

Cómo evaluar continua e individualmente en asignaturas basadas en proyectos

Luis Velasco, Carlos Villavieja
Departamento de Arquitectura de Computadores
Universitat Politècnica de Catalunya
{lvelasco, cvillavi}@ac.upc.edu

Resumen

En este artículo se describe el diseño de la asignatura de *Projecte de Xarxes de Computadors i Sistemes Operatius* (PXCSO) [1] de la *Facultat d'Informàtica de Barcelona* (FIB) [2], de la *Universitat Politècnica de Catalunya* (UPC) [3]. Una asignatura de proyectos, que tiene por objetivo dotar a los alumnos de ingeniería informática de un conjunto de competencias tanto técnicas como no técnicas. La asignatura está diseñada entorno a la ejecución de un proyecto informático, en el que los alumnos trabajan en grupos de 8. Se ha implantado un sistema de evaluación continua e individualizada, que permite que, tanto el profesor como el alumno, tengan una percepción del rendimiento del trabajo individual, proporcionando una realimentación que sirva de estímulo a los estudiantes dentro de cada grupo. Este modelo constituye la experiencia previa más similar al mercado laboral.

1. Introducción

Mediante la creación y puesta en marcha del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) la Unión Europea trata de implantar una serie de actuaciones en todos los países de la unión, como son: 1) Adoptar un sistema de titulaciones comprensibles y comparables en los sistemas educativos superiores europeos. 2) Establecer un sistema basado en dos niveles, el primero pertinente para el mercado de trabajo europeo y el segundo como conductor hacia titulaciones de postgrado, tipo *master* y/o doctorado. 3) Fomentar la movilidad de los estudiantes. 4) Impulsar la cooperación europea para garantizar la calidad y desarrollar unos criterios y metodologías educativas comparables. 5) Promover la dimensión europea de la educación superior.

Para llevar a cabo estas actuaciones, se ha organizado los estudios en dos ciclos, uno

generalista y otro más específico para establecer perfiles profesionales más definidos.[4].

La medida de carga se realiza a través de créditos ECTS y no se limita exclusivamente a las horas de asistencia a clase, sino que también contempla el desarrollo de actividades y prácticas, el estudio personal y la asistencia a exámenes.

Todo esto acarrea la adopción de una nueva metodología docente, donde las asignaturas sean más prácticas y se fomente el trabajo en grupo o en equipo. Se favorezca la discusión, la participación del estudiante y las exposiciones públicas. Se estimule la capacidad de reflexión, de análisis y de crítica. Se fomente el aprendizaje cooperativo y basado en proyectos.

Por tanto, el tradicional enfoque basado en conocimientos y habilidades, se debe complementar haciendo énfasis en la adquisición de competencias para el desarrollo social, personal y profesional del estudiante. En este entorno, la metodología de enseñanza orientada a proyectos (*Project Based Learning*, PBL) [5] orienta el aprendizaje a la resolución de problemas (o proyectos): los estudiantes trabajan de forma colaborativa en grupos de tamaño pequeño o mediano y los profesores toman el rol de *facilitadores* del aprendizaje; se fomenta que los estudiantes tomen responsabilidades sobre el grupo y organicen y dirijan el proyecto con el soporte del profesor-tutor.

La metodología PBL no es nueva y se pueden encontrar diferentes experiencias recientes de su implantación en carreras tecnológicas. [6] presenta una guía de referencia en cuanto a la implantación del trabajo colaborativo aportando criterios y pautas a seguir. En nuestro entorno más próximo, los autores en [7] presentan y evalúan un plan de estudios basado en PBL implantado en la titulación de Ingeniería de Telecomunicación. El éxito obtenido lo demuestra la opinión de los alumnos encuestados. En [8], los autores

presentan una experiencia de PBL donde los alumnos trabajaban en equipos de tres. El objetivo era desarrollar un proyecto de programación y se establecieron diferentes entregas parciales.

Estas experiencias nos dejan entrever ciertos problemas como: 1) Cómo lograr una homogeneidad de los grupos de trabajo; 2) necesidad de mejores métodos para evaluar individualmente cuando los alumnos trabajan en grupos. 3) cómo unificar criterios de evaluación cuando diferentes profesores supervisan diferentes grupos.

En este artículo presentaremos el diseño que tiene actualmente la asignatura, el innovador sistema de evaluación que hemos implantado en la asignatura, así como la evolución que con el paso de los cuatrimestres hemos debido de realizar. El artículo está organizado de la siguiente forma. La sección 2 presenta una visión general de la asignatura. En la sección 3 se detalla el sistema de evaluación diseñado. En la sección 4 se presenta la valoración y los principales comentarios recibidos de los alumnos que han cursado la asignatura. Finalmente, la sección 5 concluye este trabajo.

2. Diseño de la asignatura

PXCSO es una asignatura obligatoria para la titulación de Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas y optativa para la titulación de Ingeniería en Informática. Es una de las últimas asignaturas que los alumnos cursan antes de obtener la titulación. Por lo tanto, se presupone que los alumnos que cursan PXCSO han adquirido una serie de conocimientos específicos previos a la realización de la asignatura. Es buen momento por tanto, de hacer que concluyan esta etapa de su aprendizaje aplicando conocimientos teóricos de una forma práctica y adquiriendo un conjunto de habilidades y competencias propias del mundo laboral al que se van a enfrentar de forma inmediata.

Los objetivos de la asignatura se formulan mediante una lista de lo que el alumno debe saber al terminar el curso. El objetivo general de la asignatura es que el alumno sea capaz de diseñar, configurar y mantener los servicios que precisa una organización sencilla en cuanto a los

servidores, sistema operativo, sistema de ficheros, servicios, red local, aplicaciones en red, conexión a Internet, etc.: a) sabiendo elegir entre varias alternativas para proporcionar nuevos servicios o proponiendo las modificaciones oportunas sobre servicios que ya se proporcionan, razonando las ventajas e inconvenientes de cada alternativa; b) conociendo cómo adaptar y ajustar las opciones de configuración de los servicios a las necesidades específicas; c) entendiendo cómo monitorizar y gestionar los elementos del sistema.

Los objetivos específicos se estructuran en los conocimientos, las habilidades y las competencias que el alumno debe adquirir. Las competencias incluyen: trabajar en equipo, organizar y planificar el trabajo, comunicarse de manera adecuada de modo oral y por escrito, buscar información, evaluar alternativas y defender un proyecto.

2.1. Distribución de clases

La asignatura se distribuye en dos partes bien diferenciadas, las prácticas dirigidas y el proyecto.

Las sesiones de prácticas dirigidas se realizan en grupos de dos alumnos y se vigila que no haya alumnos que trabajen de forma individual. Durante la sesión práctica, los dos alumnos de cada grupo deben completar un *Informe de Entrega*, entregándolo a través de la web de la asignatura antes de la fecha indicada en el enunciado. Hay 6 prácticas en total. Los grupos de alumnos de cada sesión los decide el tutor y van cambiando de sesión en sesión, de forma que al finalizar todas las sesiones, cada alumno haya trabajado con seis compañeros distintos.

El proyecto es la actividad principal de la asignatura y tiene una duración de 5-6 semanas. Consiste en la realización de un proyecto de integración e implantación de infraestructura de red, servicios y sistemas para una pequeña empresa conectada a Internet. Se realiza en grupos de entre 6 y 8 alumnos, en función del número de alumnos matriculados. El alcance concreto de cada proyecto es propuesto por el grupo de alumnos y es autorizado por los profesores.

Cada equipo simula una empresa de consultoría a la que se le encarga el diseño de la red, la configuración de los servidores, la integración de las aplicaciones, etc. La empresa cliente es una “pequeña” empresa, un colegio, un *cyber-café*, una ONG, una comunidad de vecinos, un hospital, una biblioteca, etc., que se conecta a Internet a través de un proveedor de servicios de Internet (ISP) y que necesita disponer de una red interna separada y protegida.

2.2. El Proyecto de PXCSO

El proyecto de la asignatura consiste en ofrecer una solución tecnológica completa aplicando los conocimientos ensayados durante las prácticas dirigidas. Para la realización del proyecto y junto con el grupo de profesores, cada grupo analiza y da solución a un problema de una empresa cliente ficticia. El profesorado intenta que el problema pueda ser ejecutado dentro del tiempo disponible.

A cada uno de los grupos se le asigna un tutor dentro del grupo de profesores, el cual actúa como cliente y como asesor. Cada uno de los alumnos dentro del grupo cumple un determinado rol. Para ello, en la fase de definición del proyecto los alumnos escogen un posible rol (jefe de proyecto, comercial, ingeniero de redes, ingeniero de sistemas, ingeniero de seguridad entre otros).

El proyecto incluye toda la gestión (económica, recursos humanos, proveedores, etc.) que cualquier proyecto empresarial de estas índoles debería tener. Estructuramos el proyecto en tres fases.

En la *Fase de definición* se realiza un análisis de requisitos y un presupuesto junto al tutor y se termina la fase mediante una presentación pública y oral por parte del alumno con rol de comercial al resto de grupos exponiendo el problema, un esbozo del trabajo a realizar y un presupuesto.

Durante la *Fase de desarrollo*, bajo la dirección del alumno con rol de Jefe de Proyecto, se realizan las actividades planteadas inicialmente. Para ello los grupos crean un diagrama de Gantt y se reúnen semanalmente para controlar el progreso de su trabajo y detectar los puntos críticos. Del mismo modo,

los alumnos se reúnen en los laboratorios para el desarrollo.

Finalmente, en la *Fase de presentación* los alumnos realizan una demostración práctica de un prototipo en el laboratorio al tutor, donde se les pregunta sobre cada una de las partes del proyecto, la gestión del proyecto y cada uno de los problemas que han tenido a lo largo del desarrollo, montaje y puesta en marcha. Al acabar los alumnos generan una breve documentación del proyecto y preparan una presentación pública donde cada uno de los componentes del grupo explica una parte del proyecto al resto de los alumnos de todos los grupos. Al acabar esta presentación, el resto de alumnos de la asignatura preguntan a sus compañeros cuestiones técnicas y de gestión del proyecto.

3. Sistema de Evaluación

La implantación de un sistema de evaluación continua e individualizada, permite que, tanto el profesor como el alumno, tengan una percepción del rendimiento del trabajo individual, proporcionando una realimentación que sirva de estímulo a los estudiantes dentro del grupo.

La evaluación de las prácticas se realiza en base al informe de entrega de cada una de ellas. Sin embargo, la evaluación del proyecto no es tan fácil: en primer lugar, la evaluación del proyecto es individual, basada en las entrevistas con el tutor, trabajo en equipo, trabajo individual en función del rol, demostración del proyecto, presentación del proyecto, etc.; en segundo lugar se trata de una evaluación continua ya que se realiza un seguimiento de cada alumno a lo largo de todo el proyecto.

Sin embargo, el trabajo en equipo requiere cierta preparación, sobre todo cuando los grupos de estudiantes son de tamaño mediano (6-8 alumnos). Cada alumno debe tener su ámbito de responsabilidad claramente delimitado, de forma que no existan solapamientos entre varios alumnos. Además, cuando se trabaja en equipo existe la tendencia a que la aportación individual de cada alumno se diluya dentro del grupo. Por este motivo, la evaluación continua e individual de cada alumno corre peligro de degenerar en una simple media de la valoración del grupo completo. Del mismo modo, una mala gestión

de las tareas y roles puede hacer que algunos alumnos estén sobrecargados y otros todo lo contrario.

Para evitar este efecto, hemos implantado un sistema de evaluación continua e individualizada de los miembros de un equipo. Este sistema está basado en los siguientes cinco ingredientes: 1) definición de los roles de cada miembro del equipo; 2) incorporación de un sistema de seguimiento del equipo, basada en hitos; 3) auditoria intermedia; 4) demostración final; 5) diseño de una herramienta que permite la evaluación final de una forma individualizada.

3.1. Definición de roles

Cada uno de los integrantes del equipo de trabajo debe asumir uno o más de los siguientes roles. Los roles se los reparten los alumnos bajo consenso del grupo.

El *Jefe de Proyecto* es el máximo responsable del proyecto (responde del proyecto ante su superior y ante el cliente). Elabora el presupuesto (con el Comercial), planifica el trabajo, consigue beneficios, asigna tareas, realiza el seguimiento de las actividades (con el Comercial), controla el cumplimiento de los objetivos (con el equipo), y resuelve conflictos internos.

El *Comercial* conoce las necesidades del cliente, consigue al cliente realizando acciones comerciales, conoce el sector de su empresa y a la competencia, elabora el presupuesto (con el jefe de proyecto), define un producto/servicio diferencial y personalizado, resuelve conflictos con el cliente, realiza un seguimiento comercial del proyecto y la entrega final.

Cada uno de los diferentes perfiles de Ingeniero de Proyectos, que se definirán más adelante, realizan las siguientes funciones: analizar la situación actual del cliente desde el punto de vista técnico, analizar los requisitos del proyecto, conocer los productos internos y los disponibles en el mercado, seleccionar la solución, instalar / diseñar e implementar la solución, probar y validar la solución de forma metodológica, documentar la solución/ implementación, reporta su dedicación/ problemas/avances al jefe del proyecto, y realizar las entregas en los plazos establecidos.

Basados en el anterior perfil genérico, los siguientes roles acotan el ámbito competencial.

El *Ingeniero de Sistemas* lo aplica al Hardware de computación, los sistemas operativos, las aplicaciones y la monitorización de los sistemas/ aplicaciones, en coordinación con Ingeniero de seguridad.

El *Ingeniero de Redes* al Hardware de comunicaciones, la conectividad de máquinas y servicios, el direccionamiento de red, la protección de redes, en coordinación con ingeniero de seguridad, el aseguramiento y monitorización de la conectividad, el caudal y la calidad de servicio, y la tolerancia a fallos.

El *Webmaster*, a las aplicaciones web, las interfaces de usuario, en coordinación con el Comercial, a las bases de datos y servicios web.

El *Ingeniero de Seguridad*, a la seguridad física y lógica, la seguridad de las aplicaciones, la seguridad de los datos, incluyendo las copias de seguridad, LOPD, etc., y el análisis y la monitorización de vulnerabilidades de todo el sistema/red/servicios, en coordinación con el ingeniero de sistemas, de redes y el Webmaster.

En función de las características de cada proyecto concreto, estos roles se pueden separar. Por ejemplo, del rol de Webmaster se puede extraer la responsabilidad relacionada con las bases de datos y crear un rol concreto de Ingeniero de Bases de Datos.

3.2. Seguimiento del proyecto

Durante el proyecto, se realizan periódicamente (al menos una vez a la semana) reuniones de control del proyecto, a las que asisten los miembros del grupo y el profesor-tutor. Durante estas reuniones, el profesor-tutor anota evidencias acerca de los siguientes aspectos: a) trabajo en equipo, b) búsqueda de soluciones y alternativas, c) nivel de integración de las soluciones, d) puesta en práctica de conocimientos, e) seguimiento del proyecto, f) presentación de la solución, g) asistencia y participación en las reuniones, h) defensa de la alternativa escogida, i) cumplimiento del rol, y j) documentación.

Al final de cada una de las reuniones de seguimiento no se obtiene una visión completa de cada uno de los alumnos, sin embargo, es importante que a lo largo del proyecto se obtengan, al menos, *dos* evidencias de cada uno de los apartados.

Es importante, además, que el profesor-tutor proporcione *feed-back* en cada una de las reuniones. De esta forma, los alumnos obtienen información en *tiempo real* sobre su trabajo individual y colectivo.

3.3. La auditoría intermedia

Aunque en el apartado anterior se ha presentado un sistema de evaluación continua, en sucesivos cuatrimestres nos hemos dado cuenta que es necesario reforzar el *feed-back* con algún otro instrumento. En este sentido, hemos introducido un elemento de control intermedio de los proyectos: *La auditoría*. Este instrumento es utilizado en la industria como un mecanismo que permite al cliente asegurar que la ejecución de un determinado proyecto se está realizando en base a unos parámetros predeterminados de calidad. En general, la auditoría la realiza una empresa especializada, ajena tanto al cliente como a la empresa que ejecuta el proyecto.

En la asignatura, la auditoría de los proyectos la realiza también un auditor externo. En este caso se trata de un profesor diferente del tutor del grupo auditado. Los objetivos principales de la auditoría son los siguientes: a) el control del grado de ejecución, como forma de que los alumnos tomen consciencia de las desviaciones acumuladas y puedan tomar las acciones oportunas para corregirlas; b) el análisis de la eficiencia de los sistemas propuestos, de forma que visualicen su adecuación a las necesidades del cliente; y c) la revisión de la gestión de los recursos, de forma que se les ayude a descubrir cuellos de botella.

Además, puesto que los grupos son auditados por profesores diferentes al profesor-tutor, conseguimos unificar las posibles diferencias en criterios de evaluación entre los diferentes grupos de la asignatura. Al finalizar, el auditor resume el estado del proyecto, informando de qué problemas deben corregir y anticipando la nota final que obtendrían si no corrigen los problemas detectados.

3.4. Entrega: La demostración final

Como se ha descrito anteriormente, los alumnos deben realizar una demostración final del proyecto. En la demostración se vigila el cumplimiento de los objetivos previstos en el proyecto. Además, recibe una especial

valoración el conocimiento del proyecto completo, la integración de la solución en contraposición a un conjunto de aplicaciones o servicios dispersos, y las pruebas realizadas.

Durante la demostración están presentes varios (o todos) profesores de la asignatura. De esta forma vuelve a conseguirse la unificación de criterios de evaluación entre los diferentes grupos de la asignatura, de la misma forma que se hace con la auditoría. En esta entrega se revisa todos los puntos del presupuesto para cerciorar que se cumplen las especificaciones contratadas.

3.5. Herramienta de evaluación final

En los anteriores apartados hemos descrito un conjunto de herramientas que permiten evaluar individualmente a los alumnos, cuando éstos trabajan en un grupo numeroso. Aunque se recogen múltiples aspectos del trabajo de cada alumno dentro del grupo, en los primeros cuatrimestres de implantación del sistema de evaluación algunos alumnos nos pidieron una “revisión” de su evaluación, alegando que otros compañeros habiendo trabajado “menos” habían obtenido mejor calificación. Todos los casos se resolvieron hablando y obteniendo información adicional del jefe del proyecto.

El principal problema, en nuestra opinión, se daba por el hecho de que el profesor-tutor durante la ejecución del proyecto, y el conjunto de profesores, durante la demostración, eran los únicos evaluadores. Sin embargo, la mayoría del tiempo de trabajo quedaba oculto a los ojos de los evaluadores.

Por lo tanto, se necesitaba conocer la opinión que el equipo de trabajo tiene de cada uno de sus miembros de forma individual. De esta forma, se pueden eliminar discrepancias entre las percepciones alumno-tutor, las cuales se perciben como “mi tutor no me valora”. Además, desaparece el problema de la comparación con el resto de los compañeros, se consigue una mejor asimilación de la evaluación, y se aumenta la cohesión grupal.

En este sentido, hemos adaptado un sistema de evaluación utilizado en el mundo empresarial, la evaluación 360° [9]. En la evaluación 360°, cada trabajador es evaluado por su superior, pero también por sus pares (trabajadores de su mismo nivel) y por su equipo

(trabajadores de los que es responsable). Para implantar un sistema de evaluación 360°, necesitamos incorporar la evaluación de pares al conjunto de herramientas descrito con anterioridad.

La implantación de la evaluación de pares se ha llevado a cabo elaborando un formulario, en el que cada miembro del equipo opina de forma anónima sobre el resto de los miembros del equipo, acerca de tres cuestiones: a) organización del trabajo, b) calidad del trabajo, y c) competencias individuales y relacionales. La Tabla 1 presenta el cuestionario diseñado para la evaluación de pares.

Al finalizar la demostración final, cada uno de los grupos rellena un cuestionario, donde se pide a los alumnos que ordenen la lista de sus compañeros de grupo. La ordenación se hace en función de la aportación que cada alumno cree que el resto de sus compañeros ha tenido durante el proyecto, en las tres cuestiones descritas.

Con este cuestionario se obtiene la opinión media que tiene el grupo respecto de cada uno de sus integrantes. La Figura 1 presenta dos

ejemplos de resultados obtenidos con la evaluación de pares, donde cada eje en las gráficas representa un alumno concreto. Dado que la gráfica de cada grupo es irrepetible, la hemos denominado *la huella digital* del grupo. Las huellas digitales permiten situar a cada alumno dentro de uno de tres posibles conjuntos: mejor que la media, en la media, y peor que la media.

Por lo tanto, la evaluación de pares no es una herramienta con la que se obtengan calificaciones, sino que sirve para detectar situaciones donde la evaluación de un alumno, obtenida con la evaluación continua y la demostración final, presenten disconformidad con la evaluación de pares. Por ejemplo, en la huella izquierda en la Figura 1 muestra que el *Alumno 1* ha recibido la peor evaluación de sus pares, mientras que el *Alumno 4* es el mejor valorado. Si la evaluación obtenida por este alumno mediante las reuniones de seguimiento y demostración final no refleja lo mismo, se ha detectado una discrepancia. Igual pasa cuando un alumno es mejor valorado con uno u otro método.

Organización del trabajo:

- Se han detectado las necesidades de los clientes y se ha intentado ofrecer soluciones adecuadas a su situación concreta.
- Las actividades han sido planificadas y se ha realizado un seguimiento y control de las mismas para minimizar las desviaciones de plazos y costes.
- Se ha organizado el trabajo con la finalidad de obtener el máximo rendimiento.

Calidad del trabajo realizado:

- Ha diseñado las soluciones conforme a las especificaciones acordadas con el cliente.
- Ha entregado el trabajo en el tiempo planificado, comprobando que lo entregado responde a lo que se había especificado.
- Ha asegurado la calidad de las soluciones, realizando las pruebas necesarias.
- Ha asegurado la calidad de la implantación (funcionamiento y documentación) de la solución completa que se le ha entregado al cliente.

Competencias individuales y relacionales:

- Identifica problemas y sus causas, proponiendo soluciones alternativas en el tiempo requerido.
- Invierte su tiempo y el de los demás en lo que es verdaderamente importante, dándose cuenta de lo que favorece o dificulta la consecución de un objetivo.
- Es capaz de fomentar la cohesión del equipo, favoreciendo la óptima interrelación entre sus miembros de forma que se genere espíritu de grupo.

Tabla 1. Cuestionario de evaluación de pares

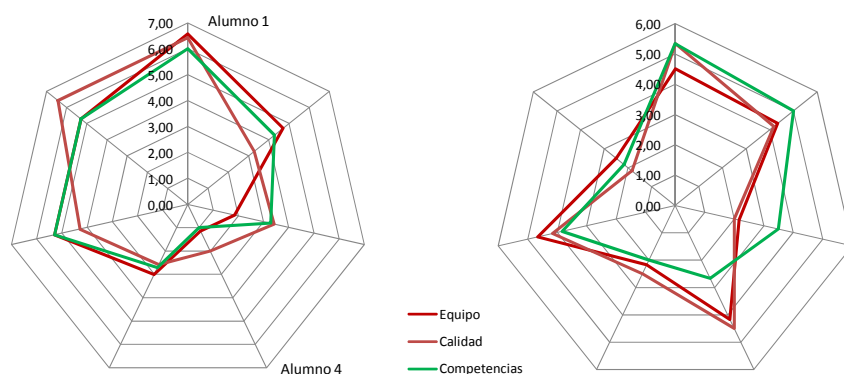


Figura 1. Huella digital de dos grupos

Cuando se detecta una discrepancia, ésta se resuelve recabando información del jefe de proyecto y/o de otros miembros del equipo.

4. Resultados

Es importante obtener información acerca de la evolución de la asignatura y de cómo las diferentes modificaciones que hemos ido realizando durante el tiempo han impactado sobre ella. Para ello, al final de cada cuatrimestre pedimos a los alumnos que voluntaria y anónimamente rellenen una encuesta. La encuesta recoge su opinión sobre diferentes cuestiones que nos han ayudado a ir tomando decisiones. Uno de los puntos es la valoración percibida de la asignatura.

La Figura 2 presenta la evolución de la valoración a lo largo de los nueve cuatrimestres de los que disponemos de esta información. Además, en la misma Figura 2 se muestra la evolución en el número de peticiones de revisión de notas. Nótese, que el número medio de alumnos en cada cuatrimestre es de 50. Se observan dos periodos bien diferenciados, separados por un punto intermedio entre el 2006/Q2 y 2007/Q1. Esto coincide con la introducción de la evaluación de pares. Antes de este hecho, los alumnos mostraban una valoración bastante positiva de la asignatura, aunque siempre había alumnos que no estaban de acuerdo con la calificación obtenida. De

hecho, las encuestas reflejaban que los alumnos no entendían con qué criterios se fijaban las calificaciones. Después de la implantación de la evaluación de pares, el número de peticiones de revisión de notas cayó drásticamente (solo un estudiante ha pedido revisión de notas desde entonces) y la valoración de la asignatura ha alcanzado niveles de excelencia.

5. Conclusiones

En este artículo hemos presentado la asignatura de PXCSO, una asignatura que basa el aprendizaje en el desarrollo de un proyecto en equipo. Del mismo modo, se ha presentado como evaluar un conjunto de alumnos trabajando en tareas muy relacionadas sin que la percepción del trabajo individual desaparezca. Hemos visto cómo una evaluación 360°, reuniones semanales, auditar a los alumnos y hacerles presentar su trabajo en público, les ayuda a entender cómo deben plasmar sus conocimientos y les motiva a cumplir los objetivos especificados.

La asignatura es vista por los alumnos como un proyecto real en una empresa y los profesores seguimos alimentando la asignatura con experiencias profesionales (propias o externas). Actualmente, estamos introduciendo técnicas de aprendizaje basado en casos, para trabajar de forma específica situaciones comunes que se dan cuando se trabaja en proyectos.

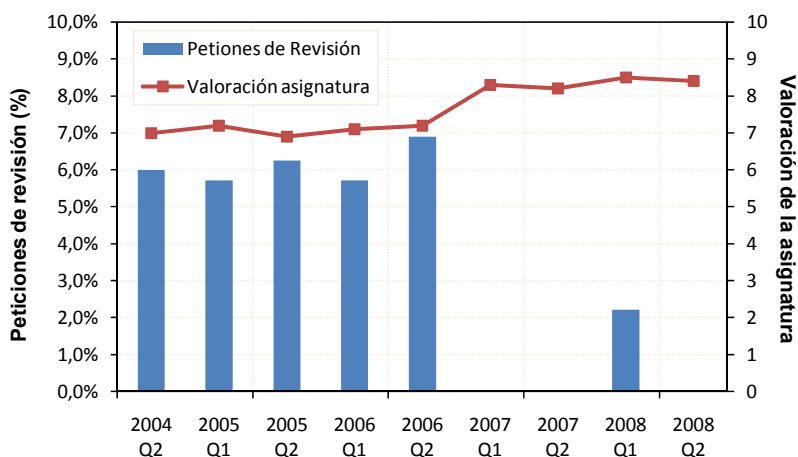


Figura 2. Evolución de los resultados obtenidos mediante encuestas

Además, la asignación y trabajo con roles, hace que los alumnos entiendan las responsabilidades y la complejidad de cada rol, algo imprescindible en mercado laboral.

Por último, estamos realizando un estudio para ver como influye el rol sobre las calificaciones finales. Muchas veces, las mejores calificaciones las obtienen alumnos que asumen el rol de jefe de proyecto y los mejores técnicos. El primer rol, es claro, se debe a que su responsabilidad le otorga mayor protagonismo y, por tanto, el alumno tiende a invertir más horas. En el segundo caso, los mejores técnicos suelen ser los que más ayudan al resto de compañeros. Por lo tanto, sería bueno disponer de una herramienta que ayude a compensar los roles entre sí.

Referencias

- [1] PXCSO: <http://www.fib.upc.edu/ca/Estudis/Assignatures/PXCSO.html>
- [2] Facultat d'Informàtica de Barcelona (FIB): <http://www.fib.upc.edu/>
- [3] Universitat Politècnica de Catalunya (UPC): <http://www.upc.edu/>
- [4] European Credit Transfer and Accumulation System: http://ec.europa.eu/education/programmes/socrates/ects/index_en.html.
- [5] Cindy E. Hmelo-Silver, "Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn?", *Educational Psychology Review*, vol. 16, pp. 235-266, 2004
- [6] Barbara Oakley, Richard Felder, Rebecca Brent, Imad Elhajj, "Turning Student Groups into Effective Teams", *Journal of Student Centered Learning*, vol. 2, pp. 9-34 (2004).
- [7] J. Alcober, S. Ruiz, M. Valero, "Evaluación de la implantación del aprendizaje basado en proyectos en la EPSC (2001-2003)". XI Congreso Universitario de Innovación Educativa en Enseñanzas Técnicas. Escola Universitària Politècnica de Vilanova i la Geltrú, p. 1-8, 2003.
- [8] Raquel Cuesta, Carlos Catalán, "Aprendizaje Basado en Problemas: Una experiencia interdisciplinar en Ingeniería Técnica de Informática de Gestión", X Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, pp. 305-311, 2004.
- [9] Terry A. Beehr, Lana Ivanitskaya, Curtiss P. Hansen, Dmitry Erofeev, David M. Gudanowski, "Evaluation of 360 degree feedback ratings: relationships with each other and with performance and selection predictors", *Journal of Organizational Behavior*, vol. 22, pp. 775-788, 2001.