

Este artículo está publicado en las actas de la IX-JAC (Jornada sobre Aprendizaje Cooperativo) y la II-JID (Jornada sobre Innovación Docente), celebrado en Almería, con ISBN: 978-84-692-3661-1

EXPERIENCIAS EN LA IMPLANTACIÓN DE APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS PARA DESARROLLAR LA CREATIVIDAD EN ASIGNATURAS DE DOMÓTICA

**VILLALBA MADRID, Germán; ZAMORA IZQUIERDO, Miguel Ángel SANTA LOZANO, José ;
HERRERO PÉREZ, David**

{germanvm, mzamora, josesanta, dherrero}@um.es

**Universidad de Murcia, España, Facultad de Informática, Departamento de Ingeniería de la
Información y las Comunicaciones**

RESUMEN

Este artículo presenta las experiencias de la implantación de la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en una asignatura de Domótica en el Título de Ingeniero Técnico en Informática. Esta metodología se ha utilizado tanto en sesiones de teoría como en prácticas, con dos enfoques diferentes marcados por el tamaño de los grupos. En las sesiones de teoría los grupos estaban formados por parejas mientras que en prácticas se crearon dos grupos de ocho alumnos. Por ser este último un tamaño de grupo poco habitual, aunque en este artículo se describe la estructura en conjunto de la asignatura, se profundiza en la experiencia obtenida en las sesiones de prácticas. Los proyectos de ocho colaboradores plantean a cada grupo un caso práctico equivalente a los que pueden encontrarse durante el ejercicio de su profesión con una temporalización cercana a tres meses, donde los alumnos están obligados a mantener una comunicación fluida y realizar la toma de decisiones en grupo si quieren alcanzar los objetivos propuestos. Por otro lado, tratándose de grupos tan numerosos tiene gran importancia el seguimiento semanal de la actividad, tanto del grupo como individual. La cooperación y la creatividad observadas en el trabajo de los alumnos han sido los resultados más significativos de esta experiencia.

Palabras clave: Aprendizaje basado en proyectos, docencia en domótica.

1. Introducción

Actualmente, debido a los requerimientos de la adaptación hacia el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), las universidades españolas comienzan a realizar cambios en el paradigma de la docencia universitaria. Estas nuevas metodologías docentes, caracterizadas por una participación activa por parte del alumnado [9], se están impulsando con el objetivo de que el alumno tome una actitud activa en la construcción de su propio aprendizaje [7].

Así mismo, son bien conocidos los efectos negativos al realizar una separación entre la educación profesional (nada ‘académica’) y la universitaria (muy teórica y poco práctica) [5], obviando que la sociedad demanda profesionales y, por tanto, los alumnos deben adaptarse a la profesión vinculada a los estudios universitarios que cursan. Otra connotación importante en el nuevo marco de educación es la formación continua, prolongándose a lo largo de la vida o ‘Lifelong Learning’ (LLL), por lo que hay que proporcionar las herramientas que faciliten la autoformación a dichos alumnos.

Un modelo de aprendizaje en el que el alumno ‘aprende a aprender’ mediante el trabajo en grupo es el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) [7]. Utilizando esta metodología, los alumnos adquieren nuevas habilidades y competencias de carácter transversal mediante la realización de una serie de proyectos de diferente envergadura. Desde que esta metodología comenzó a implantarse en enseñanzas de medicina en la Universidad de McMaster (Ontario) [10], se ha ido extendiendo a otras áreas, sobre todo en enseñanzas técnicas. Como iniciativas previas en España, podemos mencionar la incorporación de ABP en diferentes áreas de informática en la Universidad Politécnica de Cataluña [1]. En este caso, enmarcado en el área de Tecnología Electrónica en la Universidad de Murcia, se ha trabajado en la misma línea durante varios cursos en diferentes asignaturas de tercer curso de Ingeniería Técnica Informática de Sistemas.

Además de fomentar el auto aprendizaje, un aspecto importante es que el alumnado se responsabilice de su propio progreso, y para ello se pueden utilizar, gracias a la gran expansión de Internet y de la banda ancha, sistemas de gestión de aprendizaje o Learning Management System (LMS). En este proyecto utilizamos diferentes plataformas de aprendizaje virtual; sobre todo basadas en Moodle de forma experimental. Un trabajo previo [11] describe la relevancia y la aplicación de dicha plataforma para una materia incluida en el área de conocimiento de Tecnología Electrónica. La incorporación de estas tecnologías permite mejorar la productividad docente, facilitando la organización de contenidos, planificación del desarrollo del curso académico, realización de autoevaluaciones y exámenes vía web, así como el seguimiento del alumnado.

Este artículo se centra en la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos para la asignatura de domótica impartida en la Facultad de Informática de la Universidad de Murcia, de carácter optativo. Se cursa durante el primer cuatrimestre en tercer curso del plan de estudios de Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas. Esta asignatura, junto a otras dos del área, se incluye en un proyecto piloto de innovación educativa relacionado con la transición hacia el EEES. Llegado a este curso, el alumnado debe disponer de las bases necesarias en programación, arquitectura de computadores y electrónica, con la que poder afrontar asignaturas de mayor calado práctico y cercano al mundo laboral.

Desde la implantación de la asignatura de Domótica se ha evolucionado progresivamente en la metodología hacia un aprendizaje más activo por parte del alumnado. Hasta ahora, las innovaciones docentes han sido impulsadas por las TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones).

2. Objetivos

En el curso 2008/09 se definió como objetivo principal utilizar una metodología que fomente una cooperación mucho más activa entre alumnos, como nuevo enfoque docente. Basándonos en nuestra experiencia con las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), este trabajo aporta a nuestros alumnos un conocimiento más amplio de la materia, se aporta a nuestros alumnos un conocimiento más amplio de la materia, además de trabajar competencias transversales como la toma de decisiones, trabajo en grupo y mejoras en las técnicas de comunicación de grupo mediante las nuevas tecnologías.

Los objetivos han ido dirigidos a crear escenarios parecidos a los que tendrán en el ejercicio de su profesión. Dentro de esta asignatura hay conceptos que deben ser enumerados, descritos, discutidos e interpretados correctamente, pues un producto técnicamente ideal en seguridad podría ser inviable desde el punto de vista de costes o, simplemente, complejo de utilizar por el cliente. Esto deriva en un importante trabajo previo de diseño antes de iniciar el desarrollo de la aplicación y una continua autocrítica del trabajo que se está realizando. Por estos motivos, la enseñanza tradicional mediante clases magistrales no es apropiada.

En el Proyecto de Prácticas se decidió trabajar sobre las claves de éxito de un sistema domótico:

14. Seguridad, para evitar que intrusos puedan controlar la vivienda.
15. Usabilidad, para facilitar su venta, interpretado como el atributo de calidad que mide lo fácil que es de utilizar una determinada interfaz web.
16. Flexibilidad y facilidad de ampliación, para adaptar la aplicación a otros supuestos usuarios.
17. Alto grado de estandarización.
18. Telemantenimiento, para reducir los costes de explotación.

3. Método de trabajo

Esta La asignatura objeto de estudio consta de dos horas de teoría y dos horas de prácticas semanales, en un laboratorio donde cada dos alumnos disponen de un ordenador conectado a Internet, con una matrícula limitada a 16 alumnos. Además, en ese mismo laboratorio se dispone de material domótico comercial.

En cursos anteriores se utilizaba ABP únicamente en las sesiones de prácticas, siendo las clases de teoría de tipo expositivo y dejando, cada 25 minutos, intervalos para la realización de actividades que realizaban individualmente en la plataforma Moodle. Por otro lado, todas las sesiones de prácticas giraban entorno a un proyecto de desarrollo informático que realizaban por parejas. Estas prácticas han sido siempre muy bien valoradas por los alumnos, pero se detectaba que en ambos tipos de sesión había una baja interacción entre alumnos.

Este En el curso académico 2008/2009 se extendió a las sesiones de teoría el ABP, que tan buen resultado había tenido en la parte práctica de los cursos anteriores, y se iniciaron actividades que fomentaban la interacción entre alumnos tanto en las prácticas como en las sesiones de teoría.

Se decidió introducir cambios poco a poco, y para ello, en las sesiones de teoría se intercalaron exposiciones del profesor con ejercicios para introducir a los alumnos en un contexto real, con actividades individuales utilizando las TIC y con pequeños proyectos a realizar por parejas afines (a partir de aquí, G2) con una extensión máxima de cuatro sesiones de una hora. Por ejemplo, dada una vivienda seleccionada por los alumnos desde un sitio web proporcionado por el profesor, debían enumerar, describir y presupuestar los sensores y actuadores que precisarían para una

determinada instalación (seguridad de intrusión, confort, seguridades técnicas, etc.). Dichos proyectos, que se realizaban en clase con el seguimiento del profesor, se presentaban finalmente al resto de los compañeros a través de una presentación pública.

En el caso de las prácticas, debido el interés de fomentar la interacción entre alumnos, y teniendo en cuenta la resistencia que oponen a estar continuamente formando distintos grupos, se decidió hacer únicamente dos grupos de 8 participantes cada uno (a partir de aquí, G8). Dichos grupos se mantendrían desde la primera semana de Octubre hasta el final de Diciembre. Así se evitaba sobrecargar de trabajo el periodo vacacional.

En este artículo se va a profundizar en el proyecto G8, por sus particularidades en el tamaño del agrupamiento, así como los buenos resultados obtenidos y el alto grado de motivación de los alumnos. Una sesión semanal se utilizaba para hacer un seguimiento individualizado y conjunto de cada grupo. Ahí se informaba al profesor sobre los avances del grupo y se le planteaban cuestiones sobre el enfoque que debían seguir. En el seguimiento individualizado, cada alumno exponía su aportación durante dicha semana y lo que iba a realizar para la siguiente.

3.1. Características de las Sesiones de Prácticas

3.1.1 Agrupamientos

‘A’ y los pares el grupo ‘B’. Esta agrupación arbitraria evita que se formen grupos en donde los que tienen un mayor nivel de dominio de la asignatura estén juntos.

3.1.2 Definición de Objetivos

Se trataba deEl supuesto práctico consiste en desarrollar una Interface Gráfica de Usuario o Graphical User Interface (GUI) que permita a nuestros clientes el control de una vivienda, tanto en modo local como a través de Internet. En modo local debería permitir el uso de una pantalla táctil por una persona de avanzada edad.

e ser en dos plantas, con un mínimo de tres baños y seis dormitorios. Una vez escogida la vivienda se debían contemplar todos los espacios extras existentes en los planos, como terrazas, garajes, etc. Se debe usar un estándar de domótica comercial que permita utilizar software libre para la comunicación con el bus domótico desde el servidor.

Como requisito docente, se ha considerado que los objetivos del proyecto deben estar claramente definidos, pero dejando margen para la creatividad, pues éste es un factor muy importante en el aprendizaje del alumno.

Los servicios a proporcionar se vienen delimitados por:

- Ahorro energético.
- Confort.
- Seguridad, técnica y de intrusión, con simulación de presencia.
- Servicios comunes. Apagar/encender todas las luces, ventilación de aseos interiores o apagar/encender lavadora.

Además, se deben cumplir las claves de éxito de un sistema domótico contempladas en la asignatura. Finalmente, es necesario realizar una presentación de la aplicación frente a los compañeros del otro grupo, defendiendo la consecución de los objetivos propuestos, tanto frente al profesor como frente al otro grupo, que debe plantear al menos cinco cuestiones relevantes sobre la presentación.

3.1.3 Reparto de roles, material y tareas

En la asignación de roles Se ha considerado que el profesor no debe influir en la asignación de roles, siendo el propio grupo el que deba definir la posición de cada componente.

Con el reparto de material inicial se pretendía dirigir los esfuerzos iniciales de los grupos y que no perdieran mucho tiempo recopilando información necesaria para el desarrollo de la interface. Se ha realizado un reparto inicial de material, con tal de que los grupos no pierdan demasiado tiempo recopilando información técnica. Se les proporciona un lugar web para elegir imágenes reales de los planos de planta de viviendas¹, que servirían para desarrollar la GUI de usuario. Así, deben ponerse de acuerdo en la selección de una vivienda concreta que, cumpliendo los mínimos, no sobrecargue de trabajo. Igualmente, se provee a los alumnos de un lugar web para descargar el código del servidor de acceso al bus domótico, así como unos boletines con ejemplos de comunicación entre aplicaciones. Frente a cursos anteriores, donde el lenguaje de desarrollo entraba dentro de las especificaciones del proyecto, esta vez se les permite utilizar cualquier lenguaje, por lo que se debe negociar en el grupo.

El proyecto se desglosa en una serie de tareas y subtareas, junto a una planificación estándar sobre la que pueden guiarse, pero que tienen que adaptar a sus habilidades individuales y de grupo.

3.2 Comunicación entre los miembros del grupo

Después de la experiencia de cursos anteriores, donde algunos alumnos sólo coincidían en las horas de la asignatura, se decidió que desde el principio estuvieran permanentemente conectados entre sí. Anteriormente, se había propuesto dicha comunicación a través de SUMA docente (plataforma docente de la Universidad de Murcia) o a través de Moodle, pero en este curso se pretendió hacer un cambio a otro sistema que no estuviera vinculado directamente con la docencia, tal y como sucederá cuando finalicen sus estudios. De esta forma, el profesor no les proporcionaba el medio de comunicación, sino que los alumnos serían los que tendrían que establecerlo.

Para motivar la participación y la cooperación entre todos los miembros del grupo, se indicaron las condiciones en las que tendrían que defender su trabajo: La exposición se realizaría utilizando medios audiovisuales.

Hasta cinco minutos antes no sabrían quién tendría que defender en nombre del grupo la exposición. Esto conllevaba que todos tendrían que estar informados de lo que se estaba haciendo en el grupo. En dicha defensa, podría recibir ayuda del experto que hubiera desarrollado el bloque específico, si el profesor lo consideraba necesario.

3.3 Evaluación individual y de grupo

La evaluación de los proyectos se realizaba a través de un seguimiento continuo tanto de los individuos como del grupo, a lo largo de todo el proceso.

En la evaluación final de la asignatura se incluía tanto el resultado de la valoración del proyecto de prácticas como los exámenes de corrección automática individuales realizados por cada tema, las actividades y autoevaluaciones, repartiéndose la calificación final según aparece en la Tabla 1.

Tabla 1: Criterios de Calificación de la Asignatura

Criterios	Valoración
Test de todos los temas.	30 %
Actividades + autoevaluaciones + proyectos G2 (10 + 5 + 15)	30 %
Proyecto G8	40 %

<http://www.drummond designs.com/spanish>

En la evaluación de proyectos, tanto para G2 como G8, se utilizaron los criterios de la Tabla 2.

Tabla 2: Criterios de Calificación de proyectos (G2 y G8).

Criterios	Valoración
Implementación de los servicios	30 %
Cumplimiento de las claves del éxito domótico	40 %
Calidad del trabajo	30 %

Los criterios de calificación individual de los proyectos se valoraron según la Tabla 3.

Tabla 3: Criterios de Calificación Individual.

Criterios	Valoración
Calificación de grupo	30 %
Realización del trabajo asignado	15 %
Calidad del trabajo	10 %
Contribución al grupo	10 %
Actitud ante la crítica y autocrítica	15 %
Calificación coevaluación	20 %

La coevaluación entre los miembros de cada grupo se realizó a través de un formulario donde repartían, en tanto por ciento, la aportación de cada compañero a la consecución de los objetivos.

4. Resultados alcanzados

La primera decisión que deben tomar los grupos corresponde al sistema operativo a usar. En la experiencia se detectó que los dos grupos optaron por Linux Ubuntu, después de verificar que funcionaba correctamente para el propósito del proyecto. Sin embargo, se abrió un debate sobre cuál sería más conveniente, la versión servidor o la de escritorio. Fue muy interesante, pues aunque estaba claro que la versión 'server' era la más adecuada para la aplicación solicitada, para aquellos alumnos que no estaban suficientemente familiarizados con Linux, la versión 'desktop' les facilitaba abordar el desarrollo inicialmente. De esta forma, ya desde el principio el camino seguido por cada grupo fue totalmente diferente, instalando el grupo A la versión 'server' y el grupo B la 'desktop'.

Algunos grupos escogen para comunicarse Google Groups, invitando al profesor a formar parte de ambos, realizando así un seguimiento de la frecuencia y trascendencia de las intervenciones.

4.1 Asignación de roles y conflictos

Para iniciar el proceso de asignación de roles, se solicita que un voluntario habilite el sistema de comunicación e invite a los miembros del equipo. Ese alumno se convierte en un líder provisional. Si su perfil es el adecuado respecto al resto de compañeros es probable que se mantenga hasta el final como tal o que de común acuerdo sea sustituido. En el caso estudiado, en el grupo A se mantuvo y en el B hubo un cambio en la dirección del grupo sin ningún incidente destacable.

Las tensiones más comunes dentro del grupo fueron la diferencia de motivación entre los miembros del equipo, pero ninguna en particular debido al tamaño del grupo.

Algo inesperado por los profesores, fue un conflicto entre los dos grupos el día de la presentación de sus soluciones. Allí se mostró una gran competitividad entre algunos miembros de ambos grupos, pues una de sus motivaciones había sido hacer un trabajo mejor que el otro. Se centraron en defender una diferencia importante de enfoque y en atacar la otra propuesta. Las diferencias consistían en que un grupo había desarrollado una interfaz muy robusta pero con pocas posibilidades de entretenimiento, mientras que la otra cedía en seguridad a favor de poder utilizar juegos y demás aplicaciones de ocio. Gracias a este hecho se inició un debate muy interesante, pues las dos soluciones eran totalmente válidas, con parcelas de mercado diferenciadas.

4.2 Resultados académicos

Aunque se han ido introduciendo cambios en la metodología durante los cursos anteriores proporcionando buenos resultados, se han mejorado aún más, manteniendo el nivel de exigencia (ver Figura 1).

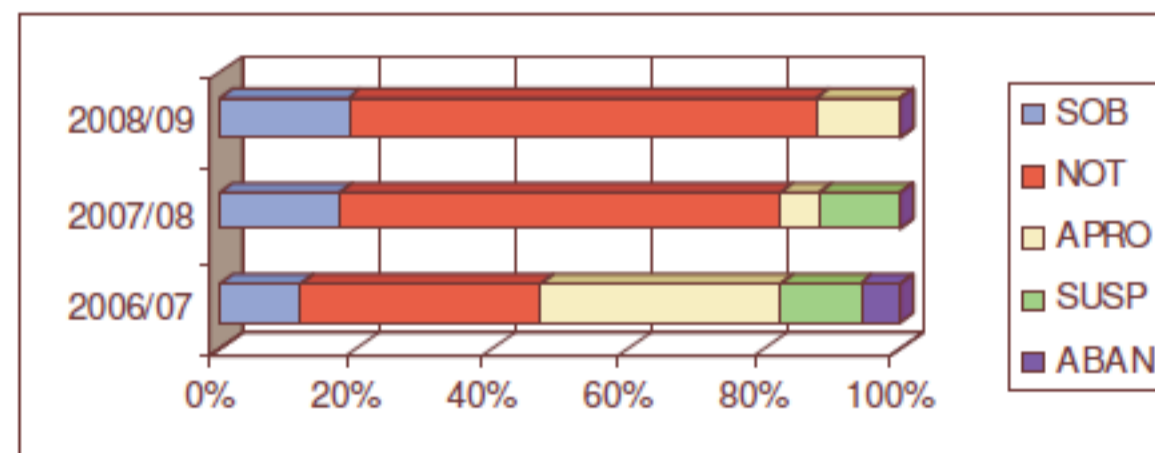


Figura 1. Evolución de las calificaciones en los últimos tres cursos.

Se realizaron dos encuestas abiertas sobre los conocimientos de base aprendidos en otras asignaturas y los adquiridos en el desarrollo del proyecto G8. Llama la atención que los contenidos de base se aglutinan en torno a dos asignaturas: Sistemas Operativos y Sistemas Multimedia (ver Figura 2).

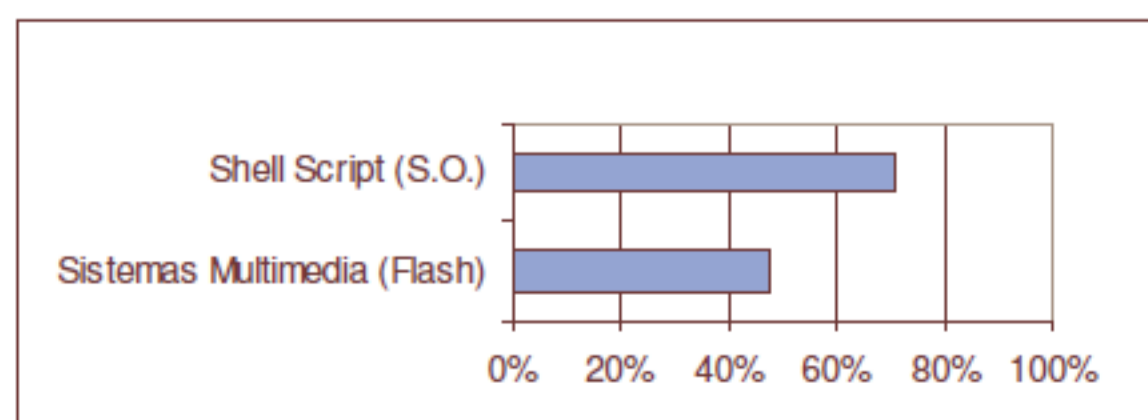


Figura 2. Conocimientos base de otras asignaturas.

Por otro lado, en los conocimientos adquiridos que se consideran importantes hay mayor diversidad, destacando la tecnología domótica utilizada junto con una serie de ítems muy diversos que consideraron importantes, como la puesta en marcha del servidor Apache, SSH, XML e imágenes vectoriales.

obtenidas para los miembros de los grupos. Hay que tener presente que los valores bajos no indican un desentendimiento del trabajo, sino de una diferencia importante de motivaciones y capacidades respecto a los líderes del grupo [12].

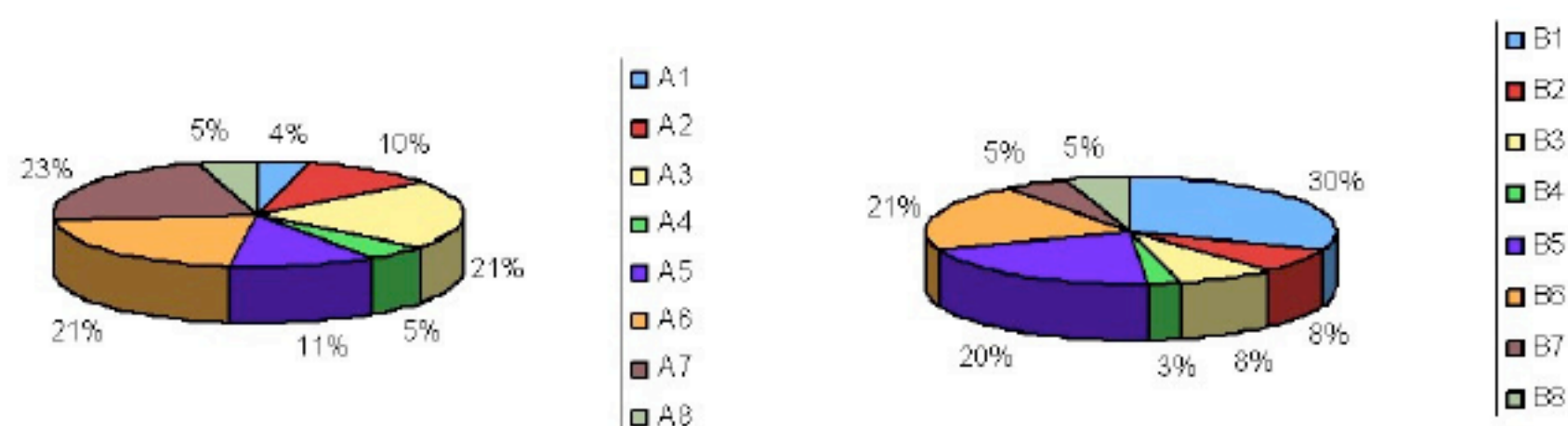


Figura 3. Valoración de las aportaciones de los miembros de cada grupo.

Finalmente, se seleccionaron tres alumnos de cada grupo con la menor aportación. Para compensar esas diferencias de esfuerzo, tuvieron que realizar un material multimedia con el objeto de “vender” dicho producto (animación, video, etc.), mostrando lo mejor del software que habían desarrollado. En este caso, siendo un grupo más reducido, tomaron una participación más activa en realizar dicho material, sin mostrar al profesor ningún tipo de reticencia a realizar dicho trabajo.

4.3 Aplicaciones desarrolladas

Lo más destacable de la experiencia ha sido la creatividad demostrada en las soluciones propuestas. Como gran ventaja obtenida, mencionar que participan con una gran motivación en la construcción de su conocimiento. El aprendizaje no finaliza en los contenidos presentados por el profesor, sino que se plantean nuevos problemas y éstos generan el desarrollo de hipótesis y soluciones que no llegan a ser únicas. Esto obliga a utilizar la crítica y autocrítica a las soluciones adoptadas.

Cada grupo ha evolucionado en el desarrollo de un producto diferente. El grupo A ha desarrollado un software muy elaborado desde el punto de vista técnico (seguridad, eficiencia, etc.), mientras que el grupo B ha explotado el punto de vista comercial con mayor funcionalidad (mayor flexibilidad, posibilidad de utilizar juegos, etc., a costa de la seguridad del sistema). Ambos puntos de vista son totalmente válidos y, como resultó en la exposición, ambos se complementan. La participación ha sido activa, asumiendo responsabilidades y tomando decisiones de grupo.

Como objetivo no previsto surgido por la gran calidad de los desarrollos, y fuera de la evaluación, se planteó la posibilidad de liberar el código con licencia GPL [7] para las dos soluciones. La gran motivación de ambos grupos se volvió a mostrar por el interés en liberar el código. Sin embargo, tras el análisis inicial de derechos de autoría, únicamente se ha liberado el código del grupo A,

Este artículo está publicado en las actas de la IX-JAC (Jornada sobre Aprendizaje Cooperativo) y la II-JID (Jornada sobre Innovación Docente), celebrado en Almería, con ISBN: 978-84-692-3661-1

puesto que el trabajo del grupo B se basó en una vivienda 3D obtenida del popular juego 'Los Sims'.

5. Conclusiones

El aprendizaje basado en proyectos ha demostrado elevar la motivación de los alumnos que cursan la asignatura objeto de estudio, proporcionándoles una aproximación mayor a su futuro profesional. Esta metodología permitió que los alumnos desarrollen su creatividad dando como producto unas soluciones de alta calidad.

El agrupamiento de ocho miembros fue todo un reto que se afrontó desde la experiencia de cursos anteriores, buscando una mayor interacción entre los alumnos, algo que se considera totalmente conseguido con esta experiencia. Aún así, se reconoce el riesgo que puede suponer la gestión de grupos grandes por los propios alumnos, lo que obliga a los profesores a realizar una supervisión continua de las comunicaciones para detectar conatos de conflictos.

En cursos futuros, se experimentará reduciendo los grupos a cinco o seis miembros para las prácticas y aumentar a tres para teoría, aplicando técnicas de aprendizaje cooperativo.

Podemos concluir diciendo que la introducción de nuevas metodologías en el aula debe realizarse de forma paulatina por parte de los profesores involucrados. De esta forma, paso a paso, se puede afrontar sin grandes riesgos ese cambio metodológico tan necesario en la práctica docente universitaria.

6. Agradecimientos

Este trabajo se ha llevado a cabo dentro del proyecto piloto 'Una propuesta de adaptación al EEES en asignaturas de Tecnología Electrónica utilizando el Aprendizaje Basado en Proyectos' del Departamento de Ingeniería de la Información y las Comunicaciones de la Facultad de Informática de la Universidad de Murcia.

Este trabajo ha sido realizado por miembros del grupo de investigación de 'Ingeniería Aplicada' financiado por el proyecto CICYT DPI-2007-66556-C03-02 del Ministerio de Educación y por miembros del grupo de investigación de 'Sistemas Inteligentes', incluido dentro del Registro de Grupos de Excelencia de la Fundación Séneca – Agencia de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia, con la subvención 04552/GERM/06.

7. Referencias

- [1] ALCOBER, J., S. RUIZ, M. VALERO. *Evaluación de la implantación de Aprendizaje basado en Proyectos en la EPSC (2001-2003)*. XI Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas, Vilanova i la Geltrú, 23-25 Julio, 2003.
- [2] CABERO ALMENARA, J. *Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación*. Mc Graw Hill. 2006.
- [3] GIL MONTOYA, C., GIL MONTOYA, M.D. *Taller sobre Aprendizaje Cooperativo y Desarrollo de Competencias*. Instituto de Ciencias de la Educación. Universidad de Murcia. 2009.
- [4] Guías docentes de la Facultad de Informática. Universidad de Murcia. Disponible en: <http://www.um.es/informatica/estudios/curso0809/programas0809.php> [Consulta: 24 abril 2009]
- [5] HAUG, GUY. *Estudios Superiores en Europa y sus vínculos con la Formación Profesional en el contexto del Espacio Europeo de Educación Superior. Convergencia de los Estudios Superiores y de la Formación Profesional en Europa*. Fundación Europea Sociedad y Educación. 2008. p. 89-99.

Este artículo está publicado en las actas de la IX-JAC (Jornada sobre Aprendizaje Cooperativo) y la II-JID (Jornada sobre Innovación Docente), celebrado en Almería, con ISBN: 978-84-692-3661-1

- [6] LABRA, J.E., FERNÁNDEZ, D., CLAVO, J., CERNUDA, A. *Una experiencia de aprendizaje basado en proyectos utilizando herramientas colaborativas de desarrollo de software libre*. XII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática. Bilbao, 12-14 Julio, 2006.
- [7] SIMÓN, M.A., VIVARACHO, C.E., FERNANDO, M., GONZÁLEZ, M.L., MARTÍNEZ, B., MARTÍNEZ, A., DE UÑA MARTÍN, A. *Análisis de la Incidencia de las Metodologías Docentes Activas en los Estudiantes*. XV Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas., Valladolid, 18-20 Julio 2007.
- [8] SOLOMON, G. *Project-Based Learning: a Primer*. Technology and Learning, 2003, vol. 23, no. 6, pp. 20-30.
- [9] VALERO – GARCÍA, M. *¿Cómo nos ayuda el Tour de Francia en el Diseño de Programas Docentes Centrados en el Aprendizaje?*. Novática, 2004, no. 127, pp. 42-47.
- [10] WOODS, D.R. *Problem-based Learning: How to gain the most form PBL*. The Book Store, McMaster University, Hamilton, 1994.
- [11] ZAMORA, M.A., SANTA, J., VILLALBA, G. *Una Experiencia de Transición hacia la EEES en la Enseñanza de Tecnología Electrónica mediante Nuevas Técnicas Docentes*. III Jornadas sobre el Espacio Europeo de Educación Superior: ‘Avanzando hacia Bolonia’. Murcia, 8-9 Mayo 2008.