

## **Dirección de proyectos académicos: análisis de experiencias y propuestas de buenas prácticas**

**Jordi Ojeda<sup>12</sup>, Jaume Ramonet<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Fundacio CIM, C/Llorens i Artigas, 12, 08028 Barcelona, jordi.ojeda@upc.edu

<sup>2</sup> Instituto de Organización y Control de Sistemas Industriales y Dpto. de Organización de Empresas. Universidad Politécnica de Cataluña. Av. Diagonal, 647, p 11, 08028, Barcelona, jordi.ojeda@upc.edu.

<sup>3</sup> Ingeniero industrial en ejercicio libre. Consultor y Formador Independiente. Barcelona. jramonet@gmail.com

### **Resumen**

*La progresiva implantación de los créditos europeos supone un aumento del número de proyectos académicos que debe dirigir el profesorado. La ponencia recoge la experiencia del módulo del proyecto final de curso del Programa Máster y Postgrado en Tecnologías de la Producción organizado por la Fundación CIM con titulación de la Universidad Politécnica de Cataluña desde el curso académico 1991-1992 hasta la actualidad, donde el portafolio comprende cuatro másters de 450 horas y 10 cursos de postgrado de 105 horas. Se enumeran las oportunidades de mejora y las soluciones propuestas, así como una lista de “buenas prácticas” implantadas en los últimos años. Se indican las perspectivas de futuro que supone la utilización progresiva de las tecnologías de la información en la gestión y desarrollo de los proyectos académicos, desarrollando habilidades que podrán poner en práctica en el ámbito laboral.*

**Palabras clave:** dirección de proyectos, proyectos académicos

### **1. Introducción**

Los cambios metodológicos en los programas de estudio de tercer ciclo debido a la progresiva implantación de los créditos europeos ha potenciado la realización de proyectos académicos de diferente índole. La ponencia recoge la experiencia implantada en el programa de máster y postgrado en tecnologías de la producción de la Fundación CIM, centro de investigación creado por la Universidad Politécnica de Cataluña, que desde el año 1991 organiza los siguientes cursos:

- en el ámbito de la ingeniería de producto y proceso: Máster en Producción e Ingeniería Integradas por Ordenador (CIME); y los cursos de postgrado: Diseño de Producto Asistido por Ordenador, Ingeniería Asistida por Ordenador (CAE), Ingeniería de Proceso Asistida por Ordenador (CAPE), Desarrollo de Proyectos de Ingeniería de Producto.

- en el ámbito del diseño y la visualización de productos y proyectos: Máster en Comunicación Digital de Proyectos de Ingeniería, y los cursos de postgrado: Técnico en CAD, Simulación visual y animación en 3D en la ingeniería.

- en el ámbito de la ingeniería de producción: Máster en Producción Automatizada y Robótica (PAIR); y los cursos de postgrado: Tecnologías de Control Industrial y SCADA,

Automatización industrial: sensores y accionamientos, Programación de PLC y comunicaciones industriales, Desarrollo de proyectos de automatización industrial.

- en el ámbito de la Gestión de la Producción: Máster en Dirección de la Producción (MDP).

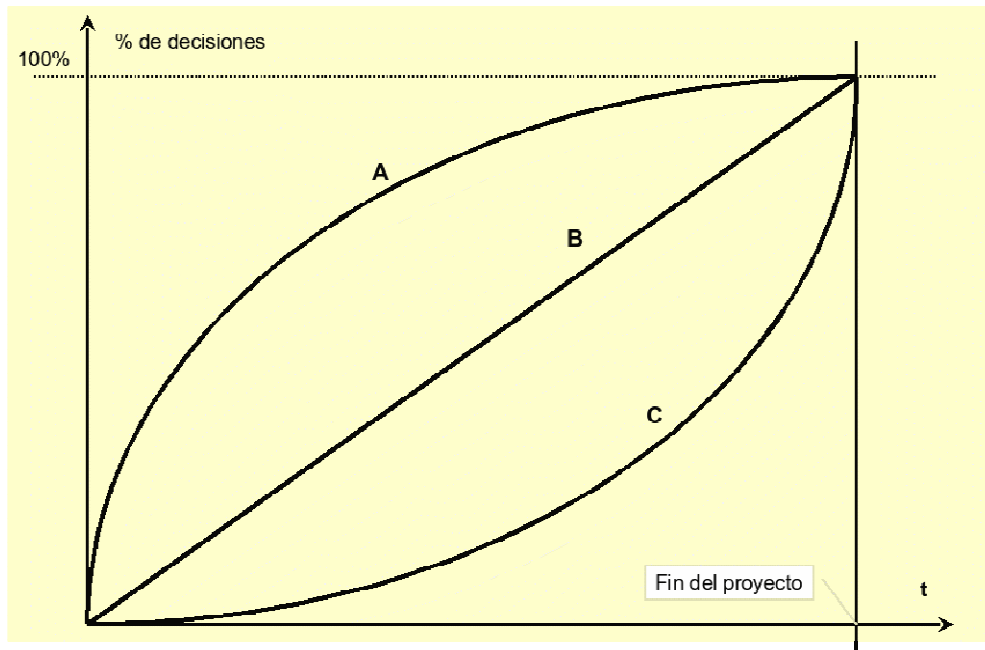
La experiencia descrita en la ponencia corresponde al módulo de proyecto final de curso (en adelante PFC), y en concreto a los resultados obtenidos una vez introducidos los cambios de orientación realizados en el curso 2001-2002 y que se describen en los siguientes apartados. A partir del análisis de la situación inicial se detectaron una serie de puntos débiles que se reflejan en la Tabla 1. A cada oportunidad de mejora identificada se propuso una solución que se transmitió al equipo docente, formado por numerosos profesores de especialidades y perfiles muy diferentes entre sí.

**Tabla 1.** Resumen de algunos de los puntos débiles detectados y una breve solución propuesta.

<b>Punto débil detectado</b>	<b>Solución propuesta</b>
Propuestas de proyectos demasiado específicas. (Centradas en aspectos concretos del temario).	Proponer una lista de proyectos con elementos transversales.
Alto grado de abstracción en la definición.	Concretar los objetivos marcados desde el punto de vista de un cliente real con una necesidad clara.
Dificultad para entender quién es el cliente.	Visualizar el tribunal como el cliente. Identificar una persona responsable de marcar las especificaciones del proyecto.
Dificultad por limitar los recursos de tiempo y coste.	Determinar el tiempo y el coste disponible para la realización del proyecto.
Dificultad en evaluar las tutorías y el seguimiento de los participantes.	Establecer un procedimiento y calendario de seguimiento y unas pautas para redactar actas de las reuniones y acuerdos conseguidos. Intranet de seguimiento de la documentación generada para consulta administrativa de la dirección.
Dificultad y falta de homogeneidad en la presentación y estructura de la documentación de los proyectos.	Establecer la obligatoriedad de seguir la Norma UNE157.001 (AENOR 2002).
Dificultad para reconocer los criterios de evaluación y de calidad de la documentación del proyecto académico.	Formalizar los criterios de valoración del tribunal.
Dificultad asociada a los proyectos académicos que intervienen más de un participante.	Adecuar los perfiles y seguimiento de la dinámica del grupo en las tutorías.
Herramientas de desarrollo.	Utilizar sistemas colaborativos para compartir información y elementos virtuales de comunicación.

También se detectó que la forma de gestionar la incertidumbre tiene un impacto fundamental en el desarrollo del proyecto académico. En la Figura 1 se representan tres posibles “caminos” en función del porcentaje de decisiones que se toman a lo largo del tiempo del proyecto. En un proyecto de investigación probablemente sea el camino “C” el más adecuado, puesto que

las decisiones se toman en una fase más cercana a la finalización del proyecto de investigación, una vez realizado el estado del arte y finalizadas las experiencias necesarias para evaluar las hipótesis y llegar a una conclusión (si ello es factible). Por otro lado, en los proyectos empresariales (y por ende, en los proyectos académicos propuestos en los cursos de tercer ciclo) con una duración acotada y con un objetivo concreto, el camino más adecuado es el “A”, donde en la etapa inicial se deben tomar numerosas decisiones que condicionarán y enmarcarán el desarrollo del mismo.



**Figura 1.** Los tres “caminos” de un proyecto en función del % de decisiones a tomar.

Los conceptos, métodos y procedimientos descritos en la ponencia han de ayudar al equipo de tutores a asegurar el seguimiento del camino “A”, cumpliendo a la vez con el objetivo genérico del módulo de capacitar a los estudiantes a dirigir y gestionar proyectos en su vida profesional. En ese sentido, es importante desarrollar las siguientes habilidades a lo largo del proyecto académico:

- Razonamiento analítico y crítico. Comprensión de las especificaciones iniciales del proyecto.
- Capacidad de trabajar en equipo y de respuesta a los contratiempos. Liderazgo, negociación y comunicación.
- Habilidad de búsqueda de información y comprensión de los catálogos de productos y empresas.
- Hábitos de aprendizaje e investigación de nuevos conocimientos y técnicas, así como el uso de nuevas herramientas de gestión.
- Alto nivel de comunicación oral y escrito.
- Ajuste a los compromisos en cuanto a los recursos y el tiempo asignado en el proyecto (Goldratt 1997).

- Capacidad de solucionar los problemas prácticos (inteligencia operativa).

Todo ello con la habilidad implícita de saber autogestionar el desarrollo del proyecto y ser flexibles para adaptarse a las diferentes situaciones encontradas.

## **2. Descripción del proceso**

El proceso del planteamiento y realización de un PFC de los estudios de tercer ciclo ha sufrido una intensa evolución a lo largo del tiempo. Se presentan a continuación los elementos más significativos de esta evolución para justificar la situación actual y las propuestas de futuro.

### **2.1. Situación inicial**

Desde el año 1991 y en los distintos programas de tercer ciclo (Máster y Postgrado) en los que han participado los autores en diversas instituciones, se ha planteado siempre la necesidad de, por un lado, evaluar a los participantes y, por otro, realizar algún ejercicio o proyecto integrador de las diversas materias impartidas. A lo largo de la experiencia desarrollada, se han identificado algunas de las prácticas que causan las mayores pérdidas de eficiencia en la dirección de este tipo de proyectos.

Una de las buenas prácticas iniciales propuestas fue rechazar la realización de proyectos individuales, que no permiten la interacción entre las personas y la potenciación de la habilidad del trabajo en grupo, imprescindible en el mundo de la empresa.

Otras prácticas se han ido mostrando como ineficaces a lo largo del tiempo, como por ejemplo, dejar demasiado libre el formato y/o contenido de la documentación del proyecto o los plazos de entrega. La diversidad de presentaciones y enfoques con las que son capaces de presentarse los participantes hace perder de vista los objetivos de la experiencia académica. La publicación de la norma UNE 157001 (AENOR 2002) ha permitido establecer una estructura común para los documentos y su contenido en todo tipo de proyectos.

Y, finalmente, algunas prácticas se han ido perfeccionando con la experiencia. Por ejemplo: tribunal actuando como “cliente”, donde los candidatos presentan su propuesta de solución con la posibilidad de ser ésta aprobada o rechazada. Una sensación más realista del planteamiento de los proyectos contribuye además a que los participantes se planteen una justificación “empresarial” de su proyecto, dejando de lado las motivaciones personales de interés o atracción por el objeto o materia del trabajo.

### **2.2. Situación actual**

El planteamiento de los PFC implantado en los últimos cinco años se ha estructurado en cuatro fases:

- A) Planteamiento del PFC y creación del equipo de participantes.
- B) Elección del objeto del proyecto y asignación del tutor.
- C) Desarrollo del proyecto.
- D) Presentación del proyecto (documentación y defensa oral frente a un tribunal).

Independientemente de este planteamiento y en paralelo hay que señalar que los participantes reciben formación académica correspondiente al módulo de Gestión de Proyectos en la que se les presentan los principios, técnicas y herramientas habituales y se les facilita el contacto con las fuentes actuales de la materia (Cleland y King 1999; PMBOK 2004).

En las tablas 2 a 5 se presentan las “buenas prácticas” propuestas en cada una de las cuatro fases.

**Tabla 2.** Fase A: Planteamiento del PFC y creación del equipo de participantes.

<b>Propuesta de “buena práctica”</b>	<b>Justificación</b>
Obligación de plantear el objeto del proyecto sobre un caso práctico real.	Evitar el alto grado de abstracción en los proyectos académicos habituales.
El objeto del proyecto ha de tener relación con 3 o más módulos académicos.	Evitar las propuestas demasiado específicas o centradas en aspectos limitados del temario.
Grupo formado por 3 a 5 miembros.	Potenciar el trabajo en grupo.
Calendario de hitos administrativos cerrado y establecido desde el primer momento.	Proporcionar un entorno más realista al imponer diversas limitaciones externas (del cliente).
Obligatoriedad de respetar la legislación y las normas internacionales y nacionales. En especial, la norma UNE 157001 relativa al formato y contenido de la documentación de los proyectos haciendo especial hincapié en la Memoria y el Presupuesto.	Obligar a los participantes a buscar, localizar, obtener y conocer la legislación y la normativa específica aplicable.
Obligación de presentar, como documento adjunto, la <i>minuta</i> (factura) detallada correspondiente al trabajo de los autores del proyecto.	Proporcionar un entorno más realista y obligar a los participantes a valorar su propio trabajo.
En el apartado 8 de la Memoria, añadir obligatoriamente al contenido establecido por la norma UNE 157001, el análisis de viabilidad técnica y el de viabilidad económica de la solución adoptada y si procede, el análisis de viabilidad medioambiental.	Proporcionar un entorno más realista y obligar a los participantes a valorar sus propuestas tanto desde el punto de vista económico como tecnológico y medioambiental, si procede.
Establecer de entrada los datos administrativos del proyecto: cliente (el tribunal de presentación); representante del cliente (Director de los estudios de tercer ciclo); organización que recibe el encargo del proyecto (la institución académica correspondiente); Responsable de revisión (el tutor).	Proporcionar un entorno más realista y concretar los aspectos administrativos del proyecto. Evitar que los autores consideren el proyecto como un simple ejercicio académico.
Establecer un contacto administrativo (secretaría de los estudios de tercer ciclo) para las cuestiones administrativas (no técnicas). Todas las comunicaciones con el contacto administrativo se han de realizar por correo electrónico.	Proporcionar un entorno más realista. Habituar a los participantes a la necesidad de los “registros”.

**Tabla 3.** Fase B: Elección del objeto del proyecto y asignación del tutor.

<b>Propuesta de “buena práctica”</b>	<b>Justificación</b>
Establecer una fecha (hito) límite para la presentación de la propuesta de PFC.	Proporcionar un entorno más realista al imponer diversas limitaciones externas (del cliente).
Asignación de un tutor especializado en alguna de las áreas del proyecto. El rol del tutor es el de consultor especialista y puede acudir a otros miembros del cuadro de profesores para cuestiones específicas.	Proporcionar a los participantes el adecuado soporte técnico.
Obligatoriedad de presentar la propuesta del proyecto (ficha) firmada por todos los miembros del equipo.	Creación de un vínculo psicológico y de compromiso con el equipo.
Establecer un calendario cerrado de reuniones con el tutor.	Obligar a los participantes a ir cumpliendo determinados hitos a lo largo del proyecto.
Revisión de la documentación del proyecto por parte del tutor.	Asegurar el cumplimiento de las normas antes de la presentación efectiva.
Obligar a presentar una programación concreta (fechas y horas de dedicación y costes asociados) para la realización del proyecto y registros de su seguimiento (actas).	Asegurar la planificación y el seguimiento del proyecto, tanto en su aspecto temporal como económico.

**Tabla 4.** Fase C: Desarrollo del proyecto.

<b>Propuesta de “buena práctica”</b>	<b>Justificación</b>
Establecer criterios para la evaluación del proyecto por parte del tribunal.	Homogenizar los criterios de los diversos miembros de los tribunales de evaluación.
Establecer un tiempo concreto concedido para la presentación oral (y ser inflexible).	Proporcionar las mismas condiciones para todos.
Considerar las presentaciones orales como una sesión académica.	Aportar a los participantes la experiencia de otros grupos y proyectos.

**Tabla 5.** Fase D: Presentación del proyecto (documentación y defensa oral frente a un tribunal).

<b>Propuesta de “buena práctica”</b>	<b>Justificación</b>
No limitar el formato de la presentación oral (transparencias, presentaciones, audio, video, paneles, maquetas,...)	Favorecer la creatividad y la imaginación a la hora de exponer y justificar el proyecto.

Establecer unos criterios de evaluación consensuados entre los miembros del tribunal	Evitar, en lo posible, la arbitrariedad de los miembros del tribunal.
Limitar, de forma muy estricta, el tiempo disponible para la presentación	Obligar a los participantes a presentar los aspectos esenciales de su proyecto: desarrollar la síntesis. Por otro lado, permite una igualdad de oportunidades entre los diversos grupos.
Obligatoriedad de participación en la presentación oral a todos los miembros del grupo.	Poder detectar las personas que no han contribuido significativamente al resultado del proyecto.

### 2.3. Perspectivas de futuro

La evolución futura, prevista para el curso 2008-2009, es la integración del planteamiento presentado sobre un soporte tecnológico distribuido. La tecnología actual asociada a Internet permite múltiples posibilidades para el desarrollo de proyectos en entornos no presenciales. El planteamiento pasa por la necesidad de introducir a los participantes en estas novedades tecnológicas, al tiempo que se les motiva para su utilización en la realización del PFC.

En un corto plazo, la primera decisión a tomar es decidir la plataforma tecnológica sobre la que basar esta evolución. En la actualidad se está valorando las diversas alternativas y su adecuación a los objetivos planteados (Tabla 6).

**Tabla 6.** Algunas de las alternativas analizadas y sus ventajas e inconvenientes detectados.

Alternativa	Ventajas	Inconvenientes
Entorno distribuidos de trabajo mediante software colaborativo ("groupware")	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Integración. Un solo programa facilita todas las herramientas.</li> <li>- Instalable en un servidor de la institución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestión compleja.</li> <li>- Entorno cerrado con cierta dificultad para añadir prestaciones externas.</li> </ul>
Conjunto de programas individuales: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestor de contenidos ("CMS")</li> <li>- Forum y/o WIKI</li> <li>- Repositorio de ficheros</li> <li>- Agenda y Calendario</li> <li>- Lista de distribución de correo.</li> <li>- Control de versiones.</li> <li>- Lista de tareas pendientes.</li> <li>- Gestión de proyectos (GANTT).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flexibilidad en la elección de cada componente.</li> <li>- Potencia específica de cada herramienta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestión muy compleja.</li> <li>- Herramientas incompatibles entre sí.</li> <li>- Curva de aprendizaje de cada herramienta.</li> </ul>
Videoconferencia para reuniones y registro de dedicación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Facilita el trabajo en equipo.</li> <li>- Facilita las consultas con el tutor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dificultad de configuración</li> <li>- Dependencia de algún programa y servicio externo (tipo "messenger")</li> <li>- Exige que el participante disponga de un sistema con cámara web.</li> </ul>

Google Apps (con licencia para centro docente).	Entorno de trabajo totalmente configurado con las herramientas más habituales: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Correo electrónico (gmail),</li> <li>- Página de inicio con bandeja de entrada, calendario, documentos, búsquedas en internet de forma centralizada.</li> <li>- Llamadas de voz y texto gratuitas a todo el mundo.</li> <li>- Edición de documentos compartidos (texto, hoja cálculo, presentación).</li> <li>- Calendario compartido.</li> <li>- Gestor de contenidos WEB («CMS»)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Producto comercial que, de momento, se facilita gratuitamente a las instituciones académicas (entre otros).</li> <li>- Datos en servidores de Google (pueden existir problemas de confidencialidad)</li> </ul>
---	---	---

En el curso 2007-2008 se están realizando pruebas piloto con resultados momentáneos satisfactorios. En concreto se están utilizando dos de las herramientas que facilitan el trabajo colaborativo: el sistema wiki y la videoconferencia. Una wiki es un sitio web cuyas páginas pueden ser editadas por múltiples lectores a través de un navegador web. Entre sus características cabe destacar la facilidad con la que se pueden crear y actualizar páginas, permitiendo la redacción de artículos de forma colectiva, registrando la contribución y los cambios que se realizan en el sistema. La experiencia de la Fundación CIM de utilizar la wiki en proyectos de investigación con participación de diferentes socios está resultando satisfactoria, y se está trasladando dicha experiencia a la elaboración de los proyectos académicos.

Por otra parte, la utilización de la videoconferencia (DIALCOM o ACROBAT CONNECT PROFESSIONAL) ha facilitado el trabajo colaborativo y, sobretudo, las consultas a los tutores. La complejidad de las preguntas para escribirlas o responderlas por mail provocaba obligatoriamente la reunión síncrona presencial con el tutor. La comunicación con canales de video y de audio ha simplificado y abaratado los costes de tiempo y transporte que deben invertir todas las partes involucradas en el proyecto. Además de proporcionar una mayor comodidad, hay indicios de que también promueve un mayor intercambio de información y de productividad, aumentando la eficacia y eficiencia del proceso de gestión del proyecto académico, y también aumentando la calidad del resultado final.

### 3. Resultados

Para evaluar el impacto de los cambios introducidos se han considerado los siguientes parámetros, por ámbito temático y agregado:

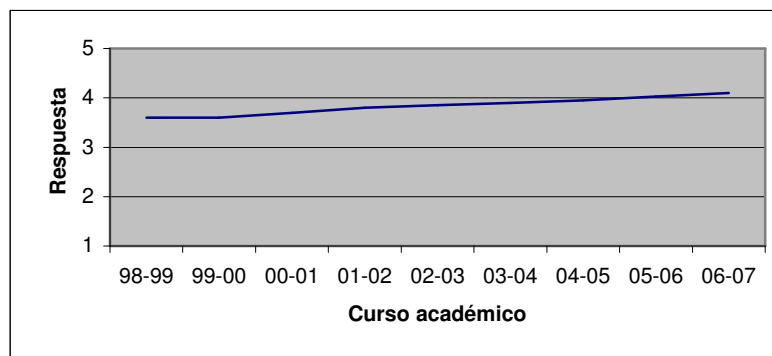
- Cuestionario de satisfacción a los estudiantes del módulo.
- Cuestionario de satisfacción a los tutores del módulo.
- Evolución de las notas obtenidas respecto del total.

En los cuestionarios anónimos también se facilita la opción de indicar comentarios. En general todos ellos indicaban una satisfacción alta de la metodología utilizada.

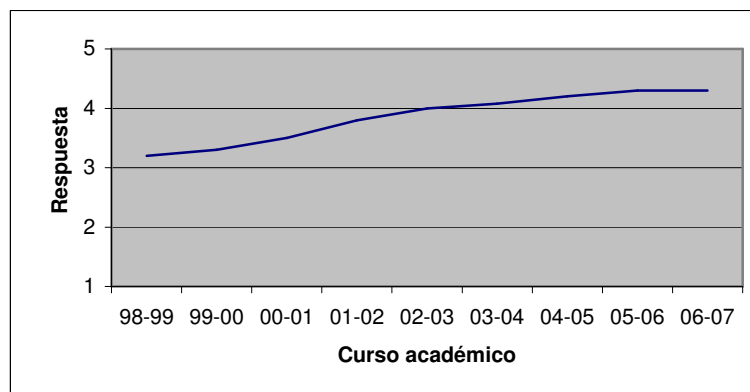


Los resultados obtenidos se recogen en las figuras 2, 3 y 4. Se presentan los valores agregados de todos los proyectos de los cuatro ámbitos temáticos dentro del programa de formación en tecnologías de la producción, ya que el comportamiento en todos los casos era muy similar (media aproximada de 120 alumnos por año académico).

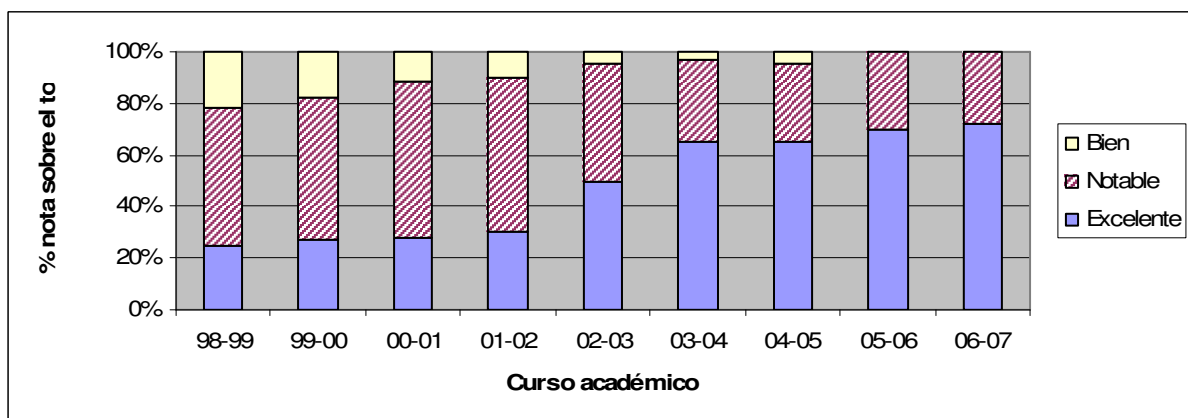
En las figura 2 y 3 se representa la primera pregunta de valoración genérica del módulo, con cinco niveles de respuesta desde muy insatisfactorio a muy satisfactorio. La figura 5 recoge la evolución de las notas respecto el total de proyectos presentados.



**Fig. 2.** Evolución anual de la valoración global de satisfacción del módulo por parte de los estudiantes.



**Fig. 3.** Evolución anual de la valoración global de satisfacción del módulo por parte de los tutores.



**Fig. 4.** Evolución anual de la nota agregada obtenida, en porcentaje respecto del total de proyectos presentados.

Los resultados obtenidos indican una gran aceptación por el equipo de tutores, que han reducido considerablemente el número de conflictos que deben gestionar en el desarrollo del proyecto académico. También los estudiantes valoran satisfactoriamente los cambios introducidos, obteniendo unos resultados cada vez mejores tal y como refleja la calidad de los proyectos presentados y las notas de los tribunales.

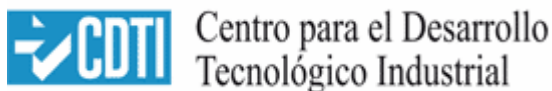
#### **4. Conclusiones**

En definitiva, se ha realizado un análisis de las oportunidades de mejora y las soluciones propuestas realizados en los últimos cinco cursos académicos. Se ha realizado un seguimiento del grado de satisfacción de los participantes (tanto estudiantes como tutores) y de los resultados académicos obtenidos, destacando una mejora incremental en cada curso de todos los parámetros analizados. También se han propuesto nuevas técnicas de gestión colaborativa de los proyectos finales de curso, que contribuirían a facilitar la comunicación entre el grupo y el tutor y haría aumentar la eficiencia y eficacia del proceso de dirección de los proyectos académicos. Las mejores prácticas propuestas en la presente ponencia pueden contribuir a mejorar los resultados de los proyectos académicos, aspecto relevante en las estrategias de aprendizaje actuales.

#### **Agradecimientos**

Nuestro agradecimiento por las facilidades en la publicación de esta ponencia a los directores de los cursos y a los departamentos de la UPC a los que pertenecen las diferentes titulaciones, en concreto al Departamento de ingeniería mecánica, al Instituto de organización y control de sistemas industriales y a la Fundación CIM.

Parte de la investigación descrita en este artículo, en concreto la que hace referencia al análisis de los sistemas de gestión colaborativa de proyectos, es un resultado del proyecto INREDIS (CEN-2007-2011) [<http://www.inredis.es>] del programa CENIT (Consortios Estratégicos Nacionales de Investigación Técnica), subvencionado por el CDTI (Centro de Desarrollo Tecnológico Industrial) en el marco de INGENIO 2010.



#### **Referencias**

- AENOR, (2002). Norma UNE 157.001 - Criterios generales para la elaboración de proyectos.
- Cleland, D. I.; King, W. R. (1999). Manual para la Administración de Proyectos. 6ª ed. CECSA – México.
- Goldratt, E. M. (1997). Cadena Crítica. 1ª ed. en español – 2001. Díaz de Santos.
- Project Management Institute (2004). Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos, Guía del PMBOK. 3ª ed. PMI Global Standard.
- Young, T. L. (1996). The Handbook of Project Management. 4th ed. Kogan Page Ltd.