

## UNA HERRAMIENTA PARA LA DETECCIÓN DE PROBLEMAS DE FUNCIONAMIENTO EN UN GRUPO DE PROYECTO.

Juan Luis Cano

Iván Lidón

Rubén Rebollar

*Universidad de Zaragoza*

### **Abstract**

We present an experiment in transferring the results of an investigation conducted for the improvement of a training course in Project Management.

The work has been to design a questionnaire for early detection of performance problems in working groups, the "Group Climate Assessment Questionnaire"<sup>®</sup>, which is part of an initial questionnaire, also developed within this context, "Group Performance Questionnaire"<sup>®</sup>, which has served to establish a correspondence between variables related to team work and its impact on the quality of the final result.

In the paper, we analyze the characteristics of both psychometric questionnaires regarding reliability and validity, and present the results obtained by passing the questionnaire among the group of students in the context of two courses about Project Management of the University of Zaragoza (Spain) and Aalborg (Denmark).

Finally, we discuss the results and implications of this work in connection with the investigation in education and training in Engineering and Project Management.

**Keywords:** *Teamwork, project management education training.*

### **Resumen**

Se presenta una experiencia de transferencia de los resultados de una investigación realizada para la mejora de la formación en un curso de Gestión de Proyectos, donde los alumnos, como parte fundamental de su aprendizaje han de gestionar en grupos de 5 ó 6 miembros un proyecto para un cliente real.

El trabajo ha consistido en el diseño de un cuestionario para la detección temprana de problemas de funcionamiento en grupos de trabajo, el "Cuestionario de Evaluación del Clima de un Grupo"<sup>®</sup>, para lo que se parte de un cuestionario inicial, también desarrollado dentro de este contexto, el "Cuestionario de Funcionamiento de un Grupo"<sup>®</sup>, que ha servido para establecer una correspondencia entre distintas variables relacionadas con el trabajo en equipo y su incidencia en la calidad del resultado final.

En el artículo, se analizan las características psicométricas de ambos cuestionarios en lo referente a fiabilidad y validez, y se presentan los resultados obtenidos al pasar el "Cuestionario de Evaluación del Clima de un Grupo" entre el colectivo de alumnos de dos cursos de Gestión de Proyectos de las Universidad de Zaragoza (España) y Aalborg (Dinamarca).

Finalmente, se discuten los resultados obtenidos y las implicaciones de este trabajo en relación con la investigación en Educación en Ingeniería y la formación en Dirección e Proyectos.

**Palabras clave:** Trabajo en equipo, formación en Dirección de Proyectos.

## 1. Introducción

En los últimos años, el uso de metodologías activas de aprendizaje como el Project Based Learning (De Graaf and Kolmos, 2003) o el Cooperative Learning (Felder *et al.*, 2000), se ha ido extendiendo e implantando en las Escuelas de Ingeniería. Buena prueba de ello, son las múltiples referencias que, en revistas como el International Journal of Engineering Education o el Journal of Engineering Education, se pueden encontrar sobre la puesta en marcha de actuaciones formativas que contemplan la utilización de dichas metodologías. En estas aproximaciones, los alumnos dejan de ser un elemento pasivo del aprendizaje y pasan a ocupar un rol más activo en este proceso, normalmente asociado a la realización de un trabajo dentro de un equipo. El objetivo es que estos alumnos desarrollen habilidades y competencias específicas que les preparen para la profesión de ingeniero (Du and Kolmos, 2006; Brumm *et al.*, 2006).

En la actualidad, una de las habilidades que los empleadores más demandan a los ingenieros es la capacidad para trabajar en equipo (Markes, 2006). De ahí que cada vez se ponga un mayor empeño, dentro del contexto de la educación en ingeniería, en adiestrar a los alumnos en dicha capacidad (Oakley *et al.*, 2007; Hirsch *et al.*, 2008), dotándolos de habilidades que les permitan enfrentarse de una manera más efectiva a las situaciones derivadas del trabajo en equipo.

Este artículo recoge una investigación realizada en el contexto de un curso de “Gestión de Proyectos” de la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Zaragoza, en el que los alumnos, organizados en grupos bajo la supervisión de un profesor, han de enfrentarse a la gestión de un proyecto para un cliente real, como parte fundamental de su formación.

Desde que el curso se puso en marcha con este enfoque en el año 2003, los responsables del mismo han analizado aquellos trabajos que no han obtenido buenos resultados. De este análisis, se desprendió que una de las causas de fallo más comunes en la gestión de estos proyectos estaba relacionada con problemas de funcionamiento dentro del grupo. Esta circunstancia supuso el origen de la investigación que se presenta a continuación y en la que se ha desarrollado una herramienta capaz de medir el clima de funcionamiento de un grupo de trabajo y detectar, de manera temprana, la existencia de conflictos o problemas dentro del mismo.

Los resultados obtenidos en esta investigación han sido aplicados y validados dentro de este curso de “Gestión de Proyectos” y han servido para apoyar a los alumnos en el funcionamiento de sus grupos de trabajo y mejorar su aprendizaje.

Adicionalmente, la herramienta desarrollada se ha probado también con éxito en otro contexto educativo como es el curso “*Cooperation, Learning and Project Management*” de la Universidad de Aalborg en Dinamarca, en el que los alumnos deben gestionar por grupos un proyecto que está inspirado en una situación real.

A continuación, se presenta el contexto y objetivos de esta investigación, para pasar a comentar sus antecedentes y el proceso de diseño y metodología seguidos en la misma. Posteriormente se mostrarán los resultados más importantes obtenidos en las Universidades de Zaragoza y Aalborg, para finalizar con la discusión y conclusiones de este trabajo.

## 2. Contexto y objetivos de la investigación.

El contexto de la investigación corresponde a un curso de Gestión de Proyectos del último curso de Ingeniería Industrial de la Universidad de Zaragoza basado en la gestión de proyectos reales, y en el que cada año participan unos 100 alumnos y 5 profesores.

El esquema formativo seguido simula el funcionamiento de una empresa de consultoría donde los alumnos, en grupos de 5 ó 6 personas, gestionan un proyecto para un cliente que ellos mismos tienen que buscar. Ejemplos típicos de clientes son: pequeñas y medianas empresas, organizaciones no gubernamentales, asociaciones culturales, clubes deportivos o ayuntamientos de pequeños municipios. La tipología de proyectos que los alumnos gestionan dentro del curso es amplia, y puede ir desde un traslado de empresa o la organización de un evento singular, a la preparación de una propuesta de financiación para una determinada asociación.

Hay que destacar que los alumnos participantes en el curso, no tienen ninguna experiencia previa en el trabajo en equipo o en la gestión de un proyecto. Por lo tanto, desde un punto de vista docente, se busca que los alumnos experimenten en primera persona lo que supone la realidad profesional de la Dirección de Proyectos preparándolos así para el desempeño de su profesión en un futuro. Los profesores responsables de este curso han optado por la utilización de proyectos reales como un medio para dar respuesta a las necesidades actuales de la Dirección de Proyectos, en las que se apunta la necesidad de evolucionar desde una formación principalmente teórica, orientada a la difusión de métodos y técnicas, hacia una formación mucho más práctica que permita a los gestores adaptarse y aprender dentro del contexto del proyecto (Winter *et al.*, 2006). Todo ello, para intentar preparar a los futuros project managers para afrontar la creciente complejidad de los proyectos que se realizan actualmente (Crawford *et al.*, 2006).

En ocasiones ha ocurrido que el trabajo desarrollado por alguno de los grupos de alumnos no ha alcanzado los resultados esperados. En esos casos, con el objetivo de mejorar el funcionamiento del curso y la formación de sus alumnos, los profesores responsables del mismo han analizado dichos trabajos para tratar de comprender las causas de fallo aparecidas (Cano *et al.*, 2006; Cano *et al.*, 2008).

Así, se detectó como principal causa de fallo, la presencia de problemas de funcionamiento de grupo, en su mayoría relacionados con la coordinación.

La situación, que se da dentro de este curso, no difiere mucho de lo que sucede en el ámbito profesional de la Dirección de Proyectos, donde se ha constatado que algunas de las causas de fallo más comunes tienen que ver con el personal que trabaja en los equipos de proyecto (Pinto and Mantel, 1990) y con la propia coordinación de los mismos (Jha and Iyer, 2007).

A la vista de estos análisis, los profesores del curso incluyeron en la formación que daban a sus estudiantes dos seminarios: "Causas de Fallo en Proyectos" y "Gestión de Conflictos". En el primero de ellos, los profesores y antiguos alumnos presentan la experiencia recogida de años anteriores respecto a lo que han sido los problemas más importantes percibidos por grupos de alumnos que cursaron esta misma asignatura. El segundo de ellos, lo imparte un psicólogo, y a través de una serie de role-playing con los asistentes, se representan las situaciones de enfrentamiento más comunes que se puedan dar en el trabajo en equipo, proponiéndose estrategias para hacer frente a las mismas.

Sin embargo, el conflicto no puede evitarse ya que es un aspecto inherente al trabajo en equipo (Wagner–Johnson, 2005), por lo que interesa desarrollar herramientas que adviertan de la presencia temprana de conflictos y problemas dentro de un grupo de trabajo. Con este propósito, en el curso 05/06 se inició una investigación para diseñar una herramienta de

estas características para prevenir el fallo de los grupos y mejorar el aprendizaje de los alumnos.

En primer lugar, había que constatar si efectivamente la calidad de los resultados que un grupo obtenía estaba influenciada por el funcionamiento del mismo. Una vez hecha esta comprobación, mediante el análisis de los resultados obtenidos con el “Cuestionario de Funcionamiento de Grupo”<sup>®</sup>, se estudiaron qué variables de funcionamiento de grupo permitían predecir la calidad de los resultados que éste conseguía con su proyecto, para poder actuar sobre ellas y tratar de evitar que el grupo fallara. Esto dio pie a la creación de una herramienta, en la que a través de un cuestionario se ha podido evaluar el clima de un grupo y detectar la presencia de problemas de funcionamiento interno – “Cuestionario de Evaluación del Clima de un Grupo”<sup>®</sup>.

En el próximo apartado, se presenta el proceso de desarrollo seguido en el diseño de dicho cuestionario y se compara el mismo con otras herramientas desarrolladas en el contexto de la educación en ingeniería. Asimismo, se analizan las propiedades psicométricas de dicho cuestionario, en lo que se refiere a fiabilidad y validez.

### **3. El diseño del “Cuestionario de Evaluación del Clima de un Grupo”<sup>®</sup>.**

#### **3.1. Herramientas de evaluación del funcionamiento de un grupo.**

Como ya se ha comentado, en la mayoría de las escuelas de ingeniería se establece como un objetivo de aprendizaje que sus alumnos sean capaces de trabajar en equipo. Sin embargo, para conseguir este propósito no es suficiente con poner a los alumnos en disposición de realizar un trabajo en grupo (Williams and Anderson, 2008), se necesita disponer de herramientas que nos permitan medir cómo están funcionando estos grupos y favorecer que trabajen de una forma más efectiva y eficaz.

En ese sentido, Brewer and Mendelson (2003) proponen una metodología para evaluar la efectividad de un grupo, para lo que se han inspirado en una serie de métricas psicológicas ya establecidas. En la misma línea, Adams et. al (2002) proponen un modelo conceptual para promover y evaluar también la efectividad de un grupo de trabajo, basado en cuáles son las características más importantes que un grupo tiene que tener para ser efectivo a las que llegan a partir de lo referenciado en la bibliografía especializada.

Ya en un ámbito más específico del trabajo en equipo, Wagner-Johnson propone un cuestionario para la detección de problemas dentro de un equipo, basado en los tipos de conflicto más comunes dentro del mismo un equipo descritos por Fisher et al. (1995). En circunstancias similares, Loo (2003), utiliza un cuestionario ya desarrollado, el TCI (Team Climate Inventory) y lo utiliza en un contexto educativo relativo a estudiantes de Dirección de Proyectos trabajando en proyectos de investigación.

Las investigaciones descritas anteriormente representan casos donde se han utilizado con éxito herramientas, normalmente provenientes del campo de la psicología, para la evaluación del funcionamiento de un grupo.

El trabajo desarrollado en este artículo es consecuencia de una investigación “*ad hoc*” realizada dentro del contexto educativo del curso de “Gestión de Proyectos” de la Universidad de Zaragoza. El resultado de la misma ha sido la creación de una herramienta para evaluar el funcionamiento de un grupo que surge de las opiniones recogidas de los alumnos que han participado en este curso, sobre la experiencia de trabajo en equipo que ellos han vivido. Con el objetivo de probar la validez de la herramienta, ésta se ha utilizado

en sucesivas promociones de alumnos dentro del propio contexto del curso, constituyendo así un ejemplo de transferencia de los resultados de investigación a la propia clase.

### **3.2. Antecedentes de la investigación – el “Cuestionario de Funcionamiento de un Grupo”<sup>®</sup>.**

El constatar que, históricamente, una de las causas de fallo más comunes dentro del curso de Project Management de la Universidad de Zaragoza era un mal funcionamiento del grupo (Cano *et al.*, 2006), llevó a los responsables del mismo, a plantearse la elaboración de un cuestionario el “Cuestionario de Funcionamiento de un Grupo”<sup>®</sup> (CFG) para estudiar la influencia del funcionamiento de un grupo en la calidad del proyecto que éste gestiona.

Dicho cuestionario se desarrolló en dos fases, que se describirán brevemente a continuación y que pueden ser consultadas más en profundidad en el trabajo *“An assessment of behavioral variables implied in teamwork: an experience with engineering student of University of Zaragoza”* (Cano *et al.*, 2009).

En la primera fase (Curso 05/06), con el objetivo de conocer la percepción del alumnado acerca del funcionamiento de un grupo y de la calidad del trabajo que habían realizado, una vez terminado su proyecto, 21 alumnos cumplieron un cuestionario que estaba compuesto por 10 variables:

- CFG1. La calidad percibida del trabajo realizado.
- CFG 2. La calidad percibida del funcionamiento como grupo de proyecto.
- CFG 3. La calidad percibida de la aportación técnica-individual en un grupo de proyecto.
- CFG 4. La calidad percibida de la aportación individual como miembro de un grupo de proyecto.
- CFG 5. La competencia percibida en el trabajo en equipo, en un grupo de proyecto.
- CFG 6. La motivación percibida en el trabajo en un grupo de proyecto.
- CFG 7. La satisfacción percibida en el trabajo en un grupo de proyecto.
- CFG 8. Consejos para mejorar la calidad del trabajo.
- CFG 9. Consejos para mejorar el funcionamiento del grupo.
- CFG 10. Propuestas de mejora del funcionamiento individual en un grupo de proyecto.

Los alumnos debían valorar numéricamente las 7 primeras variables (CFG1 a CFG7) mediante una escala subjetiva de 0 (muy negativo, muy deficiente) a 10 (muy positivo, excelente), argumentando en las cuatro primeras (CFG1 a CFG4) la razón o razones de dicha valoración numérica. Además a partir de la experiencia que ellos habían vivido se pedía a los alumnos que en las tres últimas variables (CFG8 a CFG10) propusieran consejos y propuestas para mejorar la calidad del trabajo y el funcionamiento del grupo.

El análisis de contenido de la información aportada por este grupo de alumnos se realizó por el método de “consenso inter-jueces” (López–Aranguren, 2001), en el que participaron tres profesores entrenados previamente para este cometido. El resultado de este análisis dio como resultado la identificación de las categorías de contenido (ítems) de las diferentes variables, constituyendo la base para la elaboración de un nuevo instrumento, en esta ocasión de preguntas de carácter cerrado.

En la segunda fase curso (06/07), 92 alumnos cumplieron este segundo cuestionario, respondiendo en esta ocasión tanto a las variables de forma global, como a cada uno de los ítems de dichas variables mediante la escala ordinal de 10 intervalos descrita anteriormente.

Previamente al análisis de los resultados obtenidos con este cuestionario se estudiaron las propiedades psicométricas del mismo, en particular su fiabilidad y validez.

La fiabilidad entendida como “consistencia interna de los resultados” puede estimarse mediante el coeficiente alfa de Cronbach. En el conjunto de las variables de este cuestionario que están formadas por ítems (variables nº 1,2,3,4,8,9 y 10), la consistencia interna se consideró buena, ya que, en todos los casos, los valores del alfa de Cronbach son superiores a 0.7 (Nunnally, 1978).

La validez puede definirse como “el grado con el que un cuestionario mide lo que pretende medir” (Anastasi and 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 and Pasini, 2006).

La validez de contenido se refiere a la existencia de una muestra de preguntas en el cuestionario que represente el contenido, las habilidades o los comportamientos relevantes del dominio de interés. En este cuestionario, la validez de contenido fue 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 cuestionario debe medir aquello para lo que ha sido construido. En este caso la validez de constructo se determinó a través del análisis de correlación “ítem-total”, con el objetivo de valorar la integración de cada ítem con el total de la variable. Además, se realizaron análisis factoriales exploratorios para comprobar la estructura factorial de cada una de las variables, dando lugar a la estructura y contenido de las variables e ítems del cuestionario definitivo.

Finalmente, un test tiene validez de criterio si es útil para predecir una determinada respuesta en una situación específica. En el resumen de los resultados obtenidos con este cuestionario que se presenta a continuación, se constata que la variable de criterio “*calificación obtenida en el trabajo*”, que representa la valoración que los profesores dan a cada trabajo y que constituyen una medida del “éxito” conseguido por cada grupo de proyecto, supone un indicador de la validez predictiva de este cuestionario.

Tras estudiar las propiedades psicométricas, se analizaron los resultados obtenidos en el curso 06/07 con el mismo (Cano *et al.*, 2009), las conclusiones más interesantes de este análisis fueron las siguientes:

- Existía una correlación positiva estadísticamente significativa ( $\phi = 0.397$  y  $p < 0.001$ ) entre la “*calificación obtenida en el trabajo*”, que representa la nota que los profesores otorgaban al proyecto y la “*calidad percibida del trabajo realizado*” (CFG1) que es la valoración que los alumnos hacen sobre la calidad de su proyecto. Este resultado apuntaba a que el criterio utilizado por los profesores para la evaluación del trabajo se correspondía con la apreciación individual que los alumnos percibían de la calidad del mismo. Asimismo permitía utilizar la valoración de la variable “*calidad percibida del trabajo realizado*” como indicativo de la calidad del proyecto desarrollado.
- En el grupo de alumnos que obtuvo una calificación en el trabajo de “muy buena” (mb) (nota comprendida entre 8.0 y 10.0) se observó una puntuación significativamente mayor en la “calidad percibida del funcionamiento como grupo de proyecto en comparación con el grupo que obtuvo una calificación de “mejorable” (m) (nota comprendida entre 5.0 y 8.0) de acuerdo con los resultados obtenidos en el test no paramétrico de Mann-Witney ( $U = 551$ ,  $p < .05$ ;  $Md_{mb} = 8$ ,  $RI_{mb} = 2$ ;  $M_m = 7$ ,  $RI_m = 2$ ). Este análisis reflejaba que los alumnos que obtuvieron una mejor calificación percibieron una mejor calidad de funcionamiento como grupo en comparación con aquellos que obtuvieron una calificación más baja.

Los resultados obtenidos con este cuestionario (CFG), y en particular los relacionados con la variable CFG2, “funcionamiento como grupo”, dieron pie a que los profesores del curso, se

plantearan la posibilidad de dar un paso más en esta investigación para tratar de desarrollar una herramienta que permitiera evaluar cómo estaban funcionando los grupos de alumnos para prevenir que la existencia de problemas de funcionamiento ocasionaran un mala calidad en el trabajo, lo que supuso el desarrollo del “Cuestionario de Evaluación del Clima de un Grupo”<sup>®</sup> (CECG) cuyo proceso de elaboración se describe a continuación.

### 3.3. “Cuestionario de Evaluación del Clima de un Grupo”<sup>®</sup> (CECG).

Del análisis de todos los resultados obtenidos con el CFG, se observó que seis ítems de la variable la “*calidad percibida del funcionamiento como grupo de proyecto*” (CFG2), tenían que ver, a juicio de los profesores, con la coordinación dentro del mismo:

- Todos los componentes del grupo tenían claro que había que hacer.
- Se ha trabajado en equipo.
- Se ha resuelto la incompatibilidad de horarios.
- Cada componente del grupo tenía su función.
- El reparto de tareas ha sido equilibrado.
- La coordinación dentro del grupo ha sido buena.

Se comprobó si estos ítems, relacionados conceptualmente con la coordinación dentro del grupo, formaban una variable o constructo de una o varias dimensiones. Para ello, se realizó un análisis factorial confirmatorio, que mostró una agrupación coherente de estos ítems en un constructo de una única dimensión, con una alta consistencia interna al agrupar estos ítems en un constructo de una única dimensión, con una fiabilidad alta (Coeficiente Alfa de Cronbach= 0,804).

Una vez constituidos estos ítems como una variable o constructo único que se denominó “*coordinación*”, se estudió la correlación de ésta con la variable “*calidad percibida del trabajo realizado*” (CFG1) considerada esta última tanto de forma global como a través del análisis independiente de los seis ítems mencionados anteriormente. Los resultados de la correlación entre “*coordinación*” y “*calidad percibida del trabajo realizado*” considerada de forma global, no alcanzaron niveles de significación estadística ( $R_s = 0,14$ ;  $p < 0,05$ ). Sin embargo al estudiar individualmente la asociación de cada uno de los ítems con dicha variable, sí se observaron correlaciones estadísticamente significativas con 5 de los 6 elementos, tal y como muestra la Tabla 1.

Ítems de la variable “ <i>coordinación</i> ”	$r_s$	$p$
Todos los componentes del grupo tenían claro que había que hacer.	0,276	0,006
Se ha trabajado en equipo.	0,373	0,000
Se ha resuelto la incompatibilidad de horarios.	0,319	0,001
Cada componente del grupo tenía su función.	0,222	0,028
El reparto de tareas ha sido equilibrado.	0,314	0,002
La coordinación dentro del grupo ha sido buena	0,120	0,240

Tabla 1. Análisis de la relación entre los ítems de la variable “*coordinación*” con la variable “*calidad percibida del trabajo realizado*”

Los resultados recogidos en la Tabla 1 sugirieron una variable de control sobre la “*coordinación*” de los grupos de proyecto que puede ser utilizada para detectar posibles problemas de funcionamiento dentro de un grupo, y que fue la base para la construcción del cuestionario CECG, de tal manera que se pudiera evaluar el clima de funcionamiento de un

grupo, actuando sobre aquellos que tuvieran problemas para prevenir que la calidad de sus resultados no se viera afectada por un funcionamiento inadecuado del mismo.

Con las cinco primeras variables recogidas en la Tabla 1 más la valoración de la calidad de funcionamiento de grupo se construyó el cuestionario CECG, al que los alumnos participantes en este estudio debían responder a través de una escala ordinal de clasificación continua de 10 intervalos, entre 0 (muy negativo, totalmente en desacuerdo) y 10 (muy positivo, totalmente de acuerdo). El contenido final del cuestionario CECG fue el siguiente:

- CECG1. La calidad del funcionamiento de mi grupo la valoraría como...
- CECG2. Todos los componentes del grupo tienen claro lo que hay que hacer
- CECG3. Se está trabajando en equipo.
- CECG4. Se ha resuelto la incompatibilidad de horarios.
- CECG5. Cada miembro del grupo tiene su función.
- CECG6. El reparto de tareas está siendo equilibrado.

Este cuestionario es una herramienta que facilita la reflexión del grupo sobre determinados problemas relacionados con la coordinación en un grupo de proyecto. De esta forma, el CECG actúa como un espejo donde el grupo puede ver reflejado cómo están funcionando actualmente.

Para determinar si un grupo percibía problemas de funcionamiento, se creó una variable, a la que nos referiremos en adelante como "PGLOBAL", que era el resultado de sumar las puntuaciones que cada individuo otorgaba a las preguntas del cuestionario (CECG Q2 a CECG 6).

Se tomó como criterio para identificar la posible presencia de problemas el valor del percentil 25 (p25) de la variable PGLOBAL. Este valor fue calculado tomando las puntuaciones que los alumnos dieron a las preguntas (CECG 2 a CECG 6) durante los cursos en los que se ha realizado esta investigación.

En el próximo apartado se presentan los resultados obtenidos con el cuestionario CECG, en el colectivo de alumnos del curso de Gestión de Proyectos de la Universidad de Zaragoza, durante los cursos 07/08 y 08/09. El cuestionario fue traducido del castellano al inglés y cumplimentado también por alumnos del curso "*Cooperative, Learning and Project Management*" de la Universidad de Aalborg, con objeto de estudiar su capacidad predictiva en un contexto socio-cultural diferente al que fue desarrollado.

## **4. Resultados del "Cuestionario de Evaluación del Clima de un Grupo"<sup>®</sup>.**

### **4.1 Resultados en el curso de Gestión de Proyectos de la Universidad de Zaragoza.**

El cuestionario CECG ha sido utilizado durante los cursos 07/08 y 08/09 para la detección temprana de problemas de funcionamiento de grupo, durante este tiempo 159 alumnos han respondido a este cuestionario. En el curso 07/08, lo hicieron un total de 84 alumnos (97,7% del total de matriculados) y que representaban a los 18 grupos que participaban en el curso. En el curso 08/09 se recogieron 75 respuestas (93,7% del total), representando a 17 grupos.

El cuestionario fue distribuido en ambos casos, a mediados del mes de Noviembre, aproximadamente en el ecuador del curso. En ese momento, la carga de trabajo de los grupos que participan en el curso de "Gestión de Proyectos" aumenta considerablemente, y es cuando pueden comenzar a aparecer los primeros conflictos y problemas de funcionamiento.

Las respuestas de los alumnos eran anónimas, sólo estaban asociadas al grupo al que pertenecían, y cada alumno rellenaba el cuestionario sin estar presente el resto de sus compañeros. Para garantizar este anonimato, los alumnos depositaban el cuestionario en una urna cerrada.

Al igual que se hiciera con el “Cuestionario de Funcionamiento de Grupo”<sup>®</sup> se analizaron las características psicométricas del cuestionario, en lo que se refiere a fiabilidad y validez.

La fiabilidad se estudió a través del cálculo del coeficiente alfa de Cronbach, obteniéndose un valor de 0,852, superior al 0,7 fijado por Nunnally (1978).

La validez de contenido, está garantizada ya que los ítems fueron seleccionados del cuestionario anterior, CFG, del que ya se ha comentado su proceso de realización.

La validez de constructo ha quedado avalada ya que los ítems incluidos han obtenido un índice de correlación mayor a 0.25 al realizar un análisis factorial de la variable “coordinación”, de acuerdo con el criterio establecido por Nunnally and Berstein (1995).

En lo referente a la validez de criterio, los resultados obtenidos en los curso 07/08 y 08/09, presentados a continuación, confirman de la validez predictiva de este cuestionario.

Con ayuda de este cuestionario, se detectaron 5 grupos (sobre 18) en el curso 07/08 y 3 grupos (sobre 17) en el curso 08/09. En la Tabla 2 se recogen los valores obtenidos para cada uno de estos grupos, en el percentil 50 de la variable PGLOBAL, así como los valores de referencia utilizados como criterio para determinar si un grupo presentaba problemas de funcionamiento.

CURSO 07/08		CURSO 08/09	
Valores de Referencia	p <sub>25</sub> PGLOBAL = 33	Valores de Referencia	p <sub>25</sub> PGLOBAL = 33
	p <sub>50</sub> PGLOBAL		p <sub>50</sub> PGLOBAL
Grupo 1 – 08 – Z	24	Grupo 1 – 09 – Z	31,5
Grupo 2 – 08 – Z	32	Grupo 2 – 09 – Z	31
Grupo 3 – 08 – Z	28	Grupo 3 – 09 – Z	25
Grupo 4 – 08 – Z	32		
Grupo 5 – 08 – Z	28,5		

Tabla 2. Resultados del cuestionario CECG en la Universidad de Zaragoza.

Una vez conocidos los resultados del cuestionario, éstos se comunican a cada uno de los grupos participantes y sus mentores, para que puedan ser discutidos en su próxima reunión.

Esta reunión cobra un especial interés en aquellos casos, en los que la herramienta ha detectado la presencia de problemas de funcionamiento. A cada mentor, se le dan una serie de recomendaciones, para elaborar un plan de intervención a medida de cada grupo afectado.

Ese plan de intervención pasa, en primer lugar, por que tanto alumnos como mentores de los grupos afectados confirmen los resultados obtenidos con esta herramienta, indicando si efectivamente tienen problemas de funcionamiento como grupo. Posteriormente, y a la vista de los distintos problemas que se detectan en cada grupo, de acuerdo con las puntuaciones

asignadas a las preguntas (CECG2 a CECG6), alumnos y mentores preparan un plan de intervención con el propósito de resolver dichos problemas. Finalmente, el mentor realizará un seguimiento del funcionamiento del grupo y de la eficacia de las medidas que se hayan podido implantar. Toda la información recogida en estas reuniones, así como las medidas adoptadas deben ser registradas por el mentor en un informe, que después será compartido y comentado con el resto de mentores del curso.

Hasta la fecha, en todos los casos en los que se han detectado problemas de funcionamiento a través del CECG, tanto los alumnos como los mentores de los grupos afectados han confirmado el diagnóstico.

Los 5 grupos detectados en el curso 07/08, tras las medidas que adoptaron para resolver sus problemas, pudieron acabar el curso sin problemas y sus proyectos fueron valorados positivamente por el conjunto profesores del curso que evalúan los proyectos.

Respecto al curso 08/09, el resultado en el momento de la redacción de este artículo es que, dos de los grupos han superado sin problemas el curso y el tercero no ha podido presentarse a la convocatoria del examen, ya que su situación ha impedido que hayan terminado el trabajo a tiempo. Actualmente, se encuentra en fase de realización del trabajo para poder presentarlo más adelante.

#### **4.2 Resultados en el curso de “Cooperation, Learning and Project Management” de la Universidad de Aalborg.**

Para tratar de comprobar la validez del cuestionario en un contexto distinto, durante el curso 08/09 se pasó el CECG entre los alumnos del Curso de *Cooperation, Learning and Project Management* de la Universidad Aalborg, simultáneamente a cuando se estaba haciendo en la Universidad de Zaragoza.

Para ello, este cuestionario que inicialmente estaba redactado en castellano, fue traducido al inglés por un procedimiento de traducción inversa, en el que participaron dos traductores independientes. En una primera fase un traductor tradujo el cuestionario del castellano al inglés. Esta versión fue enviada al segundo traductor que lo tradujo al castellano. Posteriormente, se comprobaron las diferencias entre la redacción original y la traducida, al objeto de verificar que el contenido y redacción del cuestionario fuese fiel al original.

Se recogieron 144 respuestas anónimas de los 252 alumnos matriculados en este curso (57,1%) que representaban a un total de 36 grupos.

Al estudiar la fiabilidad del cuestionario en este contexto se obtuvo un valor del coeficiente de Alfa de Cronbach de 0,892 superior al mínimo de 0,7 establecido para considerar la herramienta fiable. En lo que se refiere a la validez de la misma, está garantizada pues sirve todo lo dicho en el apartado anterior cuando se comentaba en el caso de la Universidad de Zaragoza.

En este caso, se detectaron la presencia de problemas en 5 grupos de los 36 analizados. La Tabla III muestra las puntuaciones obtenidos en cada uno de estos grupos, en el percentil 50 de la variable PGLOBAL, así como el valor de referencia utilizado para determinar si un grupo presentaba problemas de funcionamiento.

Valores de Referencia	$p_{25}$ PGLOBAL = 33
	$p_{50}$ PGLOBAL = 33
Grupo 1 – 09 – A	19
Grupo 2 – 09 – A	25
Grupo 3 – 09 – A	25,5
Grupo 4 – 09 – A	25
Grupo 5 – 09 – A	21

Tabla 2. Resultados del cuestionario CECG en la Universidad de Aalborg.

## 5. Discusión.

Tras haber presentado el proceso de elaboración y los resultados obtenidos con la utilización del “Cuestionario de Evaluación del Clima de un Grupo”<sup>®</sup> (CECG), se abre un capítulo en el que se discutirán aspectos relacionados con la metodología utilizada en la investigación, con las características de los participantes en la misma y con la contribución de la herramienta diseñada al campo de la investigación en Educación en Ingeniería y a la formación y aprendizaje de los estudiantes de Ingeniería en el trabajo en equipo.

En primer lugar y en relación con la metodología seguida, hay que destacar que debido al desarrollo por fases que se ha seguido en la investigación, en el que han participado estudiantes pertenecientes a distintas promociones del curso de “Gestión de Proyectos”, no se ha podido disponer de un “grupo de control” con el que poder evaluar los resultados de la misma. Desde el curso 05/06 hasta el curso 08/09 han participado un total de 272 estudiantes, los sujetos de investigación son parecidos en cada promoción, parten de cero en relación con lo que saben de Gestión de Proyectos y de trabajo en equipo, tienen parecidas carencias y virtudes, pero no son exactamente iguales. No obstante, los resultados obtenidos en relación con la fiabilidad y validez de la herramienta, tanto en el colectivo de la Universidad de Zaragoza como en el de Aalborg, apuntan a que el cuestionario CECG se comporta como un instrumento de medida robusto y fiable.

Otro aspecto a considerar es el nivel de referencia establecido para determinar la existencia de problemas de funcionamiento en un grupo. En esta investigación se ha optado por marcar este nivel en el percentil 25 de la variable PGLOBAL, ya comentada anteriormente. Este criterio es bastante conservador, y puede dejar fuera grupos que tengan problemas de funcionamiento. Si se diera caso, se podría optar por subir ese nivel de referencia a percentiles más altos. No obstante, lo que sí se ha podido comprobar es que todos los grupos detectados con el nivel de referencia elegido en esta investigación han confirmado el diagnóstico proporcionado por esta herramienta.

Un aspecto fundamental y crítico a contemplar en la metodología es el procedimiento utilizado por los alumnos a la hora de cumplimentar los cuestionarios. Este procedimiento debe contemplar, en todo momento el anonimato de las respuestas obtenidas. Ocurre en ocasiones, que los miembros del grupo tienen reparos a la hora de verbalizar y denunciar, ante sus compañeros y profesores, problemas de funcionamiento o conflictos presentes en el seno del grupo. Esta circunstancia se puede agravar si los compañeros además son

amigos, como suele ocurrir en el colectivo de la Universidad de Zaragoza, donde los alumnos forman grupos de forma totalmente libre. Con el procedimiento utilizado se facilita sacar a relucir este tipo de problemas y se da la oportunidad a los profesores de intervenir para solucionarlos.

En segundo lugar, comentar las diferencias significativas observadas entre ambos contextos educativos (Zaragoza y Aalborg) a la hora de determinar el nivel de referencia para clasificar un grupo con problemas de funcionamiento. Estas diferencias pueden explicarse por el hecho de que los alumnos de ambos colectivos parten de situaciones distintas en relación con su experiencia en trabajo en equipo, siendo ésta mayor para el colectivo danés que está más acostumbrado a trabajar de esta forma.

En general, las puntuaciones otorgadas a las preguntas del cuestionario por los alumnos daneses son sensiblemente menores que las de sus homólogos de Zaragoza, de ahí que el nivel de referencia se sitúe en 26 y 33 puntos respectivamente, resultando el criterio de Zaragoza más estricto que el de Aalborg. Estos valores pueden deberse a que los alumnos de Dinamarca, por su propia experiencia de trabajo en equipo han podido juzgar de un modo más crítico su funcionamiento de grupo, por el contrario los alumnos de Zaragoza parecen ser más optimistas al hacer esta valoración.

Finalmente, queda discutir la contribución de esta investigación tanto al ámbito de la Investigación en Educación en Ingeniería como a la formación de futuros ingenieros.

En lo que se refiere a la investigación, la principal aportación es la creación de una herramienta que es capaz de detectar durante la marcha de un proyecto, problemas de funcionamiento dentro un grupo, y que sirve para prevenir que estos problemas puedan poner en peligro la calidad del trabajo realizado. Para la creación de esta herramienta se ha desarrollado una investigación dentro del contexto de un curso de "Gestión de Proyectos" para estudiantes de Ingeniería y con ayuda única y exclusivamente de estos estudiantes, sin haberse basado en ninguna otra herramienta o cuestionario ya diseñado por otros investigadores.

La metodología utilizada ha contemplado en todo momento el tratar de asegurar una buenas características psicométricas de esta herramienta, que a juzgar por los resultados obtenidos se ha comportado de un modo muy eficaz.

Además el fruto de esta investigación, el "Cuestionario de Evaluación del Clima de un Grupo"<sup>®</sup> ha sido aplicado con éxito dentro del colectivo en el que fue diseñado para tratar de mejorar el funcionamiento de sus grupos. Al mismo tiempo que se ha transferido a otros contextos distintos.

Respecto a su contribución en materia de formación y aprendizaje, todos los cuestionarios que se han desarrollado en este trabajo "Cuestionario de Funcionamiento de Grupo"<sup>®</sup> y "Cuestionario de Evaluación del Clima de un Grupo"<sup>®</sup> "han servido para facilitar la reflexión de los alumnos sobre los aspectos más importantes del trabajo en equipo. Con ayuda de estos cuestionarios y de los procedimientos de intervención educativa que se han llevado a cabo en cada uno de los grupos que han presentado problemas, los alumnos han tomado conciencia de cuáles son los comportamientos y actitudes relacionados con el trabajo en equipo o el funcionamiento de un grupo que redundan en obtener una mejor calidad de su trabajo, lo que en definitiva ha favorecido su aprendizaje.

Además, este aprendizaje se hace extensivo también a los profesores. Con los informes redactados tras las intervenciones realizadas en los grupos de fallo, los profesores aprenden a apoyar a sus alumnos en la resolución de conflictos y problemas de un grupo, aprendizaje que les servirá en futuras ediciones del curso, y del que saldrán beneficiados sus alumnos.

## 6. Conclusiones.

Se ha presentado el proceso de diseño de una herramienta para la detección temprana de problemas de funcionamiento en grupos de proyectos, el "Cuestionario de Evaluación del Clima de un Grupo"<sup>®</sup>.

Los resultados obtenidos al utilizar la herramienta en el contexto de dos cursos de "Project Management" impartidos en las universidades de Zaragoza (España) y Aalborg (Dinamarca), así como sus características psicométricas han mostrado su validez y fiabilidad, en lo que ha constituido un ejemplo de transferencia de los resultados de la investigación a la propia clase.

Futuros desarrollos de esta investigación pasan por probar dicha herramienta en otros contextos educativos distintos a los actuales, que además puedan otras materias de la Ingeniería distintas al Project Management.

## References.

Adams S.G., Simon L.C., Ruiz-Ulloa B.C. and Pereira F., "A conceptual model for the development and assessment of teamwork", *Proceedings of the 2002 American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition*, Montreal, Canada (2002).

Anastasi A. and Urbina S., "*Psychological testing*", 7th ed. Upper Saddle River, Prentice Hall, New Jersey 1997.

Brewer W. and Mendelson M.I., "Methodology and metrics for assessing team effectiveness", *International Journal of Engineering Education*, Vol. 19, 2003, pp. 777–787.

Brumm T.J., Hanneman L.F. and Mickelson K., "Assessing and Developing Program Outcomes through Workplace Competencies", *International Journal of Engineering Education*, Vol. 23, 2006, pp. 123–129.

Cano J.L., Lidón I., Rebollar R., Román P. and Sáenz M.J., "Students groups solving real-life projects. A case study of experiential learning", *International Journal of Engineering Education*, Vol. 22, 2006, pp. 1252–1260.

Cano J.L., Lidón I. and Rebollar R., "Learning Project Management through working for real clients", *International Journal of Engineering Education*, Vol. 24, 2008, pp. 1199–1209.

Cano J.L., Lidón I., Rebollar R. and Gimeno F., "An assessment of behavioral variables implied in teamwork: an experience with engineering students of Zaragoza University", *European Journal of Engineering Education*, Vol. 34, 2009, pp. 113–122.

Crawford L., Morris P., Thomas J. and Winter M., "Practitioners development: from trained technicians to reflective practitioners", *International Journal of Project Management*, Vol. 24, 2006, pp. 722–733.

De Graaff E. and Kolmos A., "Characteristics of problem-based learning", *International Journal of Engineering Education*, Vol. 19, 2003, pp. 657–662.

Du X.Y. and Kolmos A., "Process competencies in a problem and project based learning environment", *35th SEFI annual conference: engineering education and active students*, Uppsala, Sweden, 2006.

Felder R., Woods D., Stice J. and Rugarcía A., "The future of engineering education II. Teaching methods that works", *Chemical Engineering Education*, Vol. 34, 2000, pp. 26–39.

Felder R.M. and Brent R., "Designing and teaching courses to satisfy the ABET engineering criteria", *Journal of Engineering Education*, Vol. 92, 2003, pp. 7–25.

Fisher K., Rayner S. and Belgard W., “*Tips for teams: a ready reference for solving common team problems*”, McGraw–Hill, New York 1995.

Hirsch P.L. and McKenna A.F., “Using Reflection to Promote Teamwork Understanding in Engineering Design Education”, *International Journal of Engineering Education*, Vol. 24, 2008, pp. 377–385.

Jha K.N. and Iyer K.C., “Commitment, coordination, competence and the iron triangle”, *International Journal of Project Management*, Vol. 25, 2007, pp. 527–540.

Loo R., “Assessing “team climate” in project teams”, *International Journal of Project Management*, Vol. 21, 2003, pp. 511–517.

López-Aranguren, E., “*El análisis de contenido tradicional in El análisis de la realidad social. Métodos y técnicas de investigación*”. 3rd ed, Alianza, Madrid 2001.

Markes I., “A review of literature on employability skill needs in engineering”, *European Journal of Engineering Education*, Vol. 31, 2006, pp. 637–650.

Nunnally J.C., “*Psychometric theory*” 2nd ed, McGraw-Hill, New York 1978.

Nunnally J.C. and Bernstein I.J., “*Teoría psicométrica*”, McGraw-Hill, Madrid 1995.

Oakley B.A., Hanna D., Kuzmyn Z. and Felder R.M., “Best practices involving teamwork in the classroom: results from a survey of 6435 engineering students respondents”, *IEEE Transactions on Education*, Vol. 50, 2007, pp. 266–272.

Pinto J. and Mantel S., “The causes of project failure”, *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 37, 1990, pp. 269–276.

Sartori R. and Pasini M., “Quality and quantity in test validity: how can we be sure that psychological tests measure what they have to?”, *Quality and Quantity*, Vol. 41, 2006, pp. 359–374.

Wagner–Johnson D., “Managing work team conflict: assessment and preventive strategies”, *Research paper*, Available at: [http://www. Workteams.unt.edu/literature/paper-dwagner.html](http://www.Workteams.unt.edu/literature/paper-dwagner.html)

Williams S.K. and Anderson J.S., “Teams Lab: promoting effective teamwork in Operations Management classes”, *Decisions Sciences Journal of Innovative Education*, Vol. 6, 2008, pp. 159–166.

Winter M., Smith C., Morris P. and Cicmil S., “Directions for future research in project management: The main findings of a UK government-funded research network”, *International Journal of Project Management*, Vol. 24, 2006, pp. 638–649.

### **Correspondencia** (Para más información contacte con):

Juan Luis Cano Fernández.

Área de Proyectos de Ingeniería – Centro Politécnico Superior Universidad de Zaragoza  
C/ María de Luna, 3 Ed. Torres Quevedo. 50018 Zaragoza (Spain)

Phone: +34 976 76 19 10

Fax: + 34 976 76 22 35

E-mail : [jlcano@unizar.es](mailto:jlcano@unizar.es)

URL : <http://www.didyf.unizar.es/pi>