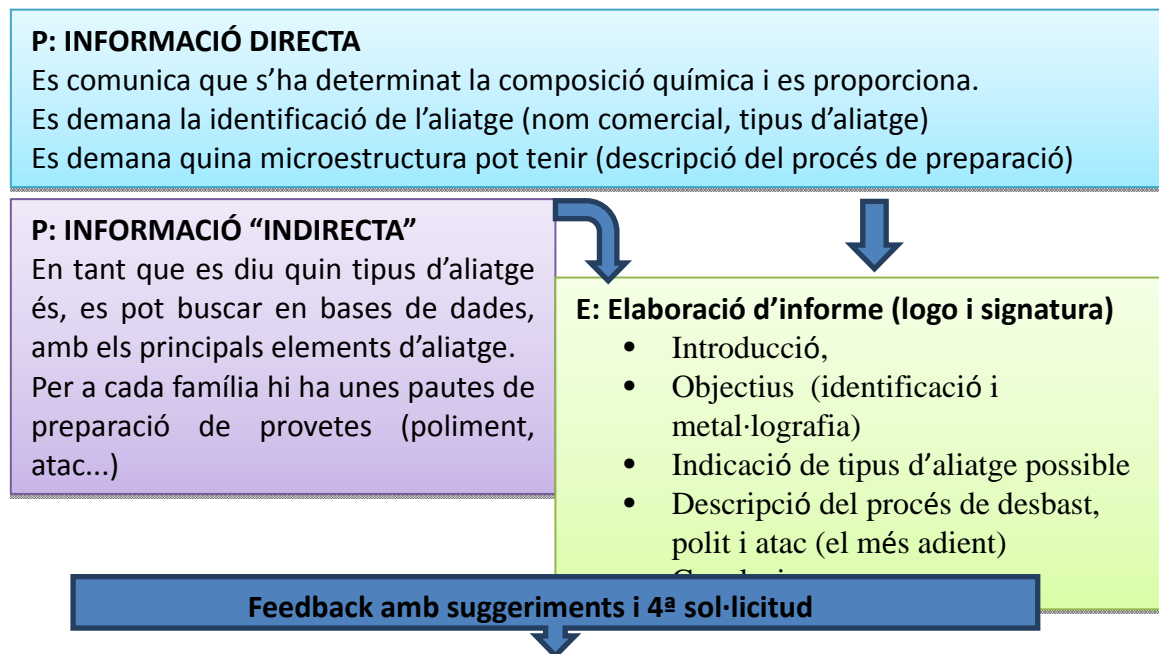


Fig. 4: Etapa 3. Tercera sol·licitud, "Identificació del tipus d'aliatge problema i Metal·lografia"

Aleshores, successivament, es van realitzant noves consultes que, al llarg del quadrimestre, posin a l'alumnat en contacte amb les principals metodologies de caracterització de materials (química, física, mecànica i/o microestructural). Aquests aspectes, habitualment, es treballen de manera superficial a les sessions de teoria.

El feedback proporcionat pel professorat ha de ser constant, per mantenir el ritme de treball i per encoratjar el grup a millorar (destacar principalment el que han fet millor). De manera transversal, a partir de les apreciacions del professorat, es fomenta que els informes de cada encàrrec (tasca) siguin cada vegada més acurats i, si s'escau, més professionals.

Al final del quadrimestre, el recull d' informes elaborats per un grup, es pot recollir, a mode de Portfolio, en tant que mostra l'evolució en l'aprenentatge per part de l'estudiantat i/o del grup d'estudiantat.

A més del “creuament” de sol·licituds i informes, l'estudiantat pot estar interessat en realitzar alguna etapa pràctica de les que ha indicat al document. En aquest cas, cal que es posi en contacte amb el professorat de l'assignatura, que poden oferir (si hi ha disponibilitat) una sessió presencial amb aquell equip o programa.

En paral·lel, el professorat pot deixar exposats, des del primer dia, una relació d'espais virtuals on l'estudiantat pot consultar dades relatives al seu material “problema”, com per exemple:

1. Matweb: web de propietats de materials (físiques, químiques, mecàniques...)
2. PCT-UPC, Portal Científic i Tècnic de la UPC (Fig. 5): eina imprescindible per fer una primera cerca d'equips i serveis (per incorporar als informes d'assessorament).



Fig. 5: Captura de pantalla del PCT-UPC (<http://www.upc.edu/pct>)

3. YouTube: canals de profesorado, con contenidos prácticos, soluciones industriales y ejemplos muy visuales.

4. RESULTATS

Com s'ha indicat en un punt anterior, en tant que l'aprenentatge basat en competències pretén assegurar que els estudiants adquireixen els coneixements, habilitats i actituds importants, tant amb relació a allò que s'està estudiant com pel que fa a les transicions per a les quals es preparen (transició laboral, preparació per a màsters acadèmics, etc.), es pot considerar que aquesta activitat permet desenvolupar pràcticament totes les competències genèriques, si bé amb diferent intensitat:

- CG1, Emprenedoria i Innovació: La constitució d'una “empresa”, la necessitat de buscar un nom “comercial” la possibilitat d'organitzar-se

en una estructura/organigrama, proporciona elements que fomenten la creativitat entre l'alumnat.

- CG2, Sostenibilitat i Compromís Social: Els criteris de selecció d'un procés o un altre, en un moment determinat, haurien de contemplar la sostenibilitat i el compromís social. Es pot valorar, que en el protocol incloguin un punt de gestió de residus (si s'escau) i que es contempli el llenguatge no sexista.
- CG3, Tercera llengua: En tant que bona part de la documentació que cal consultar està en anglès, una part de la incorporació d'aquesta 3a llengua a les seves tasques habituals ja està contemplada. Si algun grup decideix que la llengua de comunicació és l'anglès, es valorarà positivament .
- CG4, Comunicació eficaç oral i escrita: La comunicació escrita està implícita en el propi desenvolupament de l'activitat, en tant que tots els missatges han de ser clars i entenedors, i les descripcions han de ser coherents. La comunicació oral només es podrà avaluar si es contempla que, en comptes d'un informe final, es sol·liciti una defensa oral.
- CG5, Treball en equip: Per garantir que el equip ha treballat conjuntament, es demana que cada grup elabori actes de les reunions, on es farà constar el lloc de trobada, la data, la durada de la reunió i els acords presos. D'aquesta manera, es pot detectar si algú no ha participat tant com la resta (i, per tant, no assoliria la competència de "Treball en equip").
- CG6, Ús solvent de recursos d'informació: Es proporcionarà una relació de publicacions i adreces de contacte. A partir d'aquí, cada grup haurà de fer una cerca d'informació coherent amb el contingut que se li ha assignat.
- CG7, Treball autònom: La necessitat de processar la informació recollida i elaborar informes, fora de l'aula, fomenta el treball col·laboratiu i autònom, amb els aspectes positius i negatius que això comporta.

El resultat final de l'activitat, és un conjunt de protocols que, en conjunt, es poden considerar la base d'un procés real de caracterització completa d'un material desconegut. Tots els informes s'han de lliurar per duplicat: un arxiu "complet" amb els noms dels autors/es i un un altre arxiu amb idèntic contingut però "anònim", sense cap nom visible que pugui orientar cap a qui podria ser el grup "propietari".

5. AVALUACIÓ DE L'ACTIVITAT

5.1. Avaluació del professorat

D'una banda, es poden avaluar els continguts (atenent a la seva bondat i fiabilitat, així com la rigorositat dels continguts dels informes) i també "les formes" (estructura, distribució de continguts, etc.). Per a l'avaluació d'aquesta part, el professorat proposa uns mínims de continguts i d'estructura. No s'ha elaborat una rúbrica atenent a la diversitat de respostes que es poden rebre, però sí es decideixen uns mínims (format del document de l'informe, regularitat en els lliuraments, continguts "reals") que proporcionin criteris objectius de valoració. D'altra banda, es pot avaluar l'assoliment de les competències desenvolupades i incorporades, també a partir d'una rúbrica que contempli elements valorats en cada competència i grau d'assoliment d'aquests. En l'avaluació del professorat, a més dels continguts, es valora la formalitat en el lliurament de les tasques sol·licitades (acompliment de terminis) i l'estructura dels documents (que tots els documents proposats continguin una contextualització) i l'originalitat en la descripció. Experiències similars, dutes a terme en paral·lel a aquest treball, s'han recollit en congressos d'Innovació Docent.

5.2 Avaluació de l'estudiantat (co-avaluació)

Com s'ha indicat, els informes s'han de lliurar per duplicat (amb nom i sense nom). Amb els documents anònims, s'organitza una graella de distribució, de manera que cada grup rebi dos documents per avaluar, un model de rúbrica i un model de qüestionari en blanc. Cada grup ha de fer les 2 evaluacions dels treballs que se'ls hagi assignat; l'estudiantat avalua el treball i envia els qüestionaris complimentats al professorat. D'aquests dos arxius (d'avaluació d'estudiantat), juntament amb la valoració que haurà fet el professorat, es fa un promig. També es demanen les actes de les reunions, on queden recollides les propostes de feina per a cada sol·licitud del professorat i les tasques assignades a cada membre del grup. En cas que no s'acompleixin les tasques, per part d'algun membre, el professorat es planteja l'avaluació (mitjançant un qüestionari de valoració) dels membres del grup entre ells, de manera anònima. Si el contingut de les actes indica que tothom ha "completat" la seva part, no s'ha considerat aquesta avaluació.

5.3 Valoració de l'activitat per part de l'estudiantat

Una vegada finalitzada l'activitat, mitjançant un "quiz", s'ha consultat a l'estudiantat què és el que més els ha agradat i què és el que menys, en referència a la metodologia considerada.

Les respostes més coincidents a "El que més m'ha agradat", han estat del tipus:

- haver de buscar informació i descobrir per mi mateix la informació
- El ritme de comunicació
- La metodologia de laboratori
- Poder conèixer equips que no tinc a l'abast al laboratori

Les respostes més coincidents a “El que menys m’ha agradat”, han estat:

- Massa feina
- La dificultat en la redacció dels informes, sobretot els primers
- No saber per on començar, en ocasions
- Haver de treballar en grups

6. DISTRIBUCIÓ TEMPORAL DE TASQUES

Una distribució de tasques adient per a una activitat de 15 setmanes, seria:

ACTIVITATS	SETMANA DE CURS (1 QUADRIMESTRE)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Constitució de grups (E-P)	■	■													
Cerca de nom (E) i 1a sol·licitud (P)		■													
Informe 1a sol·licitud (E) i feedback (P)			■												
2a sol·licitud (P) i lliurament 2n informe (E)				■											
Feedback 2n informe (P), 3a sol·licitud (P) i lliurament 3r informe (E)					■										
Feedback 3r informe						■									
Parcials															
4a sol·licitud (P) i lliurament 4t informe (E)									■						
Feedback 4t informe (P), 5a sol·licitud (P) i lliurament 5r informe (E)										■					
Feedback 5è informe (P), 6a sol·licitud (P) i lliurament 6è informe (E)											■				
Feedback 6è informe (P) Lliurament informe definitiu (E)												■	■	■	■

(Es poden contemplar lliuraments desplaçats una setmana, en cas de necessitat)

7. BIBLIOGRAFIA

- Fransoy, M; Sánchez-Robert, FJ; Augé, M.; Salán; MN: “*Student Portfolio as a learning tool in UPC-BARCELONATECH technical and health degrees. Good Practices in GTPoE-RIMA*”. WCES 2012, Barcelona (en premsa).
- Marcè, J; Salán, MN; Aragoneses, A; Bernat, E; Escrig, E; Otero, E; Ruperez, E; Illescas, S: “*Teaching Engineering with Autonomous Learning Tools: Good Practices in GRAPAU-RIMA*”. WCES 2012, Barcelona (en premsa).
- Sanchez, P; Rosell, J; Muñoz, A; Flores, M: “*La Metodología De Los Juegos De Rol Y La Aplicación De Las Nuevas Tecnologías En El Área De Organización De Empresas En Las Titulaciones De Ingeniería Y Arquitectura*”. Convocatorias 2009 Innovación (Universitat de Zaragoza)
- Zumbado, H; Escandell, J: “*Didáctica Universitaria*”, Cultura docente (<http://www.uh.cu/sitios/cultdoc>)
- Silvestre, M; Zilberstein, J: “*Cómo hacer más eficiente el aprendizaje?*” Ediciones CEIDE, México 2000
- Martínez, M; *et al.*: “*Guia per a l'avaluació de competències als laboratoris en l'àmbit de Ciències i Tecnologia*”. AQU Catalunya, Col·lecció “*Guies d'avaluació de competències*”, Barcelona 2009