



❖ **DATOS IDENTIFICATIVOS:**

**Título del Proyecto**

Inclusión de las tutorías de grupo como estrategia docente en las asignaturas del Área de Proyectos de Ingeniería de la UCO.

**Resumen del desarrollo del Proyecto**

La experiencia se aplicó en las asignaturas de Proyectos de tercer curso de Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas y de Gestión; en la de Seguridad e Higiene en el Trabajo, de tercer curso de Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electrónica Industrial; y en la de Proyectos de segundo curso de Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial (segundo ciclo), con resultados diversos en cuanto a su seguimiento y resultados, lo que aconseja modificar algunos aspectos y repetir la experiencia en el presente curso 2009-2010 (no se ha solicitado proyecto, ya que el coste económico es nulo y los miembros del grupo de trabajo han iniciado otros proyectos en esta convocatoria). Sin embargo, respecto a la consecución o mejora de competencias en el alumnado, el proyecto ha sido un éxito, por lo que la experiencia global ha sido muy positiva.

<b>Nombre y apellidos</b>	<b>Código del Grupo Docente</b>
<b>Coordinador/a: Lorenzo Salas Morera</b>	<b>067</b>
<b>Otros participantes: Antonio Arauzo Azofra</b>	<b>067</b>
<b>Antonio J. Cubero Atienza</b>	<b>067</b>
<b>Laura García Hernández</b>	<b>067</b>
<b>María Dolores Redel Macías</b>	<b>067</b>

**Asignaturas afectadas**

<b>Nombre de la asignatura</b>	<b>Área de Conocimiento</b>	<b>Titulación/es</b>
Proyectos	Proyectos de Ingeniería	ITIng. Gestión
Proyectos	Proyectos de Ingeniería	ITIng. Sistemas
Proyectos	Proyectos de Ingeniería	Ing. Automática y Electrónica Industrial
Seguridad e Higiene en el Trabajo	Proyectos de Ingeniería	ITInd. Electrónica Industrial

# Experiencia de aplicación de tutorías grupales en asignaturas del área de Proyectos de Ingeniería en la Universidad de Córdoba

L. Salas-Morera, A.J. Cubero-Atienza, M.D. Redel Macías, L. García-Hernández, A. Arauzo-Azofra

*Dpto. de Ingeniería Rural. Área de Proyectos de Ingeniería. Escuela Politécnica Superior. Universidad de Córdoba, Campus de Rabanales, Edificio Leonardo da Vinci, 14071, Córdoba, España*

*lsalas@uco.es*

## **Resumen**

Desde el curso 2003-2004 se viene participando en experiencias piloto de implantación de créditos ECTS en las asignaturas del Área de Proyectos de Ingeniería de la Universidad de Córdoba. A lo largo de los cursos de esta experiencia se han implantado nuevas estrategias docentes, todas ellas con repercusión en la calificación final del estudiante, observándose un incremento en el nivel global de aprobados, pero un decremento en la calificación media de los mismos. Ante esta situación se propone la realización de una nueva actividad evaluable al objeto de mantener y, si es posible, aumentar, el rendimiento académico de los alumnos, incrementar la responsabilidad en su propio proceso de aprendizaje, fomentar la capacidad de trabajo en grupo, la capacidad de expresión oral y de análisis y síntesis; y fomentar el espíritu crítico del alumno consigo mismo y con sus compañeros. La experiencia se ha aplicado ya a una asignatura del primer cuatrimestre del curso 2008-2009 y a otras del segundo cuatrimestre, de las que no se conocen aún los resultados finales en el momento de redactar la presente comunicación.

**Palabras Clave:** ECTS; Engineering Education; EHEA; Tutorial.

## **1. Introducción**

En la Escuela Politécnica Superior de la UCO se vienen desarrollando desde el curso 2003-2004 experiencias piloto de implantación de créditos ECTS. Concretamente, en la asignatura de *Proyectos* de Ingeniero Técnico en Informática de Gestión se comenzó en el curso 2004-2005 [1], modificando la metodología docente hacia una enseñanza centrada en el trabajo del alumno en lugar de contabilizar exclusivamente las horas presenciales de clase. Se añadieron al programa actividades no presenciales, como realización de cuestionarios a través de Internet, inclusión de tutorías virtuales, etc. En la Figura 1 se aprecia claramente cómo la implantación experimental supuso una ruptura con las tendencias anteriores en los porcentajes de aprobados y suspensos; y con un incremento sustancial, no sólo de alumnos que superaron la asignatura en la convocatoria de febrero, sino también de sus calificaciones medias. La razón fundamental de este efecto estriba en el incremento en la responsabilidad de los alumnos sobre su aprendizaje y en que las actividades evaluables, programadas en fechas fijas, obligaban a los alumnos a estudiar al ritmo demandado por el profesor en función del desarrollo de la asignatura. Sin embargo, con el paso de

los años, quizá debido a que un número cada vez más elevado de profesores van usando estas técnicas, el alumno se ve forzado a realizar cada vez más actividades fuera del aula que han provocado una disminución importante de rendimiento, efecto que no ha sido posible atenuar ni siquiera a través de la incorporación de actividades de coordinación entre el profesorado para lograr una programación más racional de todo el trabajo del alumno, no sólo dentro de cada asignatura, sino también del curso completo. Igualmente, en la asignatura de Proyectos se han realizado desde el primer año de implantación experimental del ECTS, encuestas semanales sobre la carga de trabajo de los alumnos y la guía de cada año se ha realimentado con los datos obtenidos en el curso anterior, por lo que no puede decirse que el volumen de trabajo haya sido excesivo.

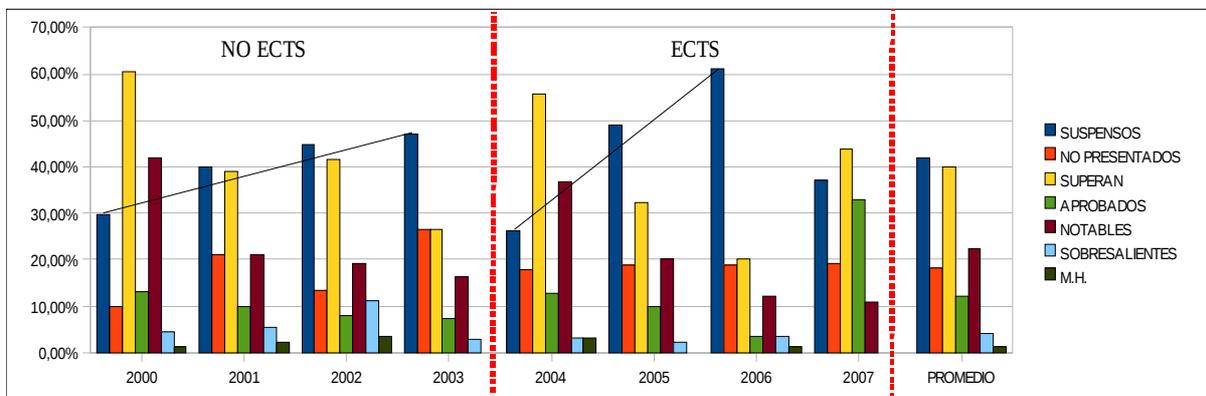


Figura 1: Evolución de los resultados académicos en la convocatoria ordinaria de febrero en la asignatura de Proyectos antes y después de la implantación del ECTS.

Todo este trabajo de coordinación encuentra graves dificultades en el hecho de que son muy pocos los alumnos que se matriculan de un solo curso completo, incluso los que siguen las materias en el orden que se recomienda en el Plan de Estudios y en las Guías Docentes, sino que más bien van aprobando las asignaturas en orden creciente de curso y dificultad.

Debido a todo ello se incluyeron en la calificación del curso 2007-2008 las intervenciones en los debates virtuales; la participación en la elaboración de un glosario de términos, también virtual; y el uso de las tutorías virtuales, actividades todas ellas incluidas en la herramienta moodle (<http://ucomoodle.uco.es>), con un 10% de la calificación final. Con ello se pretendía volver a incrementar la atención de los alumnos sobre el desarrollo de la asignatura y elevar los niveles de participación en las actividades virtuales, que habían venido decayendo en los años anteriores. De nuevo se aprecia una mejora en los resultados académicos en este curso, que sólo puede deberse a las

modificaciones realizadas en la programación. Sin embargo, existe un dato que llama poderosamente la atención en la evolución de los resultados: en todos los cursos registrados, incluidos aquellos en los que el porcentaje de alumnos que superaron la asignatura fue más bajo, la calificación más frecuente de los mismos fue la de notable; mientras que este curso, habiéndose obtenido un número total de alumnos aprobados más que aceptable, el número de notables ha disminuido sustancialmente y no ha habido ningún sobresaliente ni ninguna matrícula de honor.

Además, se viene observando en el Centro, no solamente en esta asignatura sino en todas, incluyendo las de primer curso, un escaso nivel de asistencia a clase y de participación en general en cualquier tipo de actividad que no sea obligatoria.

Por otro lado, parece que la actividad de tutorías es claramente mejorable: las tutorías individuales son muy poco o nada utilizadas debido en parte a la pasividad de los estudiantes, en parte a problemas de organización y de horarios. Sin embargo, existen otras estrategias que pueden ayudar a incrementar la productividad de las tutorías, como son las tutorías on-line, las tutorías colectivas y las tutorías de grupos, entre otras [2], de las que las dos primeras ya se usaban anteriormente en la asignatura de Proyectos.

Para tratar de mantener el número de aprobados de la asignatura en los niveles actuales, pero incrementando su rendimiento y su grado de asistencia a clase y participación, se propone la inclusión de algunas nuevas estrategias para el curso próximo.

## **2. Objetivos**

A la vista de la experiencia previa en la aplicación de las nuevas metodologías docentes y de los resultados académicos registrados en los últimos años, se plantea introducir algún cambio en la manera de gestionar la asignatura con los siguientes objetivos:

- ❖ Mantener y, si es posible, aumentar, el rendimiento académico de los alumnos.
- ❖ Incrementar la responsabilidad de los alumnos en su propio proceso de aprendizaje.
- ❖ Incrementar la participación en las actividades virtuales de la asignatura.
- ❖ Fomentar la adquisición de la capacidad de trabajo en grupo.
- ❖ Fomentar la adquisición o la mejora de la capacidad de expresión oral y de análisis y síntesis.

- ❖ Fomentar el espíritu crítico del alumno consigo mismo y con sus compañeros.

### **3. Metodología**

Se plantea incluir en varias asignaturas del área de conocimiento de Proyectos de Ingeniería, la realización de actividades grupales, concretamente estas asignaturas fueron: *Proyectos*, de tercer curso de Ingeniero Técnico en Informática de Gestión; *Proyectos* de tercer curso de Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas, ambas de 6 créditos ; *Seguridad e Higiene en el Trabajo*, de tercer curso de Ingeniero Técnico Industrial, Especialidad en Electrónica Industrial, con 4.5 créditos; y *Proyectos* de segundo curso de la titulación de sólo segundo ciclo de Ingeniero en Electrónica y Automática Industrial.

Las guías docentes de estas asignaturas pueden consultarse en la Web de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Córdoba [3-6], y en todas se han programado actividades de tutorías grupales como herramienta para conseguir los objetivos propuestos. Concretamente, en el presente curso 2008-2009, nueve horas (1 sesión de una hora y 4 sesiones de dos horas en aula), se han dedicado a tutorías de grupo, de hasta 25 alumnos, sobre cuestiones previamente planteadas a través del foro. Se permitió que los grupos fueran formados por los propios alumnos por afinidad entre ellos. Estos grupos se dividieron en 4 subgrupos, cada uno de ellos responsable de elaborar el material de una de las sesiones de trabajo, de preparar el guión de la tutoría extraído de las preguntas surgidas durante las semanas anteriores en el foro de la asignatura, y de hacer una pequeña ponencia introductoria de un máximo de treinta minutos para centrar las ideas de cara al debate posterior y para exponer sus propias conclusiones sobre las preguntas planteadas. Parte de la documentación a manejar fue una colección de problemas que cada alumno trató de resolver individualmente en su tiempo de estudio. El resto de las cuestiones versó sobre las preguntas planteadas en el foro por todo el grupo durante las semanas previas y sobre preguntas planteadas por el profesor también con la suficiente antelación en el foro. La primera sesión, de una hora de duración, se dedicó a la presentación de los propios alumnos ante el resto del grupo y a rellenar una encuesta identificativa en la que se preguntaban aspectos como por ejemplo las asignaturas ya superadas previamente al matricularse de las asignaturas del área de Proyectos, el número de años que llevaban cursando la titulación, en qué grado consideraban que ya tenían adquiridas ciertas

capacidades propuestas en la guía docente, y el grado de utilidad que les concedían a priori para su futura vida profesional.

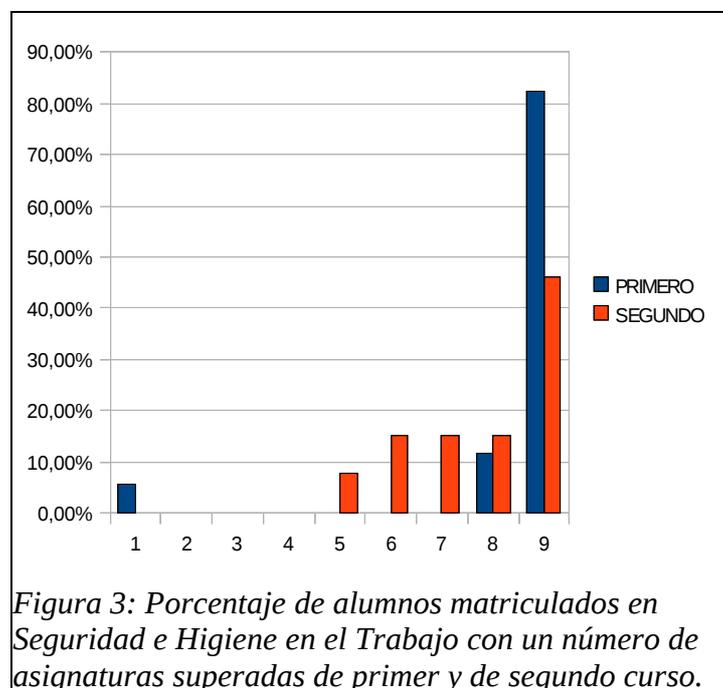
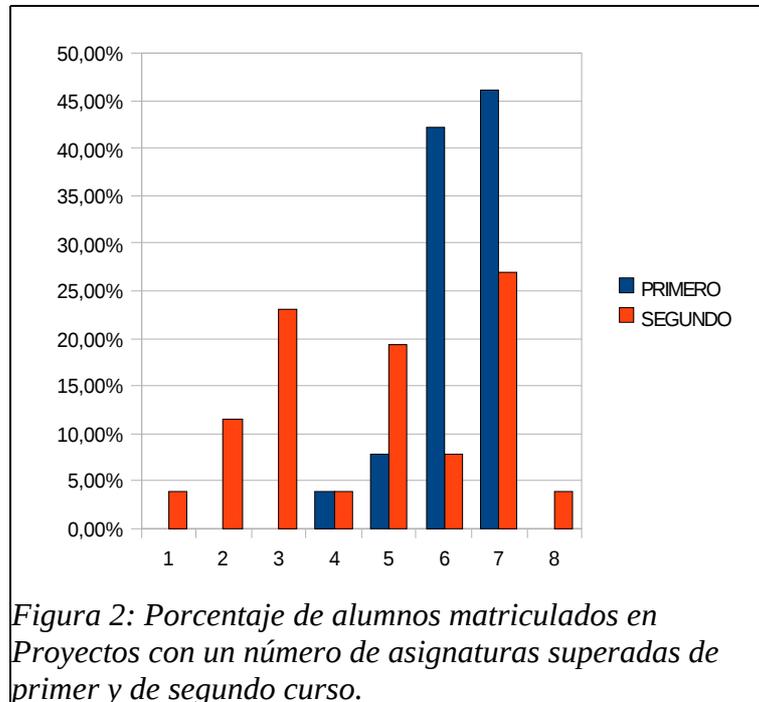
Con esta sistemática de trabajo se persigue que los alumnos realicen un seguimiento detallado de las asignaturas y de los materiales didácticos que se les vayan proporcionando; que interactúen con sus compañeros, pulsando las fortalezas y debilidades de todo el grupo para poder preparar los guiones de las sesiones de tutorías; y que aumenten su capacidad de crítica y autocrítica. La evaluación de estas sesiones, que forma parte de la nota de prácticas, se compone al 50% por la nota que asigna el profesor y por la calificación media que el resto del grupo concede los ponentes de cada sesión. A su vez, esta calificación tiene cinco componentes, de las cuáles dos (calidad de la presentación en PowerPoint y grado de acierto en la selección de la temática de la sesión de tutoría) son comunes para todo el grupo, y las otras tres (expresión oral en la presentación, expresión oral en el debate; y concisión, precisión y claridad en su exposición) son individuales.

También se ha incluido este año como novedad en una de las asignaturas, un factor de ponderación para la asistencia a las actividades presenciales, consistente en multiplicar la calificación final, siempre y cuando el resultado de cada una de las evaluaciones sea al menos de "apto", por  $(X/Y)/0.8$ , siendo X el número de asistencias a las sesiones presenciales del alumno en cuestión e Y, el número de sesiones presenciales programadas en la asignatura. Este factor puede tomar valores entre 0 y 1.25.

#### **4. Resultados y discusión**

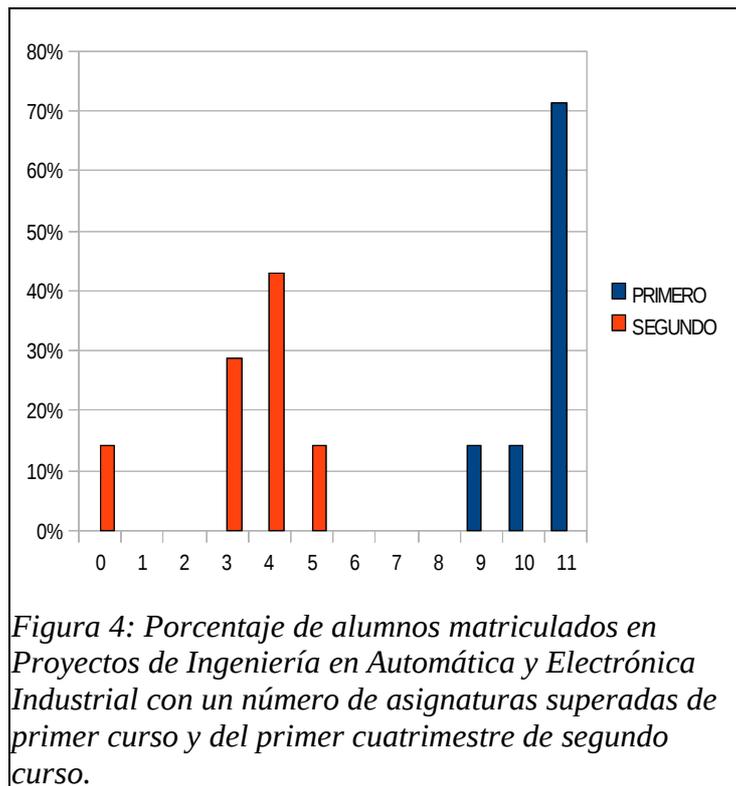
Como resultado más relevante de la encuesta identificativa que se pasó en la primera sesión de tutorías de grupos, cabe destacar que un porcentaje muy elevado de estudiantes se matriculan de las asignaturas de tercer curso de primer ciclo, con asignaturas pendientes de segundo, e incluso de primero. Concretamente, sólo el 46% de los alumnos matriculados en Proyectos (Gestión y Sistemas) tenían superadas todas las asignaturas de primero; y sólo el 4% todas las de segundo, mientras que el 58% tenían aprobadas el 50% de las asignaturas de segundo curso (Figura 2). En el caso de Seguridad e Higiene (Electrónica Industrial), el 80% de los estudiantes tenían superadas todas las asignaturas de primer curso, mientras que el 45% tenía aprobadas todas las asignaturas de segundo (Figura 3). Estos datos no dejan de resultar muy llamativos, ya que se supone, y así se especifica en la guía docente de las asignaturas, que su contenido está muy orientado a la realización de proyectos y a la actividad

profesional general, por lo que se recomienda no matricularse en ellas hasta haber superado un porcentaje muy elevado del título. Evidentemente, esta circunstancia resulta un hándicap muy importante para el desarrollo de las asignaturas y para el éxito académico del alumnado.



Respecto a estos mismos datos, preguntados a los alumnos de segundo curso de segundo ciclo de Ingeniería en Automática y Electrónica Industrial, se obtiene, en contraposición, que la mayoría de ellos siguen un orden lógico y tienen aprobadas la mayoría de las asignaturas de primer curso y del primer

cuatrimestre de segundo curso (esta asignatura se sitúa en el segundo cuatrimestre del segundo curso), antes de matricularse de Proyectos (Figura 4).



Por otro lado, en la misma encuesta inicial se preguntó a los alumnos sobre su apreciación respecto a la importancia que concedían a ciertas competencias a trabajar en las asignaturas y en qué grado consideraban que las poseían ya al principio del curso (Tabla 1). En ella se aprecia que las competencias aparecen valoradas en un nivel medio alto como ya adquiridas, mientras que en todas ellas se considera que serán importantes para la vida profesional en grado aún mayor al que presentan los estudiantes al comenzar el curso. Destaca, igualmente, que en la mayoría de los casos, los estudiantes aprecian que se ha incrementado su grado de competencia al finalizar el curso.

**Tabla 1.** Competencias previamente adquiridas, grado de adquisición de competencias al final del curso e importancia que el estudiante les concede para su vida profesional (Proyectos de Ingeniería Técnica en Informática<sup>1</sup>, Seguridad e Higiene en el Trabajo<sup>2</sup> y Proyectos de Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial<sup>3</sup>).

Competencia	Grado en que el alumno considera que la posee al comenzar el curso			Grado en que el alumno considera que la posee al finalizar el curso			Grado en que el alumno considera que le será de utilidad en su vida profesional		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Adaptación a nuevas situaciones	3,54	3,69	3,71	3,69	4,05	4,38	4,23	4,38	5,00

Análisis de situaciones de riesgo en industrias				2,26	3,58	4,12			
Análisis de necesidades de los clientes	3,46	2,26	2,71				4,23	4,12	4,29
Búsqueda e interpretación de documentación técnica				3,40	3,79	4,21			
Capacidad de análisis y síntesis	3,54	3,48	3,86	3,48	4,00	4,38	4,12	4,38	4,29
Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica	3,42	3,40	3,43	3,40	3,74	4,52	4,04	4,52	4,43
Capacidad de gestión de la información	3,24	3,38	3,43	3,38	3,95	4,14	4,08	4,14	4,00
Capacidad de organización y planificación	3,73	3,52	4,14	3,52	4,16	4,57	4,27	4,57	4,43
Comunicación oral y escrita	3,38	3,19	3,29	3,19	3,68	4,19	4,23	4,19	4,43
Conceptos básicos en prevención				2,67	4,11	4,07			
Estimación y programación del trabajo	3,62	2,67	3,57				4,08	4,07	4,29
Métodos de diseño	3,04	3,26	3,00				3,58	4,36	4,43
Nuevas tecnologías (TIC)	3,50	3,69	2,86	3,26	3,74	4,36	4,23	4,60	4,57
Planificación y organización estratégica	3,42	2,17	2,86				4,27	4,05	4,43
Resolución de problemas	3,54	3,67	3,86	3,69	3,79	4,60	4,04	4,52	4,29
Técnicas de seguridad e higiene industrial				2,17	3,63	4,05			
Toma de decisiones	3,73	3,62	3,43	3,67	3,95	4,52	4,27	4,45	4,14
Trabajo en equipo				3,62	3,89	4,45			

Los ítems a evaluar en las tutorías de grupos fueron:

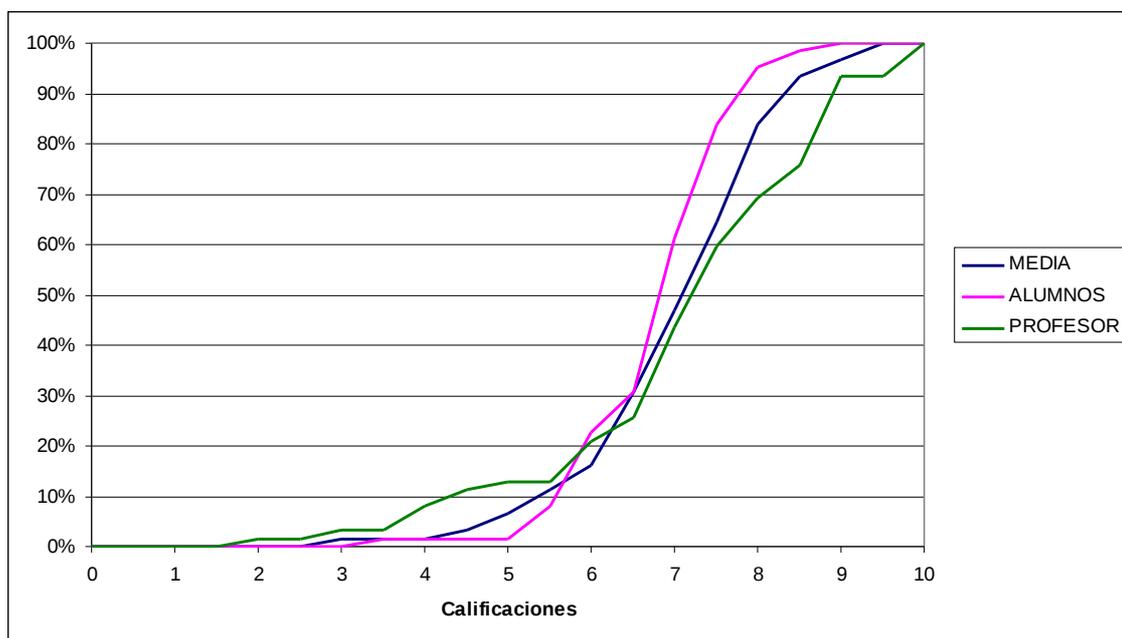
- ❖ Calidad de la presentación. Calificación común a todo el grupo.
- ❖ Acierto en la selección de contenidos de la tutoría. Calificación común a todo el grupo.
- ❖ Expresión oral durante la presentación. Calificación individual.
- ❖ Expresión oral durante el debate. Calificación individual.
- ❖ Concisión, claridad y precisión en la exposición. Calificación individual.

Cada alumno asignó una calificación a todos los participantes del grupo para cada ítem y se obtuvo la media aritmética. Por su parte el profesor hizo lo mismo con cada integrante del grupo y, finalmente, se calculó la nota media entre la otorgada por el profesor y por el resto de estudiantes (Figuras 5, 6 y 7).

En el caso de Proyectos de Ingeniería Técnica en Informática, el 76% alumnos obtuvieron mejor calificación por parte del profesor que por parte de sus propios compañeros. La calificación media asignada por el profesor a los alumnos activos

fue de 7.20, mientras que la otorgada por los propios estudiantes fue de 6.74. Esta actividad fue superada por el 94 % de los estudiantes activos.

En los casos de Seguridad e Higiene en el Trabajo y de Proyectos en Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial, sucedió justo lo contrario: los estudiantes se valoraron, en todos los casos, más entre ellos que el propio profesor, quizá debido al tamaño de grupo más reducido en estas titulaciones. No obstante, el profesor se mostró muy satisfecho con la participación de los estudiantes en la actividad de tutorías grupales, que según la opinión de los estudiantes contribuyó notablemente a reforzar las competencias propuestas inicialmente como objetivo.



*Figura 5: Frecuencia acumulada de alumnos que obtuvieron una determinada calificación por parte del profesor y por parte de sus compañeros en Proyectos de Ingeniería Técnica en Informática.*

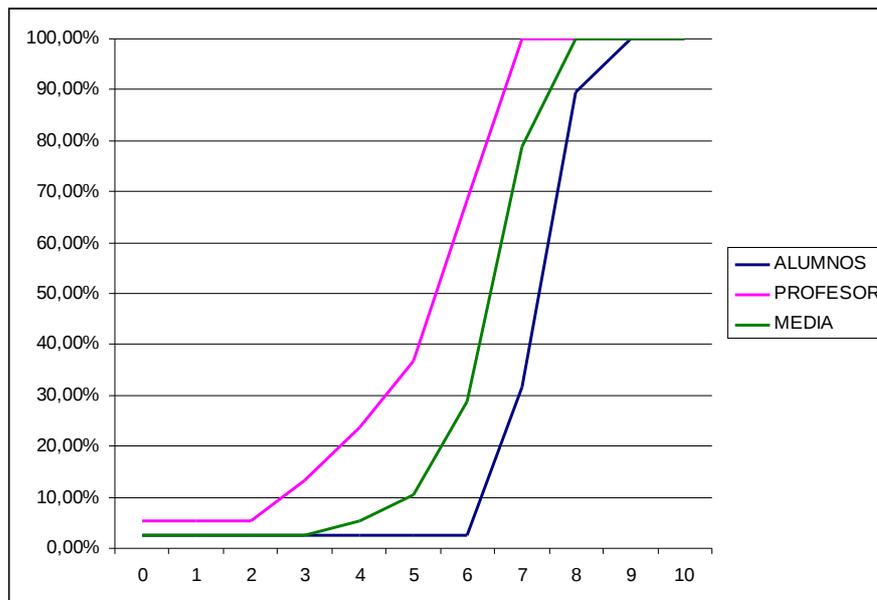


Figura 6: Frecuencia acumulada de alumnos que obtuvieron una determinada calificación por parte del profesor y por parte de sus compañeros en Proyectos de Ingeniería en Automática y Electrónica Industrial.

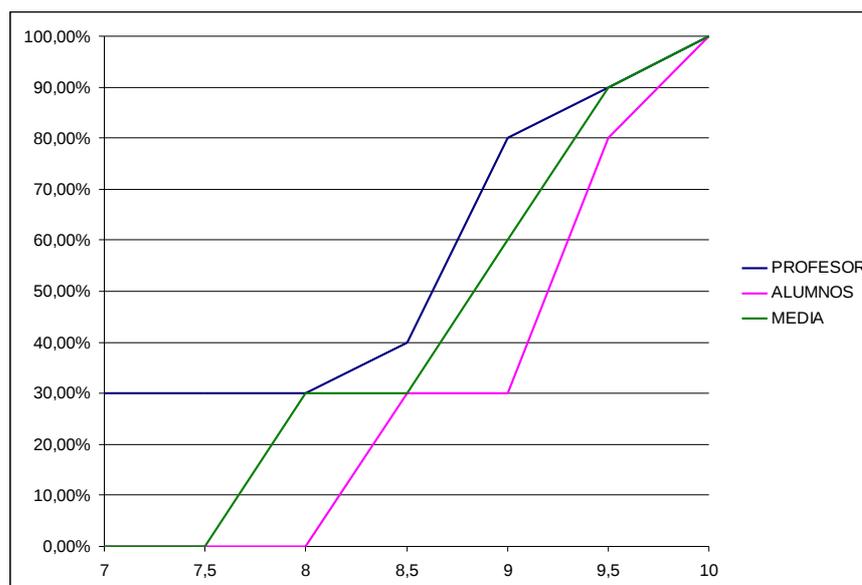


Figura 7: Frecuencia acumulada de alumnos que obtuvieron una determinada calificación por parte del profesor y por parte de sus compañeros en Seguridad e Higiene en el Trabajo.

## 5. Conclusiones

- ✓ Se ha puesto en práctica un plan de tutorías en grupos, en varias asignaturas del área de Proyectos de Ingeniería, con el objeto de tratar de fomentar ciertas competencias en el alumnado, como por ejemplo capacidad de análisis y síntesis, expresión oral y escrita, planificación estratégica y resolución de problemas, entre otras. Tras aplicar esta técnica durante el primer cuatrimestre en la asignatura de Proyectos de

tercer curso de Ingeniero Técnico en Informática de Gestión y en el segundo en Seguridad e Higiene en el Trabajo, de Ingeniero Técnico Industrial, Especialidad en Electrónica Industrial; y en Proyectos, de Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial, los estudiantes opinan, por término medio para todos los casos, que han mejorado sus capacidades para las competencias que se deseaba trabajar en las asignaturas.

- ✓ La participación de los estudiantes en la evaluación de estas actividades ha resultado muy positiva. Con ella se fomenta el espíritu crítico e indirectamente se motiva la atención y la participación de todos los asistentes.
- ✓ Los resultados académicos son de orden parecido a los del año anterior, por lo que no puede afirmarse que este tipo de tutorías contribuya a mejorar el número de aprobados en la asignatura. Sin embargo, con un solo año de experiencia, este dato no puede ser concluyente. Por otro lado, a pesar de que el porcentaje de aprobados no ha subido respecto al año anterior, sí lo han hecho las calificaciones de los alumnos que superaron las asignaturas, con más notables, sobresalientes y matrículas. Igualmente, es necesario mencionar que, a pesar de que en la guía de las asignaturas se recomienda no cursarlas hasta no tener superada una parte importante de los créditos del título, los alumnos matriculados suelen tener pendiente un elevado número de créditos de primer y segundo curso del primer ciclo, lo que repercute muy negativamente en su rendimiento.
- ✓ El resto de actividades programadas aparecen como muy satisfactorias por el conjunto de los estudiantes, concretamente, los cuestionarios a través de Internet, y el foro de la asignatura, se muestran como las más relevantes.

## **6. Referencias**

1. L. Salas-Morera, J. Berral-Yerón, I. Serrano-Gómez, P. Martínez-Jiménez, An Assessment of the ECTS in Software Engineering: A Teaching Experience, *IEEE Trans Educ*, vol. 52, no. 1, 2009, pp. 177-184.
2. N. Rodríguez Ortega, Acción Tutorial: Reflexión y Práctica. Una experiencia de Interacción Docente en la Universidad de Málaga, Servicio de Innovación Educativa y Servicio de Publicaciones de la Universidad de Málaga. Colección: Innovación Educativa. 2007.

3. L. Salas-Morera, L. García-Hernández, Guía Docente de la Asignatura de Proyectos, de Tercer Curso de Ingeniero Técnico en Informática de Gestión. Web de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Córdoba. 12 pp.  
<http://www.uco.es/organiza/centros/eps/doc/programas/6130022.pdf>
4. A. Arauzo-Azofra, L. García-Hernández, Guía Docente de la Asignatura de Proyectos, de Tercer Curso de Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas. Web de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Córdoba. 12 pp.  
<http://www.uco.es/organiza/centros/eps/doc/programas/6230022.pdf>
5. A.J. Cubero-Atienza, M.D. Redel-Macías, Guía Docente de la Asignatura de Seguridad e Higiene en el Trabajo, de Tercer Curso de Ingeniero Técnico Industrial, Especialidad en Electrónica Industrial. Web de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Córdoba. 12 pp.  
<http://www.uco.es/organiza/centros/eps/doc/programas/9033053.pdf>
6. M.D. Redel Macías, Guía Docente de la Asignatura de Proyectos, de Segundo Curso de Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial. Web de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Córdoba. 14 pp.  
<http://www.uco.es/organiza/centros/eps/doc/programas/570015.pdf>