

Blended learning: el éxito de una experiencia docente

Jesús Marín Sánchez

Dpt. Ingeniería de Sistemas, Automática e Informática Industrial (ESAI)

Universidad Politécnica de Cataluña (UPC)

Escuela de Ingeniería Técnica Industrial de Barcelona (EUETIB)

C/ Urgell, 187

08036 Barcelona

jesus.marin-sanchez@upc.edu

Resumen

Este trabajo proporciona una síntesis de los resultados prácticos obtenidos durante cinco años tras la incorporación de algunas innovaciones docentes en una asignatura optativa semipresencial de desarrollo de aplicaciones web para estudiantes de ingeniería técnica industrial (especialidad Electrónica). Concretamente, éstos fueron: 1) la integración de actividades no presenciales; 2) aprendizaje basado en proyecto donde la evaluación continua integra las entregas retroalimentadas que valoran y encauzan el proceso de aprendizaje con un examen presencial clásico; y 3) uso de las nuevas tecnologías como ayuda a la coordinación, y planificación a través de herramientas de campus virtual. Aquí, se presentan las dificultades intrínsecas de la temática de la asignatura enmarcada en un contexto de estudiantes con perfil no informático, y se expone la metodología y la organización del trabajo perfiladas tras cinco años en un contexto pedagógico de *blended learning*. Finalmente, se concluye que la enseñanza clásica se autocomplementa con la no-presencialidad, hecho que ha permitido mejorar la calidad docente en el sentido que ha elevado el nivel mínimo de los conocimientos alcanzados por la mayoría de estudiantes: tras acabar la asignatura son capaces de proponer, diseñar e implementar una aplicación web con PHP y bases de datos. Es-

ta conclusión está en la línea de un estudio cuantitativo sobre la evolución del rendimiento académico del alumnado a lo largo de estos cinco años. Estas conclusiones refuerzan nuestra postura para seguir por la misma línea, rompiendo una lanza a favor de *blended learning*.

1. Introducción

Hoy en día en muchas asignaturas de titulaciones de ingeniería se utiliza el paradigma de aprendizaje basado en proyecto *project-based learning*[14, 4, 13]. Estas suelen ser asignaturas optativas de últimos cursos donde la semipresencialidad parece bastante natural. No es casual que este hecho haya coincidido con la incorporación del concepto de *e-learning* en un momento en que ha crecido el uso de las nuevas tecnologías y de Internet como soporte y medio de comunicación más generalizado para compartir y transmitir información [3, 7].

Sin embargo, desde un punto de vista docente la red no sólo sirve como repositorio de material docente (alternativo a las fotocopias), colgar test de autoevaluación, notas o tutoriales on-line [6]. *Blended learning*[2, 5] o *B-learning* (traducido del inglés como "Formación Combinada" o "Enseñanza Mixta") [11, 12] va más allá y le otorga a Internet también otros usos más enriquecedores que permiten desarrollar habilidades tales como la búsque-

da de información necesaria para resolver un problema propio, construcción del espíritu crítico en la valoración de la calidad de la misma y en la toma de decisiones, trabajo en equipo compartiendo información y fuentes...

En este contexto, múltiples autores abogan a favor del carácter híbrido de la docencia reconociendo una mejora de calidad cuando la presencialidad y la no presencialidad se entremezclan [1, 9]. Así *B-learning* no es más que una combinación inteligente (con sentido crítico) de medios de naturaleza muy diversa formando una red en que los conocimientos se adquieren de forma trasversal (en contraposición a la estructura jerárquica clásica).

En este trabajo, evaluamos la efectividad de estas afirmaciones sobre la mejora de calidad cuando se utilizan técnicas híbridas presencial/no presencial para una asignatura en ingeniería de temática tecnológica (informática). Para ello, estructuramos este trabajo tal como sigue. Primero, se presentan las dificultades intrínsecas de la temática de la asignatura enmarcada en un contexto de estudiantes de perfil no informático. A continuación se expone la metodología y la organización del trabajo perfiladas tras cinco años en un contexto pedagógico de *B-learning*. Después se realiza un estudio estadístico sobre la evolución del rendimiento académico del alumnado a lo largo de estos cinco años. Finalmente, se concluye que la enseñanza clásica se autocomplementa con la no-presencialidad y ha permitido mejorar la calidad docente en el sentido que ha elevado el nivel mínimo de los conocimientos alcanzados por la mayoría de estudiantes.

2. Antecedentes

En el año 2002 se implantó un nuevo plan de estudios en la Escuela de Ingeniería Técnica Industrial de Barcelona (Universidad Politécnica de Cataluña) con objeto de actualizar el contenido docente de las cuatro especialidades que se imparte (Electrónica, Electricidad, Mecánica y Química) e incorporar métodos pedagógicos innovadores que mejoraran la calidad de los conocimientos adquiridos por los estu-

diantes mediante una mayor motivación. Bajo esta consigna, las asignaturas optativas compiten entre sí para conseguir captar el interés del alumnado, cerrando aquellas que no tuvieron el éxito suficiente. Pensando en aquel entonces como visión de futuro en lo que ahora todos conocemos como EEES, se apostó entre otras mejoras por la introducción de actividades no presenciales como complemento a las clases presenciales clásicas de teoría, problemas y laboratorios. Ahora, que está a punto de entrar en funcionamiento el EEES, es el momento de hacer balance de resultados de cara a los nuevos planes de estudio que están a punto de entrar en vigor.

En este contexto la asignatura de "Tecnologías Web y Aplicaciones en Internet" fue una asignatura de nueva creación, optativa de 5º cuatrimestre para Electrónicos en la intensificación de Informática y Comunicaciones. El objetivo de este artículo es evaluar tras estos 5 años que resultado ha dado la incorporación de *B-learning* en lo referente a la motivación y resultados docentes obtenidos, y cuál ha sido la fórmula organizativa del curso que ha proporcionado mejores resultados.

La asignatura tiene 7.5 créditos (no ECTS), 4 horas presenciales y 1 no presencial a la semana. La impartimos dos profesores que intervenimos 2 horas cada uno semanalmente. Hay dos grupos (de aproximadamente 20 estudiantes), uno se imparte en el cuatrimestre de otoño y otro en primavera. Inicialmente la demanda de matriculación de los estudiantes era bastante elevada, por encima de las plazas ofertadas. Transcurrido un tiempo el estudiante que se matricula tiene verdadero interés en ella: llega a sus oídos que es una asignatura en la que se trabaja "duro" y a contrareloj porque hay plazos de entrega que en el caso de incumplirlos provoca acumulación de trabajo. Ello ha provocado que en la actualidad la demanda por parte del estudiante se haya estabilizado, y aún así casi siempre los grupos han alcanzado máxima ocupación, particularmente en cuatrimestres de otoño.

El objetivo de la asignatura es que conozcan a todos los niveles como se diseña, implementa

y se pone en marcha una aplicación que funciona sobre Internet. Se trabaja en el modelo cliente-servidor desde el punto de vista de diseño de interfaz con el usuario, diseño de la funcionalidad de la aplicación, diseño de estructura de la base de datos que organiza la información necesaria, y su programación.

El marco que rodea a la asignatura nos ilustra a grandes rasgos las dificultades que nos encontramos en esta asignatura y queda resumido a continuación:

- Respecto al perfil general del alumnado, éste suele estar en último curso, normalmente trabaja y realiza el Proyecto Final de Carrera (o a punto de comenzarlo). Vienen con interés por el contenido docente de la asignatura y con predisposición a aprender. En general son grandes desconocedores de la temática de la asignatura (conocimiento de Internet a nivel de usuario) y sólo tienen conocimientos mínimos de programación. Pese a ser una asignatura de temática motivadora requiere bastante esfuerzo por parte del estudiante para superarla.
- Respecto al contenido de la asignatura, aunque es una asignatura de informática práctica está repleta de conceptos teóricos abstractos con los que el estudiante tiene que trabajar. El abanico sobre las tecnologías en Internet es muy vasto, y conviven múltiples plataformas que van evolucionado con el tiempo. Por su naturaleza práctica y vinculada a las nuevas tecnologías, estamos obligados a renovar y poner al día constantemente buena parte del contenido de la asignatura, en muchas ocasiones como apuestas de futuro adelantándonos a la tendencia real. Esto suele resultar una dificultad añadida para conseguir resultados estables.

3. Organización y metodología

En un principio se planteó darles una introducción de las plataformas más conocidas para desarrollar aplicaciones en Internet. A par-

tir de aquí, la idea era que ellos valoraran cuál se ajustaba mejor a su interés personal. El resultado fue inicialmente satisfactorio, pero progresivamente fue ligeramente degenerando (ver en figura 1 la evolución hasta Primavera-04/05). Aunque algunos estudiantes se decantaban por un entorno en particular, otros se confundían ante tanta dispersión, y en general no eran capaces de desenvolverse en ninguna de ellas. Por este motivo se decidió abarcar menos y concentrar el contenido en un único ejemplo de plataforma (uno de los más utilizados y conocidos en el mundo real) en donde se mezclan diferentes técnicas y herramientas de desarrollo para darles una visión más realista.

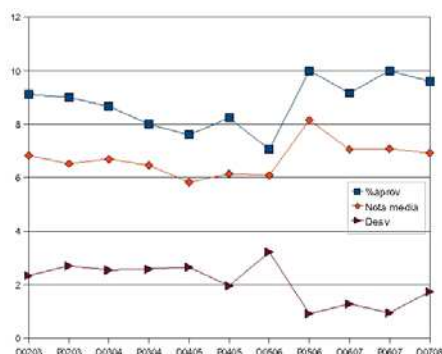


Figura 1: Evolución temporal de diferentes variables: nota media, desviación estándar y porcentaje de aprobados (en tanto por 10)

En sus inicios la asignatura incorporaba en su temario introducciones a diversos entornos cliente/servidor como HTML, DHTML (JavaScript/VisualBasicScript), XML-CSS, CGIs, ASP/PHP, Java (servlets / applets). En la actualidad la asignatura conserva el nombre original de "Tecnologías Web y Aplicaciones en Internet" pero la plataforma de trabajo es más específica, y está constituida por las siguientes herramientas: PHP, Apache (Wamp), Mysql, Mozilla Firefox, XML, XHTML y Xforms. El uso de programas de autor para el diseño de la interfaz de usuario y sistemas gestores de contenido se imparte en otra asignatura llamada "Sistemas

Multimedia” y se dedica una hora de clase presencial en ambas asignaturas a exponer los vínculos entre ellas.

Se planteó como objetivo de la asignatura un pequeño proyecto, en nuestro caso una aplicación web, que por parejas ellos mismos proponen y desarrollan aplicando ideas, técnicas y herramientas que se trabajaban en clase de forma independiente. Uno de los problemas más importantes que encontramos es que para que el estudiante lo llevase a cabo era necesario que conociera toda la batería de técnicas de diseño y herramientas. Como consecuencia, el estudiante sólo podía realizar el desarrollo al finalizar las clases presenciales, concentrándose todo el trabajo para el final. Para evitar esta situación, a partir de Primavera-04/05 se aplicaron técnicas de *project-based learning* [14, 4, 13]: se sigue planteando como objetivo principal un pequeño proyecto en forma de aplicación real pero con sus etapas de diseño y desarrollo planificadas a lo largo del curso con entregas retroalimentadas (*feed-back*).

La primera entrega se realiza en la segunda semana de clase. En ella proponen (normalmente por parejas) su proyecto web de temática libre. Una parte de esta propuesta (gestión de usuarios) debe ser común para poder ser utilizado como ejemplo y como ejercicio en diferentes etapas del proyecto. Servirá también como trabajo de laboratorio al final de curso. La otra parte será desarrollada de forma no presencial a lo largo de todo el curso.

Estas entregas son valoradas, comentadas y si es necesario reentregadas a través de un campus digital institucional (Moddle) y/o entrevista personal. En ocasiones estas entrevistas personales pueden servir para enfocar la siguiente etapa. Es evidente que esta forma de evaluación continua mediante entregas retroalimentadas permite valorar y encauzar el proceso de aprendizaje. Ello contribuye a un mayor acercamiento entre el docente y el alumnado. Tales resultados se muestran gráficamente en la figura 1, donde se aprecia una mejora significativa en la evolución de variables como la nota media, porcentaje de aprobados y una

reducción de la desviación estándar de las calificaciones.

Este planteamiento tiene como inconveniente que en las primeras etapas de desarrollo están trabajando (proponiendo, diseñando y estructurando) conceptos que todavía no conocen en profundidad porque desconocen el tratamiento que recibirán en etapas posteriores. Por ello es muy importante la retroalimentación de las entregas. Estas dudas conceptuales que los estudiantes van planteándose en las primeras etapas se debe a la estructura transversal en el que está organizado el conocimiento. Estas cuestiones se van respondiendo a lo largo del curso a medida que van profundizando en conocimiento y experiencia: conocen el objetivo final, el objetivo a corto plazo de la tarea en curso pero no el vínculo que los une. Se trata de ideas abstractas que ellos mismos van madurando durante el aprendizaje.

Organizativamente, la asignatura se estructura tal como aparece en la figura 2. Al principio del curso se concentran las clases de teoría, en donde se ofrece una visión general de los conceptos relativos a la arquitectura del sistema, esquemas conceptuales de las herramientas y al diseño de base de datos. Aspectos teóricos más concretos se explican en el laboratorio trabajados mediante ejercicios prácticos. Se dedican algunas horas de problemas al diseño de diferentes tipos de bases de datos, haciendo hincapié en aspectos que les puedan resultar útiles para su propuesta.

A mitad de curso desarrollan un prototipo o maqueta no funcional de su aplicación. Las últimas 4 semanas son exclusivamente de laboratorio y aprenden a programar en PHP: se focaliza hacia aspectos y técnicas que necesitan para su proyecto, y se desarrolla una parte del mismo (la parte común) de manera que tengan un primer contacto con las dificultades del entorno. El principal escollo a nivel conceptual está precisamente en este punto porque es donde se fusionan todas las herramientas que han aprendido y tienen que se capaces de discernir en que nivel abstracto se encuentran y saber saltar de un nivel a otro. Esta transi-

PLANIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

SEM	FECHA	TEORIA	FECHA	LABORATORIO	ENTREGA
1	18-02	Introd. assig. Introd. BD	21-02	Intr. web	
2	25-02	Model conceptual / lógico	27-02	XHTML (1)	1
3	03-03	Conceptual -> Lógico	05-03	XHTML (2)	
4	10-03	SQL-DDL	12-03	CSS	
5			26-03	Xforms (1)	2
6	31-03	SQL-DML	02-04	Xforms (2)	
7	07-04	Problemas BD	09-04	Xforms (3)	
8	14-04	Problemas BD	16-04	MySQL - Queries	3
		LABORATORIO			
9	21-04	Intr. Entorno, herramientas	23-04	MySQL - DDL	
10	28-04	CONTROL BD	30-04	Construcción BD	4
11	05-05	Intr. PHP (ej. 1-3)	07-05	Intr. PHP (ej. 4-6)	
12			14-05	Intr. PHP (ej. 7-8)	5
13	19-05	PHP + BD (ej 1-2)	21-05	PHP + BD (ej 3)	
14	26-05	PHP + BD (ej 4)	28-05	PHP + BD (ej 5-6)	
15	02-06	PHP + BD (ej 7-8)	04-06	PHP + BD (ej 8)	6

Semana Santa

Festivo local

Miércoles->Lunes

Nº	Actividad	Fecha Máxima entrega	Nota
1	Propuesta y planteamiento de la NP	27-02	
2	Diagrama de navegación	26-03	
3	Prototipo XHTML	16-04	15%
	Control BD	28-04	20%
4	Propuesta y diseño BD	30-04	
5	Construcción BD	14-05	15%
6	Gestión de usuarios integrado	04-06	20%
7	Presentación / entrega final	(En periodo de exámenes)	30%

Figura 2: Planificación de la asignatura: incluye calendario (arriba) e información de las entregas (abajo)

ción es menos abrupta si la retroalimentación de las etapas anteriores se ha realizado convenientemente.

La evaluación continua integra además un examen presencial clásico como una tarea más a realizar para el desarrollo del proyecto. Por ello creemos que el examen presencial no tiene por qué ser suprimido sino que deberíamos cambiar su concepción. El examen sigue siendo necesario porque es la excusa para que refresquen los conceptos más teóricos (vinculados con actividades de diseño) en el preciso momento que su proyecto lo necesita. La evaluación culmina con una entrega final que consiste en la presentación/demostración de su proyecto: es el resultado alcanzado que el estudiante muestra con orgullo y que resume muchas horas de trabajo. La nota del examen ha dejado de ser la preocupación del estudiante

para superar la asignatura. Ahora todos los esfuerzos se concentran en su proyecto.

La importancia del material docente y del concepto clásico de apuntes se reduce al ser complementado por otras fuentes de adquisición de conocimiento. En una primera fase, durante la transición entre temas se hace una breve introducción teórica que lo sitúa en su contexto, presentando objetivos y aspectos teóricos generales. En una segunda, el resto de contenidos teóricos y técnicas importantes quedan subsumidos en guiones de ejercicios básicos y ejemplos que se realizan en el laboratorio. Este conocimiento adquirido presencialmente durante estas dos fases se refuerza en una tercera fase semipresencial dedicada a una etapa concreta de su proyecto. Es aquí donde cobra importancia Internet en la adquisición y complementación de informa-

Período	O0203	P0203	O0304	P0304	O0405	Grupo A	
Nº alumnos	57	20	30	15	25	147	
Nº NP	2	2	2	0	0	6	
% aprobados	91.2	90.0	86.7	80.0	76.0	86.4	
Nota media	6.82	6.53	6.7	6.47	5.83	6.55	
Desv.std	2.35	2.7	2.55	2.59	2.65	2.51	
Período	P0405	O0506	P0506	O0607	P0607	O0708	Grupo B
Nº alumnos	17	17	15	24	13	25	111
Nº NP	1	0	0	0	0	1	2
% aprobados	82.4	70.6	100.0	91.7	100.0	96.0	90.1
Nota media	6.14	6.09	8.15	7.05	7.08	6.92	6.89
Desv.std	1.96	3.22	0.92	1.28	0.95	1.74	1.92

Tabla 1: Resultados para cada cuatrimestre y agrupados antes (Grupo A) y después (Grupo B) de P0405

ción más técnica sobre detalles del lenguaje/s y herramienta/s con los que trabajan. La red está plagada de información en forma de tutoriales para usuarios de diferentes niveles de conocimiento, ejemplos y foros técnicos.

Finalmente, se ha de destacar que como herramienta de soporte docente se trabajó en una aplicación web siguiendo el modelo de conocimiento orientado al concepto [10, 8]. Sin embargo, institucionalmente cada vez son más utilizadas herramientas como Moodle que ofrecen ciertas ventajas como la gestión de usuarios, la coordinación de entregas (incluido el *feed-back*) y la gestión de calificaciones.

4. Análisis de resultados

En el cuadro 1 se recogen datos numéricos sobre el nº de estudiantes matriculados, no presentados, porcentaje de aprobados, media y desviación estándar de calificaciones. Un primer aspecto que llama la atención es la evolución del nº de estudiantes matriculados a lo largo del tiempo. El primer cuatrimestre que se ofreció la asignatura se hizo sin limitación respecto al nº de plazas, hecho que explica porqué hubo un número de matriculados tan elevado. A partir de ese momento, el nº de plazas se limitó según la capacidad del aula de laboratorio asignada. El otro aspecto a desta-

car es la clara oscilación del número de matriculados si comparamos los cuatrimestres de otoño con los de primavera. Para facilitar el acceso a los estudiantes de mañana y de tarde se decidió en primera instancia que en otoño se impartiera por la tarde (a última hora) y en primavera a última hora de la mañana. Sin embargo, como son estudiantes de último año, la mayoría trabajan y pueden compaginar mejor el trabajo si la asignatura se imparte a última hora de la tarde. Por ello el nº de matriculados en primavera desciende sensiblemente.

Tal como se dijo más arriba, en Primavera-04/05 se introdujo la planificación del proyecto del curso en etapas. Si se estudia la evolución de las calificaciones promedio de los estudiantes a lo largo de estos cinco años se puede apreciar un cambio muy marcado antes y después de P04/05. La figura 1 muestra estos resultados en forma de evolución temporal del porcentaje de aprobados (en tanto por 10), calificación media y desviación estándar. Los valores numéricos correspondientes están recogidos en el cuadro 1, donde *Grupo A* agrupa a todas las calificaciones de los estudiantes del período O0203 a O0405, y *Grupo B* de P0405 hasta la fecha. A nivel de grupo se aprecia como el porcentaje de aprobados sube en promedio pasando del 86 % al 90 % ,

y la nota media del 6.55 al 6.89. Otro dato interesante a destacar es la disminución de la desviación estándar que indica una reducción de la heterogeneidad de notas.

Para demostrar que estos resultados no se deben a la aleatoriedad de las muestras se realizó un test estadístico de χ^2 . Las calificaciones de ambos grupos se agruparon en 10 categorías correspondientes a notas de resolución de 1 punto. El test estadístico $\chi^2_{1-\alpha=0,95;9}$ (9 g.d.l. y 95 % de confianza) rechazó la hipótesis que ambos grupos tengan la misma distribución de frecuencias.

La distribución de frecuencias resultante para ambos grupos se muestra en la figura 3. Aquí podemos ver cómo la distribución de notas correspondiente al segundo período (grupo B) se concentra de forma más homogénea hacia notas más altas. Al parecer hay un desplazamiento de notas entre 0 y 2 del grupo A hacia el 4, y las obtenidas entre 4 y 6 se desplazan hacia entre el 7 y el 8.

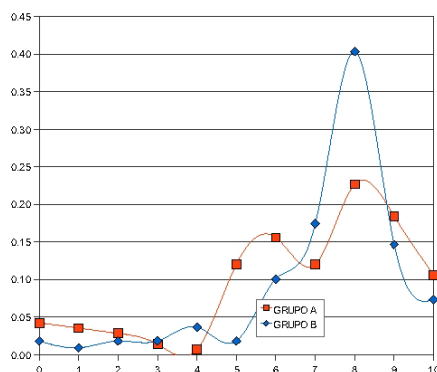


Figura 3: Distribución de notas, agrupadas en categorías de 1 punto, correspondiente al período entre Otoño-02/03 a Otoño-04/05 (Grupo A), y al período de Primavera-04/05 a la actualidad (Grupo B)

5. Conclusión

Este trabajo se inicia definiendo *B-learning* como una combinación inteligente (aplicando

sentido crítico) de medios de naturaleza muy diversa formando una red en que los conocimientos se adquieren de forma transversal en contraposición a la estructura jerárquica clásica. Ello permite otras formas no lineales de estructurar nuestras asignaturas donde se puede impartir en paralelo diferentes conceptos aparentemente no vinculados para después combinarlos y sacar máximo partido de ello. La integración de cada vez más conceptos tratados de forma simple y relacionados de forma gradual permite al final tener una visión completa de una estructura abstracta más compleja, que constituye el objetivo principal de la asignatura.

También se ha visto que la integración a las clases de teoría, problemas y laboratorio de actividades no presenciales puede llegar a proporcionar una docencia de mejor calidad, amplificando así los resultados por esta sinergia entre metodologías docentes que difícilmente se conseguiría si se aplicaran por separado. Dentro de este contexto cobra una importancia central la incorporación de la metodología de *project-based learning* donde se plantea un pequeño proyecto como una aplicación real con sus etapas de diseño y desarrollo planificadas a lo largo del curso con entregas retroalimentadas. Estas entregas son valoradas, comentadas y si es necesario reentregadas a través de campus digital (Moddle) y entrevista personal. Ello obviamente permite valorar y encauzar el proceso de aprendizaje contribuyendo a un mayor acercamiento entre el docente y el alumnado.

La evaluación continua no excluye la necesidad ni suple las ventajas que nos ofrecen los exámenes presenciales en un sentido clásico. Aquí se planteó el examen como una tarea más a realizar en el preciso momento que se necesita para un mejor desarrollo del proyecto. En cuanto la preocupación del estudiante, la nota del examen ha sido relegada por la presentación del proyecto que el estudiante muestra como resultado de su trabajo.

La importancia del material docente elaborado para el curso y la necesidad de tomar apuntes se reduce al compartir protagonismo

con otras fuentes de obtención y asimilación de conocimiento, estructuradas convenientemente. Durante la transición entre unidades temáticas cobra importancia la clase presencial teórica, donde se explican los objetivos y se vincula con lo visto hasta el momento dando una breve visión global del nuevo contenido (base teórica general). A continuación, los estudiantes adquieren (en el laboratorio y/o clase de problemas) los conocimientos teóricos subsumidos en ejercicios básicos y ejemplos de un guión de prácticas. Finalmente, de forma no presencial, durante la etapa en curso de su proyecto, se maduran los conocimientos, se profundiza en más detalle y se complementa utilizando la red como un recurso más. Esta herramienta no sólo les permite ampliar conocimiento sino que fomenta el espíritu crítico en la valoración de la calidad de la información, la toma de decisiones y el trabajo en equipo compartiendo información y fuentes.

De esta forma se puede concluir que en esta asignatura la enseñanza clásica se autocomplementa con la no-presencialidad y ha permitido mejorar la calidad docente en el sentido que ha elevado el nivel mínimo de los conocimientos alcanzados por la mayoría de estudiantes: tras acabar la asignatura son capaces de proponer, diseñar e implementar una aplicación web con PHP y bases de datos. Esta conclusión queda avalada por el estudio cuantitativo realizado sobre la evolución del rendimiento académico del alumnado a lo largo de estos cinco años, y refuerzan nuestra apuesta por *blended learning*.

Referencias

- [1] Aiello, M.; Bartolomé, A y Willem, C. *Evaluando 5 años de semipresencialidad en Comunicación Audiovisual*, 3er Congreso Internacional "Docencia Universitaria y Innovación", Girona (2004).
- [2] Aiello, M. y Willem, C. *El blended learning como práctica transformadora*, Pixel-Bit 23, pp. 21-26 (2004).
- [3] Bartolomé, A. y Sandals, L. *Save the University. About Technology and Higher Education*. En Th. Ottman e I. Tomek (Ed.) Educational Multimedia and Hypermedia annual. AACE: Charlottesville (VA). pp. 111-117 (1998).
- [4] Bará, J.; Domingo, J. y Valero, M. *Taller de Formación: Técnicas de Aprendizaje Cooperativo*, ICE/UPC, 2004.
- [5] Bartolomé, A., *Blended learning. Conceptos básicos*, Pixel-Bit 23, pp. 7-20 (2004).
- [6] Castells, M. *La galaxia internet*, Plaza & Janés, Barcelona, 2002.
- [7] Chellappa, R.; Barua, A. y Whinston, A. B. *An electronic infrastructure for a virtual university*, Communications of the ACM, Vol 40, No. 9, pp. 56-58 (1997).
- [8] Marín, J. *Aplicación de las nuevas tecnologías en la implementación de un modelo orientado al concepto*, XII CUIEET, Barcelona (2004). [Online]
- [9] Pascual, M.P. *El Blended learning reduce el ahorro de la formación on-line pero gana en calidad*, Educaweb, 69 (2003). [Online]
- [10] Virgós, F.; Marín, J. y Segura, J. *Reingeniería docente basada en modelos orientados al concepto*, JENUJ, Alcalá de Henares, pp. 470-476 (2000).
- [11] Wikipedia: http://es.wikipedia.org/wiki/Blended_learning
- [12] Wikispace: <http://blendedlearning.wikispace.com>
- [13] Woods, D. R. *Problem-based Learning: helping your students gain the most from PBL*, McMaster Univ., Hamilton, 1995.
- [14] Xhafa, F.; Marco, J.; Vázquez, P.P. *Introducción de la semi-presencialidad en el aprendizaje y la enseñanza de las asignaturas de programación*, Jornada de presentación de resultats dels projectes de millora de la docència ICE-UPC (2006). [Online en <http://hdl.handle.net/2117/338>].