

UNA EXPERIENCIA DE ESTRUCTURA, FUNCIONAMIENTO Y EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA DE GRÁFICOS POR COMPUTADOR CON METODOLOGIA DE APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

Enric Martí Gòdia
Universitat Autònoma de
Barcelona
enric.marti@uab.cat

Ferran Poveda Abansés
Universitat Autònoma de
Barcelona
ferran.poveda@uab.cat

Antoni Gurguí Valverde
Universitat Autònoma de
Barcelona
Antoni.gurgui@uab.cat

Débora Gil Resina
Universitat Autònoma de
Barcelona
deboragil@cvc.uab.es

Aura Hernández-Sabaté
Universitat Autònoma de
Barcelona
aura@cvc.uab.cat

Resumen

Presentamos nuestra experiencia en implantar la metodología ABP en una asignatura de Ingeniería Informática. En la asignatura, los alumnos desarrollan una aplicación gráfica en respuesta a un supuesto. El grupo realiza reuniones tutorizadas con profesor y no tutorizadas, enviando actas de cada reunión. Este curso 2012-13 se han implantado tutorías *online* y una sala de reuniones virtual para que los alumnos se reúnan de forma no presencial, todo basado en la herramienta *OpenMeetings* dentro del gestor documental *Moodle*. Con este gestor realizamos tareas seguimiento de los grupos y encuestas a los alumnos de forma electrónica. También se explica la evaluación en ABP con plantillas de evaluación. Finalmente se muestra un ejemplo de proyecto, resultados de encuestas, con conclusiones y temas de discusión sobre ABP.

Objetivos

La asignatura de Gráficos por Computador 2 es una asignatura optativa de 6 ECTS de Ingeniería Informática, impartida en la Escuela de Ingeniería de la UAB. La docencia presencial se organiza por semanas en 2 horas de teoría, 1 hora de problemas y 10 horas de prácticas durante todo el semestre. Los contenidos y temario de la asignatura básicamente son conceptos de modelado, visualización y animación 3D por computador. Los alumnos han cursado Gráficos por Computador 1, en que se les explica los conceptos básicos de gráficos.

Nuestra experiencia en ABP arranca el curso 2004-05 (Martí et al, 2006) y en este periodo hemos ido realizando mejoras en la organización y evaluación del ABP. Una muestra de trabajos hechos durante este periodo se muestra en la figura 1. Esta comunicación detalla como estructuramos la asignatura en el curso 2012-13 que ha empezado el segundo semestre.

Como novedad este año, para la organización de la asignatura disponemos de un servidor Moodle llamado Cerbero (Cerbero) que incorpora actividades grupales para obtener indicadores de evaluación, publicar de informes de seguimiento y realizar tutorías *online*.

Desarrollo

Para exponer nuestra experiencia nos basaremos en los puntos: **organización ABP, actividades online ABP con Moodle y evaluación en ABP.**

En referencia a la **organización ABP** se forman grupos de 4 a 6 alumnos a los que se propone un proyecto. Cada grupo asiste a sesiones de seguimiento con profesor de 2 horas

cada 15 días. Además, tienen una hora de clase de problemas y las sesiones de prácticas en las que desarrollan la parte básica de la aplicación gráfica del proyecto.



Figura 1. Ejemplos de trabajos ABP de la asignatura.

En la primera sesión se proporciona a cada grupo tres enunciados (entre 10 y 15 líneas) de proyecto, de los que escogen uno. En estos proyectos se les pide que asuman el rol de profesionales, en que un cliente les pide una aplicación para visualizar e interactuar contenidos gráficos. La propuesta es genérica, en absoluto detallada. Cada proyecto tiene objetivos de aprendizaje que el profesor pretende que los alumnos aprendan para resolver el proyecto.

Escogido el proyecto, los alumnos asisten a las sesiones tutorizadas de dos horas cada quince días, en las que el grupo discute, trabaja, decide y avanza en la realización del proyecto. La tarea de supervisión consiste en atender dudas de los alumnos y también valorar la dinámica de trabajo del grupo y las diferentes aptitudes individuales de cada alumno. A nivel grupal se valoran la *dinámica de grupo*, *calidad del trabajo*, *aprendizaje grupal*, mientras que a nivel individual se valoran las aptitudes de *participación*, *liderazgo*, *puntualidad* y *asistencia*.

Para evaluar el trabajo del grupo, se definen cuatro tipos de entregables: *actas de reunión*, *controles*, *seguimiento del profesor* y *presentación del proyecto*.

- El acta de reunión refleja lo que se ha discutido y acordado en cada reunión. Se proporciona un patrón de acta que los alumnos rellenan i envían de forma electrónica.
- El control es un planteamiento de los objetivos y tareas del proyecto. Se deben entregar dos controles. En el primero, al inicio del semestre, se pide ambición, en el segundo, a final de semestre, realismo. Después de cada control los alumnos responden una encuesta de co-evaluación en la que valoran a sus compañeros y a él mismo.
- Después de cada control el profesor envía a cada grupo un informe de seguimiento del profesor basado en un cuestionario, en el que los alumnos conocen la valoración del profesor de su trabajo hasta el momento y acciones de mejora.
- En la última clase del curso los alumnos hacen una presentación del proyecto consistente en una presentación oral de 15 minutos con la entrega de una memoria, el ejecutable de su aplicación y las transparencias. Un tribunal formado por dos profesores de la asignatura y uno externo a ella evalúa la presentación y contenidos del proyecto.

En referencia a las actividades **online ABP con Moodle**, este año hemos incorporado a Cerbero la aplicación *OpenMeetings* y *OpenSims*, que nos permiten crear espacios virtuales de docencia. En esta línea hemos incorporado tres actividades: *tutorías on line*, *aula abierta* y *meeting rooms* para los grupos ABP.

- Durante las horas de consulta, el tutor ofrece una sesión de tutorías online abriendo una sesión en *OpenMeetings*, en la que los alumnos pueden comunicarse con el profesor para resolver dudas de forma remota. La aplicación tiene una pizarra para mostrar materiales en PDF o escribir a mano alzada un esquema (figura 2).

- Se ha definido una aula abierta los miércoles en la que el profesor tiene una sesión abierta para atender consultas. El aula se abre de 10:00 a 13:00.
- Los meetings rooms ABP son sesiones *OpenMeetings* para cada grupo ABP. Se potencia que los alumnos los utilicen durante la semana no presencial, y graben un vídeo de las reuniones que hagan para que el profesor pueda hacer el seguimiento.

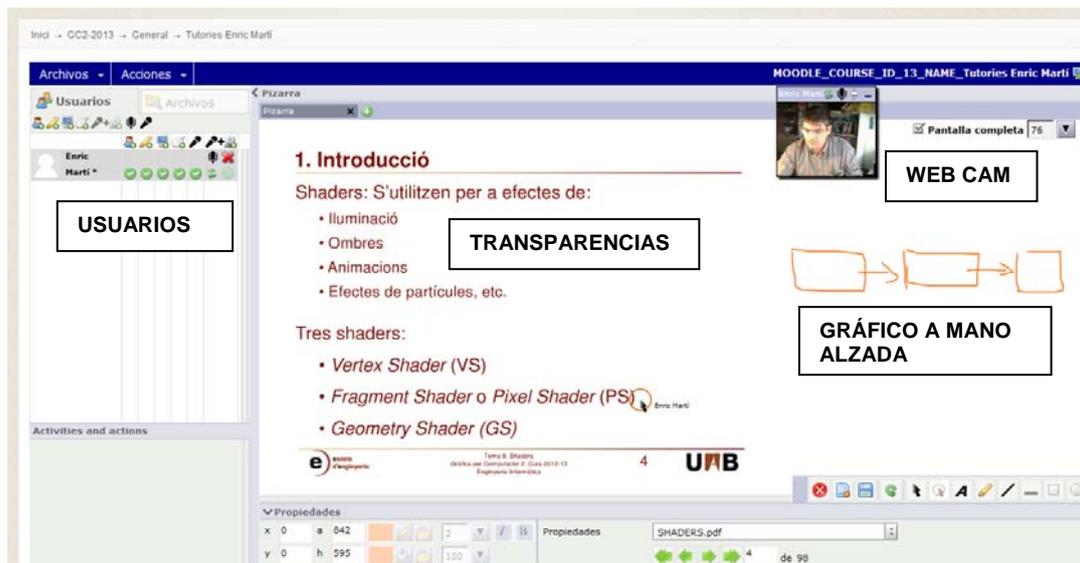


Figura 2. Pantalla de tutorías on-line en OpenMeetings. Columna izquierda: usuarios conectados. Parte central: pizarra con transparencia en PDF y puntero resaltando un aspecto de la transparencia y un gráfico a mano alzada en naranja hecho por el profesor.

Evaluación en ABP

Uno de los aspectos más trabajados. La evaluación se basa en diferentes indicadores:

- **Evaluación grupal (7 puntos):** Los indicadores de evaluación son iguales para todos los miembros del grupo. Son los siguientes:
 - **Trabajo grupal (4 puntos).** El tribunal evalúa la presentación oral, la complejidad y la innovación del trabajo, interfície de usuario y calidad de la aplicación según estándares de software. El tribunal dispone de una plantilla de evaluación.
 - **Entregables de la presentación (2 puntos):** Se evalúan la organización y claridad de la memoria del proyecto así como las transparencias de la presentación oral.
 - **Actas (1 punto):** Claridad y presentación de las actas y controles entregados.
 - **Méritos (0'5 puntos con un 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 parte de sus compañeros en la presentación oral.
- **Evaluación individual (3 puntos):** Indicadores particulares para cada miembro del grupo, obtenidos durante las sesiones presenciales (un total de 5-6). 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, es activo o pasivo.
 - **Liderazgo (1 punto):** Si la opinión del alumno es valorada por los compañeros.
 - **Méritos (0'5 puntos hasta un máximo de 1 punto):** Si ha hecho la presentación oral, si destaca en las co-evaluaciones de sus compañeros.

Nos hemos propuesto evaluar pocas competencias con muchos indicadores. Estamos trabajando en definir rúbricas para estas evaluaciones..

Ejemplos de proyectos

Disponemos de unas 25 propuestas de proyectos, de los que mostramos uno a modo de ejemplo, con su enunciado y objetivos de aprendizaje.

Enunciado Sistema Solar: *El Instituto de Estudios Espaciales de Cataluña quiere disponer de una herramienta de visualización gráfica que permita ver con el mayor grado de realismo posible la posición de los principales planetas y satélites del Sistema Solar, así como su movimiento, de forma que sea posible visualizar su posición en una fecha (día, mes, año, hora minuto, segundo) determinada.*

Objetivos de aprendizaje:

- *Visualización 3D:* Definición de puntos de vista (sol, planetas, satélites, etc.).
- *Modelado:* Modelado de planetas, satélites (cometas), coordenadas astronómicas, definición de órbitas.
- *Iluminación:* Iluminación de los planetas, texturizar planetas y satélites, anillos de planetas, sombras, eclipses.
- *Movimiento:* Trayectoria de los planetas y satélites, posición según fecha concreta, previsión de eclipses.
- *Otros:* Conceptos de astronomía, sistema solar.

Resultados

Al finalizar la presentación oral se publica una encuesta electrónica utilizando la plataforma Cerbero en la que los alumnos valoran la metodología ABP, la tutorización y su aprendizaje. Los resultados se muestran en 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				

Tabla 1. Las tres primeras columnas: Número de matriculados, alumnos que cursan ABP (#ABP) y porcentaje que lo cursan respecto al total de alumnos (%ABP). En el resto de columnas: valoración de la tutorización hecha por el profesor, metodología utilizada, valoración global (todas sobre 10), y el número de alumnos que contestaron.

A empezar el semestre los alumnos pueden escoger dos itinerarios de cursar la asignatura: el de ABP o el clásico de clase magistral y examen (Martí et al., 2006), lo que justifica la columna #ABP de la tabla 1. En el curso 2006-07 la asignatura tuvo una bajada de alumnos pues pasó de tercero a cuarto curso. En referencia a las primeras tres columnas, remarcar que el porcentaje de alumnos que escogen ABP ha sido creciente a lo largo de los años en un nivel superior a 8.

Las cuatro últimas columnas corresponden a los resultados de una encuesta de evaluación que responden los alumnos al finalizar el curso, un vez hecha la presentación ABP.

En estos resultados se aprecia que los alumnos valoran positivamente la metodología, y la valoración global de la asignatura, con puntuaciones superiores a 8 sobre 10.

Otro indicador menos tangible de la satisfacción de los alumnos es el aumento de la demanda de éstos para que los profesores de la asignatura les dirijamos el proyecto de fin de carrera en temas de gráficos. Creemos que en parte es debido al tema, en parte al hecho de haber cursado la asignatura en ABP.

Conclusiones y prospectiva

De la experiencia en la aplicación de la metodología ABP en los últimos años podemos deducir las siguientes conclusiones:

- A la hora de escoger el proyecto, el alumno siente un primer vértigo cuando percibe la complejidad de lo que se plantea. El grupo permite mitigar esta primera angustia y poco a poco van surgiendo ideas y acciones para trabajar en el proyecto.
- Durante el desarrollo del proyecto los alumnos aprenden a organizar su trabajo y generar vínculos con el resto de miembros del grupo.
- Durante las sesiones de seguimiento el profesor es visto como un consultor más que como un evaluador, lo que creemos que da una visión más positiva del docente.
- Los alumnos tienen dificultades en escribir las actas, en explicar con detalle y claridad lo que se ha discutido o han acordado. Las actas son muy telegráficas, lo que perjudica su nota, pues no reflejan el trabajo que hacen en las reuniones.

Creemos que la experiencia estos años ha resultado positiva y enriquecedora, tanto para el profesorado como para los alumnos. Nuestra intención es seguir mejorandola en el futuro, básicamente en el seguimiento a los alumnos y en la evaluación.

Agradecimientos

Este proyecto ha sido subvencionado por la convocatoria de la Agencia para la Calidad Universitaria (AGAUR) de ayudas para la financiación de proyectos para la mejora de la calidad docente de las universidades catalanas del año 2010 (2010MQD 00044),

Bibliografía

Bigelow, J.. (2004). Using problem based learning to develop skills in solving unstructured problem. *Journal of Management Education*, 28(5), 591-610.

Cerbero, plataforma Moodle per a la gestió documental d'assignatures d'enginyeria amb activitats grupals, <http://cerbero.uab.cat>

Font A., i Branda L. (2004, gener). *L'aprenentatge per problemes i l'espai europeu d'educació superior, Pla de formació permanent 2003/2004*. Unitat d'Innovació Docent en Educació Superior (IDES-UAB).

Martí E., Gil D., Juliá C., A PBL experience in the teaching of Computer Graphics, *Computer Graphics Forum*, 25(1):95-103, 2006.

Cuestiones y/o consideraciones para el debate

- Ventajas e inconvenientes de la metodología ABP. Son compatibles las metodologías tradicionales (primero teoría y después práctica) con las metodologías ABP (primero problema, después teoría) en una titulación?.
- El sistema de evaluación actual de notas califica, a nuestro entender, el grado de conocimientos, pero no representa una evaluación correcta de las competencias, habilidades o aptitudes percibidas en el trabajo en ABP. Creemos que hace falta un sistema de evaluación de competencias que figure en el expediente del alumno.
- Es posible utilizar ABP para grupos grandes?
- Cómo implementar ABP en asignaturas de primeros cursos.