

EVALUACION DE VARIABLES CONDUCTUALES IMPLICADAS EN EL FUNCIONAMIENTO DE GRUPOS DE PROYECTOS: UNA EXPERIENCIA PRACTICA CON ALUMNOS DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

I. Lidón López^(p), R. Rebollar Rubio, F. Gimeno Marco, J.L. Cano Fernández

Abstract

This paper presents the study of behavioral variables implied in the operation of groups of students that undertake their first project.

The process of variables identification and evaluation was characterized by the use of a mixed, qualitative and quantitative methodological approach, in two consecutive phases. In the first phase, the participants responded to a survey of opened questions, about their companions and own behaviour, related to the quality of the operation of their group, the individual contribution to the operation of the group and the learning of the experience of work in the group.

The analysis of these answers constitutes the base for the elaboration of a second survey of closed questions. In the second phase of this study, the participants complimented this second survey. A questionnaire was elaborated formed by items with suitable indices of discrimination ($> .25$) and with coefficients alpha of Cronbach superior to $.70$ in all the scales. The process in the elaboration of this questionnaire and its psychometrics characteristics guarantee their use for the measurement and evaluation of implied behavioural variables in the operation of this kind of groups.

This tool can constitute a valuable instrument for the decision making and the advising of professors and students in the context of the university education-learning. Through this tool, professors will be able to guide better the students about what it is expected to be a work of quality, matching it with the perception that the students have at this very moment.

Keywords: team work, questionnaire, behavioral variables.

Resumen

Este trabajo presenta el estudio de variables conductuales implicadas en la dinámica de funcionamiento de grupos noveles que acometen su primer proyecto.

El proceso de identificación y evaluación de estas variables siguió un enfoque metodológico mixto, cualitativo y cuantitativo, en dos fases. En la primera, los participantes respondieron a una encuesta de preguntas abiertas sobre las conductas propias y las de sus compañeros relacionadas con: la calidad del funcionamiento de su grupo; la aportación individual al funcionamiento del grupo; y el aprendizaje de la experiencia de trabajo en su grupo de proyecto.

El resultado del análisis de contenido de estas respuestas, mediante el "método de consenso inter-jueces" sirvió de base para la elaboración de una segunda encuesta de preguntas cerradas, que constituye la segunda fase del estudio. Se elaboró un cuestionario formado por items con índices de discriminación adecuados ($> .25$) y con coeficientes alfa

de Cronbach superiores a.70 en todas las escalas. El proceso utilizado en la elaboración de este cuestionario y las características psicométricas del mismo garantizan su utilización para la medición y evaluación de variables conductuales implicadas en el funcionamiento de los grupos de ingeniería de proyectos.

Esta herramienta puede constituir un valioso instrumento para la toma de decisiones y el asesoramiento de profesores y alumnos en el contexto de la enseñanza-aprendizaje universitario. Gracias a esta herramienta, los profesores podrán orientar mejor a los alumnos acerca de lo que se espera sea un proyecto de calidad frente a la percepción de la misma que los alumnos tienen actualmente.

Palabras Clave: Trabajo en grupo, cuestionario, variables de funcionamiento.

1. Introducción

El estudio que aquí se presenta se circunscribe a la asignatura “Proyectos” de la titulación de Ingeniería Industrial del Centro Politécnico Superior de la Universidad de Zaragoza. Actualmente tiene 6 créditos, una matrícula de entre 130 y 150 alumnos aproximadamente y participan un total de 6 profesores.

Desde el año 2001, el esquema formativo seguido se ha basado en la realización, en grupos de 5-6 alumnos, de un proyecto para un cliente real que ellos mismos tienen que buscar previamente. Estos clientes son habitualmente PYME's, ONG's, ayuntamientos de pequeños municipios, etc. El alcance típico de estos trabajos consiste en preparar un plan del proyecto de la solución que se entrega al cliente para que éste, si lo considera oportuno, lo materialice. No obstante en algunos casos, el objeto del proyecto llega incluso a llevarse a cabo por los alumnos que se ven implicados en su ejecución. Ejemplos típicos de encargos que se reciben son: ampliaciones y traslados de empresas, organización de todo tipo de eventos (deportivos, socio-culturales, artísticos...), preparación de propuestas para financiación de actividades de ONG's, etc.

En el momento actual la meta es que el curso sea una primera inmersión en la realidad, donde un grupo de alumnos gestionen un proyecto que satisfaga las necesidades de un cliente real, y que todos los grupos aprendan de la experiencia vivida; alcanzando un resultado positivo para el cliente. El propósito es que no se produzcan fallos en los trabajos, aunque no siempre se puede conseguir. A través de la realización del proyecto se persigue también que los alumnos desarrollen una serie de competencias profesionales relacionadas con el ámbito de la Gestión de Proyectos.

En el contexto de la enseñanza en Ingeniería aparecen ya multitud de cursos que contemplan el desarrollo de habilidades o competencias específicas, al margen de otros conocimientos teóricos, a través de metodologías centradas en el trabajo del alumno (Brumm, Hanneman y Mickelson, 2006; Du y Kolmos, 2006; Vos, Mouthaan y Gomel; Woods, Felder, Rugarcia y Stice, 2000). Sin embargo, la principal novedad del planteamiento que se sigue en esta asignatura radica en la utilización de un proyecto real como vía de aprendizaje. Este planteamiento es novedoso incluso en el ámbito de la Gestión de Proyectos donde la mayoría de las aproximaciones formativas se orientan en cuanto a contenidos, a los “*Body of Knowledge*” de asociaciones como *International Project Management Association* (PMI), *Project Management Institute* (IPMA) y *Association of Project Management* (U.K) (APM), y en cuanto a metodología se combinan las clases magistrales, con el uso de casos, juegos de simulación, “*e-learning*” y en ocasiones con la realización de proyectos reales en empresa (Cano, Lidón, Rebollar, Román y Sáenz, 2006; Turner y Huemann, 2000).

Con un planteamiento de este tipo, la evaluación del grupo de alumnos que realizan un trabajo dentro de la asignatura queda ligada a la calidad (éxito) del proyecto que han desarrollado. Las causas de éxito y fracaso son un tópico recurrente dentro de la bibliografía de Project Management (Cooke – Davies, 2002; Pinto y Mantel, 1990 y Westerveld, 2003).

Dentro del grupo de profesores de la asignatura, existe un claro consenso sobre los criterios de éxito y calidad que han de superar los proyectos de los alumnos. Sin embargo, la experiencia acumulada demuestra que los alumnos tienen, en ocasiones, una percepción distinta a la del grupo de profesores, sobre la realización exitosa de su proyecto.

En este marco, surge el interés de identificar y medir distintas variables que permitan conocer la percepción del alumnado en diferentes aspectos. La elaboración del instrumento de evaluación de este conjunto de variables de naturaleza técnica y conductual requiere un planteamiento interdisciplinar. Para ello se organiza un equipo de investigación formado por profesores del Área de Proyectos de Ingeniería y del Departamento de Psicología y Sociología de la Universidad de Zaragoza.

El cuestionario resultante de este estudio deberá satisfacer dos tipos de necesidades u objetivos:

1. Por una parte, constituir una herramienta útil en la labor docente que permita a los profesores del Área de Proyectos de Ingeniería:
 - Conocer la percepción del alumnado, en aspectos tales como la calidad del proyecto, la calidad de funcionamiento del grupo o la calidad de la aportación individual de cada miembro del grupo, entre otros.
 - Evaluar la labor docente y al aprendizaje de los alumnos mediante este conjunto de variables.
 - Sobre la base del conocimiento anterior, proponer alternativas de intervención en la labor docente dirigidas a la mejora del aprendizaje de los alumnos.
 - Controlar el efecto de las intervenciones implementadas mediante este cuestionario, como herramienta auxiliar del protocolo general de evaluación de la docencia.
2. Y por otra parte, como requisito necesario para la consecución de los anteriores objetivos, este cuestionario deberá garantizar las propiedades psicométricas necesarias que le caractericen con un instrumento de medida adecuado.

2. Metodología

2.1. Procedimiento de realización del cuestionario

La elaboración del cuestionario de evaluación se realizó en dos fases:

1. En la primera fase (Curso 05-06) se llevó a cabo la evaluación de las variables objeto de estudio a través de una estrategia metodológica de carácter cualitativo. La selección y definición de las variables fue realizada por el conjunto de profesores del Área de Proyectos de Ingeniería, y se eligieron aquellas 10 consideradas indicadores clave en la acción docente y la evaluación de la misma. Inicialmente, las escalas de este cuestionario tenían un carácter abierto, es decir, únicamente aparecía formulado el enunciado y definición de cada una de ellas. Un primer grupo de 21 alumnos respondieron por escrito a estos enunciados. El análisis de contenido de la información aportada por este grupo de alumnos se realizó por el método de “consenso inter-jueces” en el que participaron dos profesores del Área de Proyectos de Ingeniería entrenados previamente para este

cometido. El resultado de este análisis dio como resultado la identificación de las categorías de contenido de las diferentes variables, constituyendo la base para la elaboración de un nuevo instrumento, en esta ocasión de preguntas de carácter cerrado.

2. En la segunda fase de evaluación (Curso 06-07), participaron un grupo de 92 alumnos cumplimentando este segundo instrumento, respondiendo en esta ocasión a cada uno de los ítems y/o variables mediante una escala Likert de 10 intervalos entre 0 “totalmente en desacuerdo” y 10 “totalmente de acuerdo”.

2.2. Características del cuestionario

El cuestionario de evaluación de “variables implicadas en el funcionamiento de Grupos de Proyectos de Ingeniería” está compuesto por 10 escalas que se corresponden con las variables del objeto de estudio de esta investigación. En concreto, las variables o constructos evaluados son los siguientes:

1. La calidad percibida del proyecto realizado.
2. La calidad del funcionamiento como grupo de proyecto.
3. La calidad de la aportación técnica-individual en un grupo de proyecto.
4. La calidad de la aportación individual como miembro de un grupo de proyecto.
5. La competencia en el trabajo en equipo, en un grupo de proyecto.
6. La motivación en el trabajo en un grupo de proyecto.
7. La satisfacción en el trabajo en un grupo de proyecto.
8. Propuestas de mejora del “producto final”.
9. Propuestas de mejora del funcionamiento en grupo.
10. Propuestas de mejora del funcionamiento individual en un grupo de proyecto.

Las siete primeras variables están definidas mediante un único ítem con un formato de respuesta en una escala ordinal de “clasificación continua” de 10 intervalos, entre 0 (muy negativo, muy deficiente) y 10 (muy positivo, excelente). Adicionalmente, las variables o escalas 1, 2, 3, 4, 8, 9 y 10, están formadas por un conjunto de ítems cada una con un formato de respuesta idéntico al anterior. Estos ítems provienen del análisis de contenido de las respuestas de carácter abierto proporcionadas por los alumnos en la primera fase del proceso de elaboración del cuestionario.

Al principio del cuestionario, se solicitaba al alumno información sobre las siguientes variables: edad, sexo, año comienzo de los estudios de la titulación de Ingeniería Industrial, rol dentro del grupo (coordinador, secretario u otros), y la calificación que el tribunal le asignó al trabajo realizado por su grupo (“mejorable” y “buen trabajo”, en esta ocasión no hubo ningún grupo calificado como “no apto”), esta calificación no fue más diferenciada, debido a que se les otorgaba a los grupos después de la defensa oral de su trabajo y antes de la puesta en común de todos los profesores después de haber visto todas las defensas.

2.3. Validez del cuestionario

Al respecto de las propiedades psicométricas de un test, el diseño del propio proceso de elaboración debe de contemplar garantizar y analizar en particular su fiabilidad y validez.

La fiabilidad se refiere al grado en que las medidas están relativamente libres de error aleatorio y es consistente la asignación de números a las propiedades de los objetos y

eventos. La fiabilidad entendida como “consistencia interna” se calcula mediante el coeficiente alpha de Cronbach.

En el conjunto de las escalas de este cuestionario que están formadas por ítems (escalas nº 1,2,3,4,8,9 y 10), la consistencia interna puede considerarse como buena, ya que los valores del coeficiente Cronbach es superior a 0.7, que es el nivel de referencia interna mínimo aceptable (Nunnally, 1978).

La validez puede definirse como “el grado con el que el test mide lo que pretende medir” (Anastasi y Urbina, 1997). Actualmente el modelo más utilizado para establecer la validez es el que proporciona la evaluación combinada de la validez de contenido, la validez de constructo y la validez de criterio (Sartori y Pasini, 2006).

La validez de contenido se refiere a la existencia de una muestra de preguntas en el test que represente el contenido, las habilidades o los comportamientos relevantes del dominio de interés. Es decir, si los ítems del test son pertinentes, exhaustivos, relevantes y representativos del constructo que pretendemos medir.

En este cuestionario, la validez de contenido está avalada por el proceso de identificación y análisis del contenido de las variables objeto de estudio a través de las opiniones de un grupo representativo de “expertos” (los propios alumnos).

La validez de constructo se refiere a la idea de que un test debe medir aquello para lo que ha sido construido. Habitualmente este tipo de validez se determina mediante la utilización de técnicas de análisis factorial y de ecuaciones estructurales.

Para el estudio de la discriminación de los ítems de las escalas número 1, 2, 3, 4, 8, 9 y 10 del cuestionario elaborado en la segunda fase de evaluación, fueron realizados análisis de “correlación ítem-total” en sus respectivas escalas con el objetivo de valorar la integración de cada ítem en el total de la escala. El criterio utilizado para la inclusión de un ítem ha sido la obtención de un índice de correlación mayor o igual que .25 (Nunnally y Bernstein, 1995). Un último criterio de inclusión de los ítems del cuestionario se determinó al realizar análisis factoriales exploratorios para comprobar la estructura factorial de cada una de las escalas, al verificar las comunalidades (% de la varianza de un ítem que explica el modelo factorial formado por el resto de ítems), tomando el criterio de excluir un ítem del modelo en el caso de obtener un valor $< .3$

La validez de constructo está avalada por el proceso de análisis de ítems efectuado para garantizar la adecuada discriminación de los mismos y por los análisis factoriales realizados para verificar su inclusión en las diferentes escalas y/o factores del cuestionario.

Un test tiene validez de criterio si es útil para predecir la conducta de una persona en una situación específica. Los resultados obtenidos (que se verán en el apartado siguiente) en relación con la variable de criterio “calificación obtenida en el trabajo”, que constituye una medida del “éxito” conseguido por cada grupo de proyecto, suponen un indicador de la validez predictiva de este cuestionario.

3. Resultados obtenidos

Se han estudiado distintas relaciones entre las variables del cuestionario, a continuación se presentan los resultados obtenidos más interesantes:

3.1. Relación entre la calificación del trabajo y la calidad que perciben los alumnos sobre su proyecto

Los profesores del curso hicieron una valoración cualitativa de los proyectos, utilizando una clasificación con tres grados: no apto (0 – 5), mejorable (5 – 8), buen trabajo (8 – 10), si bien

en el curso 06/07 ningún proyecto fue calificado como no apto. Por otro lado, los alumnos del curso puntuaron en una escala de 0 (muy baja) a 10 (muy alta) la calidad de su proyecto.

Se estudió la relación entre la *calificación del trabajo* que habían dado los profesores y la *calidad percibida por el alumno sobre su propio proyecto*. Para medir esta segunda variable se optó por dicotomizarla tomando como criterio el valor de la mediana ($Md = 8$). De esta forma una modalidad de esta variable la constituyeron las puntuaciones < 8 , y la otra modalidad las puntuaciones > 8 . Al estudiar la asociación entre ambas variables dicotómicas, se observó una correlación estadísticamente significativa entre la calificación del trabajo y la calidad percibida por el alumno sobre su trabajo final. ($\Phi = 0.397$ y $p < 0.001$).

Este resultado parece apoyar que el criterio utilizado por los profesores para la evaluación del proyecto realizado por los grupos de proyecto se corresponde con la apreciación individual de los alumnos de la calidad percibida sobre su propio proyecto.

3.2. Relación entre la calificación del trabajo y la calidad de funcionamiento como grupo

A lo largo de los cursos anteriores (03/04 a 05/06) los profesores han venido observando que aspectos como la falta de coordinación o un mal trabajo en equipo eran una de las causas de fallo más frecuentes en el curso.

Esta apreciación e los profesores se quiso contratar con el estudio a por medio de este cuestionario de la relación entre la *calidad del funcionamiento como grupo* y la *calificación del trabajo*, en definitiva, si los grupos que percibían un mejor funcionamiento de grupo obtenían una mejor nota.

Al proceder al estudio de las diferencias en las puntuaciones en la escala de calidad de funcionamiento como grupo en función de la calificación obtenida en el trabajo (“trabajo mejorable” -tm-, “buen trabajo” -bt-), se observó que los alumnos que obtuvieron una mejor calificación en su trabajo percibieron una mejor calidad de funcionamiento como grupo en comparación con aquellos que obtuvieron una calificación más baja ($U = 551$, $p < .05$; $Md_{tm} = 7, RI_{tm} = 2$; $Md_{bt} = 8, RI_{bt} = 2$).

Este resultado parece congruente con el argumento de que el funcionamiento de grupo es un aspecto esencial en el resultado final del trabajo.

3.3. Factores que influyen en la percepción de los alumnos sobre la calidad del proyecto.

Además de valorar de una forma general la calidad del proyecto, los alumnos evaluaron de forma específica este constructo mediante un conjunto de ítems. El análisis de la relación entre la valoración general de la calidad del proyecto y cada uno de los ítems que integran esta misma escala se muestra en la tabla 1.

Ítems relacionados con la calidad percibida del proyecto	Rho de Spearman	p
Se han abordado todos los aspectos del proyecto con mucho detalle.	0,682	0,000
Ha habido una buena predisposición al trabajo de los componentes del grupo.	0,315	0,002
Se han repartido las tareas en función de habilidades y conocimientos de cada uno.	0,213	0,035
El grupo ha funcionado, se ha coordinado, bien.	0,377	0,000
Se ha sacado el máximo partido posible del proyecto.	0,609	0,000

Ha sido un proyecto original.	0,221	0,029
Se han conseguido los resultados / objetivos esperados.	0,645	0,000
Ha habido una buena planificación del proyecto.	0,606	0,000
Se ha buscado la satisfacción del cliente.	0,263	0,009
Los componentes del grupo se han esforzado mucho.	0,391	0,000
El cliente ha quedado satisfecho.	0,398	0,000
Se ha llevado a cabo con éxito.	0,357	0,001
Los objetivos se han visto cumplidos.	0,569	0,000
El proyecto tenía un gran alcance.	0,321	0,001
El proyecto es útil para el cliente.	0,496	0,000
Se han solucionado todos los problemas iniciales.	0,364	0,000
Reúne lo necesario para desarrollar el proyecto sin dificultades.	0,471	0,000
Los resultados del proyecto son interesantes.	0,558	0,000

Tabla 1. Análisis de la relación entre la calidad percibida del proyecto y los ítems de esta escala.

De los resultados se desprende que todos los ítems de la escala “calidad percibida del proyecto”, identificados en la primera fase de elaboración del cuestionario a través de las opiniones de los propios alumnos, presentan una relación estadísticamente significativa con la calidad del producto final.

Para profundizar en el conocimiento de esta relación, se estudió la influencia de la percepción específica de los alumnos en los contenidos (ítems) de la escala de “calidad del proyecto” en la percepción global que tienen de este mismo constructo al valorarlo de forma global. El análisis de regresión ordinal realizado muestra un buen ajuste del modelo (Función de vínculo Log-log complementaria: Chi-Cuadrado = 222,097; y $p < .01$) el cual permite explicar un 83.5% de los casos (en este caso alumnos). Todo ello nos indicaría que la percepción global de la calidad del proyecto está sujeta a una influencia significativa de la percepción específica que los alumnos tienen de los contenidos específicos que forman este constructo.

3.4. Factores que influyen en la percepción de los alumnos sobre la calidad del funcionamiento de grupo.

De manera análoga al caso anterior se estudió la relación entre los ítems propuestos por los alumnos en relación con el funcionamiento de grupo y la calidad del mismo. Los resultados se muestran en la tabla 2.

Ítems relacionados con la calidad del funcionamiento del grupo	Rho de Spearman	p
Todos los componentes del grupo tenían claro que había que hacer.	0,480	0,000
El grupo estaba unido por una misma ilusión.	0,624	0,000
Ha habido un buen ambiente de trabajo.	0,550	0,000
La distribución temporal del trabajo ha sido desigual a lo largo del proyecto.	-0,376	0,000
Ha habido rencillas entre los miembros.	-0,438	0,000
La comunicación dentro del grupo ha sido fluida.	0,598	0,000
Se ha trabajado en equipo.	0,634	0,000
Se ha resuelto la incompatibilidad de horarios.	0,399	0,000
Todos los componentes del grupo han trabajado	0,647	0,000

mucho.		
Todos los componentes del grupo han trabajado bien.	0,664	0,000
Cada componente del grupo tenía su función.	0,408	0,000
El trabajo ha unido al grupo a nivel personal.	0,450	0,000
Ha habido una buena disposición en el grupo.	0,741	0,000
Los componentes del grupo ya habían trabajado juntos.	0,127	0,226
Las reuniones que se mantenían obligaban a un ritmo de trabajo fuerte.	0,502	0,000
Aunque costó arrancar se fue mejorando día a día.	0,424	0,000
El grupo ha estado unido incluso en los malos momentos.	0,490	0,000
El reparto de tareas ha sido equilibrado.	0,458	0,000
Todos los componentes del grupo han cumplido con su trabajo.	0,597	0,000
La coordinación dentro del grupo ha sido buena.	0,672	0,000
Los componentes del grupo, antes de formarse, eran amigos.	0,220	0,000

Tabla 2. Análisis de la relación entre la calidad del funcionamiento de grupo final y los ítems de esta escala.

Todos los ítems a excepción de *“los componentes del grupo ya habían trabajado juntos”* tienen una relación estadísticamente significativa con la calidad del funcionamiento como grupo. Destacan las relaciones negativas que existen entre los ítems *“la distribución temporal del trabajo ha sido desigual a lo largo del proyecto”* y *“ha habido rencillas entre los miembros”*, y la calidad del funcionamiento como grupo. De tal manera que, en aquellos grupos en los que han aparecido estos problemas, la calidad de funcionamiento como grupo ha sido peor, a juicio de los alumnos. Por lo tanto, prevenir este tipo de situaciones redundará en un mejor funcionamiento como grupo y por ende en un mejor resultado del mismo, como se ha probado anteriormente.

Del mismo modo que en el caso anterior, para profundizar en el conocimiento de esta relación, se estudió la influencia de la percepción específica de los alumnos en los contenidos (ítems) de la escala de “calidad del funcionamiento de grupo” en la percepción global que tienen de este mismo constructo al valorarlo de forma global. El análisis de regresión ordinal realizado, excluyendo aquellos ítems que no mostraron correlaciones estadísticamente significativas, muestra un buen ajuste del modelo (Función de vínculo Log-log complementaria: Chi-Cuadrado = 299,013; y $p < .01$) el cual permite explicar un 73.3% de los casos (en este caso alumnos). Todo ello nos indicaría que la percepción global de la calidad del funcionamiento de grupo está sujeta a una influencia significativa de la percepción específica que los alumnos tienen de los contenidos específicos que forman este constructo.

3.5. Lecciones aprendidas de los alumnos.

En el cuestionario se preguntaba a los alumnos sobre que cambiarían de su actuación en caso de comenzar de nuevo sus proyectos, con relación a mejorar la calidad del proyecto y la calidad de funcionamiento como grupo.

A partir de esa información se estudió si existía alguna diferencia entre las lecciones aprendidas de los alumnos en función de la calidad que percibían en su proyecto.

Relación entre la calidad del producto final y los consejos para mejorar la calidad del producto final.

Para estudiar esta relación se utilizó el coeficiente de correlación Rho de Spearman. De un listado de 19 ítems, únicamente se encontraron relaciones estadísticamente significativas con 2 de ellos, recogidos en la tabla 3.

Ítems relacionados con lecciones aprendidas para mejorar la calidad del proyecto	Rho de Spearman	p
Mayor organización a la hora de contactar con los proveedores.	-0,349	0,000
Haría lo mismo.	0,476	0,000

Tabla 3. Análisis de la relación entre la calidad del proyecto y las lecciones aprendidas para mejorar la misma.

Se observa una correlación negativa con el ítem “*Mayor organización a la hora de contactar con los proveedores*”, es decir, los alumnos que menor calidad del proyecto perciben, aconsejan mayor organización a la hora de contactar con los proveedores.

Se observa una correlación positiva con el ítem “*Haría lo mismo*”, es decir, los alumnos que mayor calidad del proyecto perciben, harían lo mismo.

Relación entre la calidad del producto final y los consejos para mejorar la calidad del funcionamiento como grupo.

Para estudiar esta relación se utilizó el coeficiente de correlación Rho de Spearman. De un listado de 20 ítems, se encontraron relaciones estadísticamente significativas con 5 de ellos, recogidos en la tabla 4.

Ítems relacionados con lecciones aprendidas para mejorar la calidad del funcionamiento como grupo	Rho de Spearman	p
Mayor coordinación	-0,317	0,001
Tener las cosas claras desde el principio.	0,208	0,040
Intentar tener todo hecho antes de Navidad.	0,253	0,012
Buena comunicación interna	0,206	0,043
Encontrar más tiempo para reunirnos	-0,234	0,021

Tabla 4. Análisis de la relación entre la calidad del proyecto y las lecciones aprendidas para mejorar la calidad del funcionamiento como grupo.

Se observa una correlación negativa con el ítem “*Mayor coordinación*”, los alumnos que menor calidad del proyecto perciben, aconsejan mayor coordinación dentro del grupo.

Se observa una correlación positiva con el ítem “*Tener las cosas claras desde un principio*”, es decir, los alumnos que mayor calidad del proyecto perciben aconsejan tener las cosas claras desde un principio.

Se observa una correlación positiva con el ítem “*Intentar tener todo hecho antes de Navidad*”, es decir, los alumnos que mayor calidad del proyecto perciben aconsejan hacer las cosas cuanto antes.

Se observa una correlación positiva con el ítem “*Buena comunicación interna*”, es decir, los alumnos que mayor calidad del proyecto perciben dan importancia a tener una buena comunicación dentro del grupo.

Se observa una correlación negativa con el ítem “*Encontrar más tiempo para reunirnos*”, es decir, los alumnos que menor calidad del proyecto perciben aconsejan tener más reuniones.

De estos resultados se desprende que los alumnos que perciben una menor calidad en su proyecto, aconsejan aspectos relacionados con un mejor funcionamiento interno del grupo. Por el contrario los grupos que mejor calidad de su producto aconsejan temas puntuales como relación con los proveedores, tener las cosas terminadas cuanto antes, que son aspectos relacionados más con el desarrollo de la asignatura que con el funcionamiento en grupo.

3.6. Satisfacción del alumno.

Al estudiar la relación entre la satisfacción del alumno y la percepción que éste tiene de la calidad del funcionamiento del grupo y de la calidad del proyecto, se observa una correlación estadísticamente significativa entre estas tres variables (ver tabla 5).

		Calidad del proyecto	Calidad func. grupo
Calidad func. Grupo	Rho Spearman	0,398 (**)	-----
Satisfacción	Rho Spearman	0,269 (**)	0,342 (**)

** $p < 0.01$

Tabla 5. Análisis de la relación entre la satisfacción del alumno, la calidad del funcionamiento del grupo y la calidad del proyecto.

4. Conclusiones

En esta ponencia se ha presentado el proceso de elaboración y los resultados obtenidos de un cuestionario para medir aquellas variables que afectan el funcionamiento de grupos de proyectos noveles.

Los objetivos buscados con el cuestionario han sido alcanzados:

- Por una parte se ha demostrado que las propiedades psicométricas del cuestionario lo caracterizan como un instrumento de medida valido y fiable.
- Por otra parte, los resultados obtenidos muestran que dicho cuestionario es una valiosa herramienta que puede ser utilizada para la toma de decisiones y el asesoramiento de profesores y alumnos en el contexto de la enseñanza-aprendizaje universitario.

La utilización del cuestionario elaborado en esta investigación como instrumento de medida está indicada exclusivamente para el tipo de sujetos y contexto específico en el que se ha desarrollado. En este sentido, es necesario profundizar en la utilidad de la evaluación mediante este cuestionario tanto para la evaluación del aprendizaje del alumno y de la calidad de la labor docente, así como del efecto de las actuaciones docentes orientadas a la modificación de estas variables.

Futuras investigaciones deberían dirigirse a estudiar la validez y fiabilidad de este instrumento en otros contextos educativos análogos que tengan en común la realización de un proyecto en grupo por alumnos de último curso de titulaciones de Ingeniería Superior. Por otra parte, resultaría de un alto interés analizar la utilidad de este instrumento para analizar las variables implicadas en el trabajo en “grupos de proyectos” que ingenieros industriales realizan en empresas de ámbito público y privado, estudiando las modificaciones necesarias en cuanto al tipo y contenido de las variables a considerar en ambos contextos académico y profesional, respectivamente. Este tipo de estudios podría facilitar la operativización de los desajustes y diferencias que caracterizan la formación universitaria del ingeniero superior y su posterior desempeño profesional en el campo aplicado.

Bibliografía

- Anastasi, A. y Urbina, S. (1997). *Psychological Testing*. 7th ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Brumm, T.J., Hanneman, L.F. y Mickelson, S.K. (2006). "Assessing and developing program outcomes through workplace competencies". *International Journal of Engineering Education*, 22(1), 123 – 129.
- Cano, J.L, Lidón, I., Rebollar, R., Román, P. y Sáenz, M.J. (2006). "Students groups solving real-life projects. A case study of experiential learning". *International Journal of Engineering Education*, 22(6), 1252 – 1260.
- Cooke – Davies, T. (2002). "The real success factors on projects". *International Journal of Project Management*, 20(3), 185 – 190.
- Du, X.Y. y Kolmos, A. (2006). "Process competencies in a Problem and Project Based Learning Environment". Proceedings of the 34th SEFI annual conference: Engineering education and active students. Uppsala.
- Pinto, J. y Mantel, S. (1990). "The Causes of Project Failure". *IEEE Transactions on Engineering Management*, 37(4), 269 – 276
- Nunnally, J.C. (1978). *Psychometric theory* (2nd ed.). New York: McGraw-Hill.
- Nunnally, J.C. y Bernstein, I.J. (1995). *Teoría psicométrica*. Madrid: McGraw-Hill.
- Sartori, R. y Pasini, M. (2006). "Quality and Quantity in Test Validity: How can we be Sure that Psychological Tests Measure what they have to?". *Quality & Quantity*, 41, 359-374.
- Turner, J.R. y Huemann, M.M. (2000). "Current and futures trends in the education in project managers. Project Management". *The professional magazine of the Project Management Association Finland*, 6, 20 – 26.
- Vos, H., Mouthaan, T. and Gommer, L. "Development of engineering competencies: A feedback method for use in a reflective digital portfolio". Available at <http://www.Ingegneria.unical.it>.
- Westerveld, E. (2003). "The Project Excellence Model[®]: linking success criteria and critical success factors". *International Journal of Project Management*, 21(6), 411 – 418.
- Woods, D.R., Felder, R.M., Rugarcia, A. y Stice, J.E. (2000). "The future of Engineering Education III. Developing critical skills". *Chemical Engineering Education*, 34(2), 108 – 117.

Correspondencia

Iván Lidón López

Área de Proyectos de Ingeniería

Centro Politécnico Superior Universidad de Zaragoza

C/ María de Luna 3, 50018 Zaragoza.

E – mail: ilidon@unizar.es

Tfno: +34 976 76 19 10

Fax: +34 976 76 22 35