



LA UNIVERSITAT: UNA INSTITUCIÓ DE LA SOCIETAT

L'APRENTATGE PER PROJECTES EN UN ENTORN MULTIDISCIPLINAR

Subtítol: Una proposta per a l'adquisició de competències transversals comunes

- García-Campos, Rafael

Universitat de Girona

Departament d'Arquitectura i Tecnologia de Computadors / Escola Politècnica Superior

Av. Lluís Santaló, s/n, 17071 Girona.

rafael.garcia@udg.edu

- Puig-Bargués, Jaume

Universitat de Girona

Departament d'Enginyeria Química, Agrària i Tecnologia Agroalimentària / Escola Politècnica Superior

Av. Lluís Santaló, s/n, 17071 Girona.

jaume.puig@udg.edu

- Echazarreta Soler, Carmen

Universitat de Girona

Departament de Filologia i Comunicació / Facultat de Lletres

Pl. Ferrater Mora, 1. 17071 Girona.

carmen.echazarreta@udg.edu

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSITAT: UNA INSTITUCIÓ DE LA SOCIETAT

- Espinosa Mirabet, Sílvia

Universitat de Girona

Departament de Filologia i Comunicació / Facultat de Lletres

Pl. Ferrater Mora, 1. 17071 Girona.

silvia.espinosam@udg.edu

- Soler i Ortega, Marianna

Universitat de Girona

Departament de Física / Escola Politècnica Superior

Av. Lluís Santaló, s/n, 17071 Girona.

marianna.soler@udg.edu

- Escoda Acero, Maria Lluïsa

Universitat de Girona

Departament de Física / Escola Politècnica Superior

Av. Lluís Santaló, s/n, 17071 Girona.

lluisa.escoda@udg.edu

- Ferrer Real, Inés

Universitat de Girona

Departament d'Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial / Escola Politècnica Superior

Av. Lluís Santaló, s/n, 17071 Girona.

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSITAT: UNA INSTITUCIÓ DE LA SOCIETAT

ines.iferrer@udg.edu

1. RESUM: 500-700 caràcters

L'aprenentatge per projectes (APP) és un mètode docent en el qual les activitats d'aprenentatge s'organitzen al voltant d'un projecte que l'estudiant ha de desenvolupar. Es presenta el disseny d'una experiència d'APP comuna a diferents assignatures de diferents branques de coneixement de la Universitat de Girona. L'objectiu ha estat aconseguir l'adquisició conjunta de competències transversals comunes de les diferents assignatures com el treball en equip, les propostes de disseny creatiu, la comunicació oral i escrita, i l'ús de tecnologies d'informació i comunicació. Per aconseguir-ho, es va escollir com a projecte la conversió d'un programa televisiu de cuina en un programa de ràdio.

2. ABSTRACT: 500-700 characters

Project-based learning (PBL) is a pedagogical method in which learning activities are organized around a project that students must develop. The design of a common experience of PBL in several academic programs of different faculties at the University of Girona is presented. The objective was to achieve a joint acquisition of common generic skills such as teamwork, design creative design, oral and written communication, and use of information and communication technologies. To achieve this goal, a project consisting on transforming a cooking television show into a radio program was selected.

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSITAT: UNA INSTITUCIÓ DE LA SOCIETAT

3. **PARAULES CLAU** (llengua proposta): 3 / **KEYWORDS** (in English): 3

APP, competències, multidisciplinarietat

PBL, competences, multidisciplinary

4. **ÀREA DE CONEIXEMENT:** Indicar l'àrea a la que correspon el contingut de la proposta:

- Art i Humanitats
- Ciències Experimentals i de la Salut
- Ciències Socials i Jurídiques
- Enginyeries i Arquitectura
- **Més d'un àrea: Enginyeria i Arquitectura, Ciències Socials i Jurídiques**

5. **ÀMBIT TEMÀTIC DEL CONGRÉS:** Indicar l'àmbit temàtic al que es proposa adscriure la comunicació:

- Avaluació i qualitat institucional
- La cooperació en i per al coneixement
- **Innovació en l'ensenyament superior**
- L'aprenentatge autònom de l'alumne
- La internacionalització de la universitat

El Comitè Científic es reserva el dret de decidir l'àmbit final de les propostes.

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSITAT: UNA INSTITUCIÓ DE LA SOCIETAT

6. MODALITAT DE PRESENTACIÓ:

- **Comunicació oral**
 - Comunicació pòster
 - Comunicació electrònica

El Comitè Científic es reserva el dret de decidir el format final de les propostes.

7. DESENVOLUPAMENT: tindrà una extensió d'entre 25.000 – 35.000 caràcters (amb espais)

a) Objectius

L'objectiu d'aquest treball ha estat dissenyar una activitat d'aprenentatge per projectes que, a més de permetre que els estudiants de sis assignatures d'estudis de Grau i Màster d'àmbits diferents adquirissin algunes de les competències específiques, possibilités l'assoliment d'algunes de les competències transversals comunes. Per aconseguir-ho, el projecte que es planteja és la transformació d'un programa televisiu del cuiner Karlos Arguiñano en un programa de ràdio que expliqui quins són els secrets científics que s'amaguen en el programa original.

El fet d'escollir un programa de cuina força conegut com a eix vertebrador de l'APP, no és un fet casual, sinó que és el fruit d'una llarga reflexió per trobar un projecte que tingui la màxima connexió amb la realitat, que es pugui portar a la pràctica un cop acabat, que aglutini els diferents àmbits de coneixement dels participants i que, per a cada disciplina, sigui al mateix temps interdisciplinar.

b) Descripció del treball

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSITAT: UNA INSTITUCIÓ DE LA SOCIETAT

1. Introducció

L'aprenentatge per projectes (APP) és un mètode docent en el qual les activitats d'aprenentatge s'organitzen al voltant d'un projecte que l'estudiant ha de desenvolupar. D'acord amb les definicions que es troben a la bibliografia, els projectes són tasques complexes, basades en preguntes o problemes difícils, que involucren els estudiants en el disseny i la resolució de problemes, i en activitats de presa de decisions o d'investigació. Aquestes tasques donen als estudiants l'oportunitat de treballar de forma relativament autònoma durant períodes de temps més llargs, i culminen en artefactes reals o presentacions (Jones et al., 1997). La metodologia d'APP té el seu origen en el treball descrit per Kilpatrick fa més de 90 anys (Kilpatrick, 1918; Kilpatrick, 1921), i conegut com "the Project Method". Des de la publicació dels treballs de Kilpatrick, l'APP ha estat aplicat per molts altres investigadors, i la seva implementació ha anat evolucionant no només en estudis de nivell intermedi (Blumenfeld et al., 1991; Krajcik et al., 1994; Barron et al., 1998; Grant, 2002), sinó també a la universitat (Macias-Guarasa, 2006).

Els fonaments en els que es basa l'APP es deriven d'una perspectiva constructivista (Blumenfeld, 1991; Krajcik et al., 1999). En aquest context, els estudiants han de trobar solucions a problemes reals, han de fer i perfeccionar les preguntes, han de dissenyar i portar a terme investigacions, i han de recopilar i analitzar informació, fent interpretacions i traient conclusions per presentar els resultats. El treball en equip, la col·laboració i la discussió amb els altres membres del grup també es consideren essencials en aquest procés d'aprenentatge (Krajcik i Blumenfeld, 2006).

El projecte que es presenta en aquesta comunicació s'ha desenvolupat en el marc de la Xarxa d'Innovació Docent (XID) d'Aprenentatge per Projectes promoguda per l'Institut de Ciències de l'Educació *Josep Pallach* de la Universitat de Girona. La xarxa està formada per set docents que pertanyen a àmbits de coneixement molt diferents (enginyeria agroforestal, enginyeria dels processos de fabricació, física aplicada, visió per computador, filologia i comunicació).

Aquesta activitat d'APP s'aplica en diverses matèries de cursos diferents dels Graus en Enginyeria Agroalimentària, Enginyeria Mecànica, Publicitat i Relacions Públiques i del Màster en Visió per Computador i Robòtica. Els alumnes implicats en l'activitat no tenen cap tipus d'experiència amb el model d'aprenentatge per projectes. En realitat, el



LA UNIVERSITAT: UNA INSTITUCIÓ DE LA SOCIETAT

desenvolupament del projecte en aquest macro bloc docent comporta l'aplicació d'un altre projecte més específic per a cadascuna de les matèries que intervenen. En una primera fase, s'ha desenvolupat una experiència pilot d'aplicació.

Aquest projecte d'aprenentatge es desenvolupa en dues parts:

1. La primera part és específica ja que correspon a cada matèria i té una durada de quatre setmanes. Els alumnes que participen en aquesta part del projecte desenvolupen les competències específiques de la seva matèria i es converteixen en els experts del seu àmbit. En l'experiència pilot es forma un grup de tres alumnes per cada matèria (grups d'**experts**). En total hi ha sis grups que hi participen.
2. La segona part és transversal i dura tres setmanes més. Cadascun dels estudiants que hi participa és especialista en el seu àmbit i ha de transmetre el seu coneixement a la resta d'experts amb l'objectiu de resoldre el plantejament inicial del projecte comú. Aquesta circumstància, que es podria veure com una dificultat, és en realitat una fortalesa del model d'APP. Es formen tres grups d'**especialistes**, i cada grup està format per sis alumnes, els quals provenen tots d'una matèria diferent.

Cal esmentar que podem trobar nombrosos antecedents en l'aplicació del APP en matèries d'un mateix nivell dins d'un mateix pla d'estudis de manera que aquestes matèries es converteixin en un únic bloc docent (Anguas et al., 2006) però també verticalment en la totalitat o en bona part del pla d'estudis. Les experiències que es tenen en aquest àmbit indiquen que, efectivament, en els darrers cursos, els alumnes ja tenen un bon entrenament en la metodologia i aprenen molt més ràpid i millor, compensant amb escreix les reduccions de temaris que hagin estat necessaris en els primers cursos. En plans d'estudis totalment basats en APP és habitual que els rendiments acadèmics siguin molt superiors als que s'obtenen amb plans tradicionals, especialment en les enginyeries (Alcober et al., 2003). No obstant això, no s'han trobat a la bibliografia experiències de APP conjuntes per àmbits de coneixement tan dispars com els que aquí es presenten.

Vivim en un moment social i en un entorn cultural on el ciutadà pot, a més de consumir, produir informació a partir de la universalització de la tecnologia, i gairebé immediatament, difondre-la a través de multitud de xarxes i plataformes socials. Si els nostres alumnes poden realitzar videoreportatges casolans o programes de ràdio i penjar-



LA UNIVERSITAT: UNA INSTITUCIÓ DE LA SOCIETAT

los a la xarxa (podcast), és lògic que pensin i ens plantegin per què en la universitat cal alligonar-los amb l'aprenentatge basat en el mètode que podríem anomenar unilateral i unívoc. Amb el projecte Arguiñano respondrem a aquest plantejament i demostrarem com realitzar programes de ràdio juvenils, amb continguts rigorosos, a partir d'un programa de televisió de fàcil descodificació però que utilitza la ciència com a base de la seva existència. Els arguments que sorgeixen de disciplines com la física o la robòtica es poden convertir en continguts contrastats i de comunicar amb un llenguatge interessant, el radiofònic, que s'adapta a l'ús que fan els nostres alumnes de les noves tecnologies.

El plantejament del projecte Arguiñano utilitzant l'APP pretén que els alumnes siguin més responsables del seu treball i del seu procés d'aprenentatge (Benito Capa i Cruz Chust, 2007). Els estudiants adquireixen una dependència positiva entre ells per assolir amb èxit els objectius proposats. Simultàniament es facilita una millora del rendiment acadèmic (Yáñez Álvarez i Villardón Gallego, 2006). La millora del rendiment acadèmic és afavorida per un augment de la comunicació entre l'alumne i el professor ja que la retro-alimentació entre professors i alumnes es torna més fluida pel fet que el professor adquireix un rol de guia del procés d'aprenentatge de l'alumne.

2. Descripció del projecte

Com s'ha esmentat en la introducció, durant el desenvolupament del treball es formen dos tipus de grups: el "grup d'alumnes experts" i el "grup d'alumnes especialistes". En primer lloc es constitueixen els "grups d'experts" dins de cada àmbit de coneixement, els quals estan formats per tres alumnes d'una mateixa disciplina. Aquest tipus d'equip té un caràcter homogeni i opera durant la fase específica del projecte. Posteriorment, per formar el "grup d'especialistes", s'integra un expert de cada àmbit de coneixement en un grup multidisciplinari, de manera que aquest grup pugui disposar de tot el coneixement específic necessari per poder elaborar el programa final. Així, cada "grup d'especialistes" conté un membre expert de cada disciplina específica, de manera que tots els colors estan inclosos en aquest tipus de grup. La creació dels grups d'experts es deixa a llibertat dels alumnes. En el disseny també es contempla el paper del grup de formadors o equip docent, que actuen com a facilitadors acompanyant en l'aprenentatge.



LA UNIVERSITAT: UNA INSTITUCIÓ DE LA SOCIETAT

Es consideren diferents fases d'implementació de l'APP, programades al llarg de 7 setmanes. La primera fase consisteix en la presentació d'un problema de l'entorn proper a l'alumne i aplicable a qualsevol àmbit de coneixement. En aquesta experiència, el projecte s'inicia a partir d'un programa concret de cuina d'en Karlos Arguiñano a la televisió. Aquest programa permet formular la pregunta clau que és l'eix vertebrador de tot el projecte: *Quina ciència oculta hi ha dins el programa de l'Arguiñano?*

La segona fase consisteix en la delimitació del problema. Per respondre una pregunta tan genèrica i aglutinadora de coneixements com la presentada anteriorment, és necessari reorientar als alumnes en el procés de cerca de la solució en dos vessants: un cap a la seva matèria específica i l'altre amb més transversalitat. Així, doncs, se li formulen a l'estudiant algunes preguntes orientatives per reconduir-lo cap a la pregunta clau.

Un cop formulades les preguntes, l'estudiant ha de realitzar mapes conceptuals a partir dels coneixements que necessitarà per a respondre aquestes preguntes amb la intenció de posar de manifest allò que se sap i allò que no. Per dur-lo a terme, ha de elaborar taules o sèries de qüestions a partir d'allò que sap per tal de desenvolupar el contingut que es vol treballar. Això posa de relleu quins són els coneixements de partida i també l'existència de preguntes sense resoldre i, per tant, de coneixements que no es disposen en el moment d'iniciar l'estudi. A l'experiència se li dóna a l'estudiant una guia didàctica o pla de treball que inclou tota la documentació necessària per a que l'alumne pugui portar a terme el seu propi procés d'aprenentatge, i també li permet saber en tot moment de què serà avaluat i com serà avaluat (Buck Institute for Education, 2003).

En la tercera fase es delimiten els recursos i les accions, és a dir, la planificació del projecte. En aquest sentit, l'equip de professors dissenyen un conjunt d'activitats tant del tipus individual com col·lectives. D'aquestes activitats algunes són avaluades i altres, simplement, serveixen per orientar a l'alumne en el seu autoaprenentatge (Escoda i Acero et al., 2009).

La quarta fase correspon al treball individual. Aquest apartat fa referència a les hores d'estudi individual de l'alumne així com a l'elaboració d'aquelles tasques individuals que hi ha previstes dins del projecte i que permetin l'assoliment de les competències que s'han proposat en l'APP. Finalment, la cinquena fase correspon al treball en equip. En la present experiència, la quarta i la cinquena fase es porten a terme de forma simultània.



LA UNIVERSITAT: UNA INSTITUCIÓ DE LA SOCIETAT

Són moltes les qüestions a tenir en compte en el disseny d'un macro bloc docent fonamentat en projectes i que poden ser la clau de l'èxit d'aquest. Es fa referència aquí només als aspectes que es consideren més importants com l'establiment d'una guia o pla de treball i d'un bon pla de seguiment del projecte. En el pla de seguiment s'hi han d'incloure lliuraments freqüents de resultats parcials que són emprats per l'equip de professors per informar puntualment als alumnes del nivell d'assoliment de les competències o per determinar accions complementàries que permetin l'assoliment d'aquestes.

3. Planificació

Com ja s'ha esmentat anteriorment, el projecte Arguiñano està dissenyat per ser realitzat en una totalitat de set setmanes. En la primera setmana es presenta el projecte a tots els alumnes participants, es realitza una sessió expositiva dels aspectes específics a desenvolupar per part de cada professor i, posteriorment, es formen els grups. Els estudiants visionen un DVD del programa de cuina de Karlos Arguiñano que es treballarà utilitzant una planificació particularitzada per a cada assignatura.

De la setmana 2 a la setmana 4 cada disciplina planifica: (i) les activitats específiques, identificant la tipologia de cadascuna d'elles (activitats presencials, no presencials, autònomes i col·lectives), (ii) els recursos necessaris per dur a terme les activitats específiques i (iii) els lliurables resultants per a l'avaluació. La planificació d'aquesta part és específica per a cadascuna de les disciplines. Com a resultat ens podem trobar amb activitats ben disperses entre els diferents grups però que tenen el programa de cuina com a eix vertebrador. Així, per exemple, els estudiants d'enginyeria agroalimentària analitzen possibles alternatives de projectes que permetin fer que el plat cuinat per l'Arguiñano arribi als supermercats com a menjar per emportar; mentre que els estudiants de visió per computador treballen durant aquestes primeres setmanes en aspectes relacionats amb la detecció de punts d'interès en les imatges del vídeo per poder fer insercions virtuals en el vídeo.

Durant la setmana 4, cada grup específic ha de lliurar al professor responsable un informe final del treball realitzat. Aquest informe ha d'incloure els continguts específics necessaris per poder elaborar el programa de ràdio.

SECRETARIA TÈCNICA
VII CIDUI



LA UNIVERSITAT: UNA INSTITUCIÓ DE LA SOCIETAT

Entre les setmanes 5 i 7 els estudiants treballen en grups multidisciplinars d'especialistes a partir del material elaborat en la fase anterior. En aquestes darreres tres setmanes de projecte la disciplina de *llenguatge radiofònic* cobra una rellevància especial. El recurs bàsic per començar aquesta fase són els treballs específics de cada disciplina que arriben en forma de treball escrit i que s'aniran modelant a partir de les tutories de revisió pautades per convertir-se en formats sonors. Al final del període, cada grup d'especialistes ha de lliurar per escrit un guió del programa de ràdio, així com una maqueta que enregistren ells directament mitjançant un software lliure que es pot executar en qualsevol ordinador personal que disposi de micròfon.

Finalment, en l'última setmana, es fan públiques les maquetes a la intranet docent i s'obre el termini perquè els professors les avaluin i els altres alumnes les coavaluin, seguint els criteris marcats per les rúbriques elaborades per l'equip docent.

4. Avaluació

L'avaluació s'efectua considerant tant treball en equip com les qualificacions individuals (Barkley et al., 2007) de forma que es pot garantir la responsabilitat de cada estudiant. Cada professor avalua el seu corresponent grup d'experts a partir dels quadres d'avaluació o rúbriques que cada docent dissenya. Aquestes rúbriques es faciliten als estudiants amb anterioritat a l'inici de l'activitat. L'avaluació individual dels alumnes depèn del professor de cada disciplina. Aquesta avaluació individual pots ser una prova escrita, una prova oral i resolució d'exercicis, o simplement una avaluació dels lliurables definits en la rúbrica corresponent. També es faciliten instruments perquè els mateixos membres de l'equip s'autoavaluin tant en l'assoliment dels objectius com en el grau d'adquisició de les competències específiques relacionades amb la seva matèria (veure Taula 1). A més, juntament amb la Taula 1 es demana a l'estudiant que indiqui tres aspectes positius de l'activitat cooperativa de cada membre del seu grup, així com dos aspectes millorables de l'activitat cooperativa de cada membre del grup. Finalment es demana que valorin, en una escala de 0 a 10 la participació de cada component del grup, així com la seva pròpia participació dins del grup.



LA UNIVERSITAT: UNA INSTITUCIÓ DE LA SOCIETAT

Taula 1. Exemple de rúbrica d'autoavaluació i avaluació dels companys dins el grup d'experts (primeres 4 setmanes). Es demana a l'estudiant que empleni la taula, assignant a cada membre del grup una nominació identificativa i qualificant entre 0 i 20 cadascun dels aspectes que s'indiquen.

Ítem	Identificació del membre del grup				
	1a	1b	1c	1d	1e
Assisteix amb regularitat a les reunions del grup					
Aporta idees					
Busca, analitza i prepara el material per realitzar la feina					
Ajuda a que el grup funcioni correctament					
Anima i recolza als companys del grup					
Té una contribució important en la tasca del grup					
Total					

Pel que fa als grups d'especialistes (formats per 6 estudiants de matèries diferents), s'estableix un mecanisme comú d'avaluació de les competències transversals independentment de la disciplina d'origen. En primer lloc, cada estudiant s'ha d'autoavaluar i avaluar també la resta de companys del seu grup a partir d'una rúbrica dissenyada per ells, que posteriorment és revisada i validada pel professorat. En segon lloc, el guió radiofònic i la maqueta s'avaluen mitjançant una altra rúbrica. El professorat elabora una rúbrica que serveixi perquè tant els docents com els propis estudiants avaluin les diferents maquetes dels programes de ràdio. Aquesta rúbrica avalua aspectes com si el



LA UNIVERSITAT: UNA INSTITUCIÓ DE LA SOCIETAT

programa és interessant, si és entretingut, aportacions de contingut realitzades, aportacions creatives en format, grau de coherència científica, grau de coherència narrativa, viabilitat professional, locució i actitud en cadascun dels apartats del programa. Igual que en el cas anterior d'avaluació del grup d'experts, en el grup d'especialistes també es demana a l'estudiant que indiqui tres aspectes positius de l'activitat cooperativa de cada membre del seu grup, així com dos aspectes millorables de l'activitat cooperativa de cada membre del grup.

Finalment, el grup que hagi assolit la millor valoració grava el programa amb el suport tècnic d'una emissora professional de ràdio. Això és fonamental ja que constitueix un reconeixement i és una gran motivació. El programa pilot serà difós a la xarxa a través de la pàgina principal de la Universitat de Girona.

c) Resultats i/o conclusions

El projecte d'APP que s'ha plantejat permet treballar les competències pròpies de cada matèria a més de facilitar que es puguin adquirir de forma efectiva competències transversals.

La novetat d'aquesta fórmula resideix en la combinació, en un mateix procés d'aprenentatge, d'alumnes que procedeixen de llocs, ensenyaments i aficions tan diferents com les que es deriven dels diferents estudis de l'equip docent involucrat, que abasta des de la publicitat i relacions públiques fins a l'enginyeria. Aquesta multidisciplinarietat obliga els estudiants a haver de canviar el llenguatge propi del seu àmbit per un llenguatge planer que permeti als altres alumnes entendre "la ciència que es cuina a la cuina".

Aquest plantejament permet que les competències específiques s'avaluïn des de cada disciplina d'origen, mentre que les competències transversals, fixades per al conjunt dels estudis de la Universitat de Girona, s'avaluen amb el treball realitzat pels grups amb alumnes de diferents disciplines, intentant d'aquesta manera simular situacions com les que es poden trobar en el seu futur exercici professional i que són precisament les que s'intenten treballar amb les competències transversals.



LA UNIVERSITAT: UNA INSTITUCIÓ DE LA SOCIETAT

Aquest projecte s'està aplicant actualment com prova pilot a un grup de petites dimensions durant el segon quadrimestre del curs 2011-2012. Els resultats obtinguts permetran avaluar, adaptar i modificar-lo per, en una segona fase, desplegar-lo a major escala. Una de les qüestions per resoldre serà, llavors, com fer l'avaluació de forma completament objectiva i pràctica quan es treballi amb grups nombrosos.

d) Agraïments.

Els autors volen agrair a Baint TV la cessió gratuïta del material audiovisual necessari per dur a terme aquest projecte.

8. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- Albober, J., Ruiz, S. i Valero, M. (2003): "Evaluación de la implantación de aprendizaje basado en proyectos en la EPSC (2002-2003)" en XI Congreso Universitario de Innovación Educativa en Enseñanzas Técnicas, Vilanova y la Geltrú.
- Anguas, J., Díaz, L., Gallego, I., Lavado, C., Reyes, A., Rodríguez, E., Sanjeevan, K., Santamaría, E. i Valero, M. (2006): "Una experiencia de adaptación al EEES de dos asignaturas de programación de ordenadores" en IV Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación, Barcelona.
- Barkley, E.F., Cross, K.P. i Major, C.H. (2007). Técnicas de aprendizaje colaborativo. Ministerio de Educación y Ciencia y Ediciones Morata. Madrid.
- Barron, B. J., Schwartz, D. L., Vye, N. J., Moore, A., Petrosino, A., Zech, L., Bransford, J.D. i The Cognition and Technology Group at Vanderbilt (1998) "Doing with Understanding: Lessons from Research on Problem- and Project-Based Learning". The Journal of the Learning Sciences, Vol. 7, No. 3/4, Learning through Problem Solving, pp. 271-311.
- Benito Capa, Á., Cruz Chust, A. (2007): Nuevas claves para la docencia universitaria en el Espacio Europeo de Educación Superior. Narcea, Madrid.



LA UNIVERSITAT: UNA INSTITUCIÓ DE LA SOCIETAT

- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M. i Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26, pp. 369–398.
- Buck Institute for Education (2003). *Project Based Learning Handbook: A Guide to Standards-Focused Project Based Learning for Middle and High School Teachers*. Buck Institute for Education. Novato, California.
- Escoda i Acero, M.L., Planella Morató, J., Soler i Ortega, M., i Suñol i Martínez, J.J. (2009). Experiències i reflexions portades a terme en l'avaluació de competències en assignatures de l'àrea de Física Aplicada. Recuperat el 20 de gener de 2012 a l'enllaç <http://hdl.handle.net/10256/1960>.
- Grant, M. M. (2002). Getting a grip on project-based learning: Theories, cases, and recommendations. *Meridian: A Middle Schools Computer Technologies Journal*, 5(1).
- Jones, B. F., Rasmussen, C. M., i Moffitt, M. C. (1997). *Real-life problem solving: A collaborative approach to interdisciplinary learning*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Kilpatrick, W. H. (1918). "The Project Method," *Teachers College Record*, 19, pp. 319–334. consultat a l'abril de 2012 a <http://www.tcrecord.org>.
- Kilpatrick, W. H. (1921). Dangers and difficulties of the project method and how to overcome them: Introductory statement: Definition of terms. *Teachers College Record*, 22 (4), p. 283-287 (ID Number: 3982) consultat a l'abril de 2012 a <http://www.tcrecord.org>.
- Krajcik, J. S., Blumenfeld, P. C., Marx, R. W. i Soloway, E. (1994). A collaborative model for helping middle grade science teachers learn project based instruction. *The Elementary School Journal*, 94(5), 483–497.
- Krajcik, J.S. i Blumenfeld, P. (2006). Project-based learning. In Sawyer, R. K. (Ed.), *the Cambridge handbook of the learning sciences*. New York: Cambridge.
- Krajcik, J.S., Blumenfeld, P.C., Marx, R.W., i Soloway, E. (1999a). Instructional, curricular, and technological supports for inquiry in science classrooms. In Minstrell, J., & Zee, E. V.,



LA UNIVERSITAT: UNA INSTITUCIÓ DE LA SOCIETAT

(Eds.), Inquiry into inquiry science learning and teaching. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science Press.

Macias-Guarasa, J., Montero, J.M., San-Segundo, R., Araujo, A. i Nieto-Taladriz, O. (2006)"A project-based learning approach to design electronic systems curricula," IEEE Transactions on Education, vol.49, no.3, pp. 389–397.

Yáñez Álvarez, C. i Villardón Gallego, L. (2006): Planificar desde competencias para promover el aprendizaje. El reto de la sociedad del conocimiento para el profesorado universitario. Universidad de Deusto. Bilbao.

SECRETARIA TÉCNICA
VII CIDUI