

Experiències en PBL en els estudis d'Enginyeria del Disseny

Fernando Julián Pérez

Xavier Espinach Orús

Manel Alcalà Vilavella

Universitat de Girona

Raquel Camacho Cobos

Departament Educació

Objectius

L'estructura curricular d'aquests estudis potencia competències transversals i específiques per a l'activitat projectual, en la generació de productes industrials, així com les capacitats creatives i innovadores. Per aconseguir aquestes competències, les diferents assignatures de cada curs estan interrelacionades amb les assignatures de projectes, on el grau de complexitat va creixent a mesura que avancen els cursos. Com objectiu principal proposem que l'estudiant arribi al final de l'assignatura amb dos projectes ben definits, on ha d'haver aplicat de manera satisfactòria els coneixements adquirits a les altres assignatures. Per aconseguir aquest objectiu cal assolir-ne altres, com són:

- Afavorir la durada de l'aprenentatge, per tal que l'alumne entengui que el seu procés de formació no acaba mai.
- Fer-los descobrir els mecanismes d'aprenentatge autònom.
- Aprendre a autogestionar el temps, aproximant d'aquesta manera l'alumne a la realitat laboral. Desenvolupar la capacitat d'anàlisi, de síntesi, de conceptualització, d'ús de la informació, de pensament sistèmic, de pensament crític i d'investigació.
- Afavorir la dinàmica positiva dintre el grup f) Treballar amb una bona motivació.

Introducció

Per aconseguir aquests objectius s'ha proposat el treball en grup, així com criteris precisos per a la seva creació. A la mateixa vegada s'han establert mecanismes per assegurar la dinàmica entre els diferents grups i el grup mateix. La metodologia de treball ha estat l'aplicació de l'aprenentatge per problemes i projectes.

Treball en grup i en equip

Hi ha dues maneres de transmetre el coneixement acadèmic: l'aprenentatge passiu de l'alumnat i l'aprenentatge actiu. Aquest últim pretén que l'alumnat s'impliqui en el procés per consolidar-lo i significar-lo més. El treball en grup ben dirigit és una porta oberta a la motivació (Johnson & Johnson, 1991). Dintre del treball en grup i de l'aprenentatge per projecte és important el grau d'autonomia de l'alumne, per tant hem treballat amb les tres situacions possibles, que són l'activitat presencial, l'activitat no presencial guiada i l'activitat autònoma (UB, 2004). Nosaltres treballarem amb grups de 3 o 4 alumnes. Els grups els crea, en la majoria dels casos, el professor però matisarem això. Treballem amb dues opcions: deixar que siguin ells qui formin els grups. Seguidament el professor canvia alguns a voluntat. Aquest cas el trobem encertat quan encara no es

coneixen, ja que d'aquesta manera afavorim la relació entre ells. Hem comprovat que fins i tot fent això, a mig curs teníem alumnes que no es coneixien. Això ens dona la possibilitat d'establir relacions entre alumnes que tenen dificultats en aquest sentit. 2- Un altre opció és deixar-los independència per a que formin els grups. Aquest cas el trobem adequat per cursos superiors. A vegades considerem interessant modificar els grups ja consolidats. Incloure un o dos alumnes d'altres grups farà que es familiaritzin amb la realitat professional on l'estructura pluridisciplinar és freqüent.

Respecte a la dinàmica dintre del grup, sobretot hem fet l'esforç de generar un bon ambient entre ells i ha estat indispensable que sentissin l'aula com un espai acollidor (Rodríguez, N., 1998). Aconseguir-ho és més senzill gràcies a les TIC, ja que poden connectar-se des de l'aula tal com ho fan des de les seves cases. Els hem deixat, mínimament, que juguin amb elements que no tenen res a veure amb el seu projecte. Passat un temps el professor, si ho ha cregut oportú, ha intervingut i centrat la feina.

Un altre element important ha estat transmetre l'idea d'equip. Els grups són una cosa però un equip és una altra, així que cal evolucionar des de la idea de treballar en grup a treballar en equip. Amb aquest concepte incrementem la motivació i obtenim un cert grau competitiu. Aquesta idea d'equip porta també al concepte de renúncia a la propietat de les idees. Creiem fonamental que quan es dirigeixin a nosaltres ho facin sempre en plural. Igualment el professor pot fomentar l'interès i la curiositat en el projecte, mostrant exemples d'altres anys o aplicacions evidents del món professional.

Per una altra banda els conflictes són inevitables. Hi ha moltes situacions que poden causar un conflicte i poden ser perjudicials o útils per al grup, depenent de com s'abordin. Hem intentat seguir les mateixes estratègies que les proposades pel Schreyer Institute (2009): a) Integració, arribant a una solució que tingui en compte les consideracions de tots els membres del grup, b) Compromís, acceptant solucions en les que alguns membres renunciïn a alguna cosa, c) Competició, mantenint les posicions i no cedint cap, d) Suavitzar la situació, sacrificant un la seva opció pel bé del grup, i) Evitar-la si el conflicte és tribal.

Un problema afegit és el dels cara dura i els passotes. Tot i que treballen a diferents ritmes interfereixen en el grup, normalment la resta els tapa, fan de vampirs ja que la víctima assumeix la feina dels altres. També tenen les seves diferències, i podem dir que és pitjor un cara dura que un passota ja que el cara dura és manipulador, sempre té excuses. El passota a vegades fa la feina, però malament, normalment tard, per tant, costa més adonar-se. Com a solució apliquem la proposada per Oakley et al. (2004), única pels dos casos, que és actuar amb molta fermesa des del començament (els membres del grup i el professor), que se sentin identificats, mai fer el treball dels altres. La situació última seria apartar-lo del equip.

Respecte a la dinàmica d'entregues, una vegada entregada la primera fase, dediquem mitja hora per a què els diferents grups comparteixin informació. En aquest cas encara no hem obtingut els resultats desitjables degut a que els hi costa compartir. En les fases següents treballem amb diferents tècniques de creativitat. En el cas de les diferents modalitats de pluja d'idees normalment introduïm algun membre d'un altre grup (ulls nets).

Les tutories

En el manual de la Universitat de Barcelona (UB, 2004), podem llegir que "la tutoria universitària s'ha d'entendre com un element dinamitzador". Aleshores, ¿quina és la diferència entre tutoria i atenció als estudiants?. Les diferències depenen del que cadascun de nosaltres entenem per atenció als estudiants. Normalment, ho entenem com un complement de la classe magistral per solucionar o aclarir llacunes i dubtes sorgits en el desenvolupament habitual de les classes. Nosaltres entenem que la tutoria és una forma més d'ensenyament, paral·lela a altres formes que, d'una banda, permet

a l'alumne aprendre, desenvolupar determinades habilitats i competències i, de l'altra banda, permet al docent conèixer més la forma en què els seus alumnes aprenen (Salinas, Cotillas, 2007). Per tant, podríem deixar establertes les funcions que ha de desenvolupar el tutor: la funció informativa, la funció de seguiment acadèmic i d'intervenció formativa i la funció d'orientació (UB, 2004) sempre assegurant la dinàmica entre els grups.

Respecte als objectius de la tutoria entenem que és important establir un marc global d'actuació que respongui a les necessitats dels alumnes, també proporcionar als estudiants estímuls per al desenvolupament de la reflexió, el diàleg, la crítica en l'àmbit acadèmic i finalment dur a terme el seguiment acadèmic personalitzat dels estudiants, i assistir-los.

Pel que fa a si la tutoria la fem individual o col·lectiva, usem ambdues aproximacions. Considerem recomanable que els tutors estiguin, en més d'una ocasió, tutorant els seus estudiants. En el nostre cas el nombre d'alumnes no és elevat (30 alumnes) i és per això que podem establir la tutoria individual. Normalment la iniciem una vegada finalitzada la primera fase, realitzada amb el grup. És en aquest moment que cada alumne ha de presentar les seves propostes a partir del concepte triat. En els casos en que la tutoria sigui col·lectiva, entenem que el grup d'estudiants no superarà els 4 membres. Això permet el treball amb el grup sense perdre un cert sentit de personalització en l'orientació o en el debat. Intentem oferir no sols orientacions dirigides al grup, sinó també donar la paraula a tots i cadascun dels membres a fi d'observar mancances o noves possibilitats en l'organització del treball.

Respecte l'assistència a les tutories a l'aula hem de comprendre que en ocasions una vegada realitzada la tutoria l'alumne pot sortir de l'aula i continuar treballant autònomament. Exigir una assistència obligatòria tots els dies obligatòria genera en l'alumne un malestar i manca d'interès. De tota manera considerem que s'han de complir els terminis previstos en el projecte i sobre tot que no es pot faltar dies importants de presentació o de treball amb el professor. Nosaltres varem començar fent una llista i obligant-los a signar-la, tant a l'entrada com a la sortida, varem posar també llistes on s'apunten i decidien l'ordre de la tutoria, però el que millor resultat ens va donar passa per treballar a una llibreta on s'anota allò del que hem parlat; la feina i els objectius fins la propera tutoria. Al final del projecte tenim una relació del nombre de tutories realitzades, del que hem parlat en cada sessió i si han seguit les pautes, a més ells no tenen la sensació de control que generen les llistes signades o altres menes de seguiment.

L'aprenentatge per projecte i per problemes

El PBL és un dels mètodes renovadors del procés d'ensenyament-aprenentatge que més s'està consolidant en les institucions docents (Aalborg University, 2009). L'alumne desenvolupa el seu aprenentatge a partir d'un projecte, o problema en el cas d'una menor duració i dificultat, on resoldrà tots els inconvenients que trobi, els quals aniran relacionats amb els aspectes que volem que siguin capaços de comprendre, analitzar, sintetitzar. A més ha de poder oferir solucions i comunicar-les i tot això a partir d'una sèrie d'elements que sentirà reals i propers a la seva futura professió. Veure la seva feina relacionada amb el que serà el seu futur professional fa que l'alumne es trobi més receptiu. Hem tingut en compte alguns principis que hem considerat rellevants i que ha de tenir un PBL abans de començar a treballar (Valero, Messeguer, 2009): autenticitat, rigor acadèmic, aplicació de l'aprenentatge, exploració activa i avaluació. Un altre aspecte a tenir clar són els requisits previs de coneixements i habilitats que l'alumne ha de tenir. També pensem que s'ha de realitzar una bona programació del projecte. Igualment tenir presents els recursos i materials amb els quals es compta (Bourret, 2006). Nosaltres treballem normalment fent diagrames de Gantt.

Respecte els objectius educacionals que hem seguit en l'elaboració dels programes hem tingut en compte els nivells que es proposen en la taxonomia de Bloom (Bloom, 1956): coneixement, comprensió, aplicació, anàlisi, síntesi i avaluació. Hem elaborat els programes mitjançant les

diferents activitats i després hem anat avançant progressivament de nivell. Aquests tenen una estructura jeràrquica que va del més simple al més complex o elaborat, fins arribar al de l'avaluació. Els tres primeres nivells estan implícits en els mètodes tradicionals i en PBL, però només els tres últims ho fa PBL.

Implementació i desenvolupament

A l'apartat de teoria hem aplicat els consells de Bará (2006), dividint les classes en fragments de 20 minuts. Quan l'explicació és curta s'agafen millor els apunts i les notes. En alguns exercicis i projectes petits hem proposat un treball individualitzat, i si ho comparem amb l'experiència de treball en grup, aquesta última sempre ens ha donat millors resultats, per qualitat dels mateixos i per implicació i dinàmica de treball, tant és així, que una vegada s'inicia el treball en grup, són els mateixos alumnes els que demanen que es continuï amb aquesta modalitat de treball.

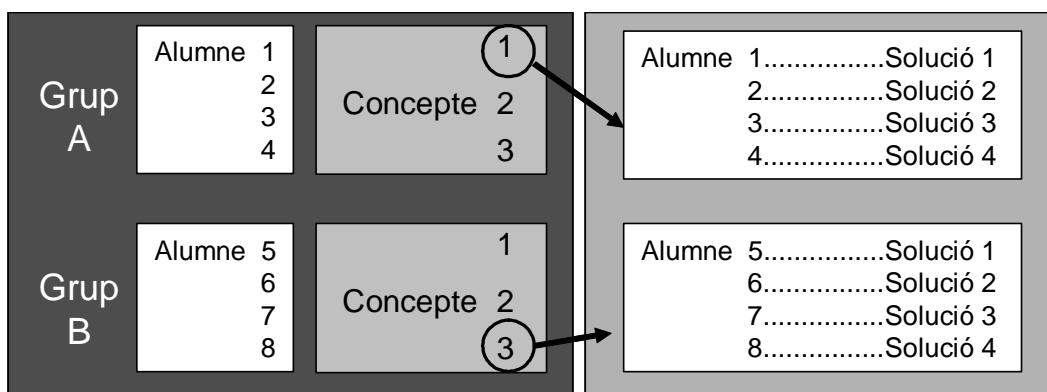


Figura 1: exemple nou procés implementació PBL

L'etapa de treball en grup compren la informació i la presentació de la primera part del projecte, els seus antecedents, objecte, abast i especificacions. Les tasques inicials són la recerca d'informació, l'anàlisi i proposta conceptual de solucions que es veuen fortament beneficiades pel treball en grup, i la rapidesa amb que es completa, així com la qualitat dels resultats que avalen la bondat del treball conjunt. Hem aplicat diverses tècniques de creativitat, tant per agilitzar els grups com per arribar a solucions innovadores. S'han usat mètodes de rastreig, mètodes basats en la exteriorització espontània de les idees realitzades individualment o en grup i mètodes combinatoris. Els grups presenten diverses alternatives de solució als professors, i aquests en trien tres que s'hauran d'evolucionar. A partir d'aquestes solucions s'han d'elaborar dos conceptes a presentar oralment. El dia de la presentació el professor tria al component del grup que ha de presentar el resultat (aquell que presenta és sols una persona, la qual representa a tot el grup). El fet que no es sàpiga fins al mateix dia de la presentació qui serà el triat, obliga a tots els components a conèixer correctament el projecte. Presentades les alternatives es tria aquella que es considera més adient i es proposa com a base d'evolució. A partir d'aquest moment finalitza el treball en grup i s'engega la fase de treball individual en la qual cada alumne ha d'evolucionar la proposta triada, presentant una alternativa única i personal, suficientment diferenciada i innovadora, però d'acord amb la idea inicial. Tots els projectes es presenten i defensen davant dels companys, professor/s i en el cas de treballar amb empreses davant dels membres assignats per aquestes.

L'avaluació o valoració

Podem establir algunes estratègies com són les proves objectives, les de pregunta oberta o d'assaig, les d'assaig restringit i les d'execució o realització (Bordas i Cabrera, 2001). Aquest últim es caracteritza per intentar simular el més possible una situació real que l'alumne ha d'afrontar. Es tracta de situacions que posen en joc més d'una capacitat. En ocasions acaba amb un producte (informe, dibuix, cas, projecte, etc.) i, en altres, l'important és valorar l'actuació de l'alumne durant la seva realització. Es aquest tipus de prova la que nosaltres utilitzem en la nostra assignatura de

projectes. Considerem que l'avaluació d'execució requereix que els estudiants, desenvolupin un producte o solució a partir d'unes condicions definides (Rodríguez, S., 2000). Per la seva elaboració hem establert alguns criteris (Poham, 1999): a) les normes a les quals ha d'ajustar-se el projecte han d'establir-se amb claredat b) s'han de proporcionar els criteris d'avaluació que s'utilitzaran, c) en els processos: especificar els comportaments que seran objecte de valoració, d) desenvolupar el llistat de continguts que han d'estar presents en el projecte i els criteris que es tindran en compte per a la seva valoració, e) establir el pes relatiu dels diferents aspectes en una valoració global, f) procurar l'objectivitat de les actuacions. Aquest sistema de valoració també fa que l'estudiant s'impliqui de forma diferent. Khattri i Sweet (1996) senyalen que adoptar l'avaluació d'execució implica estructurar les tasques objecte d'avaluació, aplicar una informació prèvia, construir respostes i explicar el procés que els ha portat una determinada resposta.

Fase Informació		Fase Conceptual										Fase Alternatives				TOTAL					
		Comunicació					Conceptes					Presentació			Volums		Documentació tècnica		Alternativa		
		Exposició	Maquetes	Rep.Gràfic			Concepte1	Concepte2	Concepte3			Exp. oral	Rep. Gràfica	Fotografia	Maquetes		Models	Planols	Justificació		

Figura 2: full de valoració

Estem convençuts que cal fer un seguiment continuat del procés d'aprenentatge a fi que tant el professor com l'estudiant compreguin les raons dels encerts i de les errades. En el nostre cas consta normalment de tres fases. En la majoria dels projectes tenim tres presentacions on les dues primeres es fan en grup i on l'última es desenvolupa de manera individual. La primera part comprèn els estudis inicials que es presenten en format de documentació i consta d'una nota general. En la segona el grup ha de presentar els seus conceptes i defensar-los davant la resta de companys. Els professors valoren els conceptes presentats i la comunicació a nivell d'exposició. És a partir d'aquí on l'alumne comença a treballar de manera individual i on ha de presentar propostes respecte al concepte escollit al grup, això ens donarà diferents alternatives a un mateix concepte. Hem comprovat com en molts dels casos els alumnes volen continuar treballant junts. La mitjana de totes les notes parcials ens dona la nota final del projecte. Aquest sistema fa que l'alumne sigui conscient de manera gradual d'aquelles parts en les quals no està assolint el resultat requerit. Intentem generar els escenaris possibles dintre del que serà el seu futur professional. De tota manera i com refereix (Mateo, 2000), és ingenu pensar que serem capaços de generar tants escenaris de realitat com necessitats d'avaluació tinguem.

Conclusions i prospectiva

Tenint en compte l'experiència d'altres cursos lectius, durant els quals s'aplicava un mètode clàssic de sessions lectives teòriques i avaluació de l'alumne mitjançant exàmens, l'aplicació de PBL ens ha permès: millorar l'iterés dels alumnes per l'assignatura, crear sinèrgies positives entre els grups de treball, i una millora molt notable dels resultats i de l'actitud. La comparació històrica de

resultats (tant docents com físics) ha mostrat la bondat de l'estratègia de treball. Aquests tipus de aproximacions asseguruen una major dedicació per part del docent a l'anàlisi de les competències mentre l'alumne es converteix en un mecanisme quasi autònom d'autoaprenentatge, ja que la necessitat de coneixements per a resoldre els problemes, juntament amb la pressió del grup per a continuar fent avançar el projecte, fan que en resti més motivat. Tanmateix, el treball amb supòsits pràctics permet al docent centrar-se en la assimilació de les competències per part dels alumnes, ja que els coneixements s'adquireixen d'una forma natural mitjançant l'ús o com a eina de resolució de problemes.

Qüestions i/o consideracions per al debat

Algunes qüestions a debatre serien per exemple el nombre d'alumnes per grup, que en el nostre cas recomanem que sigui de 3 a 4 i que només per alguns temes molts concrets podem incrementar. Una altra seria saber compartir la informació ja sigui entre grups o entre ells mateixos. Igualment el desenvolupament de l'autoconfiança, ja que alguns estudiants no creien en el seu projecte, i això era molt empipador al llarg de les presentacions; considerem que s'han de millorar les capacitats expressives, els estudiants no estan habituats a les presentacions orals i en públic, i realitzen errors fàcilment esmenables. Un altre comportaria l'assistència a la tutoria en PBL i per últim l'aspecte que considerem més important, la motivació.

Bibliografia

- Aalborg University. <http://www.auc.dk/fak-tekn/aalborg/engelsk>.
- Bará, J. 2006. *Taller de formació: aprendizaje basado en proyectos*. Institut de Ciències de l'Educació, UdG. Juliol 2009.
- Bloom, B.S. 1956. *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals: Handbook I, cognitive domain*. New York; Toronto: Longmans, Green. Bloom (Ed.).
- Bordas, I., Cabrera, F. A. 2001. L'avaluació de l'alumnat a la universitat. *Educar* 28, pp. 61-82. Universitat de Barcelona.
- Bourret. 2006. *Un exemple de l'utilisation de l'APP com strategie pour l'acquisition des competences*. Toulouse. Institut de Ciències de l'Educació UdG.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., Smith K. A. 1991. *Active Learning: Cooperation in the College Classroom*, Edina, Minnesota: Interaction Book Company.
- Khatti, N., Sweet, D. 1996. *Assessment Reform: Promises and Challenges*, en MB. Kane y R Mitchell (eds), *Implementing Performance Assessment* . 1-21. Mahwah, N.J.
- Mateo, J. A. 2000. *La evaluación educativa, su práctica y otras metáforas* Institut de Ciències de l'Educació, UB.
- Oakley, B., Felder, R. M., Brent, R., Elhajj, I.: 2004. Turning Student Groups into Effective Teams. *Journal of Student Centered Learning*. Vol. 2, No 1, 2004/9.
- Poham, W. J. 1999. *Classroom Assessment. What teachers need to know*. Boston: Allyn and Bacon.
- Rodríguez, N. 1998. Plena creatividad. *Integral* n°223, pp. 57-58.
- Rodríguez, S. 2000. *La evaluación del aprendizaje de los estudiantes*. Ponència presentada al 1r. Congrés Internacional: Docència Universitària e Innovació. Barcelona: Institut de Ciències de l'Educació. (U.A.B.,U.B.,U.P.C.)
- Salinas, B., Cotillas, C. 2007. Servei de Formació Permanent. Universitat de València
- Schreyer Institute for Innovation in Learning. <http://www.inov8psu.edu>
- UB. 2004. *Document marc sobre la tutoria a la Universitat de Barcelona*. Juny 2004

Valero, M., Meseguer, R. 2009. *Taller de formación: aprendizaje basado en proyectos* .Institut de Ciències de l'Educació UdG. Juliol 2009.