

# **APLICACIÓ DE LA METODOLOGIA PBL A MATÈRIES DE LA TITULACIÓ ENGINYERIA TÈCNICA INDUSTRIAL ESPECIALITAT ELECTRÒNICA INDUSTRIAL**

Pere Ponsa Asensio  
Departament Enginyeria de Sistemes, Automàtica e Informàtica Industrial  
EPSEVG, UPC  
Av Víctor Balaguer s/n  
08800 Vilanova i la Geltrú

**Resum:** En aquest treball es presenta la valoració genèrica de l'aplicació de la metodologia PBL aplicada a assignatures d'enginyeria dins la titulació Enginyeria Tècnica Industrial especialitat Electrònica Industrial. De forma concreta, es reflecteix el treball en forma de 62 miniprojectes pràctics realitzats per alumnes al llarg de 1999 fins a 2005.

## **1. OBJECTIUS**

L'objectiu d'aquest treball es mostrar la viabilitat de apropar la metodologia PBL Aprentatge basat en problemes/projectes a matèries pròpies de l'àmbit de les enginyeries tècniques, en concret pel que fa referència a l'enginyeria de sistemes, automàtica i informàtica industrial.

## **2. ESTRUCTURA DEL CD**

El CD està organitzat en 5 carpetes:

- Llistat MP
- Ponència ICE
- Ponències Congressos
- Plantilles
- Altres PBL

Dins la carpeta Llistat MP trobem un full excel amb el llistat complert dels miniprojectes portats a terme al llarg de 1999 fins a 2005 en el centre EPSEVG. Els miniprojectes s'han impartit seguint la metodologia PBL dins 5 assignatures:

- Automatització Industrial
- Laboratori de Sistemes de Control
- Robòtica
- Robòtica Mòbil
- Tecnologia de Sistemes de Control

ja que l'autor ha impartit docència diversa i variada al llarg d'aquest anys. Les paraules clau que entendran millor el contingut dels miniprojectes són:

- Comunicacions

- Control
- Domòtica
- Fabricació Flexible
- Laboratori
- Microcontroladors
- Multimedia
- PLC
- Pneumàtica
- Robòtica Industrial
- Robòtica Mòbil
- SCADA
- Seguretat

Dins la carpeta Ponència ICE trobem la presentació en PowerPoint que va presentar l'autor dins una Jornada sobre PBL celebrada al Juliol 2003 per l'ICE, a la Sala d'Actes de l'Edifici Vèrtex, conjuntament amb altres experiències de la UPC i d'altres universitats catalanes com la UB i la UAB.

Dins la carpeta Ponències Congressos es mostra la participació en el Congrés XICUIET 2003 i el congrés CIDUI 2004, ambdós força rellevant dins l'àmbit de la innovació docent. Dins els articles es destaca com s'ha aplicat la metodologia PBL dins les assignatures esmentades.

Dins la carpeta Plantilles trobem les caràtules corresponents a la impressió de portades dels miniprojectes en format CD.

Dins la carpeta Altres PBL trobem l'experiència del campus de Castelldefels expressada pel seu director M. Valero, així com una experiència semblant portada a terme en l'àrea de robòtica per S. Bermejo, del Dept. Enginyeria Electrònica de la UPC.

### **3. LÍNIES FUTURES ACTUACIÓ**

En aquest moments hi ha dos situacions crítiques que marquen la continuació d'aquest treball. En primer lloc la publicació en el BOE de la llista de títols oficials de Grau i Master. En segon lloc, valorar els resultats sobre PBL fets per l'equip del campus de Castelldefels. La idea es orientar els estudis seguint les directrius de Bolonia, i un cop això estigui clar, aplicar la metodologia PBL dins una titulació com ETIEI o d'altres, seguint la planificació estratègica del centre EPSEVG.

### **4. AVALUACIÓ**

Al llarg dels anys i després de diverses mètodes d'avaluació s'ha validat un mètode que permet definir objectivament el valor del miniprojecte. Com a exemple, es mostra les notes finals de l'assignatura Automatització Industrial de 2003 (veure fitxer dins carpeta Llistat MP).

L'avaluació del miniprojecte MP segueix la següent expressió:

*(En primer lloc hi ha la creació de grups i l'assignació de MP's a grups. En moltes ocasions, el grup d'estudiants tria el MP)*

**Seguiment Primera part: 25%**

Índex del treball a entregar la 3a setmana (5%)

Taula a entregar la 6a setmana (10%)

Esborrany Primera part a entregar la 8ena setmana (10%)

**Dificultat contingut: 20%**

Esborrany part aplicada a entregar la setmana 12a (10%)

Dificultat i contingut del MP en la seva elaboració final la setmana 15a (10%)

**Estructura i forma: 20%**

**Presentació oral: 25%**

**Comparació: 10%**

El seguiment de les primeres setmanes es vital per tal de que el tutor apliqui la realimentació oportuna per tal de que el grup no es desviï excessivament dels objectius marcats a priori. El concepte "Estructura i forma" fa referència a que s'utilitza la guia de realització de PFC disponible a la Biblioteca de EPSEVG i on es fa referència a aspectes formals de la memòria (i de l'estructuració de la informació dins el CD).

Per la presentació oral s'ha tingut en compte la confecció d'un tribunal de 3 membres de la comunitat del centre, professors de la mateixa titulació, a vegades la responsable de la Biblioteca Marga Ceña, a vegades el Sots-director de Planificació J.A. Roman, , a vegades un enginyer recentment titulat, i fins i tot alguns cops el Dr. d'EPSEVG Andreu Català. Els grups d'estudiants preparen en cura la presentació i defensa del MP talment com si fos el mateix PFC. Tenen al voltant de 15 minuts per defensar el seu treball. A més de les preguntes i comentaris dels membres del Tribunal, els mateixos companys d'assignatura poden intervenir.

El concepte Comparació fa referència a valorar la qualitat dels Miniprojectes presentats en funció de la comparativa entre MP's i grups. No es tracta de desmerèixer, sinó de fer entendre als estudiants que alguns aspectes de millora estan al seu abast per tal de potenciar una qualitat adequada dels treballs.

En les primeres versions de buscar una fórmula per avaluar els Miniprojectes no hi havia tant de rigor. Es va entrar en un procés de sintonia fins al model actual. L'estudiant no es queixa de la nota final assignada pel MP després de la defensa oral i després de les explicacions pertinents. Es rellevant, però, que la feina fora de les hores de classe augmenta i que en la valoració de l'assignatura dins les enquestes tradicionals de la UPC, la valoració ha disminuït perillosament cap al 2.5, tot i que l'índex d'aprovats de l'assignatura es al voltant del 85%.

El que si es rellevant es que els treballs en forma de MP seguint la metodologia PBL presenten una riquesa i una certa qualitat superior a la presentació de treballs ordinaris fets a classe o en forma d'entrega de resultats de pràctiques estàndard de laboratori.

## **5. CONCLUSIONS**

Al llarg dels anys 1999 fins a 2005 s'ha contribuït a explorar l'aprenentatge basat en projectes com a metodologia d'innovació docent. El projecte s'ha portat a terme en forma de miniprojectes dins d'assignatures concretes de la titulació ETIEI; s'ha complementat amb ponències dins de l'ICE i els principals congressos nacionals d'innovació docent.

L'experiència és positiva en el sentit de que els estudiants han après altres conceptes com treball cooperatiu, presentació oral de miniprojectes, aprenentatge d'habilitats, en definitiva competències pròpies que els han de servir al llarg de la seva vida professional.

## **AGRAÏMENTS**

L'autor vol agrair el suport per part del Sots director de Planificació i Qualitat d'EPSEVG, José Antonio Roman. Agrair també el suport dels membres de La Factoria, centre de recursos docents de la Biblioteca d'EPSEVG; així com a Marga Ceña, responsable de la Biblioteca.

Finalment, expressar la meva gratitud als estudiants que han fet possible una millora notable de la qualitat docent a través del seu esforç en aquest conjunt de miniprojectes.

## **REFERÈNCIES**

[1] P. Ponsa, J. Aranda. "Creación de un aplicativo multimedia en robótica". XXIII Jornadas de Automática, Universidad de La Laguna, Tenerife, septiembre 2002

[2] P. Ponsa. "Diseño y evaluación de aplicativo multimedia en robótica". XI Congreso Universitario de innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas, Julio 2003

[3] P. Ponsa. "Aprenentatge basat en projectes d'automatització". Ponencia presentada en la Jornada PBL organizada por el ICE de la UPC, Barcelona, Julio 2003

[4] P. Ponsa, C. Angulo. "Experiencia práctica mediante aprendizaje basado en proyectos". XI Congreso Universitario de innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas, Julio 2003

[5] P. Ponsa, A. Català. "Actividades docentes en mecatrónica". XXII Jornadas de Automática, Universidad Autónoma de Barcelona, Bellaterra, septiembre 2001

- [6] Universitat Politècnica de Catalunya. “Programa Dona de la UPC”. Memoria del Curso 2002-2003
- [7] P. Ponsa, M. Díaz. “Programa DONA: Seminari de Robòtica per a noies de secundària”. Documentación interna de la EPSEVG, Febrero 2004
- [8] P. Ponsa, J. Yebra, N. Lagos. “Robótica Industrial Multimedia”. Producto en formato CD. Acceso *on line* <http://biblioteca.upc.es/factoria/ROBOTICA/web>. ISBN: 84-688-6105-7, Febrero 2004
- [9] P. Ponsa, M. A. Heras. “Multimedia en l’automatització”. Acceso *on line* <http://membres.lycos.fr/hartos/>. Junio 2004
- [10] P. Ponsa. “Diseño de una línea didáctica de producción”. 5º Congreso “Las Nuevas Fronteras de la Automatización”, AER/TAP, Bilbao, septiembre 1997
- [11] P. Ponsa. “Diseño de un sistema de fabricación flexible”. Memoria del Trabajo Experimental de Tercer Ciclo, Universidad Autónoma de Barcelona, Bellaterra, abril 1998
- [12] T. Sánchez, P. Ponsa. “Sistema modular de producción”. Documento interno, Universitat Politècnica de Catalunya, EUPVG, Vilanova i la Geltrú, mayo 2003
- [13] P. Ponsa, A. Català, M. Díaz. “Puesta en marcha de célula de fabricación flexible para uso docente”. XI Congreso Universitario de innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas, Julio 2003
- [14] <http://www.ai.mit.edu/projects/humanoid-robotics-group/kismet/kismet.html>