



MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

ABP ON LINE: SEGUIMIENTO, ENTREGAS Y EVALUACIÓN EN APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

Una propuesta de seguimiento semipresencial de actividades grupales en ABP

- Martí Gòdia, Enric¹
enric.marti@uab.cat
- Gurguí Valverde, Antoni¹
antoni.gurgui@uab.cat
- Gil Resina, Debora¹
debora.gil@cvc.uab.cat
- Hernández Sabaté, Aura¹
aura.hernandez@uab.cat
- Rocarías Oraa, Jaume²
jaume.rocarias@uab.cat
- Poveda Abansés, Ferran¹
fbeeper@gmail.com

- (1) Universitat Autònoma de Barcelona
Departament Ciències de la Computació, Escola d'Enginyeria
Edifici Q - Campus Bellaterra / 08193 bellaterra (Barcelona) - Espanya
- (2) Universitat Autònoma de Barcelona
Àrea de Planificació de Sistemes d'Informació - Direcció de Tecnologies de la
Informació
Edifici D – Carrer de l'Albareda / 08193 bellaterra (Barcelona) - Espanya

1. **RESUMEN:** La metodología ABP requiere un seguimiento presencial de la actividad grupal de los alumnos. Internet facilita reuniones no presenciales. En esta comunicación se presenta una experiencia de seguimiento no presencial utilizando *OpenMeetings* en *Moodle 2.0*, en una asignatura de Ingeniería Informática. También presentamos mejoras en la estructura ABP: definición de entregables de evaluación y criterios de evaluación. Como resultados mostramos índices de matrícula en ABP y encuestas de evaluación.



MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

2. ABSTRACT: Project Based Learning (PBL) requires a significant face to face follow-up of student's group work. Internet communication allows remote group meetings. In this paper, we present an experience of remote "non-classroom" student activity tracking in a computer engineering course. We have used the *OpenMeetings* tool within a Moodle 2.0. As well, we present some improvements in the subject structure based on two aspects: defining deliverables as indicators of student assessment and establishing new assessment criteria. We report registration rates in PBL modality, as well as, evaluation surveys on students opinion about the course.

3. PALABRAS CLAVE: Seguimiento y evaluación en ABP, ABP semipresencial, recursos virtuales para el aprendizaje cooperativo, Moodle, OpenMeetings / **KEYWORDS:** Monitoring and assessment in PBL, PBL on line, virtual resources to cooperative learning, Moodle, OpenMeetings

4. DESARROLLO:

a) Objetivos

Gráficos por Computador 2 es una asignatura optativa de cuarto curso de Ingeniería Informática, con contenidos de modelado de objetos 3D, realismo (iluminación, texturas, sombras, color) y animación por computador [HeB06]. Es de 6 ECTS, y tiene sesiones presenciales por semana de 2 horas de teoría y 1 de problemas y 6 prácticas de 2'5 horas.

Desde el curso 2004-05 implantamos una organización ABP [FoB04], compatibilizándola con un itinerario clásico de teoría, problemas y prácticas, dando a elegir al alumno uno de los dos itinerarios. La idea ha sido dedicar las sesiones de teoría de 2 horas en la tutorización ABP y dedicando las horas de problemas a explicar temas de teoría y ejercicios, proporcionando a principio de curso los apuntes de teoría y ejercicios de problemas, dando a los alumnos del itinerario clásico más autonomía en el estudio. Todos los alumnos han debido realizar las prácticas, unos para aprobar (itinerario clásico), los de ABP para aprender técnicas a utilizar en su proyecto. El éxito y satisfacción del itinerario



MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

ABP ha motivado que el número de alumnos apuntados en este itinerario haya ido creciendo en cada curso.

La experiencia de aplicación ABP [MRG09] ha sido positiva, y se han realizado excelentes trabajos pero hemos reflexionado en cómo mejorarla. De esta reflexión llegamos a las siguientes conclusiones:

- Dedicamos todas las sesiones de seguimiento a que los alumnos avancen en el proyecto, sin realizar actividades más dirigidas a promover aprendizaje, para darles más libertad e iniciativa en su aprendizaje.
- Los grupos de trabajo vienen cada 2 semanas a la sesión presencial, con lo que en la semana intermedia no sabíamos nada de su trabajo.
- No teníamos claros qué competencias evaluar ni cómo (criterios de evaluación) en las sesiones tutorizadas.

El objetivo de esta comunicación es detallar los avances realizados en cada una de las tres conclusiones anteriores: definición de entregables del proyecto, uso de *OpenMeetings* para organizar reuniones online de grupos ABP y definir mejor los criterios de evaluación.

b) Descripción del Trabajo

Los alumnos forman grupos de 4 ó 5 personas. Ellos forman los grupos, asumiendo cierta responsabilidad en caso de que haya problemas en el funcionamiento del grupo. Cada grupo escoge un horario semanal (G1 y G2) de asistencia y es tutelado cada 15 días.

En la primera sesión el profesor propone 3 proyectos, y el grupo escoge uno. Los proyectos piden al grupo la realización de una aplicación gráfica que sea útil en un ámbito específico para visualizar información gráfica y poder analizarla numéricamente si es posible. Como ejemplos podemos citar aplicaciones de simulación gráfica (cruces de semáforos y coches, salida y llegada de aviones en aeropuertos, simuladores de conducción de coches o aviones, carreras de fórmula 1, representación de planetas y satélites del sistema solar, túneles de



MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

lavado), representaciones gráficas de funciones matemáticas (fractales 2D, 3D, deformaciones de mallas) juegos (billar, tetris 3D, ajedrez) o representación de objetos articulados (gruas, atracciones de feria, personajes virtuales. Algunos de estos trabajos se muestran en la figura 1.

Cada proyecto conlleva unos objetivos de aprendizaje que los alumnos deben descubrir. En esta primera reunión los alumnos deciden el proyecto que desean realizar y analizan lo que saben, lo que no saben, lo que necesitan saber para avanzar en el proyecto. En los últimos años los alumnos proponen proyectos (usualmente videojuegos 3D) que el profesor analiza que se adecúen a los objetivos de aprendizaje de la asignatura. Siempre que sea posible se aceptan para potenciar su motivación e implicación en el proyecto. De la primera reunión (y de todas las posteriores) se realiza un acta en la que se detalla la discusión, los acuerdos y las tareas asignadas a cada miembro del grupo a para la próxima sesión.

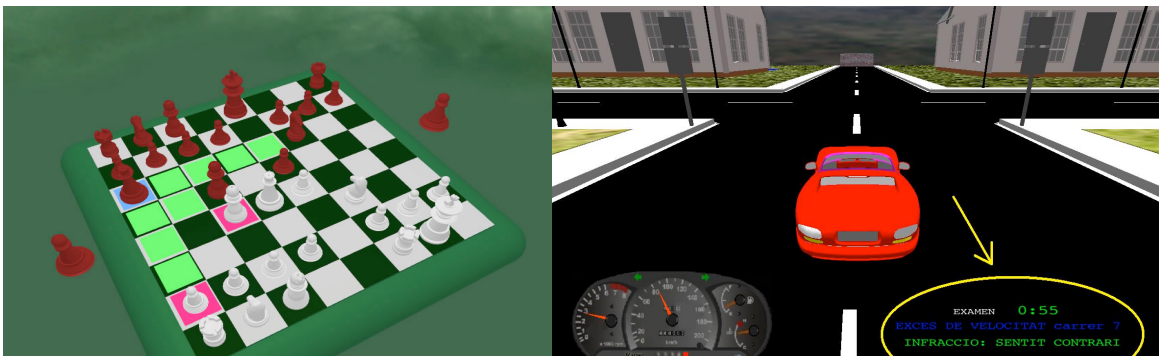


Figura 1. Ejemplos de trabajos ABP de la asignatura: Ajedrez y simulador de conducción.

Cada quince días el grupo tiene una reunión de dos horas con el tutor. Usualmente cada tutor atiende unos 5 grupos cada sesión de 2 horas en las que el grupo avanza en la discusión y el trabajo realizado. El tutor hace un seguimiento del comportamiento del grupo, tanto a nivel individual como grupal y atiende dudas que le puedan plantear intentando dar orientaciones pero sin condicionar el trabajo y los objetivos del proyecto, siempre que se adecúen a los objetivos de aprendizaje planteados.

En una de las sesiones tutorizadas se realiza la dinámica de puzzle, es decir, se reúne a un miembro de cada grupo en un “grupo de expertos” y se les proporciona un artículo



MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

relacionado con la temática de gráficos por computador para que lo lean, entiendan y discutan. Posteriormente cada alumno hace un resumen de lo entendido en el artículo y comenta si lo aprendido puede ser útil para el proyecto. En una sesión de puzzle se forman 5 ó 6 grupos de expertos que una vez finalizada la actividad ponen en común con sus compañeros de proyecto lo aprendido. Esta actividad proporciona nuevas ideas al proyecto y es bien valorada por los alumnos.

Durante el semestre, en dos periodos concretos se les pide que concreten objetivos, lo que nosotros denominamos “controles”. En ellos, el grupo define unos objetivos claros de lo que quieren hacer (tipo de aplicación gráfica, funcionalidades, etc.), definen tareas a realizar y qué miembro del grupo se responsabiliza y una temporización de estas tareas, sea en un mapa de Gant o de otra forma. El primer control se pide a las 3,4 semanas de empezar el proyecto, el segundo control se pide a 4 semanas de la presentación final. En el primero se pide y se valora la ambición en los objetivos, en el segundo se pide las tareas realizadas y pendientes aconsejando realismo en definir los objetivos para poder tenerlos en la presentación final. La entrega de estos documentos se realiza mediante la plataforma Moodle Cerbero [Cer].

La presentación oral y defensa del proyecto se realiza la última sesión del semestre en sesión abierta a los alumnos de la Escuela.

Podemos clasificar las mejoras realizadas en los últimos años en tres ámbitos: entregables, tutorías *online* y evaluación.

Entregables

Formados los grupos y elegido proyecto, los alumnos deben presentar los entregables:

- *Acta de reunión*: Al finalizar una reunión de grupo (sea ante profesor o no) los alumnos deben reportar un acta que refleje la evolución en la discusión y decisiones del proyecto. Dicha acta se entrega mediante Moodle.



MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

- *Puzle*: A la tercera semana, con el objetivo de proporcionar ideas y herramientas a los grupos se realiza una sesión de puzle, de dos horas sobre temas de la asignatura. Al finalizar la sesión, cada alumno de entrega de un resumen.
- *Control*: En dos semanas concretas (la tercera y la décima de un total de 13 semanas) los alumnos deben entregar un control de forma grupal.
- *Co y autoevaluación*: Al finalizar la entrega de control los alumnos contestan una encuesta de co-evaluación de sus compañeros de grupo y auto-evaluación según una plantilla de preguntas.
- *Informe seguimiento*: Al finalizar la entrega de cada control, el profesor envía a los grupos un informe de seguimiento del proyecto mediante Cerbero, que permite conocer la valoración del trabajo que realiza el profesor.
- *Presentación oral y entrega del proyecto*: En la última sesión un alumno del grupo presenta el proyecto en 15 minutos ante tres profesores, dos de ellos externos a la asignatura con un formato parecido a la presentación de un trabajo de grado. Cada grupo entrega la siguiente documentación: memoria escrita, transparencias de la presentación oral y aplicación informática.

Tutorías on-line y reuniones virtuales

Este curso 2012-13 hemos actualizado el gestor documental cerbero [Cer], incorporando una herramienta de *OpenMeetings* [OMeet], que nos permite tener sesiones on-line con alumnos a través de una cámara y un micro. Además, dispone de una pizarra virtual en la que se puede escribir y poner ficheros en PDF para compartir con alumnos (figura 2). *OpenMeetings* puede funcionar con dos modalidades: reunión con moderador (que controla la pizarra) fijo o reunión en el que el todos son moderadores, independientemente de cuándo se conecten.

Durante el curso 2012-13 la utilizamos para las siguientes actividades:



MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

- *Tutorías virtuales del profesor:* En las horas de tutorías que tiene el profesor con los alumnos, éste abre la actividad de tutoría *OpenMeetings*, para que cualquier alumno pueda conectarse para resolver dudas.
- *ABP Meeting Rooms:* Para cada grupo ABP se ha abierto una sesión *OpenMeetings* para que realicen sesiones de trabajo on-line si no pueden reunirse, o durante la semana no presencial. Generan una grabación en vídeo de la reunión que puede ver el profesor y evaluar.

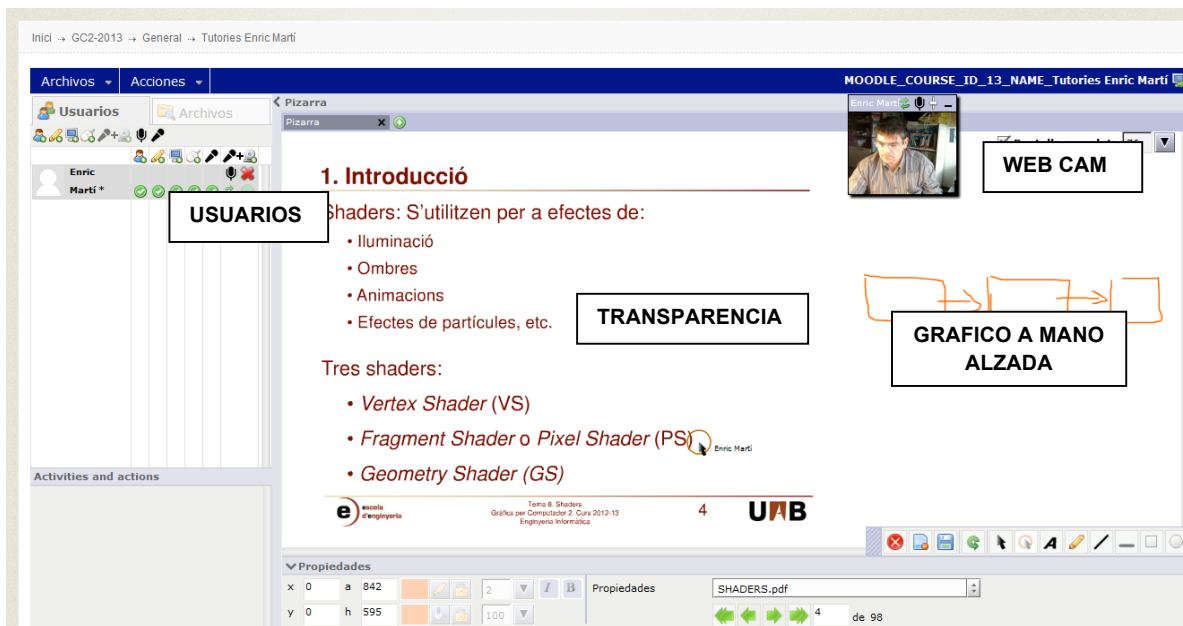


Figura 2. Pantalla de tutorías on-line en *OpenMeetings*.

Durante el curso 2012-13 tres grupos han utilizado la herramienta en unas pocas sesiones. Creemos que el no haber proporcionado suficiente información del funcionamiento y el trabajo que ha comportado el proyecto han dificultado su uso entre los estudiantes. El uso de las tutorías tampoco ha sido alto (unas 10 o 12 tutorías en el semestre), pero en este caso valoramos su utilidad para los alumnos que no tengan que desplazarse a la Escuela pero quieran hacer consultas al profesor. En las tutorías se ha utilizado bastante la voz y transparencias de la asignatura para explicar las dudas.



MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

Evaluación de la asignatura

La evaluación se basa en distintos indicadores:

- *Evaluación grupal (7 puntos)*: Los indicadores de evaluación són iguales para todos los miembros del grupo. Son los siguientes:
 - *Trabajo grupal (4 puntos)*. Los miembros del tribunal que presencian la presentación oral evalúan la complejidad e innovación del trabajo, funcionalidades, interfície de usuario y calidad de la aplicación según estándares de software. Disponen de una plantilla de evaluación.
 - *Entregables de la presentación (2 puntos)*: Se evalúa la organización, claridad y presentación de la memoria del proyecto y de las transparencias de la presentación oral.
 - *Actas (1 punto)*: Claridad, presentación y coherencia de las actas y controles entregados.
 - *Méritos (0'5 puntos, máximo de 1 punto)*: Se valora si el trabajo ha sido referenciado por otros grupos, o si ha sido valorado entre los tres primeros por sus compañeros en la presentación oral.
- *Evaluación individual (3 puntos)*: Són particulares para cada miembro del grupo, obtenidos durante las sesiones presenciales (un total de 5-6). Lo evalúa el profesor de la asignatura. Son los siguientes:
 - *Asistencia y puntualidad (1 punto)*: Llegada y salida puntual a las sesiones.
 - *Actitud (1 punto)*: Si el alumno participa en las discusiones, se muestra activo o pasivo.
 - *Liderago (1 punto)*: Si la opinión del alumno es valorada por los compañeros, si éstos recurren a él en caso de dudas.



MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

- *Méritos (0'5 puntos, máximo de 1 punto):* Si ha hecho la presentación oral, si destaca en la valoración que le dan sus compañeros.

Nos hemos propuesto evaluar pocas competencias pero con muchos indicadores para valorarlos. Estamos trabajando en rúbricas para hacer las evaluaciones.

c) Resultados y conclusiones

Como resultados mostramos en las tres primeras columnas de la tabla 1 la evolución de los alumnos matriculados, y los que han escogido el itinerario ABP. En el año 2006-07 la asignatura tuvo menos alumnos al pasar de tercer curso a cuarto. Puede apreciarse que el porcentaje de alumnos que escogen ABP ha ido creciendo. Al finalizar la docencia se han realizado encuestas a los alumnos para valorar la asignatura y el aprendizaje de los alumnos. Los resultados se muestran en las cuatro columnas de la derecha de la tabla 1.

AÑO	Alumnos Matriculados	# ABP	% ABP	Tutorización profesor	Metodología	Valoración global	# muestras
2004-05	148	60	40,54	7,6	8,0	8,2	46
2005-06	155	95	61,29	8,06	8,1	8,35	63
2006-07	65	25	38,46	8,3	8,35	8,6	20
2007-08	76	34	44,73	8,04	8,28	8,8	25
2008-09	81	51	62,96	7,17	8,3	8,44	40
2009-10	68	46	67,64	8,13	8,41	8,55	29
2010-11	67	50	74,62	8,08	8,36	8,48	38
2011-12	58	48	82,75	8,22	8,34	8,44	25
2012-13	55	47	85,45	8'96	7'42	8'42	35

Tabla 1. Las tres primeras columnas: Número de matriculados en la asignatura y alumnos que escogen (#ABP) y porcentaje respecto al total de alumnos matriculados (%ABP). En las demás columnas: valoración de los alumnos de la tutorización hecha por el profesor, la metodología utilizada y la valoración global de la asignatura (todas las calificaciones sobre 10), y en la última columna el número de alumnos que contestaron la encuesta.

Creemos que los alumnos ABP valoran la realización del trabajo en ABP. Esto se ha traducido en el aumento de la demanda de alumnos que quieren que les llevemos el trabajo de grado. Como conclusiones podemos destacar:

- El uso de herramientas on-line nos permite mantener un contacto más directo con los alumnos fuera del aula, facilitando a los alumnos que se puedan reunir y realizar el proyecto si están en lugares distintos.



MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

Las actividades dirigidas, como el puzzle, los entregables o la asunción de roles representan trabajo adicional, pero ayudan al alumno a organizar el proyecto.

Nuestra experiencia ha sido y es altamente positiva, lo que nos anima a seguir mejorándola, y adaptarla al perfil cambiante de los alumnos que acceden a la universidad. Ponemos a disposición de la comunidad nuestras plantillas y estamos abiertos a la discusión, con el objetivo de compartir y mejorar nuestra experiencia en ABP.

Este trabajo ha sido financiado por la *Agència per a la gestió d'Ajuts a la recerca (AGAUR)*, en la convocatòria MDQ2010 de ayudas para la mejora de la calidad docente de las universidades del año 2010 (2010MQD 00044).

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[Cer] *cerbero.uab.es*, gestor documental Moodle utilizado en la asignatura (último acceso, mayo 2014).

[HeB06] D. Hearn, D., Baker, M.P. (2006) *Gráficos por Computadora con OpenGL*, 3a edición, Prentice Hall.

[MRG09] Martí, E., Rocarias, D. Gil, A. Hernández-Sabaté, J. García-Barnés, C. Julià, M. Vivet. (2009). Uso de recursos virtuales en Aprendizaje Basado en Proyectos. Una experiencia en la asignatura de Gráficos por Computador, *I Congreso de Docencia Universitaria (CIDU 2009)*, Vigo.

[OMeet] <http://code.google.com/p/openmeetings/>, herramienta de comunicación on-line, (acceso: mayo 2014).