

Aprendizaje de habilidades mediante proyectos reales de Ingeniería del Software

Daniel González Morales, Luz Marina Moreno de Antonio, José Luis Roda García

Dpto. de Estadística, Investigación Operativa y Computación

Universidad de La Laguna

C./ Astrofísico Francisco Sánchez s/n, Edificio Facultades de Física y Matemáticas, La Laguna, Tenerife

{dgonmor, lmmoreno, jlroda} @ull.es

Resumen

Los estudiantes de los últimos años de la Ingeniería Informática han adquirido una gran cantidad de conocimientos teóricos y prácticos. Sin embargo, el aprendizaje de habilidades para su desarrollo profesional no está suficientemente cubierto. En las asignaturas de Ingeniería del Software proponemos actividades docentes innovadoras que permitan al alumno adquirir estas habilidades. Podemos destacar aquellas en las que los alumnos aprenden a ser jefes, a coordinar grupos, a revisar la calidad de los productos y a tomar decisiones comprometidas.

Durante el desarrollo de las asignaturas, los alumnos se agrupan en equipos de 4 ó 5 miembros para desarrollar un proyecto real con un cliente real. El cliente recibirá al final el producto terminado. La evaluación se apoya en las Revisiones Técnico Formales de los artefactos producidos en el ciclo de vida del proyecto, que son realizadas por otro grupo de alumnos, por el profesor y por el cliente.

El éxito de esta experiencia reside en el aumento de la motivación de los alumnos. Si bien, en los años anteriores, los alumnos actuaban como meros receptores de información, en esta experiencia docente se constata que los alumnos consiguen un rendimiento superior y una mejor preparación de cara a su desarrollo profesional.

1. Situación de partida

Nuestra experiencia se centra en dos asignaturas de Ingeniería del Software: Gestión de Sistemas Informáticos (GSI) y Laboratorio de Ingeniería del Software (LabIS). Estas asignaturas se imparten, respectivamente, en el primer y segundo cuatrimestre del segundo curso de la titulación de Ingeniería Informática. Ambas asignaturas han contado los últimos años con unos 40 alumnos aproximadamente.

Los contenidos de la asignatura GSI se centran en la gestión de proyectos. Se hace un repaso a las buenas prácticas identificadas en PMBOK[1] adaptadas a la gestión de los proyectos de tecnologías de la información.

La primera actividad de la asignatura consiste en identificar de forma adecuada el problema a desarrollar mediante un caso práctico y plantear posteriormente la solución a dicho problema usando PMBOK. Aunque las últimas áreas de conocimiento de la misma: gestión de los recursos humanos, gestión del riesgo, gestión de las comunicaciones y gestión de las adquisiciones, no son áreas de conocimiento fundamentales se estudian con la misma intensidad debido a su importancia en los proyectos relacionados con las tecnologías de la información.

La asignatura de Laboratorio de Ingeniería del Software centra sus contenidos teóricos en la evolución de los sistemas de información, en diferentes metodologías de desarrollo y en arquitecturas del software [2], [3]. Las prácticas consisten en el desarrollo de un proyecto teniendo como cliente a una empresa real.

Los alumnos que cursan estas asignaturas han recibido formación en los contenidos teóricos usuales en las Ingenierías Técnicas de Informática y en el primer curso de la Ingeniería en Informática. La mayoría de las prácticas y trabajos que han realizado han sido individuales y en los pocos casos de prácticas en grupos, estos suelen ser de tamaño reducido, creados por afinidad entre sus integrantes, y muy rara vez, aparecen los problemas usuales de trabajo en equipo. Los proyectos en los que han trabajado, sintéticos o reales, han sido pequeños proyectos, fácilmente abarcables y han estado muy controlados por los profesores, por lo que no se han enfrentado solos al cliente. No han tenido oportunidad de desarrollar las habilidades de gestión de los interesados en un proyecto. Por tanto, nos encontramos con que los alumnos no ven los

problemas que soluciona la gestión de proyectos. Es decir, pretendemos que aprendan las soluciones a unos problemas que desconocen.

Por tanto, después de cursar las asignaturas GSI y LabIS, los alumnos habrán adquirido los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para el desarrollo de su profesión en el campo de la Ingeniería del Software. La relación de ambas asignaturas era implícita ya que muchos de los aprendizajes adquiridos en GSI se ponían en práctica en la segunda asignatura, LabIS. Las dos asignaturas desarrollaban sus actividades sin la necesaria coordinación y esto provocaba que durante la asignatura de GSI se desarrollara un Plan de Gestión de un Proyecto (PGP) sobre un caso sintético, y por el otro lado, en la asignatura de LabIS se trataba de realizar una experiencia de desarrollo de un sistema con un cliente real, pero que debido a las restricciones de tiempo pocas veces finalizaba de forma exitosa.

Los profesores nos hemos planteado la integración y coordinación de estas asignaturas, de tal forma que en la primera los alumnos redacten un PGP de un proyecto real con un cliente real, que tendrán que ejecutar durante la segunda asignatura. De esta forma se optimiza, tanto la dedicación y coordinación de los alumnos como la dedicación de los profesores.

Creemos además, que esta colaboración aporta diversas ventajas a los alumnos como: planificar un trabajo antes de desarrollarlo, tratar de cumplir la planificación, realizar un seguimiento en las diversas fases, etc.; trabajar en un entorno muy real (sistema real y cliente real), y poder realizar un proyecto completo desde su inicio hasta su entrega.

2. Clases teóricas

Una vez presentada la situación anterior, podemos comenzar a mostrar nuestra propuesta para la mejora del aprendizaje de las materias de la Ingeniería del Software.

La descripción de los contenidos teóricos nos proporciona una visión clara del tipo de actividades que son necesarias para la potenciación de las habilidades y actitudes no técnicas. En ambas asignaturas, las capacidades técnicas las suelen cubrir sin grandes dificultades, pero cuando se transmiten las habilidades no técnicas, los alumnos suelen encontrarse con

situaciones de bloqueo, de no saber “que me piden” o “que tengo que hacer”. En estos casos, se definen un conjunto de actividades para mejorar este punto.

Las dos asignaturas objeto de esta experiencia tienen seis créditos, de los cuales tres de ellos dedicados a las clases teóricas y otros tres a las clases prácticas. A continuación se detallan los contenidos de ambas asignaturas. Los descriptores principales se pueden encontrar de forma resumida en la tabla 1. Pasamos a describir en primer lugar la asignatura de Gestión de Sistemas.

En las horas de teoría se explica la versión de 2004 de PMBOK mediante clases magistrales. Debido a que estas dos horas se imparten de forma continua en el horario, es importante romper cada cierto tiempo la dinámica de la clase magistral. Para ello, se utilizan básicamente tres técnicas. Por un lado, se utiliza un ejemplo práctico como referencia que permite que los alumnos realicen pequeños ejercicios puntuales aplicando los conocimientos que se acaban de explicar. Otra de las técnicas consiste en preguntar a los alumnos qué tareas concretas deberían realizar en la gestión de un proyecto aplicando las buenas prácticas de PMBOK. La tercera posibilidad consiste en contarles situaciones experimentales en la gestión de los proyectos reales, tanto las situaciones bien gestionadas como las mal gestionadas que han llevado al fracaso.

La asistencia a las clases teóricas no es obligatoria. Los alumnos pueden adquirir los conocimientos teóricos leyendo la Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (PMBOK), la Metodología de Análisis y Gestión de Riesgos de los Sistemas de Información (MAGERIT) [4] y la documentación que entrega el profesor.

En las clases de teoría de LabIS se hace un recorrido por aquellos temas que puedan ser útiles a los alumnos para realizar el proyecto que tienen asignado. Se comienza dando un repaso de las metodologías de desarrollo de software, su clasificación y características, incluyendo Programación Extrema o XP (una metodología ágil) y Proceso Unificado o UP (una metodología pesada). Cada grupo debe decidir qué metodología es la más adecuada para su proyecto (el PGP definido en la primera parte de la asignatura) y la empresa con la que trabaja. Normalmente los

alumnos definen su propia metodología que es un subconjunto de algunas de las anteriores.

También se repasan los conceptos básicos de la notación UML, especialmente los casos de uso, y la notación SPEM [5] para el modelado de procesos software. Otros contenidos introducidos en esta asignatura son las arquitecturas del software y el desarrollo de software dirigido por modelos, con caso específico la estrategia de desarrollo MDA, y las factorías de software.

LabIS tiene asignadas 4 horas seguidas de clase. Estas horas se organizan de forma que se imparte una clase magistral durante la primera hora u hora y media para, posteriormente, pasar al laboratorio donde los alumnos pueden continuar desarrollando su proyecto. En muchos casos, alguna de las horas se dedica a que los alumnos preparen algún trabajo relacionado con los contenidos teóricos.

Asignatura	Contenidos
Gestión de Sistemas Informáticos	Gestión de la integración
	Gestión del alcance
	Gestión del tiempo
	Gestión del coste
	Gestión de la calidad
	Gestión de los recursos humanos
	Gestión de las comunicaciones
	Gestión de los riesgos
Laboratorio de Ingeniería del Software	Evolución de los sistemas software
	Metodologías de desarrollo software
	Arquitectura del Software
	Introducción a MDA y SPL

Tabla 1. Descriptores teóricos de las asignaturas GSI y LabIS

3. Clases prácticas

Las sesiones prácticas, que se desarrollan en los dos cuatrimestres, permiten por un lado, poner en práctica los contenidos teóricos técnicos, y por otro, desarrollar un conjunto de habilidades relacionadas directamente con su profesión. Las prácticas consisten básicamente en el desarrollo de un proyecto real con un cliente real. En estas prácticas no se contempla la remuneración a los

alumnos por parte de las empresas. La tabla 2 muestra el conjunto de actividades a realizar por los alumnos. En el apartado 5 se detallan, para cada actividad, las habilidades y actitudes que se potencian.

Asignatura	Actividad
Gestión de Sistemas Informáticos	A1. Enunciado del Trabajo
	A2. Primera reunión con el cliente
	A3. Desarrollo del Plan de Gestión del Proyecto
	A4. Entrega del PGP final
Laboratorio de Ingeniería del Software	A5. Presentación del PGP a las empresas
	A6. Comienzo con el desarrollo del proyecto
	A7. Desarrollo del proyecto
	A8. Entregas del producto final

Tabla 2. Actividades a realizar por los alumnos de GSI y LabIS

Los alumnos se agrupan en equipos de cuatro o cinco miembros. Estos equipos se definen desde el inicio del curso y se mantienen a lo largo de las dos asignaturas. Puede que sea necesario realizar algún reajuste en el cambio de cuatrimestre debido a las altas y bajas de alumnos en alguna de las dos asignaturas.

Cada equipo tiene a su disposición un ordenador para el desarrollo del proyecto desde el comienzo de las asignaturas. Todos los equipos se encuentran situados en los laboratorios del Centro de Cálculo de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería en Informática (ETSII). Algunos de estos equipos son cedidos por las propias empresas para las que se está realizando el proyecto.

4. Habilidades y actitudes a adquirir

Los estudiantes han adquirido una gran cantidad de conocimientos técnicos teóricos y prácticos a lo largo de varios años de formación. Sin embargo, durante la carrera no se hace énfasis en el desarrollo de habilidades no técnicas, fundamentales para su desarrollo profesional [6][7][8][9].

En este apartado, se describen las habilidades y actitudes más importantes que los alumnos

deben adquirir y poner en práctica en estas asignaturas:

C1: Comunicación de resultados: los alumnos deben transmitir adecuadamente los resultados al cliente, a otros alumnos y al profesor. Durante el desarrollo de las actividades los alumnos deben comunicar resultados a personas diferentes, en formatos diferentes y con nivel de concreción diferente.

C2: Gestión del cliente y sus expectativas: Desde la primera reunión con el cliente las expectativas que maneja éste, suelen ser superiores a las posibilidades y dedicación de los alumnos al proyecto. Esta es una situación bastante normal en cualquier proyecto. Los alumnos deben gestionar el cliente a lo largo de todo el proyecto haciendo especial hincapié en los cambios de requisitos y la repercusión que tienen estos en el proyecto en el momento que los plantea el cliente.

C3: Liderazgo y dirección: Simulando la vida laboral real, las actividades son dirigidas en cada momento por un jefe. Este es el responsable de organizar, planificar y dirigir las tareas para alcanzar el objetivo. Además, el jefe es el responsable de presentar los entregables correspondientes a cada actividad. Se pretende que además de dirigir, el jefe lidere el grupo en el desarrollo de la actividad.

C4: Trabajo en grupo: El proyecto se realiza en grupos de 4 ó 5 personas a lo largo de los dos cuatrimestres. Desde el punto de vista de los alumnos es un periodo relativamente largo. En la asignatura GSI se explica brevemente las actitudes y habilidades necesarias para trabajar en grupo y la dinámica de estos.

C5: Ser crítico: Es importante la autocrítica realizada por los miembros del equipo, respecto a la evaluación de su proyecto.

C6: Toma de decisiones: En diferentes momentos del proyecto los alumnos se verán abocados a decidir aspectos importantes del proyecto.

C7: Gestión de conflictos: En algún momento del desarrollo es posible que surjan problemas con el cliente o entre los miembros del equipo. Los alumnos deben resolverlos en caso de que aparezcan y lo que es más importante, tratar de evitar que aparezcan.

C8: Destreza en el uso de herramientas: Los alumnos necesitarán utilizar herramientas

específicas para su proyecto durante el desarrollo del mismo y herramientas para gestionar el proyecto.

C9: Redacción de informes: En general, las organizaciones disponen de plantillas de documentos y manuales de uso de los mismos. Se pretende que el alumno sea capaz de redactar diversos tipos de informes formales a partir de plantillas.

C10: Evaluación de resultados: a lo largo de las dos asignaturas, los alumnos deben evaluar artefactos de otros grupos mediante una revisión técnico-formal y presentar un informe de evaluación con sus conclusiones.

C11: Búsqueda y clasificación de información: las diferentes fuentes de información, y sobre todo, la Web, provocan la aparición de excesiva información que los alumnos deben asimilar, clasificar y discriminar.

5. Actividades a realizar

En este apartado se describen las ocho actividades a realizar por los alumnos en las dos asignaturas y se indica, para cada una de ellas, las habilidades y actitudes que deben adquirir. Además, en la tabla 3 se muestra esta relación de forma resumida.

5.1. Actividad 1. Enunciado del trabajo del proyecto

Los clientes son empresas o instituciones colaboradoras seleccionadas por los profesores. Al comienzo del curso, las empresas presentan a los profesores la propuesta del proyecto a realizar en una plantilla denominada "Enunciado del Trabajo del Proyecto (ETP)". Se pretende que la situación sea lo más real posible, por tanto, los clientes apenas reciben indicaciones de cómo cumplimentar dicho documento. Estos no son revisados por los profesores antes de distribuirlos entre los equipos. El reparto de los proyectos a los grupos se realiza de forma aleatoria. En los últimos años, la mayoría de los proyectos están relacionados con el desarrollo de software en los entornos Java y .Net, aunque existen casos particulares para desarrollar en PHP, Python, etc.

A partir del documento ETP, los alumnos deben comenzar a planificar las actividades para definir el alcance del proyecto, que consisten, fundamentalmente, en entrevistas con el cliente y búsqueda de información en internet.

En esta actividad los alumnos deben desarrollar fundamentalmente la habilidad de búsqueda y clasificación de información (C11) a partir de la poca información de que disponen.

5.2. Actividad 2. Acta de Constitución del Proyecto

El objetivo de esta actividad es la redacción del "Acta de Constitución del Proyecto" (ACP), documento que autoriza formalmente el mismo.

Los equipos deben preparar la primera reunión con el cliente a partir del ETP y buscando información en internet, si es posible. A la primera reunión asiste uno de los profesores de cualquiera de las dos asignaturas, donde se realizan, básicamente, las presentaciones. A partir de ese momento, la reunión la llevan los alumnos. Al resto de reuniones entre alumnos y clientes no asiste ningún profesor. Los alumnos son los que deben, desde un principio, llevar enteramente la gestión del cliente. Los profesores únicamente actúan en caso de requerimiento de una de las dos partes: alumnos o clientes. De cada reunión los alumnos deben presentar un acta de la misma redactada a partir de una plantilla que se les suministra. Dependiendo del tipo de proyecto los alumnos y los clientes pueden tener entre cinco y diez reuniones a lo largo del curso.

Cada actividad cuenta con un jefe que se encarga de organizar y dirigir los trabajos. El jefe suele centralizar la relación con el profesor y es una función rotativa por actividades.

Para la organización de los trabajos, los alumnos disponen de diversas herramientas colaborativas: repositorio svn, moodle, foro y documentos colaborativos como google docs o wikis.

En esta actividad se desarrollan fundamentalmente las habilidades de redacción de informes (C9) y búsqueda y clasificación de información (C11) y en menor medida el trabajo en grupo (C4).

5.3. Actividad 3. Desarrollo del Plan de Gestión del Proyecto

El objetivo de esta actividad es la redacción de un Plan de Gestión del Proyecto a partir de una plantilla que se les suministra. El proyecto tiene dos restricciones fundamentales que tienen que contemplar: el tiempo de ejecución del mismo será el segundo cuatrimestre y los recursos para su

desarrollo están limitados a los miembros del grupo. Por tanto, los alumnos sólo pueden gestionar la tercera gran restricción de todo proyecto, el alcance. Generalmente, los clientes quieren un alcance muy superior al factible con las restricciones anteriores, por lo que ya se plantea la primera situación conflictiva que los alumnos deben resolver.

En las clases teóricas se explican cada una de las áreas de conocimiento y las buenas prácticas definidas en PMBOK. Los alumnos deben aplicar estos conocimientos al proyecto que están desarrollando.

Los alumnos deben presentar el Plan de Gestión del Proyecto en tres niveles de refinamiento. En una primera entrega debe estar cumplimentada la mitad del documento. En la segunda y tercera entrega deben presentar el documento completo. En medio de estas entregas reciben evaluaciones de sus compañeros mediante revisiones técnico-formales que se describen en la actividad siguiente. La última entrega es la que será evaluada por el profesor, más desde un punto de vista orientado a la mejora de la calidad, que hacia la obtención de una calificación para el estudiante, aunque evidentemente es necesario calificar.

Se desarrolla de forma importante la habilidad de gestión del cliente y de sus expectativas (C2) tratando de definir el alcance del proyecto de la forma más concreta posible. Los alumnos deben tomar decisiones (C6), sobre todo en cuanto a las alternativas de solución y a la planificación del proyecto. También se desarrollan las habilidades de redacción de informes (C9), trabajo en grupo (C4) y liderazgo y dirección (C3).

5.4. Actividad 4. Revisiones técnico-formales

Durante la redacción del ACP y del PGP los alumnos realizan revisiones técnico-formales a los documentos de sus compañeros. Un grupo de alumnos recibe un producto a revisar. El jefe de la revisión debe organizar el proceso, que consiste fundamentalmente en una reunión entre el grupo que produce el producto y el que lo revisa. A partir del producto y de la reunión, el grupo que revisa debe cumplimentar un informe de revisión. El profesor remite el informe de revisión al grupo que produjo el documento, sin revisar. Por tanto, este grupo debe analizar la revisión con

mentalidad crítica aceptando o no los cambios propuestos.

La revisión está planteada como un proceso de mejora de la calidad de los entregables del proyecto. De esta manera, cuando estos deban ser evaluados por el profesor sean de alta calidad.

La actividad de revisión técnico-formal se aplica una vez al documento ACP y dos veces al documento PGP.

Durante el desarrollo de esta actividad los alumnos conocen la aplicación de PMBOK a otros proyectos y la forma en que sus compañeros han resuelto determinadas cuestiones. Esto les sirve de ayuda en la mejora de su propio proyecto.

Las habilidades que más desarrollan los alumnos en esta actividad son la de ser crítico (C5) y evaluar resultados (C10), por parte del grupo revisor y la redacción y presentación de resultados (C1 y C9), por parte del grupo productor.

5.5. Actividad 5. Presentación del PGP a las empresas

Esta es la primera actividad que se realiza en el segundo cuatrimestre. Una vez pasado el periodo de exámenes de febrero, los alumnos retoman los proyectos presentando a cada una de las empresas el Plan de Gestión del Proyecto (PGP) elaborado en la asignatura de GSI. Normalmente, uno de los alumnos actúa como interlocutor principal y el resto participa respondiendo a las preguntas de los clientes. Suele ocurrir que el cliente cambia alguno de los requisitos definidos en un principio y por lo tanto, los alumnos tendrán que adaptar los PGP a las nuevas condiciones.

Por parte de los alumnos también pueden surgir cambios en los integrantes de los grupos ya que algunos alumnos no cursan la segunda asignatura o la tienen aprobada de otros años. Son los miembros estables del grupo los responsables de poner al día a los nuevos integrantes y resolver los posibles conflictos.

Las habilidades que se intentan desarrollar están relacionadas con la capacidad de defender su propuesta (C1). Otra habilidad a potenciar es la importancia de mantener una comunicación positiva con el cliente (C2).

5.6. Actividad 6. Comienzo con el desarrollo del proyecto

Los alumnos comienzan a desarrollar el proyecto definiendo la metodología de desarrollo a utilizar. Un alumno actúa de líder del proyecto y se dividen las tareas entre todos los miembros. En la mayoría de los casos la metodología seleccionada es una versión reducida del Proceso Unificado donde definen para cada fase, una serie de iteraciones obteniendo al final de cada una de ellas una versión reducida del proyecto completo.

En este caso, las habilidades de liderazgo y trabajo en grupo (C3 y C4) son las principales en esta actividad.

5.7. Actividad 7. Desarrollo del proyecto

Es la actividad más importante de esta asignatura, ya que es donde realmente desarrollan el producto para la empresa. Cada grupo realiza las reuniones necesarias con el cliente, en las que va realizando entregas parciales del producto.

El cliente evalúa los prototipos presentados y propone los cambios pertinentes.

Además, los alumnos también tendrán que evaluar proyectos de otros grupos, mediante Revisiones Técnico Formales.

Otro aspecto importante y de sobreesfuerzo a considerar al principio de esta actividad, es la formación técnica en las diferentes tecnologías solicitadas por el cliente, que incluso en muchos casos desconocen.

Suele ser en esta actividad donde los alumnos adquieren un mayor número de habilidades. Igual que en la actividad anterior, dos de las principales habilidades son el liderazgo y el trabajo en grupo (C3 y C4). Además, es necesario que los alumnos sean capaces de tomar decisiones en el desarrollo del proyecto (C6), especialmente en el caso de que existan conflictos (C7). La autocrítica respecto a la evaluación de su proyecto es otra tarea fundamental (C5), así como la evaluación de otros proyectos (C10). Por último, tienen que adquirir destreza en el uso de herramientas específicas de cada proyecto (C8).

5.8. Actividad 8. Entrega del producto final

El proyecto llega a su fin y se ha desarrollado el producto (o un prototipo) que el cliente solicitó. El grupo debe presentar al cliente el resultado final, incluyendo una documentación mínima (Manual

Asignatura	Actividad	Habilidades
Gestión de Sistemas Informáticos	A1: Enunciado del Trabajo	C11: Búsqueda y clasificación de información
	A2: Primera reunión con el cliente	C9: Redacción de informes C11: Búsqueda y clasificación de información C4: Trabajo en grupo
	A3: Desarrollo del Plan de Gestión del Proyecto	C2: Gestión del cliente y sus expectativas C6: Toma de decisiones C9: Redacción de informes C4: Trabajo en grupo C3: Liderazgo y dirección
	A4: Entrega del PGP final	C5: Ser crítico C10: Evaluación de resultados C1: Comunicación de resultados C9: Redacción de informes
Laboratorio de Ingeniería del Software	A5: Presentación del PGP a las empresas	C1: Comunicación de resultados C2: Gestión del cliente y sus expectativas
	A6: Comienzo con el desarrollo del proyecto	C3: Liderazgo y dirección C4: Trabajo en grupo
	A7: Desarrollo del proyecto	C3: Liderazgo y dirección C4: Trabajo en grupo C5: Ser crítico C6: Toma de decisiones C7: Gestión de conflictos C8: Destreza en el uso de herramientas C10: Evaluación de resultados
	A8: Entregas del producto final	C9: Redacción de informes C1: Comunicación de resultados

Tabla 3. Relación entre actividades a realizar y habilidades y actitudes que se potencian

de Instalación, Manual de Usuario, Guía para el programador). Además se deben presentar al cliente los problemas encontrados en el desarrollo y posibles mejoras del producto finalizado.

En este caso, las habilidades que el alumno debe asimilar están relacionadas con la transmisión del conocimiento obtenido en el desarrollo del proyecto. Deben ser capaces de redactar toda la documentación necesaria (C9) y, de nuevo, la presentación de los resultados es de suma importancia (C1), y más aun cuando el cliente está muy ocupado con sus tareas habituales. Los alumnos deben ser capaces de transmitir al cliente las fortalezas de su producto, es decir “vender” el producto.

6. Resultados y conclusiones

Los dos últimos años hemos conseguido potenciar las habilidades de los alumnos para ejercer la profesión de Ingeniero Informático. Incluso los

conocimientos técnicos han sido mejor asimilados ya que los alumnos encuentran una mayor motivación.

Se pretende desarrollar al mismo tiempo los conocimientos técnicos de la gestión de proyectos y las habilidades de una forma integrada. Fundamentalmente, las habilidades relacionadas con el trabajo en grupo y liderazgo de grupos.

Para ello, el profesor cede gran parte del protagonismo a los alumnos-jefes que se responsabilizan de la organización, planificación, seguimiento y evaluación de una serie de actividades orientadas a su aprendizaje práctico.

El trabajo con problemas reales y clientes reales es un elemento fundamental para el desarrollo de los conocimientos técnicos y de las habilidades de los alumnos. Además el cambio de metodología y coordinación en las asignaturas, ha conseguido que los proyectos finalicen de forma exitosa en el plazo de tiempo estipulado.

Referencias

- [1] Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (PMBOK). PMI. 2004. <http://www.pmi.org>
- [2] Jacobson, I., Booch, G., Rumbaugh, J. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. Addison Wesley, 2000.
- [3] Larman, C. UML y Patrones. Prentice Hall.
- [4] Metodología de Análisis y Gestión de Riesgos en los Sistemas de Información (MAGERIT). MAP. <http://www.csi.map.es>
- [5] OMG. Software Process Engineering. Meta-model 2.0. Technical Report ad/06-04-05, Apr-2006. Disponible en la dirección <http://www.omg.org/docs/ad/06-04-05.pdf>.
- [6] Joseph, D., Ang, S., and Slaughter, S. 1999. Soft Skills and Creativity in IS Professionals. In Proceedings of the Thirty-Second Annual Hawaii international Conference on System Sciences-Volume 7 - Volume 7 (January 05 - 08, 1999). HICSS. IEEE Computer Society.
- [7] Dix, J. Job Skills for the New IT, Network World (23:20), 2006, pp. 38
- [8] Soft Skills are Smart Skills Prasad Kaipa & Thomas Milus, SelfCorp, Inc. Subhash Chowdary, Ankhen, Inc. B.V. Jagadeesh, Netscaler, Inc. <http://selfcorp.prasadkaipa.com/selfcorpnew/softskillsV6.pdf>
- [9] Nelson, H. J., Ahmad, A., Martin, N. L., and Litecky, C. R. 2007. A comparative study of IT/IS job skills and job definitions. In Proceedings of the 2007 ACM SIGMIS CPR Conference on 2007 Computer Personnel Doctoral Consortium and Research Conference: the Global information Technology Workforce . (St. Louis, Missouri, USA, April 19 - 21, 2007). SIGMIS-CPR '07. ACM, New York, NY, 168-170. DOI=<http://doi.acm.org/10.1145/1235000.1235038>