

ESTUDIO DE LA TENSIÓN CREATIVA EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA DE DOS UNIVERSIDADES ESPAÑOLAS

Fernando Julián Pérez, Francisco Javier Espinach Orús, Ana Serrano Tierz, Iván Lidón López y Rubén Rebollar Rubio

RESUMEN

El nuevo modelo metodológico propuesto en el Espacio Europeo de Educación Superior ha centrado la planificación didáctica universitaria en torno a las competencias que deben adquirir los estudiantes que cursan un determinado grado. El presente estudio pretende conocer el nivel de desarrollo de competencias sociales y personales adquiridas por alumnos de diseño industrial de dos universidades españolas. Para ello se ha empleado la herramienta Cycloid, que permite realizar una autoevaluación comparativa de estas competencias, teniendo en cuenta las respuestas de los alumnos. Estos tipos de res-

puesta darán como resultado la tensión creativa experimentada, entendiéndose por ésta, la distancia que separa el nivel real de desarrollo de competencias con el nivel deseado. Gracias a la herramienta Cycloid, los alumnos pueden conocer sus puntos fuertes y débiles en este tipo de competencias y gestionar así mejor sus estudios. A la vista de los resultados, se observa que la tolerancia al estrés y los idiomas son las competencias con mayores dificultades. Asimismo se ha probado que existe una correlación entre la nota del estudiante y el grado de desarrollo de sus competencias.

Introducción

Un requisito fundamental a la hora de establecer estrategias de aprendizaje consiste en comprobar cuál es la situación de partida de los estudiantes en relación con las competencias que se pretenden desarrollar. En el actual espacio de educación superior, este conocimiento puede ser de gran ayuda a la hora de diseñar líneas de actuación dirigidas a solventar aquellos aspectos más débiles en el aprendizaje de los alumnos. Actualmente, los estudiantes al acabar sus estudios deben acreditar el desarrollo de competencias que sean potencialmente útiles en las actividades profesionales (Coll y Zegwaard, 2006). Por este motivo, la labor fundamental del docente consiste en enlazar la formación con las necesidades del mercado laboral (Chang *et al.*, 2009),

donde el estudiante utilizará las competencias adquiridas y el autoconocimiento que de él mismo tiene. Trabajar un método que permita a nuestros alumnos conocerse mejor y además permita a los docentes disponer de esta información, se considera fundamental para poder actuar en la formación de los estudiantes. De esta manera, a partir del autoconocimiento, el estudiante podrá dirigir los pasos de su aprendizaje de un modo más adecuado.

En este estudio se han analizado una serie de competencias transversales, utilizando la aplicación informática Cycloid, herramienta desarrollada en la Universidad de Tampere, Finlandia, y en el Korea Advanced Institute of Science and Technology, Korea (Bikfalvi *et al.*, 2007). La misma está basada en la arquitectura Evolute (Kantola *et al.*, 2005) y ha sido traducida

a varios idiomas, entre ellos el castellano, que fue el utilizado para la realización de este estudio.

Cycloid ha sido empleada con éxito en numerosos estudios, algunos relacionados con el diagnóstico y desarrollo de personas para contribuir a la mejora de su competitividad, y otros para llevar a cabo los objetivos formativos de una institución docente (Makatsoris, 2009).

En este trabajo se evaluaron 30 competencias sociales y personales. El modelo empleado se apoya en el concepto de tensión creativa, entendiéndose como tal la diferencia entre el nivel real y el nivel deseado de las competencias de aprendizaje (Senge, 2005). Se realizaron encuestas a alumnos de las universidades de Girona y de Zaragoza entre los años 2007 y 2010, con el objetivo de estudiar la evolución en las competencias en las que la

tensión creativa observada, es decir, la diferencia entre el nivel necesario o deseado y el actual, se manifestaba de forma más notable.

Marco Teórico

Competencias

El término competencia se refiere a todos los rasgos relacionados con el trabajo, habilidades, conocimientos, valores y experiencia que una persona utiliza para completar sus tareas (Roberts, 1997). El objetivo final de un buen modelo de competencias es la mejora y desarrollo del rendimiento de los estudiantes y la mejora global de competitividad de los centros de enseñanza.

En este sentido, el Documento-Marco sobre la Integración del Sistema Universitario Español en el Espacio Europeo de Enseñanza Superior

PALABRAS CLAVE / Autoconocimiento / Competencias / Diseño / Ingeniería / Tensión Creativa /

Recibido: 14/03/2011. Modificado: 18/05/2011. Aceptado: 20/05/2011.

Fernando Julián Pérez. Doctor BB.AA, Universidad de Barcelona (UB), España. Graduado Superior en Diseño de Producto (ENSAD), París, Francia. Profesor, Universidad de Girona (UdG), España. e-mail: fernando.julian@udg.edu

Francisco Javier Espinach Orús. Doctor Ingeniero, UB, España. Profesor, UdG, España. e-mail: francisco.espinach@udg.edu
Ana Serrano Tierz. Doctora en Ingeniería, Universidad de Zaragoza (UNIZAR), España. Profesora, UNIZAR, España.

Escuela de Ingeniería Técnica Industrial. María de Luna, 3, Edif. Torres Quevedo, 50.018 Zaragoza, España, e-mail: ana-tierz@unizar.es

Iván Lidón López. Doctor Ingeniero Industrial. Profesor, UNIZAR, España. e-mail: ilidon@unizar.es

Rubén Rebollar Rubio. Doctor Ingeniero Industrial. Profesor, UNIZAR, España. e-mail: rebollar@unizar.es

STUDY OF THE CREATIVE TENSION IN STUDENTS OF ENGINEERING OF TWO SPANISH UNIVERSITIES

Fernando Julián Pérez, Francisco Javier Espinach Orús, Ana Serrano Tierz, Iván Lidón López and Rubén Rebollar Rubio

SUMMARY

The new model method proposed within the framework of the European Higher Education Area has focused the planning of university didactics on the competences that undergraduates of a particular degree must acquire. The present study aims at finding out the degree of development of social and personal competences acquired by industrial engineering undergraduates of two Spanish universities. For this particular purpose the tool known as Cycloid has been used. This tool allows carrying out a comparative self-evaluation study of these competences, taking into consideration the undergraduate's answers. This type of answers will determine the experienced creative

tension, understood as the gap between the real degree of development of the competences and the desired degree of development of said competences. As a result of the application of the Cycloid tool, undergraduates are able to know their strong and weak points in this type of competences and better manage their studies. In view of the results it appears that stress tolerance and languages are the competences that produce the most difficulties. It has also been proven that there is a correlation between the undergraduate's grades and the degree of development of their competences.

ESTUDO DA TENSÃO CRIATIVA EM ESTUDANTES DE ENGENHARIA DE DUAS UNIVERSIDADES ESPANHOLAS

Fernando Julián Pérez, Francisco Javier Espinach Orús, Ana Serrano Tierz, Iván Lidón López e Rubén Rebollar Rubio

RESUMO

O novo modelo metodológico proposto no Espaço Europeu de Ensino Superior tem centrado a planificação didática universitária em torno as habilidades de planejamento do ensino universitário adquiridas por estudantes universitários, em um determinado grau. A pesquisa apresentada tem como objetivo determinar o nível de desenvolvimento de competências sociais e pessoais adquiridos por estudantes de desenho industrial de duas universidades espanholas. Para isso, usamos a ferramenta Cycloid, uma ferramenta que permite a comparação de auto-avaliação desses conhecimentos, tendo em conta as res-

postas dos alunos. Estes tipos de respostas poderão dar como resultado a tensão criativa experimentada, entendendo como tensão criativa, a diferença entre o nível de desenvolvimento de competências reais, com o nível desejado. Através da ferramenta Cycloid, os estudantes podem conhecer os seus pontos fortes e fracos neste tipo de competição e, assim, administrar melhor os seus estudos. Em análise dos resultados, parecem que a tolerância ao stress e habilidades de idioma são as maiores dificuldades.

(EEES) recoge la importancia del desarrollo competencial de los estudiantes en las nuevas titulaciones universitarias (MECD, 2003). De este modo, la tarea principal a la hora de diseñar futuras titulaciones pasará por definir el perfil profesional del egresado, así como las competencias que dicho perfil integra. Las competencias desarrolladas en cada titulación pueden ser entendidas como aptitudes que hay que promover en los alumnos y que serán trabajadas en los contenidos académicos para que resulten más cercanas a las necesidades que se precisarán cuando el alumno se incorpore al mercado laboral. La formación en competencias responde a tratar de desarrollar en los estudiantes universitarios las habilidades necesarias para desempeñar su actividad profesional. El equipo docente debe facilitar su aprendizaje y

mejora continuada a lo largo de la formación universitaria.

Tensión creativa

La diferencia entre dos niveles, el necesario o deseado y el actual, es lo que llamamos tensión creativa; es decir, la fuerza que actúa al reconocer que nuestra visión está reñida con la realidad. La tensión creativa permitirá identificar competencias donde hay una percepción de necesidad de aprendizaje. Senge (2005) apunta la necesidad de clarificar lo que es importante para uno mismo al indicar "La yuxtaposición entre visión (lo que deseamos) y una clara imagen de la realidad actual (dónde estamos en relación con dónde deseamos estar) genera lo que denominamos tensión creativa: una fuerza para unir ambos puntos, causada por la tendencia natural de la tensión a buscar resolu-

ción. La esencia del dominio personal consiste en aprender a generar y sostener la tensión creativa en nuestras vidas" (Senge, 2005, p. 182). La tensión creativa de cada alumno es única (Kantola *et al.*, 2005; Chang *et al.*, 2007) y en algunos momentos puede estar ligada a sentimientos o emociones negativas como las preocupaciones o sentimientos de tristeza, produciendo cierta 'tensión emocional'. En líneas generales, podemos afirmar que los estudiantes son capaces de reconocer sus características personales a partir de los resultados del estudio. "El dominio de la tensión creativa genera capacidad para la perseverancia y la paciencia" (Senge, 2005, p. 197).

Autoevaluación

La autoevaluación tiene como objetivo la identificación de las competencias débiles y,

por tanto, la necesidad de mejorar la formación, la evaluación del potencial de una persona y la del rendimiento. Todo ello genera efectos positivos sobre la motivación y las orientaciones en la propia carrera formativa. La eficacia de la autoevaluación depende de varios factores: el contenido de la evaluación, el método utilizado y la cultura de la organización. Se le considera un método eficiente para el desarrollo personal, para clarificar roles y para comprometer los objetivos de un proyecto. Se ha observado la tendencia de las personas a evaluar sus propios resultados mejor que los de los demás, destacando también que el grado de precisión de la autoevaluación varía entre estudiantes (Cronbach, 1990). Por ejemplo, las personas tienen capacidades dispares de observación, de autocrítica, de madurez, y motivaciones diferentes. En una misma

TABLA I
PARTICIPACIÓN DE ESTUDIANTES UDG Y UNIZAR

	Universidad de Girona (UdG)			Universidad de Zaragoza (UNIZAR)
	Primer curso	Tercer curso	Quinto curso	Primer curso
Ingeniería en Diseño Industrial (IDI)	30	14		34
Ingeniería Industrial (InI)			24	

TABLA II
MODELO DE COMPETENCIAS CYCLOID*

Competencias personales	
1) Conocimiento de mí mismo Habilidad de reconocer y analizar los propios sentimientos, debilidades, puntos fuertes, competencias y valía.	1) Consciencia emocional: Habilidad para reconocer, entender y analizar los sentimientos propios 2) Confianza en uno mismo: Creer en la propia capacidad, competencia y valía. 3) Auto evaluación: Comprensión de las debilidades y puntos fuertes de uno mismo.
2) Autocontrol Capacidad de controlar el comportamiento propio, de no mostrar los sentimientos propios. Responsabilidad, flexibilidad, tolerancia al estrés, eficiencia y calidad.	4) Honradez: Honradez y ética profesional. 5) Mantenimiento del orden: Mantenimiento del orden, calidad y precisión. 6) Innovación: Actitud abierta hacia a las nuevas ideas e informaciones. 7) Responsabilidad: Conciencia y responsabilidad de las acciones propias. 8) Investigación: Habilidad para satisfacer la curiosidad y ganas de saber. 9) Flexibilidad: Actitud flexible respecto a los cambios y la diversidad. 10) Tolerancia al estrés: Habilidad para tratar situaciones y asuntos desfavorables, duros y estresantes, así como emociones fuertes. 11) Eficiencia productiva: Ejecución rápida y efectiva de tareas. 12) Calidad de las decisiones: Toma de decisiones basada en la ética y los valores.
3) Capacidad cognitiva Aptitud, disposición y talento para pensar, razonar, recordar, imaginar o aprender palabras /conceptos.	13) Pensamiento analítico: División de los problemas en partes y organización sistemática de las partes a partir de bases racionales. 14) Pensamiento conceptual: Reconocimiento, aplicación y definición de conceptos. 15) Competencia lingüística: Habilidad y coraje en el uso de lenguas extranjeras.
4) Auto motivación Predisposición a la mejora continua para conseguir mejores resultados, con iniciativa, optimismo, compromiso y comprensión de los otros.	16) Orientación a los objetivos: Voluntad para desarrollar o conseguir un mejor resultado. 17) Iniciativa: Percepción de oportunidades, aprovechamiento de oportunidades y habilidad para crear nuevas oportunidades. 18) Optimismo: Persecución de los objetivos superando obstáculos y barreras. 19) Compromiso: Adopción de los objetivos de un grupo u organización. 20) Comprensión de los otros: Percepción, consideración y comprensión de las emociones y puntos de vista de los otros.
Competencias sociales	
5) Empatía Facultad de comprender las emociones y los sentimientos de los otros, y de entender cómo funciona la organización.	21) Desarrollo de los otros: Identificación de las necesidades de desarrollo de los otros y promoción de sus capacidades. 22) Aprovechamiento de la diversidad: Perseguir objetivos con gente diversa. 23) Conocimiento de la propia organización: Reconocimiento y utilización de la dinámica organizativa para conseguir los objetivos.
6) Habilidades sociales Capacidad de relacionarse con otras personas en la búsqueda de objetivos comunes. Capacidad de comunicación, dirección, colaboración y trabajo en grupo.	24) Comunicación: Sinceridad atendiendo y dando mensajes o ideas. 25) Gestión de conflictos: Conciliar y resolver desacuerdos. 26) Dirección: Gestión enfocada a los problemas. 27) Liderazgo= Gestión enfocada a las personas. 28) Construcción de relaciones: Establecimiento, mantenimiento y desarrollo de relaciones beneficiosas y redes no oficiales. 29) Colaboración: Trabajo en equipo para conseguir objetivos comunes. 30) Capacidades de grupo: Creación de sinergias bajo objetivos comunes.

* Tomado de Alcalà *et al.*, 2010.

persona los resultados de la autoevaluación pueden variar en el tiempo, ya que el crecimiento mental y personal, el aprendizaje y los cambios de personalidad o salud propiciarían esta evolución. A pesar de ello, las ventajas de la autoevaluación son de ayuda para analizar sus capacidades (Bikfalvi *et al.*, 2007) y ha sido utilizada en determinados contextos docentes de ingeniería (Cano *et al.*, 2006; Cano, Lidón y Rebollar, 2008). Para resolver en parte esta situación un posible desconocimiento en el estado real de las competencias del alumno, se plantea la evaluación como un cotejo entre distintas competencias, más que una comparación con el rendimiento de otras personas. Este proceso permite un enfoque de mejora continua (Makatsoris, 2009; Müller y Turner, 2010).

Métodos

Se contó con la participación de 102 estudiantes, alumnos de primer y tercer curso de Ingeniería en Diseño Industrial (IDI) y de quinto de Ingeniería Industrial (InI) de la Universidad de Girona (UdG), y alumnos de primer curso de IDI de la Universidad de Zaragoza (UNIZAR), distribuidos como se indica en la Tabla I.

El estudio fue estructurado en dos fases. Una primera fase consistió en la autoevaluación del estado de las competencias en gestión de proyectos en la muestra encuestada, y en una segunda fase se buscó la correlación existente entre los resultados de la autoevaluación y las calificaciones de los estudiantes. Para la primera fase del estudio se utilizó la herramienta denominada Cycloid, que comprende la autoevaluación de 30 competencias agrupadas en seis grupos distintos: conocimiento de mí mismo, autocontrol, capacidad cognitiva, automotivación, empatía y habilidades sociales, que a su vez están englobadas en dos grandes grupos: competencias personales y competencias sociales (Tabla II).

TABLA III
EJEMPLOS DE LAS 120 PREGUNTAS QUE DEBEN RESPONDERSE
EN LA HERRAMIENTA CYCLOID

<i>Pregunta 1.</i> Gestiono las situaciones problemáticas del trabajo de una forma abierta y directa.			
<input type="checkbox"/> Siempre	<input type="checkbox"/> A menudo	<input type="checkbox"/> A veces	<input type="checkbox"/> Nunca
<i>Pregunta 2.</i> Me cuesta tener en cuenta los sentimientos de los demás en mis actos.			
<input type="checkbox"/> Siempre	<input type="checkbox"/> A menudo	<input type="checkbox"/> A veces	<input type="checkbox"/> Nunca
<i>Pregunta 3.</i> Trabajo de una forma sistemática y efectiva.			
<input type="checkbox"/> Siempre	<input type="checkbox"/> A menudo	<input type="checkbox"/> A veces	<input type="checkbox"/> Nunca

Para la autoevaluación de estas competencias los estudiantes respondieron a 120 preguntas que englobaban los seis grupos de competencias, en las que se debía valorar el nivel actual y el deseado de las mismas. Se utilizó una escala de medición que contiene etiquetas lingüísticas que gradúan si la consideración es: siempre, a menudo, a veces o nunca (Kantola *et al.*, 2005). A modo de ejemplo, en la Tabla III se presentan tres preguntas y sus correspondientes opciones de respuesta.

La autoevaluación dura aproximadamente 50 minutos, obteniéndose al concluirla un informe gráfico individual, en formato de diagrama de barras o gráfico de radar, acerca de los niveles de competencias actual y deseado.

Posteriormente a la realización de la autoevaluación, y una vez conocidos los resultados de la misma, los estudiantes tenían que realizar una post-encuesta con el fin de conocer si estaban de acuerdo con los resultados obtenidos, por medio de su valoración a través de la Escala de Likert, en la que el valor 1 corresponde a 'totalmente en desacuerdo' y el valor 7 corresponde a 'totalmente de acuerdo'. Los resultados de esta post-encuesta, junto con los de la autoevaluación fueron utilizados en la segun-

da fase de esta investigación.

Resultados

Universidad de Girona

En los estudiantes de primer curso de IDI (Figura 1) lo más destacable es que la tolerancia al estrés era el problema principal. En un segundo nivel, aparecieron la calidad de las decisiones, la innovación y la competencia lingüística.

Respecto al agrupamiento de las competencias en dos grupos principales, la tensión creativa es mayor en las competencias personales que en las competencias sociales. Si se

analizan los resultados de estas 30 competencias a partir de la clasificación que se ha realizado en los seis grupos (Tabla II) se observa que los estudiantes de primer curso destacan las competencias de autocontrol como primer objetivo de mejora, seguido de las del grupo de capacidad cognitiva.

En cuanto a las competencias en las que la tensión creativa fue menor, destacan en orden de importancia decreciente, la colaboración, la orientación a los objetivos, el desarrollo de los demás y la gestión de conflictos.

En los estudiantes de tercer

curso de IDI (Figura 2) se observa que, a diferencia del grupo anterior, la tolerancia al estrés pasó a ocupar el segundo lugar, el tercero correspondería a la calidad de las decisiones, mientras que destaca en primera posición la competencia lingüística. Con relación a los dos grupos principales, aparecen igualmente las competencias personales por delante de las competencias sociales. En la organización en grupos de seis, los estudiantes destacaron igualmente la competencia de autocontrol como primer objetivo, seguido de la capacidad cognitiva. En cuanto a las competencias en las que la tensión creativa fue menor, se encuentran, en este orden: gestión de conflictos, colaboración, desarrollo de los demás y confianza en uno mismo.

Paralelamente al estudio realizado a alumnos de IDI, se realizó el mismo estudio con alumnos del último curso de InI, para de esta manera observar si los resultados podían ser parecidos en dos titulaciones de ingeniería diferentes. El resumen de los resultados ofrece un panorama muy parecido respecto al grupo anterior. Priman, en todos los casos, las competencias personales sobre las sociales. En la agrupación de seis competencias, aparecen las relativas al autocontrol como las más problemáticas, seguidas de las capacidades cognitivas. Es en la división en 30 competencias donde surge una pequeña diferencia. En el grupo anterior, el problema principal se sitúa en la tolerancia al estrés, y así como en el primer y tercer curso les sigue la competencia lingüística y la calidad de las decisiones, en este último curso de InI aparecen también muy de cerca la flexibilidad y la innovación. Sucede lo mismo que en el pri-

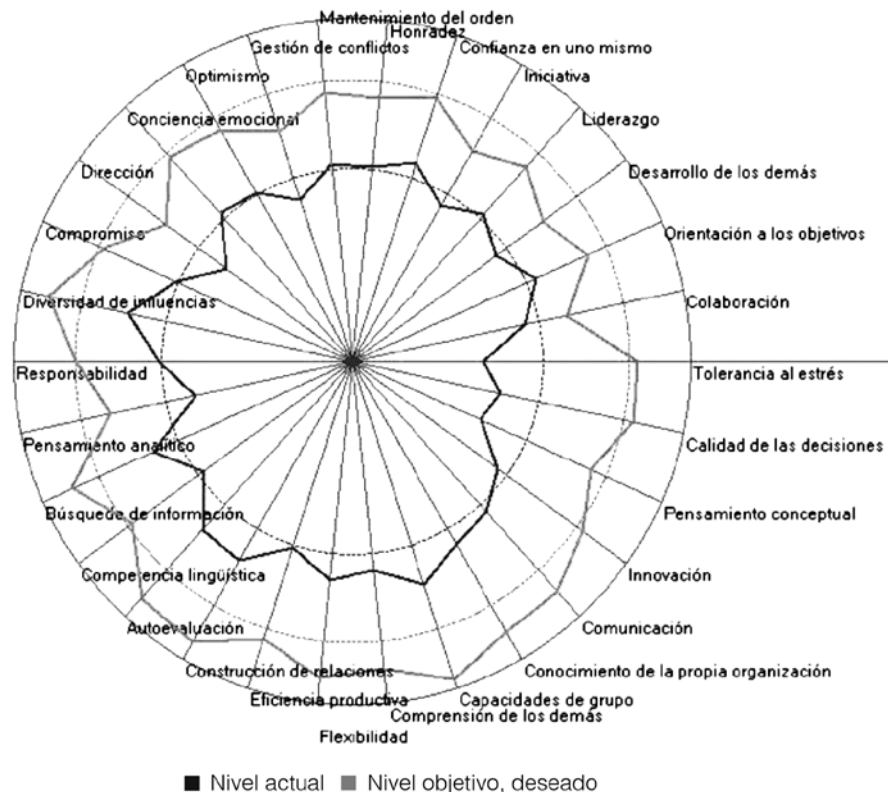


Figura 1. Resultados de estudiantes de primer curso IDI, UdG.

mer curso de IDI. En cuanto a las competencias en las que la tensión creativa fue menor, destacan en orden de importancia decreciente el desarrollo de los demás, la gestión de conflictos, la confianza en uno mismo y el pensamiento analítico. En este grupo, la colaboración pasa a un sexto lugar.

Los resultados obtenidos con la autoevaluación de los estudiantes de la Universidad de Girona corroboraron la tendencia observada en los trabajos preliminares realizados por los autores para probar el correcto funcionamiento de la herramienta Cycloid (Julián *et al.*, 2008; Espinach *et al.*, 2008; Alcalà *et al.*, 2010).

Universidad de Zaragoza

El estudio también fue realizado con estudiantes de primer curso de la titulación de Ingeniería en Diseño Industrial de la Universidad de Zaragoza (Tabla I, Figura 3). Al analizar la diferencia en cuanto a tensión creativa, lo más destacable es que la tolerancia al estrés era el problema principal. En un segundo nivel se ubican la responsabilidad, la competencia lingüística y la construcción de relaciones.

Respecto al agrupamiento de las competencias en los dos grupos principales, las personales deberían mejorarse por encima de las sociales. Al organizar las 30 competencias evaluadas en grupos de seis, estos estudiantes destacaban las com-

petencias de autocontrol como primer objetivo, seguido de las del grupo de capacidad cognitiva. Finalmente entre las competencias donde la tensión creativa fue menor, se encuentran la gestión de conflictos, la colaboración, el liderazgo, el pensamiento analítico y el desarrollo de los demás.

Comparación de tensión creativa

En la UdG, tanto el primer como tercer curso de IDI, ofrecen datos semejantes. Al ampliar el estudio a otra titulación de ingeniería, encontramos que los resultados siguen siendo muy parecidos. Destacan en todos los casos las competencias personales sobre las sociales; por tanto, es posible afirmar que es en estas competencias en las que se debe hacer un esfuerzo para que el estudiante consiga disminuir la

diferencia en cuanto a tensión creativa. En la agrupación de seis competencias, las relativas al autocontrol son las más problemáticas, seguidas de las capacidades cognitivas. Si se analizan las 30 competencias por separado, serán tolerancia al estrés, competencia lingüística, calidad de las decisiones e innovación. Por el contrario, la gestión de conflictos, el desarrollo de los demás y la colaboración son las competencias en las que la tensión creativa fue menor. Cabe destacar que la confianza en uno mismo solo aparece en tercer curso de IDI y quinto de InI, es decir, en los cursos superiores.

Al comparar los datos obtenidos en UdG con aquellos de UNIZAR se detecta que los resultados revelan perfiles muy parecidos. Nuevamente, las competen-

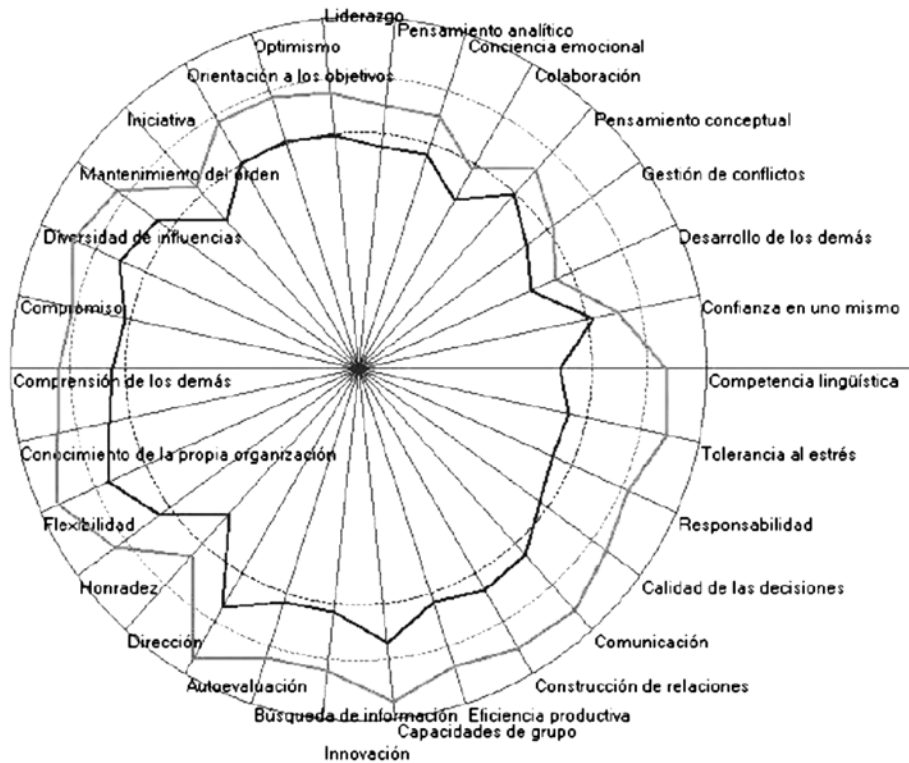


Figura 2. Resultados de estudiantes de tercer curso IDI, UdG.

petencias de autocontrol como primer objetivo, seguido de las del grupo de capacidad cogni-

tiva. Finalmente entre las competencias donde la tensión creativa fue menor, se encuen-

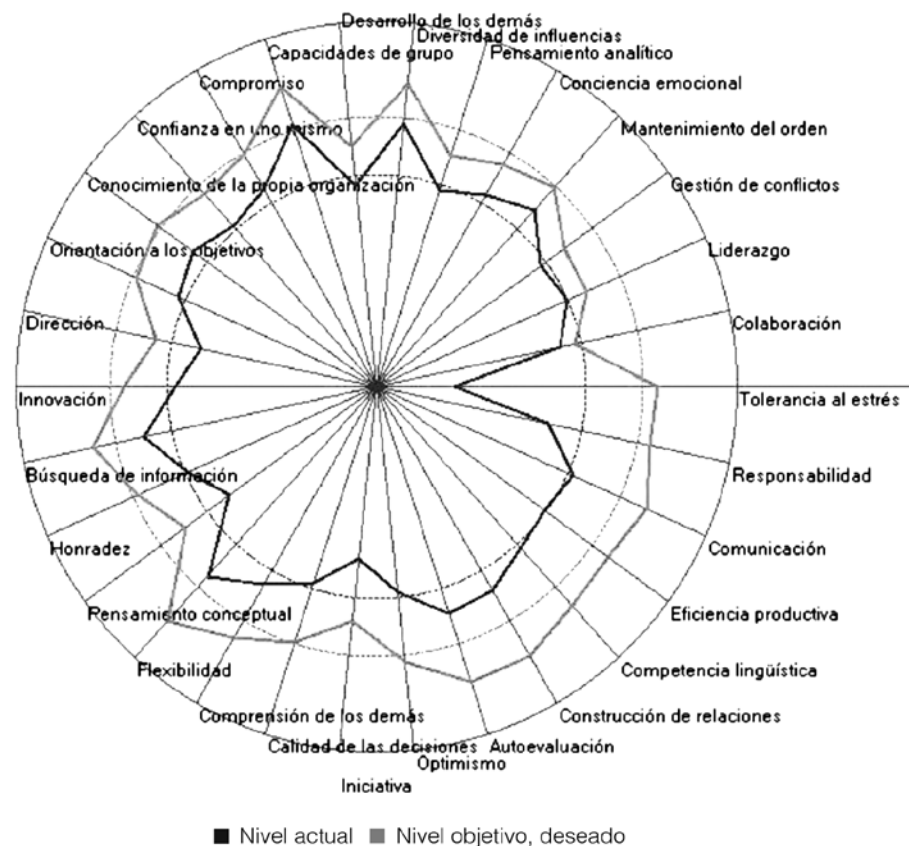


Figura 3. Resultados de estudiantes de primer curso IDI, UNIZAR.

cias personales ofrecen una mayor tensión creativa que las competencias sociales. Igualmente, las relativas al autocontrol son las más problemáticas, seguidas de las capacidades cognitivas. En un análisis más detallado, los resultados muestran la tolerancia al estrés y la competencia lingüística, puntos con una mayor tensión creativa, bastante por encima del resto de competencias. En cuanto a competencias en las que la tensión creativa fue menor, se encuentran la gestión de conflictos, la colaboración y el desarrollo de los demás.

ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS PARA LOS GRUPOS DE COMPETENCIAS

Grupo de competencia	Institución	N	Media	Desv. Est.
A. Conocimiento de uno mismo	UdG	30	4,50	1,075
	UNIZAR	34	4,677	0,475
B. Autocontrol	UdG	30	3,933	1,337
	UNIZAR	34	3,382	1,101
C. Capacidades cognitivas	UdG	30	4,433	1,654
	UNIZAR	34	3,471	1,237
D. Automotivación	UdG	30	4,200	1,540
	UNIZAR	34	3,500	1,692
E. Empatía	UdG	30	3,967	1,564
	UNIZAR	34	2,760	2,023
F. Habilidades sociales	UdG	30	4,033	1,497
	UNIZAR	34	4,324	1,683

Para el análisis de regresión se utilizó la nota obtenida en las asignaturas de Proyectos (UdG) y Taller de Metodología I (UNIZAR) como variable

de predicción, mientras que el resultado de la post-encuesta se usó como variable de control. Ambas asignaturas son metodológica y concep-

tualmente muy similares, y están basadas en la realización de un proyecto de diseño de un producto de uso cotidiano. El análisis de las calificaciones obtenidas por los estudiantes de la UdG da como resultado una nota media de 6,75 (en escala de 0-10) y desviación típica de 1,90. En el caso de la UNIZAR, la nota media es de 5,77 (en

escala de 0-10) y la desviación típica es 1,48.

La Tabla IV recoge los datos de la autoevaluación en la post-encuesta en las dos universidades, incluidos en una escala Likert de 1-7. Como se puede apreciar, los estudiantes de UNIZAR tienden a dar valoraciones más bajas a sus competencias que los de la UdG.

La Tabla V muestra las correlaciones existentes entre la nota obtenida en la asignatura y las diferentes competencias, observándose una correlación estadísticamente significativa entre dicha nota y las capacidades cognitivas, la automotivación y la empatía en UdG, no encontrando correlaciones en la UNIZAR. Adicionalmente, se realizó un análisis de regresión entre las variables de la Tabla V, cuyo resultado se presenta en la Figura 4.

Los resultados de la Tabla V y la Figura 3 muestran una fuerte relación entre la calificación obtenida por los estudiantes y sus capacidades cognitivas. De esta forma, se pone de manifiesto que la calificación actual de los estudiantes tiene en cuenta parte de las competencias que se contemplan dentro del Espacio Europeo de Educación Superior. La relación entre la nota obtenida y la automotivación es clara; los estudiantes más motivados obtienen mejores calificaciones, pero esto puede ser más una consecuencia que

CORRELACIONES ENTRE LAS NOTAS DE LA ASIGNATURA Y LAS AUTOCALIFICACIONES

Grupo de competencia	Institución	Nota	Grupo de competencia				
			A	B	C	D	E
A. Conocimiento de uno mismo	UdG	-0,103					
	UNIZAR	0,417					
B. Autocontrol	UdG	0,221	0,058				
	UNIZAR	0,079	0,650				
C. Capacidades cognitivas	UdG	0,783**	-0,065	0,247			
	UNIZAR	0,000	0,610	0,049			
D. Automotivación	UdG	0,437**	0,113	0,094	0,217		
	UNIZAR	0,000	0,373	0,462	0,085		
E. Empatía	UdG	0,437**	0,242	0,099	0,287	0,765	
	UNIZAR	0,000	0,054	0,436	0,022	0,000	
F. Habilidades sociales	UdG	0,157	0,452	-0,215	0,190	0,472	0,366
	UNIZAR	0,215	0,000	0,088	0,132	0,000	0,003

** p<0,01; * p<0,05.

Relación entre las calificaciones obtenidas y la autoevaluación

Con el objetivo de estudiar las relaciones entre las calificaciones de los estudiantes y los resultados de la autoevaluación en la post-encuesta, se realizó un análisis de regresión simple. Para poder comparar los resultados de este análisis en las universidades de Girona y Zaragoza, se seleccionaron los estudiantes de primer curso de la titulación de IDI de las dos instituciones al ser éstos los más similares.

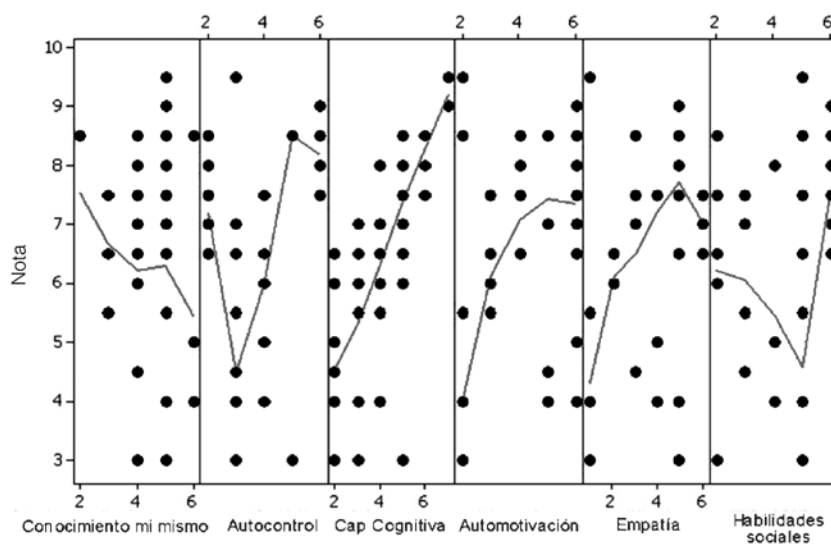


Figura 4. Análisis de regresión entre la nota obtenida y los grupos de competencia.

una relación (Espinach *et al.*, 2009).

Conclusiones

Se han identificado las competencias menos desarrolladas actualmente en los estudios universitarios de Ingeniería y Diseño en las universidades de Girona y de Zaragoza. Éstas corresponden con el grupo de competencias personales. Dentro de ellas, los subgrupos menos desarrollados son los relacionados con el autocontrol y las capacidades cognitivas. En estos apartados, las competencias más problemáticas son la tolerancia al estrés, la competencia lingüística y, en un segundo orden, la calidad de las decisiones y la innovación. Por otra parte, las competencias con mejores resultados fueron: gestión de conflictos, desarrollo de los demás y colaboración. El conocimiento de estos datos da una información valiosa para la programación de los nuevos estudios basados en la evaluación por competencias.

Del estudio de regresión cabe resaltar el hecho que una evaluación por competencias resulta más completa, ya que evalúa muchos más aspectos que la evaluación clásica de conocimientos y, además, como muestra la regresión, las capacidades cognitivas están relacionadas con la nota final. Al mismo tiempo, la evaluación por competencias resulta más justa, pues tiene en cuenta capacidades que de otra forma quedaban ocultas, y como demuestra el análisis, no

se evaluaban en la nota final. Además, está más orientada al mercado laboral, que demanda capacidades, dando por supuestos los conocimientos de los titulados.

El análisis en la evolución de competencias que experimenta el alumno desde el primer curso de grado hasta que finaliza sus estudios podría dar pie a futuros estudios de interés y, al mismo tiempo, arrojaría información útil a la hora de incorporar metodologías que favorezcan el desarrollo de las competencias menos fortalecidas.

El estudio de correlaciones entre los resultados de las autoevaluaciones en primer curso y los resultados al finalizar el grado abriría otra interesante línea de investigación. Al mismo tiempo, podrían ser evaluados los efectos de los cambios en las estrategias y planes de estudios basados en las autoevaluaciones y sus repercusiones en los cursos posteriores, es decir, analizar la validez de la herramienta para evaluar los planes de estudios y mejorarlos.

Otra posible línea de trabajo futuro podría ser la aplicación de la herramienta en otros países y, de esta forma, corroborar las correlaciones. Por este motivo, consideramos de interés que la herramienta Cycloid continúe empleándose en estudios similares, ofreciendo a los alumnos nuevas oportunidades para fortalecer sus debilidades.

REFERENCIAS

Alcalá M, Julián F, Espinach X, Verdaguer N (2010) Tensión

creativa aplicada al análisis de competencias a alumnos de ingeniería. *Formación Universitaria* 3: 23-32.

Bikfalvi A, Pagés JL, Kantola J, Marqués P, Mancebo N (2007) Complementing education with competence development: an ICT-based application. *Int. J. Manag. Educ.* 1: 231-250.

Cano JL, Lidón I, Rebollar R, Román P, Saenz MJ (2006) Student groups solving real-life projects. A case study of experiential learning. *Int. J. Eng. Educ.* 22: 1252-1260.

Cano JL, Lidón I, Rebollar R (2008) Learning project management through working for real clients. *Int. J. Eng. Educ.* 24: 1199-1209.

Chang Y, Kantola J, Vanharanta H (2007) A study of creative tension of engineering students in Korea. *Human Fact. Ergon. Manufact.* 17: 511-520.

Chang Y, Eklund T, Kantola J, Vanharanta H (2009) International creative tension, study of university students in South Korea and Finland. *Human Fact. Ergon. Manufact.* 19: 528-543.

Coll R, Zegwaard K (2006) Perceptions of desirable graduate competencies for science and technology new graduates. *Res. Sci. Technol. Educ.* 24: 29-58.

Cronbach LJ (1990) *Essentials of Psychological Testing*, 5ª ed. Harper & Row. Nueva York, EEUU. 667 pp.

Espinach X, Julián F, Alcalá M, Verdaguer N (2008) Analysis and evolution of project management competences using an ICT application. The case of University of Girona. *International Technology, Education and Development Conference*. International Association of Technology, Education and Development (IATED). Valencia, España. pp. 196-203.

Espinach X, Julián F, Alcalá M, Verdaguer N (2009) Use of

project based learning. An active learning approach in a subject of design and development of a product. *International Technology, Education and Development Conference*. International Association of Technology, Education and Development (IATED). Valencia, España. pp. 525-531.

Julián F, Espinach X, Alcalá M, Verdaguer N (2008) Analysis of competences in project management using Cycloid, TIC based applications. *Int. Conf. on Engineering and Mathematics*. ENMA. Bilbao, España. pp. 96-103.

Kantola J, Vanharanta H, Karwowski W (2005) The evolve system: A co-evolutionary human resource development methodology. En Karwowski W. (Ed.) *International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors*. CRC Press. Boca Raton, FL, EEUU. pp. 2894-2900.

Makatsoris Ch (2009) An information and communication technologies-based framework for enhancing project management education through competence assessment and development. *Human Fact. Ergon. Manufact.* 19: 544-567.

MECD (2003) *Documento Marco sobre la Integración Del Sistema Universitario Español en el Espacio Europeo de Enseñanza Superior*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Madrid, España. 247 pp.

Müller R, Turner R (2010) Leadership competency of successful project managers. *Int. J. Proj. Manag.* 28: 437-448.

Roberts G (1997) *Recruitment and Selection: A Competency Approach*. Chartered Institute of Personnel and Development. Londres, RU. 116 pp.

Senge P (2005) *La Quinta Disciplina. El Arte y la Práctica de la Organización Abierta al Aprendizaje*. Granica. Buenos Aires, Argentina. 490 pp.