

# Aprender a aprender estudiando Ingeniería del Software

Reyes Grangel, Cristina Campos, Vicente Verde, Cristina Rebollo

Departament de Llenguatges i Sistemes Informàtics

Universitat Jaume I

Campus del Riu Sec

E-12071 Castelló de la Plana

{grangel,camposc,verde,rebollo}@uji.es

## Resumen

Uno de los retos actuales a los que se enfrentan los alumnos universitarios es el de aprender a aprender. Este reto implica también a los profesores y por tanto conlleva un cambio de mentalidad en los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje, es decir, alumnos y profesores. En cuanto a los profesores es parte de su cometido adaptar las asignaturas a esta nueva mentalidad incluyendo actividades y técnicas que enseñen al alumno como aprender a aprender, para que en el futuro sea capaz de aprender por sí mismo los nuevos conocimientos, habilidades y actitudes que la sociedad le va a demandar.

En este artículo se presenta este cambio de mentalidad en la docencia de la Ingeniería del Software en la Ingeniería Informática. Se muestra la experiencia llevada a cabo a lo largo de diversos cursos, así como ejemplos de los principales métodos pedagógicos aplicados: contratos de aprendizaje, aprendizaje cooperativo y ePortfolio.

## 1. Introducción

La aparición de los nuevos grados, como consecuencia del procesos de Bolonia [16] y la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), está modificando muchos planteamientos docentes y con ello la adaptación de numerosas asignaturas. En sí mismo el EEES persigue una adaptación de los estudios universitarios para que estos sean homologables en un espacio común europeo [18]. Unido a ello y sobre todo en España se ha visto la necesidad de adaptar los planes de estudio no solo al nuevo sistema de créditos europeo (ECTS), sino de llevar a cabo un cambio metodológico que modernice la docencia en la universidad española y que permita la adopción de nuevas técnicas pedagógicas centradas en el alumno y no el profesor como hasta ahora sucede [12]. En [7], se analizan los errores cometidos en el modelo de enseñanza clásico y

se propone para el ámbito de la docencia de la informática en las ingenierías, aunque no informáticas, la conjunción de distintos elementos pedagógicos que conformen un modelo centrado en el aprendizaje. Este nuevo modelo implica tanto a alumnos como profesores y supone además de la adopción de nuevos métodos didácticos un cambio de mentalidad en ambas partes del proceso, de forma que el alumno pase a ser parte activa de su aprendizaje [17].

En este contexto, se presenta el siguiente artículo, cuyo objetivo es mostrar una de estas experiencias docentes enmarcadas en el EEES. El caso presentado es el de la docencia de la asignatura Ingeniería del Software en la Ingeniería Informática. En el artículo se muestra la experiencia docente llevada a cabo a lo largo de diversos cursos, así como los principales métodos pedagógicos aplicados. Los **contratos de aprendizaje** son la técnica pedagógica sobre la que se ha basado la mejora continua de la asignatura en su proceso de adaptación al EEES con la finalidad de dotar al alumno de la autonomía suficiente que le permita aprender a aprender. En segundo lugar, el **aprendizaje cooperativo** se ha utilizado como una técnica útil en la aplicación de los contratos de aprendizaje en grupos grandes, al mismo tiempo que permite al alumno adquirir una de las competencias transversales más demandadas en su entorno profesional. Por último, en el presente curso se ha implantado el **ePortfolio** como un técnica que permite completar el sistema de evaluación de los contratos de aprendizaje.

## 2. Métodos de enseñanza aprendizaje

### 2.1. Contratos de aprendizaje

El **contrato de aprendizaje** o learning contract puede definirse como un acuerdo establecido entre el profesor y el estudiante para la consecución de unos aprendizajes a través de una propuesta de trabajo autónomo, con una supervisión por parte del profesor y

durante un periodo determinado [8]. Su uso en la enseñanza superior puede desempeñar una doble función. Por un lado, como instrumento de responsabilidad y motivación por parte de los estudiantes, supuesto indispensable de cualquier cambio que implique una mayor incidencia del aprendizaje activo y la autonomía en el aprendizaje. Por otro, como estrategia útil en un sistema de evaluación continua [17]. En un sentido más técnico, el contrato es un documento en el que el alumno fija los objetivos que desea alcanzar (qué se va a aprender), los métodos y técnicas que le van a ayudar a conseguir esos objetivos (cómo va a aprender), los resultados o evidencias de su aprendizaje (cómo va a demostrar lo que ha aprendido), y la evaluación de su proceso de aprendizaje (cómo quiere ser evaluado) [5].

Así pues, el contrato constituye una herramienta que permite que el alumno sea libre en el sentido de que él sea responsable de sí mismo y pueda expresar sus necesidades y proyectos. Además, el contrato fomenta su motivación, ya que, el estudiante invierte su tiempo en aprender unas competencias que son de su interés, comprende la importancia de su proceso de aprendizaje y puede llevar su propio ritmo de trabajo. Al mismo tiempo, se responsabiliza al estudiante de su proceso de aprendizaje, puesto que dispone de libertad para decidir sus propios itinerarios en el marco de unos principios definidos en común. Con ello, el alumno se convierte en protagonista y sujeto activo de su aprendizaje. En este marco, el contrato ha dado lugar a una nueva forma de enseñar donde el alumno asume un papel relevante en su proceso de aprendizaje y se establece un compromiso por parte del profesor, pero sobre todo por parte del alumno que se compromete a llevar a cabo una serie de actividades que demuestren su aprendizaje [13].

Los principios básicos de este tipo de contrato se pueden resumir según [4] en (a) el consentimiento mutuo; (b) la aceptación 'positiva' del alumno tal y como es; (c) la negociación de todos los elementos; y (c) el compromiso recíproco de cumplir el contrato. En [3] se apuntan las siguientes razones para emplear contratos de aprendizaje:

- **Relevancia:** cuando los estudiantes han identificado sus propias necesidades, las actividades se vuelven con toda probabilidad más significativas, relevantes e interesantes para ellos.
- **Autonomía:** permiten considerable libertad pa-

ra escoger qué aprender y como aprenderlo.

- **Estructura:** proporcionan un esquema formal para estructurar las actividades de aprendizaje. Al mismo tiempo proporcionan un alto grado de flexibilidad.
- **Equidad:** capacitan a los profesores a responder a las necesidades diversas de un amplio rango de estudiantes. Facilitan el acceso a los contextos y la equidad dentro de los cursos.

En el ámbito de la Ingeniería del Software, existen experiencias que combinan diversos elementos pedagógicos como el desarrollo de un caso de estudio, el trabajo en equipo y el establecimiento de un contrato de aprendizaje. Todo ello aporta claras ventajas al proceso de enseñanza-aprendizaje. En relación a los contratos cabe destacar que el alumno asume un mayor protagonismo en el proceso de aprendizaje, relegando a un segundo plano el papel de enseñanza por parte del profesor [11]. La experiencia docente presentada en este artículo se basa en los mismos principios que la citada, puesto que se trabaja el estudio de un caso y se firma un contrato de aprendizaje. La principal novedad se hallaría en el uso del ePortfolio como herramienta de evaluación y el enfoque del trabajo en equipo hacia un aprendizaje cooperativo, puesto que como se explica en la siguiente sección no todo trabajo en equipo es cooperativo.

## 2.2. Aprendizaje cooperativo

Poner a los estudiantes a trabajar juntos, sin más, no necesariamente produce una situación de aprendizaje cooperativo. El **aprendizaje cooperativo** es un término genérico utilizado para referirse a un grupo de procedimientos de enseñanza que parten de la organización de la clase en pequeños grupos mixtos y heterogéneos donde los alumnos trabajan conjuntamente de forma coordinada entre sí para resolver tareas académicas y profundizar en su propio aprendizaje. Se podría definir también como aquella situación de aprendizaje en la que los objetivos de los participantes se encuentran estrechamente vinculados, de tal manera que cada uno de ellos sólo puede conseguir sus objetivos si y sólo si los otros consiguen los suyos [14]. El tipo de clases basado en el aprendizaje cooperativo y en contraposición al trabajo en grupo clásico se fundamenta en [10]:

- Obtener el máximo rendimiento de todos.

- La responsabilidad es individual, no grupal.
- Los grupos son y se forman de forma heterogénea.
- El liderazgo es compartido.
- Existe la responsabilidad de ayudar a los otros miembros.
- La meta es obtener el máximo aprendizaje posible.
- Las habilidades sociales se enseñan y se aprenden.
- El papel del profesor es activo, intervienen en el proceso de desarrollo y supervisión del trabajo.
- El trabajo en grupo se realiza íntegramente en el aula.

Por tanto, las principales diferencias con el trabajo en grupo clásico se encuentran en la organización y distribución de la tarea, y en el grado de implicación de todos los participantes. Si se consigue esa implicación, algunas de las numerosas ventajas que se obtienen son un aumento de motivación por la tarea, un mayor grado de comprensión de lo que se hace y por qué, mayor calidad del trabajo, etc. [14].

En [14, 15], se presenta un interesante estudio de la implantación de prácticas de aprendizaje cooperativo en el ámbito de la informática. Para ello se realiza el estudio de los proyectos de mejora de una universidad en particular a modo de muestra, y por otra parte se analizan las ponencias presentadas en las Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática (JENU) en sus diferentes ediciones. En el artículo se analizan los motivos de la baja implantación de este método educativo a pesar de sus ventajas demostradas desde el punto de vista de los estudiantes, los docentes y el institucional. La principal conclusión es que, si bien el aprendizaje cooperativo está cobrando importancia, su implantación en la docencia informática es muy poco significativo. Un ejemplo de la aplicación del aprendizaje cooperativo en la Ingeniería del Software, puede encontrarse en [9], en el cual se describe como aplicar los principios de la Ingeniería de Software Basada en Componentes al campo del Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL), teniendo en cuenta los aspectos colaborativos y las teorías pedagógicas en las que se sustenta el constructivismo social y en que las que está basado el CSCL.

Como se apunta en [14] y en opinión de los autores de este artículo, uno de los principales motivos

de la baja implantación puede ser en primer lugar la dificultad en la aplicación y la segunda el tiempo y el esfuerzo requerido por el profesorado. Ya que como también se comenta en [18] la tarea más difícil siempre es el diseño de las actividades que produzcan un aprendizaje significativo en el alumno.

### 2.3. ePortfolio

En el contexto de enseñanza aprendizaje centrado en el alumno, el ePortfolio apareció en los años 90 como una estrategia pedagógica que permitía a los alumnos gestionar sus experiencias de aprendizaje, a la vez que permitía al profesor evaluar tanto las evidencias del aprendizaje como el proceso en sí mismo. Su principal potencial pedagógico se encuentra en el hecho de que los alumnos asumen un nuevo rol y son capaces de evaluar su progreso en el proceso de aprendizaje, mientras que el profesorado por su parte puede apoyar dicho proceso a través de medios tecnológicos [12]. Lo cual según [18] es uno de los principales cometidos del profesor para la adaptación al EEES.

El portfolio o carpeta docente sería la versión analógica del ePortfolio, la técnica en sí era ya utilizada con fines educativos antes de la aparición de las TIC como método para la recopilación de las evidencias de aprendizaje. Por lo tanto, el ePortfolio seguiría la misma filosofía pero soportada por las TIC. De esta forma, se puede definir el **ePortfolio** como un espacio virtual (normalmente basado en web) el cual contiene los productos digitales (artefactos o reflexiones) que demuestran en un determinado ámbito de conocimiento el aprendizaje que ha llevado a cabo el estudiante. Esta demostración puede ser hecha con fines educativos, de colaboración profesional, amistad, etc. [12].

Otro de los entornos virtuales que cada día se utilizan más en la docencia son los Learning Content Management Systems (LCMS). La principal diferencia que existe entre un sistema LCMS y un ePortfolio es que en el primer caso el control recae en el profesor, mientras que el ePortfolio es un sistema en el que el foco de control recae sobre el alumno, con lo cual se favorece el proceso de aprendizaje autónomo y centrado en el alumno [6].

Los principales objetivos de un sistema basado en el ePortfolio se pueden resumir en [12]:

1. Dar al estudiante un espacio web personal que

le permita almacenar, clasificar y/o seleccionar sus productos de aprendizaje.

- Ofrecer al estudiante un apoyo en línea por parte del profesorado con la finalidad de guiar el proceso de aprendizaje.
- Permitir al estudiante la libre administración de sus tareas académicas con el fin de fomentar su autonomía en el aprendizaje.

Con frecuencia el contrato de aprendizaje incluye la elaboración del ePortfolio como evidencia del proceso de aprendizaje y como recurso de evaluación del aprendizaje desarrollado [8]. Sin embargo, en relación con su impacto en los estudiantes, la función principal del ePortfolio es mejorar el aprendizaje a través de la reflexión. Esta capacidad de reflexión sobre los resultados y el proceso de aprendizaje permite a los estudiantes tomar conciencia de su aprendizaje y hace que este sea más significativo [12].

En [12], se demuestra que el diseño, implementación y uso del ePortfolio es una realidad que beneficia el proceso de aprendizaje de los estudiantes universitarios, haciendo que se centre en el alumno y favoreciendo su autonomía, siendo su impacto inmediato y positivo cuando se combina con una estrategia de aprendizaje mixta [12]. Como también se apunta en [18], la aplicación de distintos métodos educativos combinados multiplica su efecto en la obtención de los resultados esperados.

### 3. Experiencia docente

#### 3.1. El contexto de la asignatura

La Ingeniería del Software es una asignatura troncal en 4º curso de la titulación de Ingeniería Informática en la Universitat Jaume I. Esta asignatura, de 10,5 créditos, es la primera correspondiente al bloque del mismo nombre que se imparte a los alumnos, si bien estos ya han cursado otras asignaturas de programación y bases de datos. Por lo tanto, se puede considerar introductoria, siendo su principal objetivo el proporcionar una visión general de la disciplina. Por otra parte, esa visión debe ser de todo el conjunto de actividades que se llevan a cabo en el proceso de desarrollo de un sistema informático, si bien algunas de ellas como las de implementación no se analizan

en profundidad puesto que existen varias asignaturas de programación en la titulación.

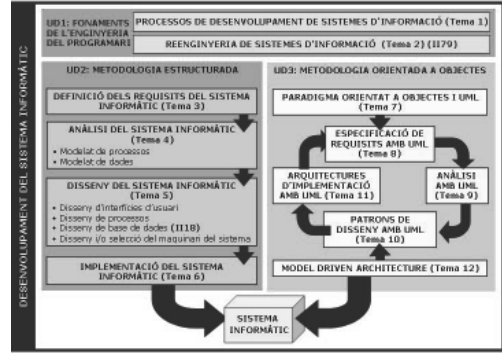


Figura 1: Mapa conceptual que representa los contenidos impartidos en la asignatura Ingeniería del Software.

En la Figura 1, se presenta el mapa conceptual con los contenidos de la asignatura Ingeniería del Software. La cual es de carácter anual, dedicándose el primer semestre al estudio de la metodología estructurada para el desarrollo de sistemas informáticos (Unidad Didáctica 2), mientras que en el segundo se enseña la metodología orientada a objetos (Unidad Didáctica 3). En ambos casos tal como se ha comentado anteriormente la asignatura se centra en los procesos de análisis y diseño, en los cuales se estudian los conceptos y técnicas que permiten obtener software de calidad. Cabe destacar la existencia de la Unidad Didáctica 1, en la cual se detalla la mejora de los procesos de negocio como paso previo a la implantación de cualquier sistema informático, independientemente de la metodología elegida para hacerlo.

#### 3.2. El proceso de mejora continua

La experiencia docente aquí descrita es el fruto de diversos proyectos de mejora e innovación educativa llevados a cabo en la asignatura de Ingeniería del Software. Los proyectos han tratado sucesivamente de incorporar pequeñas mejoras durante cada curso o semestre, para así poder analizar su eficacia y aceptación de los estudiantes. Este proceso de mejora continua se ha basado en el feedback expresado

por el alumnado. De manera que además de la evaluación institucional se les ha pasado regularmente un cuestionario diana muy sencillo en el cual tienen que valorar distintos aspectos de la asignatura (sistema de evaluación, materiales pedagógicos, habilidades técnicas y pedagógicas del profesor, etc.) de 1 a 5. Además si lo desean pueden añadir cualquier tipo de comentario y deben incluir propuestas de mejoras en aquellos elementos valorados negativamente.

Es necesario remarcar que la encuesta, a diferencia de la institucional, no es anónima. El motivo por el cual se hace explícita, es que en una asignatura que aplica los métodos pedagógicos comentados se parte de una relación de igualdad, en la cual alumno y profesor participan como iguales en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por tanto, es necesario que el alumno asuma su responsabilidad y emita una valoración sobre la docencia de la asignatura sin que su opinión se diluya en la del grupo o en el anonimato.

La finalidad última de este proceso de mejora es adaptar la asignatura al EEES de manera progresiva y comprobando la utilidad de las acciones implantadas. Desde los primeros proyectos de mejora aplicados a la asignatura el objetivo ha consistido en valorar el trabajo continuo que el alumnado hace a lo largo del semestre, primero en las prácticas, pero luego también en las clases de teoría a medida que ha ido pasando a un proceso de aprendizaje centrado en el alumno. Esto ha supuesto fundamentalmente un cambio de mentalidad en el profesorado, de forma que las clases han dejado de ser un monólogo del profesor, como lo eran un principio, para ir introduciendo cada vez más ejercicios prácticos y actividades de otro tipo sobre los contenidos explicados. Así se ha incrementado la asistencia a clase puesto que el alumno percibe que en ella se hacen ‘cosas útiles’.

La respuesta por parte del alumnado a la implantación de nuevas técnicas ha sido siempre muy positiva, asimismo el profesorado también se ha sentido más recompensado en su trabajo diario, aunque a la larga la carga de trabajo sea mucho mayor. Puesto que no solo es necesario corregir muchos más trabajos, ejercicios, etc. sino que además hay que diseñarlos y rediseñarlos hasta encontrar el efecto deseado en el aprendizaje del alumno, siendo esta la mayor dificultad de todo el proceso.

  
 Departament de Llengües i Sistemes Informàtics  
**II27. ENGINYERIA DEL PROGRAMARI I**  
 d'Enginyeria Informàtica. Curs 2009/2010  
**Contracte d'aprenentatge**

Nom alumne: DNI alumne: Nom professor/a: Reyes Grangel Seguer Assignatura: II27. Enginyeria del Programari I Data d'inici: 8-10-2009 Data fi: 1-9-2010 Tema del contracte: fomentar l'autonomia de l'alumne en la consecució dels objectius de l'assignatura II27. Condició 1: La nota final serà el 70% de la nota de teoria més el 30% de la nota de pràctiques, sempre i quan ambdues notes siguin com a mínim de 5. Condició 2: Per presentar-se als exàmens (febrer o juny) cal haver lliurat el projecte de pràctiques (deliverables + memòria + presentació) en la data assignada pel professorat. Condició 3: Els alumnes que aproven l'examen de febrer només hauran de realitzar la part corresponent al segon semestre en l'examen de juny. Condició 4: Si no s'aprova en la convocatòria de juny es pot optar a l'Inferori B en setembre guardant-se el 30% de la nota de pràctiques sempre que siga igual o superior a 5. Condició 5: Les activitats o proves en les quals l'alumne obtingue una puntuació menor a 4 sumaran 0 en la puntuació final del contracte. Condició 6: Cal realitzar el 80% dels exercicis plantejats com a treball previ o complementari.			
Part avaluada	Estratègies/Recursos	Producte final	Criteris avaluació
Pràctiques	Treball en grup d'un cas pràctic	Lliurament dels deliverables proposats	10%
		Memòria del projecte de pràctiques	10%
Teoria	Avaluació contínua	Presentació del projecte de pràctiques	10%
		Exercici previ o complementari	10%
		Activitats individuals	20%
		Proves d'avaluació contínua	20%
		Examen febrer	10%
		Examen juny	10%
Data:	Firma alumne:	Firma professor:	

Figura 2: Modelo de contrato.

### 3.3. Aplicación de los métodos pedagógicos

**Contratos de aprendizaje.** La implantación del contrato de aprendizaje fue una de las primeras mejoras introducidas. Progresivamente se han ido modificando los pesos de cada elemento en la evaluación total, así el examen final, que suponía un 70 % de la nota, se ha convertido en diferentes pruebas de evaluación continua que suponen un 40 %. El resto del peso de la nota está repartido entre las prácticas, un 30 %, que se realizan en grupo; y ejercicios y actividades entregables, un 30 %, que se realizan fundamentalmente con carácter individual.

Cabe destacar que una implantación completa de este método supondría que cada alumno escogiese aquellas actividades que deseara realizar de entre las propuestas por el profesor o incluso que propusiese las suyas propias. Esta implantación completa, que ha sido llevada a cabo por los autores en otra asignatura optativa [5], es inviable en una asignatura con grupos tan grandes dada la carga docente actual del profesorado. Por ello el contrato que se ofrece a los estudiantes es el mismo para todos (ver Figura 2), aunque se negocia de forma colectiva con el fin de incorporar las aportaciones del estudiante a principio de curso, y también a principio del segundo semes-

tre si la evaluación de la asignatura así lo aconseja. Puede parecer que la situación de negociación puede llegar a ser conflictiva, sin embargo no lo es, en las primeras experiencias se hicieron más cambios al modelo de contrato pero en este momento parece que se ha conseguido un modelo más o menos estable y aceptado por los estudiantes. Por otra parte, también influye en este proceso el que los alumnos hayan trabajado en otras asignaturas con esta técnica, como es el caso, lo cual facilita la tarea divulgativa del profesor.

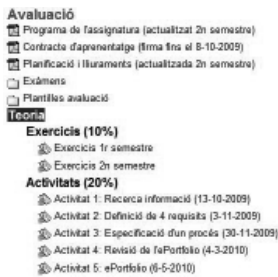


Figura 3: Extracto del sistema LCMS utilizado para la gestión del contrato.

El contrato se gestiona a través de un LMCS, en el cual se pueden descargar todos los materiales necesarios para seguirlo y se facilita la entrega de las actividades, la tutorización y el seguimiento de su evaluación, la calificación y las retroacciones emitidas por el profesor. La plataforma LCMS utilizada es Moodle [2], en la Figura 3 se presenta un extracto del LCMS. En particular, se muestra el módulo de evaluación en el que se especifican las tareas a entregar, pinchando en cada una de ellas se obtiene la descripción del trabajo a realizar.

Por otra parte, uno de los temas pendientes a abordar en la asignatura es el problema del absentismo. Es decir, cómo motivar a los alumnos que se matriculan en la asignatura pero que por diversas razones no llegan a entrar en contacto ni con el profesor, ni con la clase e incluso raramente con los materiales del LCMS. Los resultados del alumnado que firma el contrato son satisfactorios y a lo largo de los años se ha incrementado el porcentaje de aprobados sobre los presentados (ver Figura 5), y aunque el número de no presentados también disminuye conviene reducirlo al máximo. Este curso gracias al LCMS se

ha intentado hacer una tarea de mailing para motivar a este porcentaje de alumnos, indicando la importancia de la asistencia a la primera clase, posibilidad de llevar a cabo un itinerario más flexible, etc. Con lo cual, un pequeño número de alumnos, aunque no significativo, se ha incorporado a la asignatura en alguno de los dos itinerarios propuestos. Puesto que además del **Itinerario A** que se corresponde con el contrato de aprendizaje; se mantiene un **Itinerario B**, que ofrece la posibilidad de superar la asignatura al alumnado que por alguna razón no puede asistir a clase.

**Aprendizaje cooperativo.** En el LCMS además de los materiales pedagógicos y el seguimiento de la evaluación mediante el contrato se dispone de un diario de las sesiones de teoría y prácticas en el cual se detalla el trabajo planificado para cada clase. Como se ha comentado algunas de estas tareas son de carácter individual, pero en otras se trabaja mediante técnicas de aprendizaje cooperativo.

En lo referente a las **prácticas**, tras una actividad previa que permite a los alumnos conocerse, se forman grupos de tres para la realización del proyecto de prácticas. Los grupos los forman los alumnos según sus preferencias, con alguna intervención por parte del profesor si es necesario. Las únicas condiciones son que los alumnos de un mismo grupo deben pertenecer a un mismo itinerario y grupo de prácticas. La razón de estas condiciones es asegurar que los alumnos siguen un mismo ritmo de aprendizaje puesto que en el Itinerario A la evaluación es continua y está marcada por el contrato, mientras que el Itinerario B está pensado para alumnos que no pueden asistir a todas las clases y necesitan marcar su propio ritmo de aprendizaje a lo largo del curso. En la práctica, la casi totalidad de los alumnos que asisten a clases de teoría escogen el Itinerario A, por lo tanto esta condición no supone mayor problema. Los alumnos que escogen el Itinerario B, suelen formar los grupos en las clases prácticas con algún compañero de su grupo de prácticas o realizan el proyecto individualmente.

Estos grupos se mantienen estables a lo largo de todo el curso de manera que los alumnos llegan a coordinarse bien y a profundizar en el proyecto que cada uno se define a partir del estudio de un caso base que se les entrega a principio de curso. Desde el punto de vista del aprendizaje cooperativo esta aplicación presenta el problema de que la configuración

de los grupos no es siempre heterogénea al dejarla en manos de los alumnos. Este problema se trata de minimizar haciendo que las tareas asociadas a las prácticas supongan responsabilidades individuales dentro del grupo, que se tenga la responsabilidad de ayudar a los otros, que el profesor tenga un papel más activo en los grupos con más dificultades, etc. Por ejemplo, en las clases de teoría cada alumno debe preparar una serie de ejercicios previos a cada tema, para luego trabajarlos en la sesión de teoría con el grupo y más tarde en la de prácticas sobre el proyecto. De esta forma se favorece que el trabajo en grupo sea además cooperativo.

En las sesiones de **teoría**, por ejemplo en la primera en la cual se explica el concepto de sistema informático y sus componentes, a cada alumno se le asigna un tema de los tres propuestos por el profesor sobre el estudio de un caso base<sup>1</sup>. La tarea individual según el tema que se les ha asignado consiste en recoger y analizar información sobre (a) el dominio de la información del tipo de empresas del caso práctico, (b) el software o (c) el hardware específico para el caso base. Una vez en clase se forman tres **grupos de expertos** en cada uno de los tres temas propuestos con el fin de analizarlos bajo las directrices del profesor. Finalmente, cada alumno regresa a su **grupo base** como experto en el tema debatido, el cual debe explicar al resto de compañeros de su grupo para entre todos definir la empresa sobre la que van a realizar el resto del proyecto en las sesiones prácticas.

**ePortfolio.** La plataforma tecnológica utilizada para la gestión del ePortfolio es Mahara [1]. La Figura 4, muestra un extracto del ePortfolio que el profesor ha realizado como ejemplo para el presente curso. Este tiene una doble finalidad, por una parte los alumnos deben crear su propio ePortfolio como una de las actividades del contrato, por lo tanto este les sirve a modo de ejemplo. Por otra parte, en él los alumnos pueden encontrar información sobre la asignatura complementaria a la que existe en la plataforma LCMS.

El ePortfolio que deben entregar los alumnos debe ser una reflexión sobre su aprendizaje a lo largo del segundo semestre. En lo referente a su contenido a los alumnos se les ha detallado una serie de contenidos mínimos que deben incluir a partir de los ejer-

cicios previos que se han de realizar a las clases de teoría y que luego se trabajan en distintas actividades en dichas sesiones. Además se les han indicado dos plazos de revisión del mismo. Pero por lo demás el ePortfolio debe reflejar lo que han aprendido según su propia reflexión e imaginación. Por lo tanto, la actividad no consiste solo en entregar un diagrama o especificación, sino además en reflexionar que es lo que han aprendido y que supone para su formación.



Figura 4: Extracto del ePortfolio de ejemplo de la asignatura creado por el profesorado.

#### 4. Conclusión

La implantación progresiva de las técnicas detalladas en el artículo a la asignatura de Ingeniería del Software son una experiencia valiosa para su adaptación en los nuevos grados de informática. A la vez que ha supuesto una mejora en el nivel de aprobación de los alumnos (ver Figura 5) y en la satisfacción de los profesores en su docencia. Quedan como retos futuros el perfeccionamiento del diseño de las actividades de aprendizaje cooperativo y la consolidación de la experiencia del ePortfolio.

	2004/2005			2005/2006			2006/2007			2007/2008			2008/2009		
	Jun	Set	Total	Jun	Set	Total	Jun	Set	Total	Jun	Set	Total	Jun	Set	Total
<b>Alumnos en arias</b>	88	51	58	98	61	88	83	37	83	87	29	87	60	9	50
<b>Aprobados</b>	25	12	64%	36	23	60%	46	9	65%	36	5	61%	41	0	82%
<b>Suspendidos</b>	13	2	7%	24	6	9%	10	2	2%	11	4	9%	0	0	0%
<b>No presentados</b>	18	17	29%	35	30	31%	26	24	29%	16	17	25%	7	7	14%
<b>Erasmus</b>	2	0	3%	3	2	3%	3	2	4%	6	3	7%	2	2	4%
<b>Presentados</b>	38	14	62	60	29	89	55	11	66	47	9	56	41	0	41
<b>Aprobados</b>	25	12	71%	36	23	68%	46	9	82%	36	5	73%	41	0	100%
<b>Suspendidos</b>	13	2	29%	24	6	34%	10	2	18%	11	4	27%	0	0	0%
<b>Nota mínima</b>	3	5	3	5,8	5,7	6,7	3	4	3	4	4	4	5,9		5,9
<b>Nota máxima</b>	6,2	6,8	6,8	6,9	7,6	9,8	10	7,1	10	9,6	6,8	8,5	9,5		8,5
<b>Nota media</b>	5,7	6,6	6,1	7,1	6,4	6,75	6,6	6,9	6,28	6,1	4,9	5,5	7,4		7,4

Figura 5: Resultados obtenidos en los últimos cursos.

<sup>1</sup>En el curso 2009/2010 sobre el sistema de producción de una fábrica de muebles.

## Referencias

- [1] Mahara website. <http://mahara.org/>, 2010.
- [2] Moodle website. <http://moodle.org/>, 2010.
- [3] G. Anderson, D. Boud, and J. Sampson. *Learning contracts. A practical guide*. Kogan Page Limited, 1996.
- [4] F.J. García Bacete and M.E. Baynat Monreal. Contratos de aprendizaje en la asignatura K28 (literatura francesa). In *Formació del professorat davant la convergència europea. Actes V Jornada de millora educativa*, 2005.
- [5] F.J. García Bacete and R. Grangel Seguer. Aplicació dels contractes d'aprenentatge en l'assignatura 'Aplicacions per a la gestió de l'Enginyeria Tècnica en Informàtica de Gestió'. In *Formació del professorat davant la convergència europea. Actes V Jornada de millora educativa*, 2005.
- [6] H.C. Barret. Differentiating electronic portfolios and online assessment management systems. In *Proceedings SITE 2004*, 2004.
- [7] F. Virgós Bel, J. Segura Casanova, and J. Marín. El proceso de enseñanza/aprendizaje de fundamentos de informática para los grados en ingenierías no informáticas del marco EEES: un planteamiento integrado a partir del modelo de libro OCUPAI. In *Actas XV JENUI (2009)*, pages 305–312, 2009.
- [8] M. de Miguel Díaz (coord.). *Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias: orientación para el profesorado universitario ante el Espacio Europeo de Educación Superior*. Alianza, cop., 2006.
- [9] Y. A. Dimitriadis, J.I. Asensio Pérez, A. Martínez Monés, and C.A. Osuna Gómez. Ingeniería de Software basada en componentes y CSCL en el campo del teleaprendizaje. *Novática*, (165):19–25, 2003.
- [10] R. García, J.A. Traver, and I. Candela. *Aprendizaje cooperativo: fundamentos, característi-*
- cas y técnicas*. Editorial CCS, 2001.
- [11] A. Garrido. Una experiencia para fomentar la motivación en las prácticas de una asignatura de desarrollo de software. In *Actas XI JENUI (2005)*, pages 239–246, 2005.
- [12] O. Lopez-Fernandez and J. L. Rodriguez-Illera. Investigating university students' adaptation to a digital learner course portfolio. *Computers & Education*, 52(3):608–616, 2009.
- [13] H. Przesmycki. *La Pedagogía de contrato: el contrato didáctico en la educación*. Graó, 2000.
- [14] V.J. Traver Roig and J.A. Traver Martí. ¿Por qué no enseñamos a aprender cooperativamente? In *Actas X JENUI (2004)*, pages 297–304, 2004.
- [15] V.J. Traver Roig and J.A. Traver Martí. Obstáculos al aprendizaje cooperativo universitario: una mirada a los estudios de informática y a la Universitat Jaume I. In *I Simposio Nacional de Docencia en la Informática (SIN-DI'2005)*, 2005.
- [16] Benelux Bologna Secretariat. The official Bologna Process website 2007-2010. <http://www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/bologna/>, 2010.
- [17] T. Franquet Sugañes, D. Marín Consarnau, M. Marqués, and E. Rivas Nieto. El contrato de aprendizaje en la enseñanza universitaria. In *4º Con. Int. sobre Docencia Universitaria e Innovación, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la U. de Barcelona*, pages 1–15, 2006.
- [18] M. Valero-García and J.J. Navarro Guerrero. Preguntas frecuentes y nuestras respuestas favoritas sobre la pertinencia de los métodos docentes centrados en el estudiante para adaptar una asignatura al EEES. *Novática*, (192):48–50, 2008.