

# ¿Cómo cambia a los alumnos la asignatura de Gestión de Sistemas Informáticos?

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

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática

Universidad de La Laguna

Camino San Francisco de Paula, s/n Campus Anchieta, 38271 La Laguna

{dgonmor, jlroda, lmmoreno}@ull.es

## Resumen

El aprendizaje implica un cambio. Desde el punto de vista de los profesores, nos parece que este cambio es importante, pero ¿qué opinan los alumnos?. Lo que se pretende es responder a esta pregunta tratando de evaluar el cambio que produce la asignatura en los alumnos. El objetivo es conocer la evolución de los alumnos entre el primer día y el último día de clase. No nos parece tan importante evaluar el conocimiento técnico adquirido sobre la gestión de proyectos, descriptor fundamental de la asignatura, que ya es evaluado de forma continua durante el desarrollo de la misma. El propósito es evaluar la influencia que ha tenido la asignatura en sus creencias, autovaloraciones, habilidades, expectativas, autoestima, etc.

Para ello, se ha modificado la encuesta del perfil del estudiante que se ha realizado otros años el primer día de clase, y que permite tener una primera valoración de los alumnos que realizan la asignatura. Se le ha añadido una serie de preguntas muy diversas que pretenden obtener información sobre sus creencias y autovaloraciones. Los alumnos completaron esta encuesta el primer y el último día del curso. Las conclusiones presentadas se han obtenido a partir de los resultados de estas dos encuestas.

En este trabajo se presenta el cuestionario y el proceso seguido, los datos más importantes sobre el perfil del estudiante, una breve descripción de las actividades realizadas durante el curso, los resultados obtenidos en ambas encuestas, las conclusiones más importantes, una forma de repetir la experiencia en otras asignaturas y las conclusiones finales.

## 1. Motivación

Los objetivos que nos planteamos en la asignatura son tres:

- Lograr que los alumnos obtengan un conocimiento técnico sobre la gestión de proyectos.
- Introducir a los alumnos en algunas de las habilidades sociales necesarias para la efectiva gestión de proyectos. Fundamentalmente, trabajo en equipo, relaciones interpersonales, liderazgo, gestión de expectativas del cliente, gestión del cliente, dirección de equipos, presentación de resultados, redacción de informes y valoración del trabajo y el rendimiento.
- Producir un cambio de paradigma en los alumnos. Estos se ven a si mismos como programadores, en gran parte debido al propio plan de estudios [1]. Nuestra intención es que se vean capaces de ejercer otro tipo de perfiles profesionales.

Creemos que logramos cumplir los dos primeros objetivos y disponemos de mecanismos de evaluación de los resultados. Sin embargo, hasta el momento desconocíamos lo que pasaba con el tercer objetivo, debido a que no teníamos un instrumento de medida. Disponer de éste es básico para poner en práctica actividades de mejora, cuyos resultados puedan ser evaluables.

La experiencia se realizó en la asignatura de Gestión de Sistemas Informáticos (GSI), que tiene 6 créditos (3 teóricos y 3 prácticos), y se imparte en el primer cuatrimestre del quinto curso de la Ingeniería en Informática.

En la siguiente sección se muestra el cuestionario utilizado y el proceso seguido. En la sección tres se describen los resultados del perfil

de estudiante extraído de dicha encuesta que creemos que afectan de forma más significativa a la asignatura. Las actividades desarrolladas durante la asignatura se muestran, muy brevemente, en la sección cuatro. En la cinco, presentamos los resultados más importantes que hemos obtenido a partir de los datos de las encuestas. En la sección seis, describimos el proceso a seguir para repetir la experiencia en otras asignaturas. Por último, en la sección siete se comentan las conclusiones más importantes y los trabajos futuros.

## 2. El Cuestionario y el Proceso

En el curso 2005/2006 se pretendió que los alumnos autoevaluaran el cambio producido. Para ello se utilizó una encuesta con preguntas directas sobre los cambios. Sin embargo, los resultados no fueron satisfactorios. En gran parte, debido a que los alumnos no son concientes aún del cambio producido y la encuesta realizaba preguntas directas sobre el mismo.

El proceso que hemos seguido este curso para el desarrollo del estudio se muestra a continuación.

En primer lugar se modificó la encuesta de perfil de estudiante, que se viene realizando desde hace varios años, para añadirle cuestiones mediante la que pudiéramos evaluar el cambio en los estudiantes.

El primer día de clase se les entregó a los alumnos la encuesta en formato papel. La encuesta está disponible en la página web del grupo Taro <http://www.taro.ull.es/docencia>.

El cuestionario se compone de una serie de preguntas orientadas a evaluar el perfil de estudiante [2], las expectativas una vez finalizados los estudios, las apreciaciones sobre sus propias competencias y sobre las competencias que deberían tener determinados perfiles profesionales y la respuesta ante determinados supuestos. Al finalizar la encuesta se indicó a los alumnos que escribieran una marca que solamente ellos fueran capaces de identificar, garantizando el anonimato.

Durante el curso se realizaron las actividades que se describen en la sección cuatro. En ningún momento se comentó nada sobre la encuesta o sus resultados.

El último día del curso, se realizó la segunda encuesta. Algunas preguntas cuya respuesta

lógicamente iba a ser la misma se eliminaron. Posteriormente, se les presentaron las encuestas realizadas a principio de curso y cada alumno, mediante su marca, identificó la suya. Los alumnos realizaron una comparación entre las dos encuestas tratando de identificar los cambios. Estos resultados fueron comentados en clase y permiten, por un lado, que los alumnos tomen conciencia sobre los cambios producidos y como elemento captador de información complementaria sobre las apreciaciones de los alumnos.

## 3. Perfil del Estudiante

Uno de los resultados más útiles de la primera encuesta es que permite conocer el perfil de los estudiantes y orientar las actividades durante el curso. Los resultados que creemos que tienen más influencia en el correcto desarrollo de la asignatura son los siguientes.

En el curso 2006/2007 han realizado la asignatura 37 alumnos, de los que el 82% son hombres y el 18% mujeres. Su edad media es de 24 años.

El 76% realizó la Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas (ITIS) y el 24% restante la Ingeniería Técnica en Informática de Gestión (ITIG).

Respecto a los conocimientos previos, el 70% realizó la asignatura Ingeniería del Software de Gestión I, el 30% Ingeniería del Software de Gestión II, ambas se cursan en el tercer curso. Un resultado importante es que el 30% de los alumnos no realizó ninguna de las dos asignaturas de ingeniería del software en el ciclo medio. En el cuarto curso existe otra asignatura llamada Ingeniería del Software que ha realizado el 73% de los alumnos.

Otro resultado que creemos que tiene una influencia importante en el desarrollo de la asignatura es que el 30% de los alumnos trabaja y otro 15% de los mismos es becario de la propia universidad.

En la figura 1 se muestra el número de asignaturas pendientes de cursos anteriores. Únicamente el 33% de los alumnos se dedica en exclusividad a las asignaturas del curso presente. Nos parece importante que un 25% de los alumnos tengan más de tres asignaturas pendientes de otros cursos.

Los datos que se describen en los dos párrafos anteriores sobre el alto índice de alumnos que trabajan y el de alumnos con asignaturas pendientes influyen de forma muy negativa en la dinámica de los grupos de trabajo.

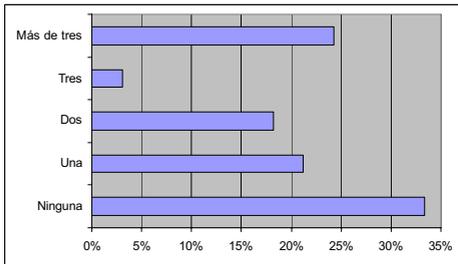


Figura 1. Número de asignaturas pendientes de cursos anteriores.

#### 4. Las Actividades Desarrolladas Durante el Curso

Para el desarrollo de las competencias técnicas sobre la gestión de proyectos se utiliza PMBOK (<http://www.pmi.org>). Los alumnos deben leer cada semana un tema y responder a un cuestionario online, todos los viernes, sobre los conocimientos de dicho tema. Durante el curso se realizan 10 test de este tipo que tienen un peso del 40% de la calificación.

Para el desarrollo de las actividades se utiliza la herramienta moodle de forma intensiva. Existen dos tipos de actividades [3]: las competitivas y las no competitivas. Las competitivas se realizan en grupos de 12 a 15 alumnos dirigidos por un alumno-jefe. El objetivo de estas actividades es la realización de un informe sobre un tema determinado, su presentación y su defensa. Estas se desarrollan fundamentalmente online y en las prácticas de laboratorio. La actividad comienza con la entrega del guión de la actividad por parte del profesor. La gestión de estas actividades corresponden únicamente a los alumnos. El profesor interviene únicamente a solicitud del alumno-jefe. Las clases de laboratorio se dedican fundamentalmente a la planificación de los trabajos, la organización interna y la puesta en común de las ideas fundamentales para el desarrollo de la actividad. La última parte de la actividad consiste en la presentación pública del

informe en la clase teórica. Cada grupo selecciona y prepara a un presentador. Para esto se le suministra una guía sobre presentaciones. Una vez todos los grupos han realizado sus presentaciones se realiza un turno de preguntas. En algunos casos, cada grupo plantea a los otros, cuestiones que previamente han preparado. Otra posibilidad consiste en invitar a esta clase a especialistas en el tema concreto que planteen las preguntas a los grupos.

La evaluación de estas actividades corresponde fundamentalmente al alumno-jefe, y en menor medida al profesor. El profesor evalúa los trabajos presentados por los grupos y únicamente el mejor evaluado se lleva la puntuación. El resto de alumnos evalúan al alumno-jefe. La actividad es competitiva porque sólo uno de los tres grupos recibe puntuación.

Estas actividades están más orientadas al desarrollo de habilidades sociales para la gestión de proyectos. Al final de cada una de las actividades de este tipo, se realiza una encuesta entre los alumnos con cuestiones de muy diversa índole, como por ejemplo: ¿Cuánto tiempo han dedicado a la actividad? ¿Qué puntuación le ponen al jefe? ¿Cómo valoran el control de la actividad por parte del profesor?

La última actividad es no competitiva y consiste en desarrollar un plan de gestión de un proyecto real en equipos de cuatro alumnos. Durante la asignatura de GSI planifican los trabajos a realizar y durante la asignatura de Laboratorio de Ingeniería del Software, que se imparte en el segundo cuatrimestre, lo ejecutan. En esta actividad se desarrollan fundamentalmente las competencias de gestión de los usuarios.

La evaluación de los alumnos es un sistema bastante complejo que se compone de 29 valoraciones con sobrenota, distribuidas en tres categorías:

- Actividades voluntarias. Los alumnos las desarrollan de forma voluntaria. En general, son evaluadas por el profesor.
- Actividades obligatorias. Los alumnos deben realizar las actividades y, como mínimo, aprobarlas. Los alumnos deben aprobar todas las actividades obligatorias para aprobar la asignatura.
- Actividades competitivas. Los alumnos deben realizar las actividades, pero sólo los miembros del grupo ganador reciben

puntuación. Los otros grupos no reciben puntos.

Inicialmente, podría parecer que realizar la evaluación de la asignatura es una carga de trabajo enorme. Sin embargo, se usan algunas técnicas para reducirlo.

Los test se realizan en la plataforma moodle, tienen un coste importante en la realización las preguntas, pero el sistema realiza la evaluación automática e instantáneamente, lo que produce una realimentación inmediata.

Se usan las revisiones técnico-formales de la misma forma que en el entorno empresarial, unos equipos revisan el trabajo de los otros. El profesor valora únicamente el producto final, que debido al proceso tiene, en general, una alta calidad.

La evaluación se realiza de forma continua a través de la herramienta moodle. Esto permite, por un lado, una disponibilidad total, y por otro lado, encajar más fácilmente la evaluación en el calendario del profesor.

Y por último, algunas evaluaciones la realizan los propios alumnos utilizando fundamentalmente técnicas de coevaluación. Gran parte de esta coevaluación es realizada por los alumnos-jefes.

La distribución de las calificaciones obtenidas por los alumnos en el curso 2006/2007 es la siguiente:

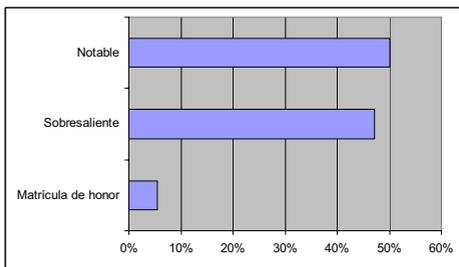


Figura 2. Calificaciones obtenidas en el curso 2006/2007

### 5. Los Resultados Obtenidos

En esta sección se muestran los resultados más importantes obtenidos de la comparación entre las dos encuestas realizadas.

Respecto a las expectativas de futuro nada más finalizar los estudios, los resultados se muestran en la figura 3.

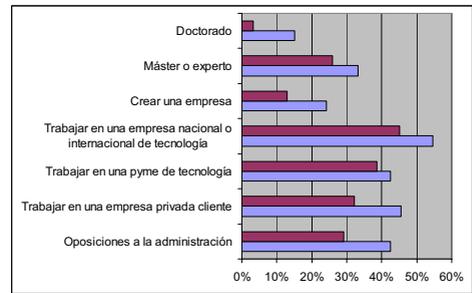


Figura 3. Expectativas de futuro tan pronto finalicen los estudios

En esta pregunta los alumnos pueden marcar varias respuestas. Se muestra el porcentaje de respuestas respecto al total de alumnos. En color azul o claro, los datos al comienzo del curso, y en color rojo u oscuro, los datos al final del curso. Esto es válido para todas las figuras en adelante, a no ser que se indique lo contrario.

Como se puede observar se ha producido una reducción significativa del porcentaje de respuestas, lo que indica que los alumnos tienen más claras sus expectativas de futuro al final del cuatrimestre. Resultado que era de esperar.

Sus mayores expectativas, entorno al 40%, están centradas en trabajar en una empresa de tecnología: nacional, internacional o PYME. En segundo lugar, trabajar dentro de la empresa cliente, sea en una empresa privada o en la administración, estas opciones son seleccionadas aproximadamente por el 30% de los alumnos. Continuar formándose en un master o experto es la opción elegida por el 26% de los alumnos. Sin embargo, los programas de doctorado despiertan poco interés, únicamente el 3% de los alumnos. Además hay que destacar la importante caída de esta expectativa de futuro entre el inicio (15%) y el final de curso (3%). Crear una empresa es seleccionada por el 13% de los alumnos.

Otra de las cuestiones que se les planteó respecto a su futuro profesional fue cuáles eran sus preferencias respecto a los diferentes perfiles profesionales. En la figura 4 se muestran los resultados al inicio y al final del cuatrimestre.

Como se puede observar, las preferencias de casi todos los perfiles profesionales se reducen al final del cuatrimestre respecto al inicio, excepto

en dos categorías: jefe de proyectos y consultor informático.

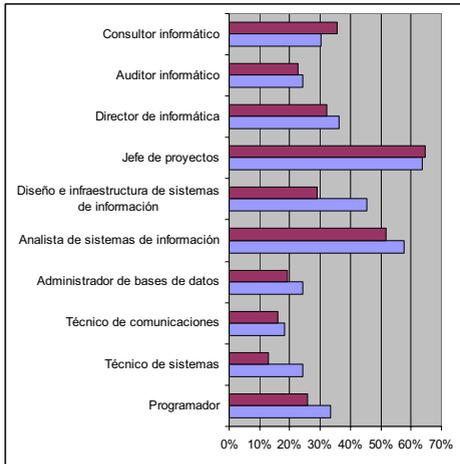


Figura 4. Preferencias respecto a los perfiles profesionales

A más del 60% de los alumnos les gustaría ejercer de jefe de proyectos. La segunda categoría con más expectativas es analista de sistemas de información, 52%. El siguiente grupo lo componen: consultor informático, director de informática, y diseño e infraestructura de sistemas de información, que se encuentran en torno al 30%.

La categoría de programador es preferida por un 26% de los alumnos. Este dato fue objeto de una importante reflexión en la última clase. No se entiende para qué estudian una ingeniería superior cuando les es suficiente una titulación de enseñanzas medias.

Las categorías de administrador de bases de datos y auditor informático están en torno al 20%.

Por último, las categorías de técnico de sistemas y técnico de comunicaciones se sitúan entorno al 15%. Este dato nos parece sumamente contradictorio respecto a la titulación obtenida por los alumnos en el ciclo medio: el 76% realizó la ITIS, frente al 24% que la realizó en ITIG.

En la figura 5 se muestran los perfiles profesionales para los que los alumnos se sienten preparados.

El perfil para el que los alumnos se sienten más preparados es el de programador. Sin embargo, a pesar de la importante carga lectiva de

los planes de estudio para desarrollar las competencias de este perfil es curioso que no se alcance el 100%. Más sorprendente es el descenso de este perfil en la encuesta realizada a final de curso, que desciende del 94% al 84%. Creemos que esta reducción se debe a una muestra de desinterés por este perfil profesional debido a la influencia de la asignatura, en la que se trabajan competencias de otras categorías profesionales.

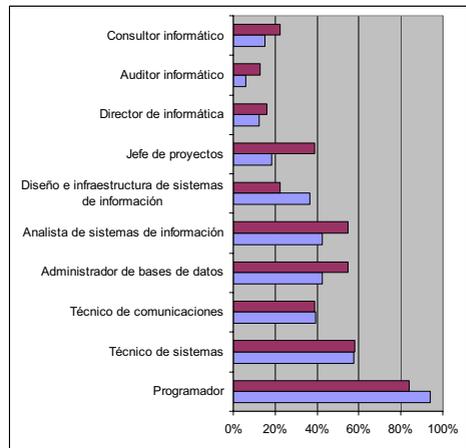


Figura 5. Perfiles profesionales para los que se sienten preparados

Las categorías de técnico de sistemas y técnico de comunicaciones mantienen sus respectivos porcentajes entre las encuestas inicial y final. Es importante resaltar que durante el cuatrimestre no hay ninguna asignatura que desarrolle las competencias de estos perfiles.

El perfil de técnico de sistemas se mantiene como segunda preferencia, sin embargo, al final de la asignatura es alcanzado por los perfiles de administrador de bases de datos y análisis de sistemas de información. Estos dos han experimentado una subida importante. Respecto al segundo perfil entendemos que se debe a la influencia de la asignatura. Recordemos que un porcentaje importante de alumnos apenas había desarrollado estas competencias. Sin embargo, no tenemos una explicación para la subida de administrador de bases de datos. Además en este cuatrimestre no existen otras asignaturas que desarrollen estas competencias.

En torno a un 40% de preferencias se encuentran los perfiles de técnico de

comunicaciones y jefe de proyectos. La subida más importante corresponde a esta última categoría que pasa de un 18% a un 39%. Entendemos que debido al desarrollo de estas competencias en la asignatura de GSI.

En la figura 6 se muestra una comparativa entre los perfiles profesionales que les gustaría ejercer, en color rojo u oscuro, y que se creen capaces de ejercer, en color amarillo o claro. Todos los datos corresponden a la encuesta realizada a final del primer cuatrimestre.

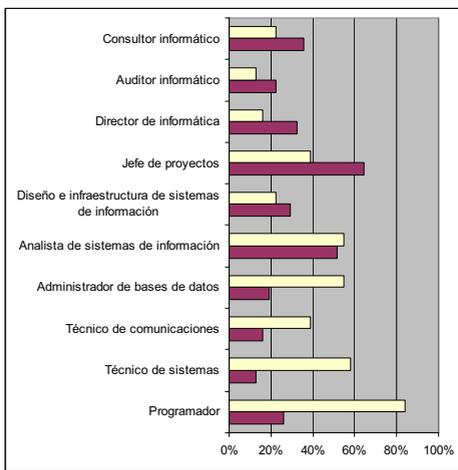


Figura 6. Comparativa entre los perfiles profesionales que les gustaría ejercer y para los que se sienten preparados

Podemos agrupar los perfiles profesionales en tres grupos. El primero de ellos está compuesto por los perfiles para los que los alumnos se sienten preparados, pero sin embargo, no les gustaría ejercer. Lo forman las categorías de programador, técnico de sistemas, técnico de comunicaciones y administrador de bases de datos. El segundo grupo se compone de los perfiles en los que coinciden aproximadamente el número de alumnos que creen estar preparados para ejercerlos y el número de alumnos que les gustaría ejercerlos. Se trata de diseño e infraestructura de sistemas de información y análisis de sistemas de información. Por último, tenemos el grupo de las categorías profesionales donde los alumnos se sienten que no están suficientemente preparados para ejercer. Se trata de consultor informático, auditor

informático, director de informática y jefe de proyecto.

En la encuesta se incluyeron una serie de supuestos que tratan de evaluar la percepción que tienen los alumnos de si mismos en cuanto a sus capacidades. Mostramos algunas de ellas.

En la figura 7 se muestran las respuestas a la pregunta: “Imagínate que tienes que convencer a un usuario cabreado de que el producto previsto entregar este mes se va a retrasar seis meses. ¿Crees que lograrías convencerlo?”

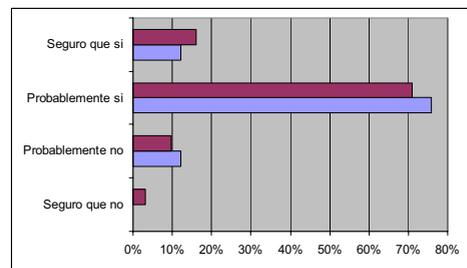


Figura 7. Respuestas a cuestión sobre gestión de conflictos con el usuario

Es un sorprendente el nivel tan alto de respuestas afirmativas. Además, las respuestas prácticamente no varían entre el inicio y el final del curso. Creemos que esto es debido a que en la asignatura de GSI se explica lo importante que es la gestión de usuarios, pero no se imparten técnicas de gestión de conflictos, negociación, gestión de expectativas, etc.

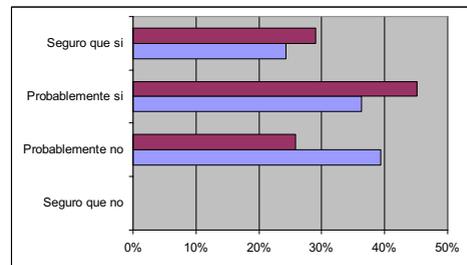


Figura 8. Respuestas a la cuestión sobre presentación de un proyecto

En la figura 8 se muestran las respuestas a la pregunta: “Imagínate que trabajas para una empresa que ha desarrollado un plan de informatización de las bibliotecas y tienes que

presentarlo al Consejo de Gobierno de la Universidad de La Laguna. ¿Crees que estás preparado para realizar la presentación?”.

La mayoría de los alumnos se creen capaces de realizar la presentación. Además, los resultados han mejorado entre el inicio y el final del curso, la suma de las dos respuestas afirmativas han pasado del 60% al 75%. Creemos que este cambio se debe al desarrollo de las competencias sobre presentaciones que se han realizado tanto en la asignatura GSI como en otras del mismo cuatrimestre.

Otra de las situaciones que se les planteó fue la siguiente: “Imagínate que un ayuntamiento contacta con tu empresa para que le presupueste un proyecto consistente en la implantación de la firma electrónica en la expedición de los certificados, y te lo encargan a ti. ¿Crees que podrías hacer el presupuesto?”. Las respuestas de los alumnos se muestran en la siguiente figura.

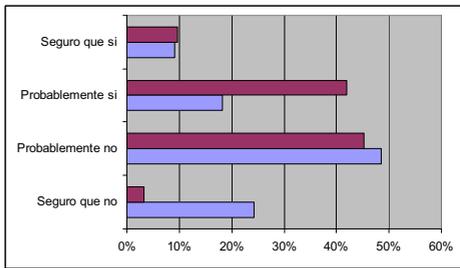


Figura 9. Respuesta a la pregunta sobre la realización de un presupuesto

Como se puede observar hay un cambio importante entre las respuestas al inicio y final de la asignatura. La respuesta “seguro que no” se reduce aproximadamente en un 20%, mientras que la respuesta “probablemente sí” se incrementa en el mismo porcentaje. Al final de la asignatura, aproximadamente el 50% de los alumnos se creen capaces de realizar el presupuesto. Realmente nos parece importante el otro 50% que no se cree capaz de realizar el presupuesto. Esta actividad, fundamentalmente técnica, se desarrolló ampliamente durante la asignatura con casos prácticos reales en los que los alumnos fueron evaluados muy positivamente. Sin embargo, desde su punto de vista no se creen capaces de realizar ese trabajo.

En la siguiente figura se muestran las respuestas a la pregunta “¿Cuál de las siguientes características crees que son más importantes en el perfil profesional de jefe de proyectos?”

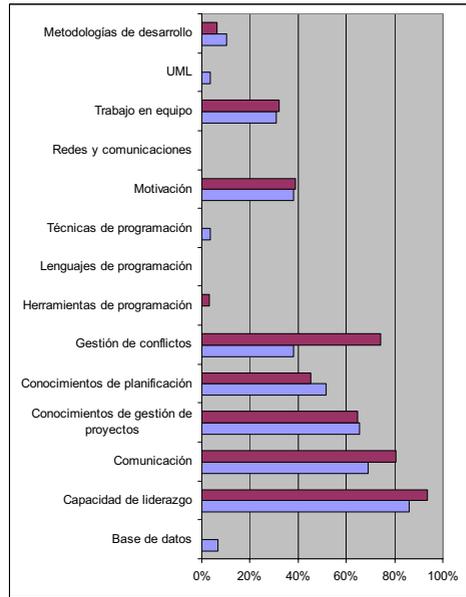


Figura 10. Características del perfil jefe de proyectos.

Como se puede observar, los resultados al inicio y final de curso son aproximadamente los mismos, a excepción de la habilidad de gestión de conflictos, que pasa de un 38% a un 74%. Creemos que este cambio se debe a su propia experiencia en las actividades competitivas de la asignatura GSI, en las que precisamente esta característica de competitividad creó ciertas situaciones de conflicto dentro de los grupos en cuanto a qué solución era la más adecuada al problema planteado, como plantear la solución y como realizar la presentación de los resultados. Estos conflictos fueron resueltos por los alumnos-jefes de forma adecuada, por lo que no fue necesaria la intervención del profesor.

Otras características que suben entre el inicio y el final del curso son las siguientes: capacidad de liderazgo, comunicación, motivación y trabajo en equipo. Por otro lado, bajan muy poco: conocimientos de planificación, conocimiento de gestión de proyectos y metodologías de desarrollo.

Curiosamente, en general, suben las habilidades sociales y bajan los conocimientos técnicos. Creemos que esto se debe a su propia experiencia en el desarrollo de las actividades de la asignatura.

## 6. Aplicabilidad a Otras Asignaturas

La experiencia puede ser aplicable a otras asignaturas. Inicialmente, basta con copiar las cuestiones de la encuesta del perfil del estudiante no dependientes de la asignatura GSI. El proceso más complicado consiste en definir cuales son los objetivos que queremos alcanzar y plantear una serie de preguntas, que de forma indirecta nos permita obtener información sobre dichos objetivos. En este sentido, recomendamos tener en cuenta los siguientes elementos:

- No realizar preguntas directas sobre los cambios sufridos por el alumno, ya que algunas veces son incapaces de identificarlos.
- No realizar preguntas sobre los conocimientos que ya se evalúan en la asignatura. Se trata de una encuesta no de un examen.
- Orientar las cuestiones hacia situaciones prácticas lo más reales posible en las que tengan claro que conocimiento o habilidad aprendido tienen que aplicar, y preguntar sobre si serían capaces de resolver el problema.
- A la hora de describir las situaciones prácticas debemos intentar definir las desde su punto de vista. Por ejemplo, las valoraciones que hacemos los profesores y los alumnos sobre lo difícil que es un problema pueden ser muy diferentes.
- Utilizar escalas de valoración de tipo Likert [4]

## 7. Conclusiones y Trabajos Futuros

Como se comentó en la introducción, el objetivo de este trabajo es evaluar el cambio que produce en los alumnos la asignatura de Gestión de Sistemas Informáticos.

Creemos que hemos influido positivamente en la autoestima de los alumnos acercándose las apreciaciones que tienen los alumnos sobre si mismos a las apreciaciones que tienen los profesores sobre lo que son capaces de realizar.

Los alumnos comienzan a darle importancia a otros elementos competenciales, como las relaciones interpersonales.

Creemos que en algunos aspectos, la encuesta se puede haber visto influenciada por realizarse en una asignatura concreta. Los alumnos puede que hayan dado respuestas políticamente correctas en el marco de la misma. Nos parece interesante que la encuesta se realice a nivel de centro. En este caso, se debería complementar con cuestiones sobre las competencias que desarrollan el resto de asignaturas.

En estos momentos, no podemos emparejar las dos encuestas de un mismo alumno. Esto nos permitiría disponer de más información sobre los cambios experimentados. Una forma fácil sería que en la última clase, los alumnos escriban un mismo símbolo en las dos encuestas.

Nos parece importante desarrollar actividades destinadas a mejorar la expectativa de crear una empresa una vez finalicen los estudios. Creemos que los alumnos tienen un importante desconocimiento sobre este tema.

## Referencias

- [1] Luis Fernández, M. J. et al. *Análisis de empleabilidad y perfiles de egresado en las titulaciones de informática en España*. JENUJ 2006.
- [2] Villar Angulo, L. M. *Programa para la mejora de la docencia universitaria*. Pearson Prentice Hall, 2004.
- [3] González Morales, D., Roda García, J. L. *Aprendiendo a ser jefes*. JENUJ 2006.
- [4] *Guía de orientación para la realización de estudios de análisis de la demanda y de encuestas de satisfacción*. Subdirección General de Calidad de Servicios. Ministerio de Administraciones Públicas.