

CLASSE DE PROBLEMES ALTERNATIVA: APRENTATGE COOPERATIU I ACTIU

Inés Ferrer Real
Escola Politècnica Superior
Departament d'Enginyeria mecànica i de
la construcció industrial
ines.iferrer@udg.edu

Isabel Bagudanch Frigolé
Escola Politècnica Superior
Departament d'Enginyeria mecànica i de
la construcció industrial
isabel.bagudanch@udg.edu

Elisa Virginia Vázquez Lepe
Escola Politècnica Superior
Departament d'Enginyeria mecànica i de
la construcció industrial
elisa.vazquez@udg.edu

M. Luisa Garcia-Romeu de Luna
Escola Politècnica Superior
Departament d'Enginyeria mecànica i de
la construcció industrial
mluisa.gromeu@udg.edu

Joaquim de Ciurana Gay
Escola Politècnica Superior
Departament d'Enginyeria mecànica i de
la construcció industrial
quim.ciurana@udg.edu

Introducció

Amb la motivació d'intentar involucrar els estudiants en el seu propi aprenentatge sempre present [1-2], reconvertint-los des del seu paper passiu tradicional en elements actius, s'ha definit una novedosa activitat d'aprenentatge de resolució de problemes alternativa a la classe de problemes tradicional. Aquesta motivació es va veure reforçada a més per l'oportunitat que va suposar replantejar l'enfoc d'algunes assignatures arrel de l'adaptació al Pla de Bolonya en els estudis de Grau i que en la UdG, per al Grau d'Enginyeria Mecànica (GIM) i l'assignatura de Processos de Fabricació 1 (PF1), s'ha realitzat el curs 2011-12. Els continguts de PF1 s'emmarquen en l'enginyeria de fabricació. Dins de l'assignatura, els continguts es divideixen en tres grups: conceptuals, procedimentals i actitudinals.

Els continguts conceptuals o teòrics s'han repartit en 4 parts: i) metrologia i verificació, ii) teoria de tall, iii) conformació per arrencament de viruta mitjançant processos convencionals, iv) processos no convencionals d'arrencament de viruta. Els continguts procedimentals es distingeixen entre: les pràctiques en el taller i la resolució de problemes. Les pràctiques es realitzen en grups de dues persones preferiblement amb la cadència d'una pràctica quinzenal, durant una sessió de dues hores. Per a la resolució de problemes a l'aula, es complementen els continguts procedimentals a més dels conceptuals. Els problemes estan relacionats amb cada una de les quatre parts definides per al nivell conceptual en les quals s'ha dividit l'assignatura.

Finalment, els continguts actitudinals es transmeten conjuntament amb els conceptuals i els procedimentals, per aquest motiu no es desglossen ni en temes ni en conceptes. S'intenten incloure en totes les activitats de docència les variables socials i culturals que afecten, en termes d'organització, un taller de fabricació, un departament d'enginyeria de fabricació o una oficina tècnica entre d'altres.

Així doncs, aquesta comunicació presenta l'activitat anomenada "classe de problemes alternativa", basada en principis d'aprenentatge cooperatiu i d'aprenentatge actiu per part de l'alumne. De manera que, per un costat es detallen els seus objectius formatius, la seva descripció, el procediment i la planificació necessària per portar-la a terme, a més de la gestió de recursos necessaris, així com l'avaluació de l'activitat. De l'altre, es presenten els resultats acadèmics obtinguts aquest primer curs en el qual s'ha posat en pràctica, comparant-los amb els dels plans d'estudi anteriors.

Metodologia de Resolució de Problemes Alternativa

L'activitat de resolució de problemes alternativa que es planteja en aquest treball és una activitat grupal i compartida. Grupal perquè ha de resoldre's en grup, en aquest cas, de 8 persones. I compartida perquè els resultats que es generen per a l'activitat han de compartir-se amb la resta de la classe, perquè es puguin aprendre els continguts. Aquesta activitat forma part de l'avaluació de l'assignatura PF1 i permet assolir els objectius formatius definits en la assignatura, entre els quals es destaquen:

- a) Dissenyar estratègies per a resoldre les situacions complexes i reals, individualment i en equip
- b) Prendre decisions durant el desenvolupament de problemes
- c) Aprendre a treballar en equip i defensar les idees i els coneixements de forma correcta
- d) Millorar la comunicació oral, per a comunicar-se de manera efectiva.

Es considera que aquesta activitat es basa en l'aprenentatge cooperatiu perquè per aquest tipus d'aprenentatge s'usen grups reduïts en els quals els alumnes treballen junts el seu propi aprenentatge i el dels altres mitjançant unes activitats ben planificades i adequades, en les quals el professor té un rol més dinàmic que el tradicional en les classes magistrals. Al seu torn, els estudiants també han d'estar més actius. En aquest tipus d'activitats es treballen cinc aspectes fonamentals: la interdependència positiva entre els membres de l'equip, així com el compromís individual i grupal, la interacció estimulants cara a cara, les habilitats socials i interpersonals i finalment, la valoració del funcionament del grup/equip [3-5]. Tot i que en l'activitat definida no es fan grups reduïts de 2 – 3 alumnes enfront dels 8 que es proposen, sí que es tenen en compte aquests cinc ingredients perquè es pugui considerar aprenentatge cooperatiu.

Descripció i procediment

La població estudiantil de l'assignatura de PF1 es divideix en dos grups de 32 i 24 alumnes respectivament, per a portar a terme les sessions de problemes. Dintre d'aquests grups mitjos, els alumnes se subdivideixen en 8, fet que comporta que existeixin 4 subgrups en una classe, i 3 en una altra. Dintre de cada subgrup es defineixen dos rols, en cadascuna de les sessions programades: el de professor (P) i el de receptor (R).

- El professor (P): són els estudiants que han de preparar, exposar i explicar el problema de la sessió corresponent com si es tractés del professor tradicional. La preparació del problema requereix d'un treball previ a la sessió de l'aula. El treball és el conjunt del treball individual, en grup (amb el qual té el mateix rol de professor) i de col·laboració amb el professor responsable.
- El receptor (R) són els estudiants que reben l'explicació del problema, fan preguntes i han d'entendre el problema de la sessió corresponent.

En cada sessió de treball s'assignaran dos alumnes amb el rol de professor (P) i sis que tindran el rol de receptor (R). De manera que en cada sessió de treball hi haurà dos membres que explicaran l'exercici i treballaran conjuntament en la seva preparació prèvia (Tipus P) i sis membres que escoltaran (Tipus R), preguntaran i entendran.

Generalment les sessions són d'una hora. Durant el curs hi ha un total de 13 sessions d'una hora de durada, de forma que cada estudiant, com a mínim, té assignat dues vegades el rol de professor.

Planificació de l'activitat

Les sessions es planifiquen tenint en compte que la durada total de la sessió és de 55 minuts i que es deixen 5 minuts de descans. La Taula 1 mostra la planificació de la sessió.

Temps	Actor	Tasca
20 minuts	Rol de professor (P)	Explicar el problema a la resta del seu grup
15 minuts	Rol de receptor (R)	Plantejar els seus dubtes als alumnes amb rol P referents a la resolució de l'exercici
10 minuts	Grup complet	Reflexionar conjuntament sobre el problema, pensant en altres formes de resoldre'l, incidint en els punts clau, etc
5 minuts	Grup complet	Reflexió final del problema i interacció del grup (P i R) amb el professor de problemes per a resoldre possibles dubtes sorgits en el transcurs de la sessió.
5 minuts	Rol de professor (P) Rol de receptor (R)	Emplenar els fulls de co-avaluació de l'actitud

Taula 1. Planificació de la sessió de problemes

Materials i recursos. Gestió de l'aula

Es disposa d'aules amb dues pissarres i amb les taules i les cadires fixes a terra. La distribució dels grups en el cas més desfavorable (quan són 4 grups distints en la mateixa aula) es realitza de la forma que es mostra en la Figura 1. Dos dels grups ocupen les dues pissarres. Els altres grups es col·loquen prop d'una paret, on hi ha un full format DIN A1 que els alumnes amb rol P utilitzen a manera de pissarra. Els alumnes amb rol R es distribueixen al voltant. Cada setmana els grups canvien de posició movent-se en sentit horari per a millorar el seu confort.

D'aquesta manera, l'aula ja no té aspecte de teatre, la distribució dels alumnes canvia radicalment i el professor de l'assignatura no està davant dels alumnes sinó que està al seu costat per a facilitar l'aprenentatge.

Per a portar a terme les sessions de problemes el professor proporciona als alumnes els fulls de dimensions DIN A1, la cinta adhesiva per a penjar-los a la paret i els retoladors per a poder escriure. Els alumnes han de dur a les sessions els fulls de co-avaluació que lliuren al professor al final de la classe. En l'actualitat, per a facilitar la gestió de les dades que es generen, s'ha creat un formulari web que permet la introducció d'aquestes dades. Això al seu torn augmenta l'objectivitat de la co-avaluació, doncs els alumnes no ho fan davant dels seus companys, fet que els permet ser més crítics

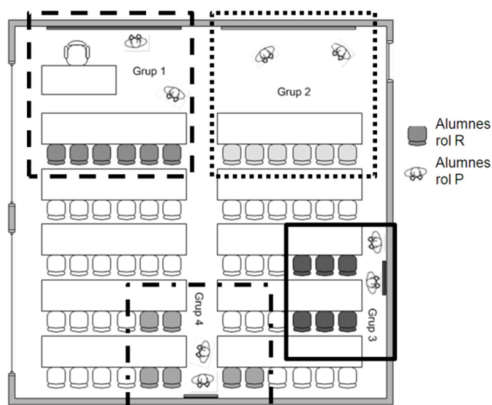


Figura 1. Distribució dels grups a l'aula

Treball a presentar: Portafoli de problemes

Al finalitzar cada sessió de problemes els estudiants que tinguin rol de professor han de lliurar al professor el problema resolt en paper. Si durant la sessió s'ha detectat que hi ha algun error en la resolució del problema i els alumnes amb rol P mostren interès en modificar-lo, els dona temps perquè ho corregeixin i ho lliurin abans de la següent sessió.

Avaluació

Aquesta activitat formativa té dos tipus d'avaluació. La primera avaluació (que té un pes del 40%) es realitza sobre el portafoli d'exercicis que elaboren els alumnes. El portafoli és l'evidència que es vincula directament als resultats d'aprenentatge, que al final són els que s'avaluen. Part important del procés d'avaluació continuada és la retroalimentació [6], aquesta es porta a terme per mitjà de la pàgina web de l'assignatura basada en Moodle. Els alumnes hi poden veure la nota numèrica que han obtingut del problema i a més els comentaris de retroalimentació (retroacció) explicant els errors que hagin tingut o possibles formes de millorar (temes de presentació, plantejament del problema amb dibuixos, etc.).

La segona avaluació (60% del total de la nota de problemes) es realitza sobre l'actitud de l'estudiant, la qual és avaluada pel professor i pels altres membres del grup. El professor disposa d'una llista de control amb escala d'estimació, ja que és un instrument que es basa en l'observació [7-10]. Aquesta li permet valorar aspectes com: idoneïtat de les intervencions que els alumnes realitzen en la classe de resolució de problemes, la formulació de preguntes pertinents i la participació en la resolució independentment de si la resolució del problema en qüestió és correcta o no. Pel que fa a l'avaluació dels altres membres del grup es realitza mitjançant la co-avaluació, de forma que els alumnes amb rol P valoren els alumnes amb rol R i viceversa, emplenant unes rúbriques que especifiquen uns criteris d'avaluació. En ambdues rúbriques, l'avaluador assigna una nota numèrica sobre 10 punts a cada criteri de valoració, establint els següents 5 nivells de qualitat: Molt Malament (MM): < 2; ii) Malament (M): >2 i <5; iii) Regular: (R): >5 i <7; iv) Bé (B): >7 i <8,5; v) Molt Bé (MB): >8,5. La ponderació per a obtenir aquesta nota actitudinal és: 60% de l'avaluació per part del professor i 40% de la co-avaluació entre els altres membres del grup.

El resultat d'aquestes dues avaluacions deriva en una nota final de l'activitat de la classe de problemes, que varia entre 0 i 10. No obstant això, aquesta nota es reflecteix sobre la nota final de l'assignatura amb un Factor de Problemes (FP) que oscil·la entre 0,9 i 1,2.

La qualificació final de l'assignatura s'obté gràcies a l'Equació (1):

$$(0,14 \cdot \underline{NA} + 0,12 \cdot \underline{NP} + 0,14 \cdot \underline{EP} + 0,60 \cdot \underline{EF}) \cdot \text{FP} \quad (1)$$

On NA és la Nota de les Activitats lliurades durant el curs (presentacions, treballs, etc.), NP la Nota de Pràctiques en el taller, EP la nota dels Exàmens Parcial, EF la nota de l'Examen Final i FP correspon al Factor de Problemes (entre 0,9 i 1,2).

Resultats

La valoració de l'experiència per part del professorat implicat és positiva, així com també els resultats acadèmics obtinguts per part de l'alumnat. En la Figura 2 es presenten els percentatges obtinguts respecte a la totalitat d'alumnes. La millora clau respecte a cursos anteriors (Figura 2) és la disminució del nombre d'estudiants que abandonen l'assignatura, i en conseqüència no es presenten a cap de les convocatòries. La implantació de la resolució de problemes alternativa,

juntament amb altres mesures que es van portar a terme dintre de l'avaluació continuada, s'ha traduït en un augment del voltant d'un 20 % del nombre d'aprovatats totals. També, en un augment del nombre d'estudiants que aproven en la primera convocatòria (1ªC.). Les altres activitats que s'inclouen dins l'avaluació continuada són: varies activitats lliurades durant el curs (presentacions, treballs, etc.), les pràctiques en el taller i dos exàmens parcials que es varen dur a terme durant el quadrimestre.

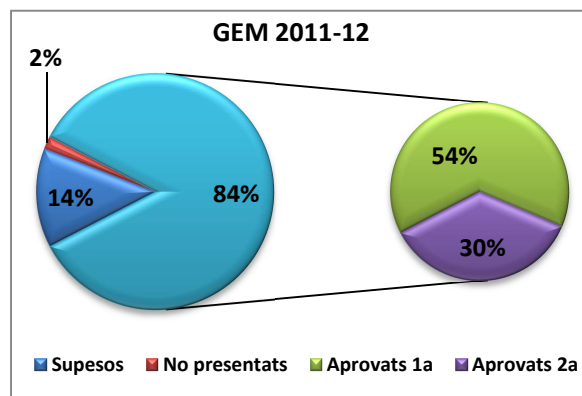


Figura 2. Resultats acadèmics obtinguts en el curs actual 2011-12.

Pel fet de ser el primer any que s'ha engegat l'assignatura, la referència són els resultats acadèmics de l'assignatura Tecnologia Mecànica de la carrera Enginyeria Tècnica Industrial Mecànica (ITIM), (Figura 3), amb la qual es comparteix temari, i per això és vàlida la seva comparança.

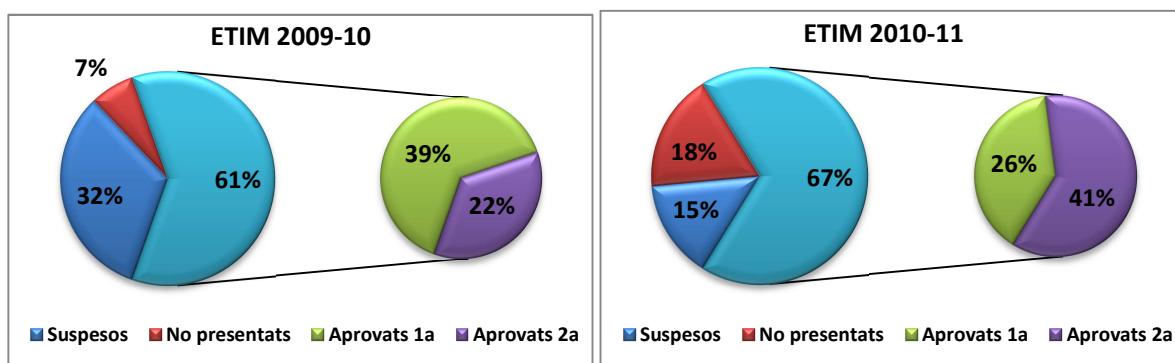


Figura 3. Resultats acadèmics obtinguts en els cursos anteriors 2009-10 i 2010-11.

L'efectivitat d'aquesta metodologia s'ha reflectit també en les classes pràctiques en el taller. Els alumnes que l'han seguit han demostrat tenir més capacitat per a realitzar i comprendre el treball previ que impliquen les pràctiques, amb la qual cosa, durant les sessions en el taller s'han pogut centrar més en la fabricació de les peces, obtenint millors resultats que els alumnes que no van seguir aquesta metodologia. Aquests, en general, no havien resolt problemes a classe així que no sabien com calcular els paràmetres bàsics necessaris per al correcte desenvolupament del treball previ, fet que els restava dedicació en la fabricació de la peça.

Un dels impactes esperats era un augment de les tutories per part de l'alumnat, en el cas que aquest ho requerís, durant la preparació del problema abans de la sessió de problemes. Però en realitat, a més de no produir-se, els alumnes en més d'una ocasió han resolt el problema correctament sense aquesta consulta.



3es JORNADES DE BONES PRÀCTIQUES 2012

Encara que els alumnes de manera general també han valorat com a positiva l'experiència, per a poder saber com han valorat els propis implicats el canvi cap a un aprenentatge, en part, més actiu, s'ha elaborat una enquesta dels resultats de la qual no estan disponibles, donat que encara està activa. Amb aquesta enquesta es pretén obtenir també suggeriments de millora per al curs que ve.

Conclusions

Tot i que els grups mitjos poden considerar-se encara nombrosos, la metodologia de resolució de problemes que es planteja en aquesta comunicació, demostra que és possible que els estudiants facin alguna cosa més que simplement escoltar i/o copiar. L'activitat proposada potencia el treball en equip i augmenta els nivells d'aprenentatge mitjançant la interacció entre companys (en aquest cas, tant si es té el rol P com el rol R). Quan tenen el rol P, els estudiants estan forçats a descobrir el coneixement per ells mateixos, fet que augmenta el coneixement, sobretot enfront de la situació anterior en la qual el professor explicava el problema i l'estudiant ho copiava.

Aquest pas cap a un aprenentatge més actiu té un potent impacte positiu sobre l'aprenentatge dels estudiants, que s'ha traduït en millors resultats acadèmics, tant en el nombre d'aprovat com en la dràstica reducció d'abandonaments (no presentats).

No obstant això, moltes de les aules encara no estan preparades per a poder portar a terme aquest tipus de metodologies de treball, ja que les taules i les cadires estan fixes, cosa que fa difícil dividir la classe en grups reduïts que puguin treballar còmodament.

Referències

- N. Marín, (2003). Visión constructivista dinámica para la enseñanza de las ciencias, *Enseñanza de las ciencias*, (Vol. 21, 43-55). Barcelona.
- V.E. Ibáñez, I. Gómez Alemany (2005). La interacción y la regulación de los procesos de enseñanza-aprendizaje en la clase de ciencias: análisis de una experiencia, *Enseñanza de las Ciencias*, (Vol. 23, 97-110). Barcelona.
- D. Cassany, (2004). Aprendizaje cooperativo para ELE, *Actas del programa de formación para el profesorado de español como lengua extranjera. 2003-2004*. Munich: Instituto Cervantes
- J. Domingo, (2010). El aprendizaje cooperativo y las competencias, *Revista d'Innovació Docent Universitària*, 2, 1-9.
- P. Pujolàs, (2008). Cooperar per aprendre, aprendre a cooperar: el treball en equips cooperatius com a recurs i com a contingut, *Suports*. (Vol. 12, 21).
- V.J. Shute, (2008). Focus on formative feedback, *Review of educational research*, 78, 153-189.
- N. Giné, A. Parcerisa, (2000). Evaluación en la educación secundaria: elementos para reflexión y recursos para la práctica, Barcelona: Graó.
- A. Bolívar Botía, (1995). *La Evaluación De Valores y Actitudes*. Madrid: Anaya.
- F. Díaz-Barriga, G. Hernández, (2002). *Estrategias Docentes Para Un Aprendizaje Significativo: Una Interpretación Constructivista*, México: Mcgraw-hill.
- A. De Vincenzi, P. De Angelis, (2008). La evaluación de los aprendizajes de los alumnos. Orientaciones para el diseño de instrumentos de evaluación, *Revista de Educación y Desarrollo*, 8, 17-22.