

# Una experiencia de cliente y proveedor multidisciplinar en el aula

Juan José Escribano Otero, Raúl Murciano Quejido, Pedro J. Lara Bercial

{jje, murciano, pedro}@uem.es

Departamento de Programación e Ingeniería del Software  
Universidad Europea de Madrid

## Resumen

A menudo los alumnos de informática sólo consideran trabajo el tiempo que están programando, pero no la tarea de reunirse con el cliente, de enseñar prototipos, de documentar, de probar ... sin embargo, en todo desarrollo de software, estas actividades son a menudo la clave para el éxito y la principal causa de errores y retrasos.

Por otra parte, en [1] se puede leer: “Los objetivos formativos de las enseñanzas oficiales de nivel de grado tendrán, con carácter general, una orientación profesional, es decir, deberán proporcionar una formación universitaria en la que se integren armónicamente las competencias genéricas básicas, las competencias transversales relacionadas con la formación integral de las personas y las competencias más específicas que posibiliten una orientación profesional que permita a los titulados una integración en el mercado de trabajo.”

La asignatura de *Diseño de proyectos web* es una asignatura de Libre Elección, lo que la convierte en multidisciplinar e ideal para hacer pruebas de técnicas docentes sin que la formación troncal del alumno sufra. *Laboratorio de Programación III* (Lp3) es un laboratorio de programación (bajo lenguaje Java), por lo que es ideal para evaluar fases de análisis y de recogida de requisitos

Este artículo presenta una experiencia, en la que los alumnos de Diseño de Proyectos Web deben,

primero, participar en un concurso (al estilo de los concursos de arquitectura) para luego desarrollar un proyecto web completo (el ganador del concurso) que incluye el interfaz de un foro para que lo implementen los de Lp3. De esta forma, se pretende que los papeles de cliente y de proveedor queden identificados.

## 1. Introducción

A menudo, cuando un grupo de profesores coincide en la cafetería de un campus universitario, la conversación gira en torno a su labor como docentes y, más concretamente, a las dificultades que encuentran para transmitir a sus alumnos algún concepto o alguna habilidad en concreto. Lo que comienza siendo tan sólo un café distendido, termina siendo una auténtica reunión de trabajo.

En una de esas ocasiones la conversación derivó hacia lo difícil que le resultaba al docente explicar al alumno el esfuerzo que en un desarrollo de software hay que realizar “con el ordenador apagado”. Las razones que se argumentaban eran muy variadas:

Los alumnos de informática quieren estar orientados a resultados y, por eso, solo consideran productivas las acciones que terminan produciendo líneas de código: cuantas más líneas, más trabajo.

Pensar es muy difícil, coordinarse con otros es aburrido y requiere sacrificios al tener que ajustar horarios y formas de trabajo. Los alumnos en general, y los de informática en particular,

prefieren el trabajo de francotirador solitario (a menudo con nocturnidad y a pocos días de la entrega final) que la planificación y la colaboración. De hecho, muchas de las veces que un profesor propone un trabajo en grupo, los alumnos se limitan a dividir el proyecto en trozos disjuntos y trabajar en solitario hasta el día de la fusión definitiva. Por eso, el indicador que un alumno tiene para comparar su trabajo con el del resto del grupo, es contar las líneas de código, los kilobytes del documento y cualquier otra medida cuantitativa similar.

Resulta difícil construir una actividad que deje de manifiesto la importancia de la planificación, cuando las prácticas que se le proponen al alumno son cortas para que pueda haber cuatro o cinco en un único semestre.

Otros temas salieron al hilo del primero en dicha conversación distendida, insustancial y de recreo:

En el mejor de los casos, los equipos formados por los alumnos se convierten en equipos de amigos, no de trabajo. Es preciso hacer ver que para formar un equipo de trabajo no es necesario convertirse en amigos de fin de semana.

Además, documentar los procesos y los productos en un desarrollo software, basándose en unas buenas técnicas que fomenten la utilización de buenos procesos de calidad [5] es fundamental, ya que pasado el desarrollo inicial, lo único que puede asegurar en el futuro la mantenibilidad y portabilidad del software (ambas características básicas, según [3] para evaluar la calidad el software) es dicha documentación.

Cuanto más parecido al mundo real sea el enunciado de una práctica, más motivado estará el alumno en su desarrollo.

Todas estas dificultades se incrementan por la falta de tiempo. Los temarios de las asignaturas son tan densos que es difícil iniciar actividades que no guarden registro sobre el que evaluar después. Esta necesidad de realizar actividades docentes que sean luego fáciles de evaluar de forma razonablemente objetivas, impide realizar en la práctica algunas ideas a priori brillantes y de indudable valor docente.

Pero este problema no es nuevo y a menudo se ha intentado paliar buscando un “cliente real” para las prácticas docentes de los alumnos como se

hace en [4]. Pero estas iniciativas han tenido peores resultados de los previstos por diversas razones. He aquí algunos ejemplos de problemas de esta iniciativa:

Los plazos de desarrollo en el mundo empresarial no se corresponden con los plazos docentes

La disponibilidad del profesional difícilmente encaja con el horario lectivo de los alumnos

Las prácticas docentes pretenden ejercitar al alumno en una habilidad concreta, mientras que los desarrollos reales pretenden terminar un producto. La última fase del desarrollo del producto suele requerir una buena cantidad de tiempo de pruebas hasta que está perfectamente terminado. Ese tiempo no está disponible en el aula.

## 2. Planteamiento

La idea final afectará a dos grupos distintos de alumnos. Por un lado, al grupo de la asignatura Diseño de Proyectos Web, asignatura de Libre Elección ofertada para los alumnos de la Escuela Superior Politécnica (estudiantes de informática y de telecomunicaciones, principalmente). En dicho grupo hay nueve alumnos (3 de telecomunicaciones, 5 de informática y uno de ingeniería industrial). Por otro lado, a los alumnos de Laboratorio de Programación III (Lp3), asignatura obligatoria y práctica de 3º de Ingeniero en Informática. En dicha asignatura hay matriculados 30 alumnos.

Al implicar a alumnos de diversos grupos se pretende controlar las fases de desarrollo con mayor precisión. Además, le dará a la experiencia una horizontalidad que simula en mayor grado una *experiencia real*. Otra característica positiva es que, al afectar a varios grupos, también afecta a varios profesores, por lo que las labores de gestión y control de la actividad se hacen más llevaderas.

La idea principal es la siguiente: proponer a los alumnos de Diseño de Proyectos Web que desarrollen un producto (documento HTML), que se lo presenten a los alumnos de Lp3 para que desarrollen una aplicación web con ese *front-end*. El interfaz de los alumnos de diseño web se convierte así en parte de las especificaciones de su práctica. Dicho diseño no debe sufrir ninguna modificación por parte de los alumnos de Lp3.

### 3. Metodología

Con el objetivo de estructurar la iniciativa, el café se convirtió en una auténtica “tormenta de ideas” que, poco a poco, iba describiendo los objetivos que debiera cumplir y la mejor manera de darle forma a la idea. El resultado de este proceso se plasmó en un documento dividido en dos epígrafes: Fases de la experiencia y Objetivos perseguidos.

#### 3.1. Condiciones previas

Todas estas fases y documentación asociada a la iniciativa, pretendían facilitar su ejecución por un lado y, por el otro, servir de apoyo a la actividad docente de los profesores implicados. Pero debíamos partir de la base de una serie de restricciones en el diseño de la asignatura

1. El diseño del interfaz debería hacerse entre todos los alumnos de Diseño de Proyectos Web. De esta forma, se pretende potenciar el trabajo en equipo, la responsabilidad y la cohesión de todo un grupo, todas estas características tan acordes con la filosofía de Bolonia.
2. El desarrollo propuesto, debía cubrir todas las funcionalidades necesarias para Lp3. La idea era clara: los alumnos de Diseño de Proyectos Web debían sentir que su práctica era “real” y completa, mientras que los alumnos de LP3 la recibían como las especificaciones de su trabajo, no como una sugerencia que debían intentar integrar en su desarrollo.
3. Las dos asignaturas comienzan a la vez, en el segundo semestre. Así que había que tener en cuenta el desfase entre ambas asignaturas: mientras los de Diseño de Proyectos Web estuvieran desarrollando su parte del trabajo, los alumnos de Lp3 deberían comenzar su práctica sin conocer el interfaz final.
4. Los alumnos de Lp3 deben dividirse en grupos de tres alumnos para desarrollar el foro. Como en un principio no conocen el interfaz, deben dedicarse por entero al desarrollo de los programas en la parte servidor, de forma independiente del interfaz, forzando así una buena metodología de desarrollo orientada a objetos.

#### 3.2. Organización de la experiencia

Había que dotar de premio al concurso, para potenciar más el espíritu competitivo de esta fase de la iniciativa y premiar de alguna forma el resultado del esfuerzo al ganador del mismo. Este término se resolvió mediante dos iniciativas. Una, se decidió que el ganador del concurso se convertiría en el director de Proyecto, por lo que dirigiría a sus ocho compañeros para desarrollar su idea. Esta propuesta fue acogida satisfactoriamente por los alumnos que consideraron interesante el rol de director de un equipo que debiera desarrollar una idea propia. Dos, dicho director de proyecto era candidato natural a la calificación de “matrícula de honor”. Si bien en la Universidad Europea de Madrid esta calificación no tiene ninguna repercusión económica, la posibilidad de conseguir la matrícula en una asignatura de su expediente fue, a juzgar por los comentarios de los alumnos en las encuestas que por este y otros motivos cumplieron, altamente motivador.

Una vez decidido cual era el proyecto ganador, el grupo de Diseño de Proyectos Web se debía convertir en un equipo de desarrollo, por lo que se procedió al reparto de roles. Así, el ganador del concurso se convirtió de forma automática en el director del proyecto, convocó a sus ocho compañeros de clase a una reunión y asignó a cada uno un puesto en el equipo: responsable gráfico, responsable de documentación, programadores, evaluadores (preparaban bancos de pruebas y utilizaban aplicaciones para evaluar [2]) y beta-tester (realizaban las pruebas diseñadas por los evaluadores). El reparto no fue lineal, ni jerárquico, sino más bien siguiendo una topología en anillo: un alumno X era evaluador de la sección desarrollada por Y y beta-tester de lo desarrollado por Z, mientras que Z evaluaba a X y era beta-tester de Y. De esta forma, se pretendía enfatizar las funciones de los distintos roles en un equipo de desarrollo real y se ponía de manifiesto (o eso se pretendía) la cantidad de trabajo que es necesario hacer además de implementar líneas de código.

Para realizar el foro, los alumnos de Lp3 se dividirían en 10 grupos de 3 alumnos cada uno. Como el interfaz era común para los diez desarrollos, el esfuerzo para diferenciar su trabajo del desarrollado por otro equipo, debía

concentrarse en el diseño arquitectónico, o en el diseño de datos de entrada/salida, en el planteamiento del código de servidor (servlet de java según las especificaciones de la propia asignatura), sin posibilidad de distraer esfuerzos en elecciones de elementos gráficos.

Salvo los hitos inevitables, representados por presentaciones de un grupo a otro, los alumnos de Web y Lp3 trabajaron de forma independientemente, para evitar una excesiva interferencia entre ambos.

### 3.3. Fases de la experiencia

Para llevar a cabo la iniciativa, ésta se dividió en varias fases, determinando en cada una de ellas la información necesaria para su correcto seguimiento: nombre de la fase, descripción, fecha de inicio y de fin, registro generado y responsable. A continuación, se detalla la información principal de dicho documento, aunque para mayor claridad se ha modificado el campo Responsable (para que en lugar del nombre propio del responsable, especifique la labor que desarrolla y por la que se le consideró el apropiado para responsabilizarse de dicha fase) y se han sustituido los campos “fecha de inicio” y “fecha de fin” por el de “duración” al considerarse más representativo (figura 1)

#### **Nombre de la fase: Redacción de las bases del Concurso**

*Descripción:* Para simular un proyecto real, se les propuso a los alumnos de Diseño de Proyectos Web un concurso, al estilo de los concursos de arquitectura: una empresa llamada *ProWeb* lanzaba una convocatoria para desarrolladores web. El responsable de *ProWeb* redactó las bases del concurso consistente en la realización de un documento web completo para dicha empresa, que incluyera como una sección, el foro que después desarrollarían en Lp3. Cada uno de los alumnos deberían competir en una primera ronda presentando propuestas de un proyecto “global” (con el foro como sección). Con este enfoque, se pretendía favorecer el análisis en varios niveles de abstracción, ya que el alumno de Diseño de Proyectos Web debía analizar las bases del

*concurso* para diseñar el documento completo para luego detallar más la sección del foro.

*Duración:* 1 semana

*Registro generado:* NormasConcurso.doc

*Responsable:* Un profesor que simula al responsable de *ProWeb*

#### **Nombre de la fase: Entrega de los desarrollos para el concurso**

*Descripción:* Los alumnos de Diseño de Proyectos Web deben entregar de forma individual su propuestas.

*Duración:* 2 semanas

*Registro generado:* Propuestas de los alumnos de Diseño de Proyectos Web

*Responsable:* Profesor de la asignatura Diseño de Proyectos Web (Libre Elección)

#### **Nombre de la fase: Fallo del Concurso**

*Descripción:* los tres profesores que participan en la iniciativa forman en jurado que decidirá cual es el proyecto ganador de entre los presentados por los alumnos de Diseño de Proyectos Web (fase anterior).

*Duración:* 1 semana

*Registro generado:* Declaración del proyecto ganador

*Responsable:* tribunal formado por los tres profesores implicados

#### **Nombre de la fase: Diseño del proyecto ganador**

*Descripción:* Una vez decidido el proyecto ganador del concurso, hay que formar el equipo de desarrollo. Dicho equipo estaba formado por los nueve alumnos de la asignatura Diseño de proyectos web, capitaneados por el ganador del concurso. De esta forma, se pretendía fomentar además del trabajo en equipo, la responsabilidad (fundamentalmente en el alumno que ganó el concurso) y la necesidad (en todos los demás) de desarrollar un diseño ajeno, circunstancia frecuente en un entorno real.

*Duración:* 3 semanas

*Registro generado:* Diseño de la Interfaz del proyecto

*Responsable:* Profesor de Diseño de Proyectos Web

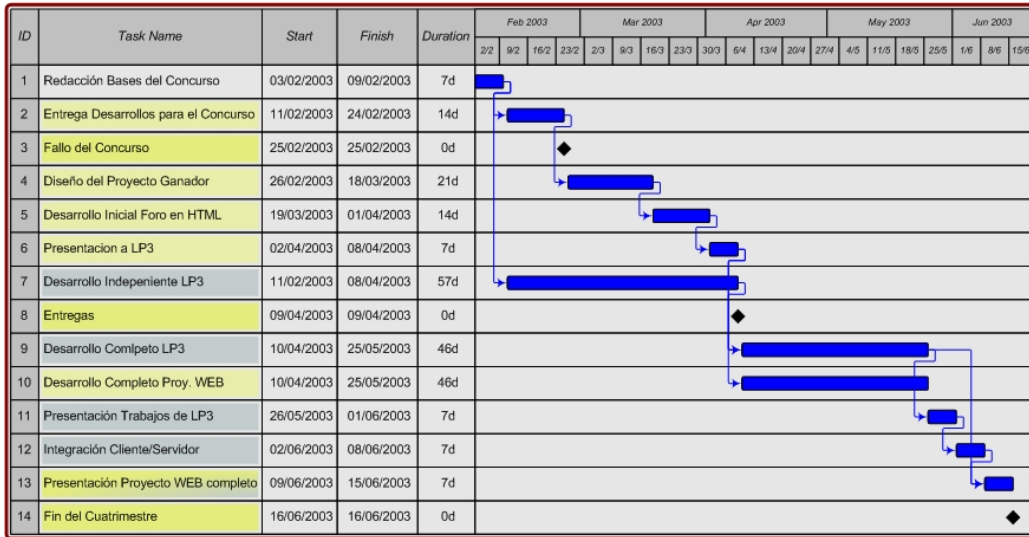


Figura 1. Diagrama Gantt de las fases de la experiencia

**Nombre de la fase: desarrollo inicial del foro que habrá que presentar a los alumnos de Lp3**

*Descripción:* Se decidió que, la aplicación web que debían implementar los alumnos de Lp3, fuera un foro de discusión vía web. Los alumnos de Diseño de Proyectos Web les entregarían un diseño en HTML simulando un foro real.

*Duración:* 2 semanas

*Registro generado:* Interfaz del foro

*Responsable:* alumno ganador del concurso de Diseño de Proyectos Web

**Nombre de la fase: desarrollo independiente de Lp3**

*Descripción:* Los alumnos desarrollan el modelo de negocio del foro sin conocer el interfaz definitivo, por lo que tuvieron que desarrollar uno propio que luego debían desmontar.

*Duración:* 8 semanas

*Registro generado:* prototipo del foro

*Responsable:* profesor de Lp3

**Nombre de la fase: Presentación a Lp3**

*Descripción:* Una vez desarrollado el diseño del foro incluido en el proyecto web, había que establecer un procedimiento para transmitírselo a los alumnos de Lp3. Se consideró que la mejor forma era hacer que los alumnos de Diseño de Proyectos Web presentaran el interfaz a los

alumnos de Lp3 mediante una presentación gráfica y un documento que la describa completamente y que incluya el código HTML y javascript (parte cliente). De esta forma, los alumnos de Diseño de Proyectos Web simulaban la presentación hacia un proveedor tecnológico (representados por los alumnos de Lp3 que debían programar el foro) y los alumnos de Lp3 recibían la información sobre el interfaz como lo harían de un cliente con una web cuyo aspecto debían respetar.

*Duración:* 1 semana

*Registro generado:* Presentación en PowerPoint

*Responsable:* alumno de Diseño de Proyectos Web ganador del Concurso (director de Proyecto)

**Nombre de la fase: Desarrollo por completo de Lp3**

*Descripción:* Una vez presentado el interfaz, los alumnos deben integrarlo en su trabajo

*Duración:* 6 semanas

*Registro generado:* Servlet y documentación asociada a ellos

*Responsable:* alumnos de Lp3

**Nombre de la fase: Desarrollo completo del proyecto Web**

*Descripción:* Los alumnos de Diseño de Proyectos Web, completan el desarrollo del Proyecto.

*Duración:* 3 semanas

*Registro generado:* interfaz completo del proyecto

*Responsable:* Director del Proyecto

**Nombre de la fase: Presentación de trabajos de Lp3**

*Descripción:* Una vez desarrollado el foro, los distintos equipos de Lp3 debían presentar su trabajo a los demás equipos. A estas presentaciones estarían invitados tanto el profesor de Diseño de Proyectos Web como el hipotético cliente de *ProWeb*. El objetivo principal de estas presentaciones era darles a los alumnos la oportunidad de explicar a su profesor y a sus compañeros los principios de diseño aplicados en su desarrollo (parte servidor).

*Duración:* 1 semana

*Registro generado:* presentaciones de proyectos

*Responsable:* profesor de Lp3

**Nombre de la fase: integración de la parte cliente y la parte servidor**

*Descripción:* El proyecto no estará completo hasta que no incluya la parte servidor

*Duración:* 1 semana

*Registro generado:* proyecto completo

*Responsable:* profesor de Diseño de Proyectos Web

**Nombre de la fase: Presentación del proyecto en Web al “cliente”**

*Descripción:* Una vez terminado, los alumnos de Diseño de Proyectos Web presentan su proyecto a su cliente

*Duración:* 1 semana

*Registro generado:* presentación del proyecto

*Responsable:* profesor de Diseño de Proyectos Web

#### 4. Conclusiones y resultados

Se muestran a continuación, en la Tabla 1, los valores medios obtenidos en las encuestas de satisfacción sobre ambas asignaturas en los años 2001/2002 (previos a la experiencia) y los años 2002/2003 (año de la experiencia), para las preguntas más significativas de la misma. Las respuestas estaban en el intervalo de 1 a 5, siendo el 1 el peor de los valores y el 5 el mejor.

Pregunta	Media LP3 01/02	Media LP3 02/03	Media DPW 01/02	Media DPW 02/03
El ritmo con que lleva la asignatura (la relación tiempo-temario) es:	4,0	4,2	3,0	4,0
La información que da el profesor a los alumnos sobre su propio proceso de aprendizaje es:	3,0	3,8	5,0	3,8
El profesor contribuye a hacer interesantes las clases:	3,0	3,7	3,0	4,0
La distribución entre teoría y práctica en función de los contenidos de la asignatura es:	2,0	3,3	3,0	3,7
El profesor facilita la participación de los alumnos en clase:	3,0	4,5	4,0	4,2
Tras cursar esta asignatura considero que he aprendido:	4,0	4,0	2,0	3,6

Tabla 1. Resultados de las encuestas

El resultado global de la experiencia fue positivo, pero se detectaron varios puntos débiles susceptibles de mejora futura. No obstante, se consideró suficientemente madura como para poder repetirlo y aun exportarlo a otras asignaturas.

##### 4.1. Desde el punto de vista de los profesores

Desde el punto de vista de Diseño de Proyectos Web, la experiencia se consideró muy

interesante y positiva. Los alumnos participan en un proceso parecido a un caso real dividido a su vez en fases. Primero compiten por un proyecto, luego deben presentárselo a un grupo de desarrolladores externo (proveedores) y por último colaborar para completarlo.

Desde el punto de vista de Lp3, la experiencia también resultó adecuada. Los alumnos deben ceñirse al diseño desarrollado por un tercero (cliente) y les obliga, por lo tanto, a centrar sus esfuerzos en el diseño de la parte servidor. Además, la presencia de un prototipo de interfaz desarrollado por los alumnos de Diseño de Proyectos Web, obliga a encajar correctamente el código servidor y simula el trabajo donde dos equipos independientes colaboran para desarrollar un único producto. Por último pero no por ello menos importante, las presentaciones y la redacción de un anteproyecto enriquecen la labor del alumno.

#### 4.2. Desde el punto de vista de los alumnos

Un riesgo de la experiencia era abrumar al alumno con hitos, presentaciones e *interferencias* externas a su clase. Pero en las encuestas de satisfacción que la Universidad entrega a los alumnos, ambas asignaturas han sido muy bien valoradas por los alumnos.

No obstante, no es nada despreciable para los alumnos de Lp3 el trabajo extra que les supone tener menos libertad para hacer los desarrollos. Así lo han expresado en la citada encuesta. Podría resultar paradójico que, dándole parte del trabajo hecho (el interfaz), en lugar de reducir el trabajo, los alumnos perciben una sobrecarga. La explicación podría ser que el esfuerzo de integrar el trabajo a otro dado, la necesidad de adaptar código a un proyecto de mayor envergadura sobre el que el alumno no tiene el control total, supera el de diseñar y codificar el interfaz desde cero. De hecho, poner de manifiesto esta parte del trabajo de todo informático (integración en equipos grandes para desarrollos de partes de un producto) era uno de los objetivos de los profesores participantes.

El trabajo en equipo (en ambos grupos de alumnos) ha funcionado bastante bien. Este es un punto difícil de controlar, ya que a menudo, al tener fechas de presentación a externos, se autocontrolan para cumplir los hitos.

#### 4.3. Debilidades y trabajos futuros

La iniciativa nació con la intención de evaluar su posible portabilidad a otras asignaturas, así que una vez realizada, se detectaron –bajo esta perspectiva– las siguientes características:

El trabajo de coordinación necesario entre profesores y alumnos de diversas asignaturas es grande. Para paliar esta debilidad se consideran importantes las siguientes recomendaciones:

Es altamente recomendable que haya un solapamiento de horarios para que unos alumnos puedan presentar el trabajo a los otros en su hora de clase. Sobre todo en el caso de la participación de una asignatura de Libre elección donde los alumnos vienen de diversas disciplinas: algunos tienen horario de tarde y otros de mañana. Las asignaturas de Libre Elección ocupan la franja del mediodía

Se pensó que era interesante enriquecer la experiencia implicando a más profesores y disciplinas (Ingeniería del software, fundamentalmente) pero intentar encajar un nuevo grupo (nuevos alumnos, nuevos horarios...) se vio muy complejo. Parece difícil extender la experiencia más allá de dos grupos-asignaturas

El tiempo necesario para diseñar y redactar los diversos documentos para acudir a las convocatorias (primero del concurso y luego la presentación a los desarrolladores) hace imprescindible que la asignatura madre sea poco profunda. Parece desaconsejable realizar este tipo de experiencias en asignaturas troncales, siendo las de Libre Elección las más recomendables

Parte del éxito de la experiencia, se apoya en el reducido número de alumnos de Diseño de Proyectos Web (tan solo nueve alumnos). Si el grupo hubiera sido más numeroso, resultaría casi

imposible formar un único grupo de desarrollo. Tal vez la solución pasara por declarar varios ganadores del concurso.

## Referencias

- [1] Documento marco de la integración del sistema universitario español en el EEES ([http://www.univ.mecd.es/univ/html/informes/EEES\\_2003/Documento\\_Marco.pdf](http://www.univ.mecd.es/univ/html/informes/EEES_2003/Documento_Marco.pdf))
- [2] Test de Accesibilidad web (<http://www.tawdis.net/>)
- [3] ISO/IEC (1999) ISO/IEC 9126. Software Product Evaluation-Quality Characteristics and Guidelines for their Use.
- [4] Metodos de Enseñanza en Ingeniería del Software: Hacia una cooperación Universidad-Empresa, J. Gomez, R. Muñoz, Jenui'97
- [5] Una experiencia docente de diseño y desarrollo de proyectos de software en grupo utilizando las normas ISO 9000-3. Artículo, JENUI, V Jornadas sobre la enseñanza universitaria de la informática, Andorra, Julio 1998, Clotet, J.; Lorés, J.; Prenafeta, P.