

Evaluación de trabajos de proyecto colaborativos en el último curso de Máster: la experiencia con alumnos de Ingeniería Civil

Evaluation of Group project work in the last year of the Master's degree: the experience with Civil Engineering students

Begoña Guirao, Miguel Ángel del Val, Juan Gallego, Rafael Jurado
bguirao@caminos.upm.es, miguel.delval@upm.es, juan.gallego@upm.es, rafael.jurado@upm.es

Departamento de Ingeniería Civil: Transportes y
Territorio
UPM
Madrid, España

Resumen- Existe una extensa literatura que ha demostrado los grandes beneficios que implica el desarrollo de trabajos colaborativos entre estudiantes de Educación Superior. En el campo de la Ingeniería Civil, un proyecto exitoso es siempre un trabajo en equipo, y los profesores deben preparar a los estudiantes para que trabajen en este tipo ambiente cooperativo. El problema es que hay pocos ejemplos en la literatura que evalúen las experiencias positivas y negativas percibidas por los alumnos cuando acometen este tipo de trabajo de proyecto. “Planificación y Gestión de Carreteras” es una asignatura nueva en el Máster de Ingeniería de Caminos de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) e incluye trabajos de proyecto. Este artículo contribuye a la literatura aplicando a una asignatura de Máster una metodología ya validada en Grado para evaluar la percepción que los estudiantes tienen del trabajo de proyecto. La metodología fue testada en una muestra de 82 estudiantes, y aunque los resultados destacan que los trabajos de proyecto grupales son percibidos muy positivamente por los alumnos, se detectaron también ciertas deficiencias relacionadas con la experiencia previa de los alumnos en trabajos colaborativos.

Palabras clave: *trabajo colaborativo, trabajo de proyecto, evaluación, encuestas*

Abstract- A large body of research has demonstrated the considerable benefits and minor organisational problems of collaborative work in higher education. In Civil Engineering, a successful project is often a highly collaborative team-based activity, and the engineering education community must therefore prepare graduates to work in this type of environment. The problem is that few case studies reported in the literature evaluate the positive and negative experiences encountered by students when undertaking group projects. “Road Planning and Management” is a new course in the Master of Civil Engineering of the UPM (Universidad Politécnica de Madrid) which includes collaborative project works. This paper contributes to this limited literature by assessing previously existing methodologies applied to group projects in a Bachelor's degree in Civil Engineering and compares the results with those obtained for students of a Master's degree. The methodology was tested on a survey sample of 82 students enrolled in the “Road Planning and Management” course of the new Civil Engineering Master of UPM. Although the results highlight the extremely positive effects of group projects on the students' perception, certain deficiencies were also

detected relating to the lack of previous collaborative work in the students' background, an area which requires further research.

Keywords: *collaborative work, project work, evaluation, Engineering Education, surveys*

1. INTRODUCCIÓN

Existe un debate emergente acerca de cuáles deben ser las competencias para la práctica profesional actual y futura de la Ingeniería (Kuhnke 2000; Borri 2003; The National Academies Press 2005; Mohan et al. 2010). Edwards et al. (2009) han descrito las nuevas tendencias y retos a los que se enfrenta el mundo de la Ingeniería, que incluyen unas mayores restricciones medioambientales, la aparición de nuevos materiales constructivos o, entre otras muchas, el uso masivo de las tecnologías de la información. Por otro lado, la sociedad moderna precisa de un ingeniero mejor preparado, capaz de resolver retos técnicos complejos, trabajando en equipos cada vez más interdisciplinarios y respetando las preocupaciones culturales y sociales. Estas habilidades “no técnicas”, también denominadas “soft skills” (Pulko and Parikh 2003; Kumar and Hsiao 2007; Pedrazzini 2012) son cada vez más analizadas y requeridas por los Comités de Acreditación de titulaciones de Ingeniería (ABET 2000; Earnest 2005). El trabajo de proyecto colaborativo sintetiza dos de los aspectos de ingeniería más comunes en la práctica profesional: trabajar con un problema real, que normalmente no tiene solución única, y trabajar con un equipo de personas, en el que hay que integrarse y desarrollar un rol adecuado, para conseguir que el proyecto llegue a terminarse cumpliendo los objetivos y plazos de tiempo previstos.

La literatura existente relativa a las bondades del trabajo cooperativo (colaborativo) es muy extensa (Finlay and Faulkner 2005, University of Canterbury 2006) y, entre estas bondades destacan los siguientes aspectos:

- Da al alumno la oportunidad de aprender de otros y enseñar a otros
- Genera más riqueza y variedad de datos, y de interpretación de dichos datos

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

- Los alumnos quedan activamente “enganchados” al aprendizaje.
- El aprendizaje es menos individual y se desarrolla de forma más colectiva
- Los alumnos desarrollan la competencia de saber trabajar en equipo, que les será de aplicación directa en su posterior práctica profesional
- Puede constituir una manera de enfrentarse a un problema con recursos escasos
- Reduce el tiempo dedicado por el profesor a repasar y evaluar a los alumnos.

Y no menos extensa es la bibliografía relativa al proceso organizativo de los trabajos en grupo, por ejemplo, cómo definir la composición de los grupos (de forma aleatoria o determinista) o cómo deben ser los miembros del grupo evaluados”. Lejk et al. (1999) compararon el rendimiento de los alumnos cuando los grupos de formaban con nivel homogéneo de habilidades o, en contra, con individuos de habilidades heterogéneas (mixed-abilities groups). Los resultados demostraban que los alumnos con altas calificaciones empeoraban su rendimiento cuando trabajaban en grupos heterogéneos, mientras que el proceso inverso beneficiaba a los alumnos con bajas calificaciones. El efecto del “free-rider” (alumno que trabaja poco o no trabaja nada en los grupos) sobre los demás alumnos del grupo también ha sido ampliamente tratado en la literatura (Dingel et al., 2013), llegando a la conclusión de que su impacto sobre el rendimiento y calificación del resto de miembros del grupo no es tan alto.

Brown and Knight (1994) identificaron 5 métodos de evaluar un trabajo de proyecto en grupo, incluyendo el caso del tutor (profesor) que asigna a todos los miembros del grupo la misma calificación o el tutor que asigna a los miembros del grupo una calificación dependiente de las calificaciones individuales aportadas por un compañero a otro del mismo grupo. Cada método de evaluación tiene sus ventajas e inconvenientes y lo ideal es combinar distintas técnicas a largo del curso académico.

Pese a todos estos escollos organizativos relativos a la formación de los grupos y a la evaluación de los estudiantes, las bondades del aprendizaje colaborativo están plenamente aceptadas por la comunidad científica. Se asume que a través del trabajo en equipo (colaborativo) los alumnos adquieren automáticamente las competencias genéricas (soft skills) asociadas a este tipo de técnicas de aprendizaje y, rara vez, nos planteamos cuál es la percepción que los alumnos tienen de su trabajo colaborativo. Percepción que se traduce en buenas y malas experiencias personales, tanto si es el primer trabajo en equipo que han desarrollado en su titulación de Grado o Máster, como si es el último de ellos. En este sentido, Garvin et al. (1995) fueron los primeros en implementar una investigación (centrada en encuestas de percepción) para evaluar cuáles eran las dificultades que los alumnos encontraban cuando tenían que trabajar en equipo en el primer año de formación universitaria (titulaciones de Grado). Algunos años más tarde, Bourner et al. (2001), completaron la experiencia de Garvin et al. (1995), añadiendo nuevas preguntas al formulario de encuesta y definiendo una serie de implicaciones para todo el personal docente asociado a estos trabajos de proyecto. Aunque el contexto del trabajo

colaborativo de proyecto en ambos estudios era totalmente diferente, los resultados de ambos estudios eran similares y demostraban que la mayoría de los alumnos percibían los trabajos de proyecto en grupo como beneficiosos para su formación.

Estamos de acuerdo en que la percepción de los alumnos en relación a su primera experiencia en trabajos de proyecto colaborativo es muy importante, porque de ella va a depender la forma de enfrentarse a los consecutivos trabajos colaborativos. Las competencias adquiridas en esta primera experiencia van a ser determinantes para las demás. Pero, ¿qué ocurre si estas competencias asociadas al trabajo colaborativo no han sido adquiridas previamente? ¿Qué tipo de alumno nos encontramos los profesores de los últimos años de las titulaciones en los trabajos de proyecto colaborativos?

Este artículo contribuye a la literatura, aplicando el modelo de evaluación de Garvin et al (1995) and Bourner et al (2001) a los trabajos de proyecto del último curso de una titulación de Máster y comparando los resultados con la experiencia de la evaluación de los alumnos del primer curso de una titulación de Grado. Para describir la investigación realizada en su conjunto, se ha dividido este artículo en las siguientes partes: una descripción del papel que desempeña el trabajo colaborativo en la enseñanza de las Ingenierías y una revisión de la literatura en trabajo colaborativo (apartado 1), una descripción del caso de estudio y de la metodología aplicada (apartado 2), el diseño de la encuesta y sus resultados (apartado 3) y, finalmente, la principales conclusiones (apartado 4).

2. CONTEXTO

La enseñanza de la Ingeniería Civil en España ha estado sometida en los últimos años a un intenso debate para identificar las principales competencias que deben configurar las materias de los nuevos planes de estudios de las titulaciones de Grado y de Máster, titulaciones que conducen al ejercicio profesional de los ingenieros civiles. La Escuela de Ingenieros de Caminos de la UPM está todavía inmersa en esta transición. El nuevo grado de Ingeniería Civil y Territorial se implementó en septiembre de 2010 y el Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos comenzó su docencia en el curso académico 2013-2014. Debe mencionarse que la forma más habitual de docencia, hasta el comienzo de las nuevas titulaciones, en la Escuela de Caminos de la UPM, (y en casi todas las Escuelas de Caminos españolas) ha sido la “clase magistral”, un modelo de aprendizaje “pasivo” al que el alumno se ha acostumbrado durante años. Hay algunas experiencias aisladas en otras Escuelas, centradas en la enseñanza por proyectos (López-Querol et al 2015; Aparicio and Ruiz-Terán 2007) que, aunque resultan interesantes, son metodológicamente diferentes y ajenas a las materias de esta investigación (planificación y gestión de carreteras). En la Escuela de Caminos de Madrid, la asignatura de “Caminos” de Grado contiene trabajos de proyectos grupales, que han sido evaluados con la metodología de Garvin et al. (1995), y con esta metodología se ha detectado (Guirao y Escobar, 2016) una insuficiente adquisición previa de competencias relativas a trabajos grupales en los alumnos.

Las conclusiones de Guirao y Escobar (2016) no pueden transferirse directamente a la asignatura de “Planificación y Gestión de Carreteras” porque, en primer lugar, los trabajos

grupales de esta última asignatura no se desarrollan en el aula y, en segundo lugar, porque los alumnos de Máster tienen un perfil diferente y más heterogéneo que los de Grado.

“Planificación y Gestión de Carreteras”, con una carga lectiva de 4.5 ECTS (European Credit Transfer System), es una asignatura nueva de tercer semestre del Máster de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la UPM. Con un número de alumnos elevado (más de 100), esta asignatura ofrece una forma de evaluación continua en la que el 30% de la calificación global corresponde a trabajos de proyecto grupales. Los casos prácticos (de tres a seis a lo largo del semestre), son analizados y resueltos en grupos de alumnos fuera de las horas de clase, si bien hay una clase del curso destinada a la “puesta a punto” de cada caso práctico. En esta clase, los alumnos disponen del enunciado y pueden consultar al profesor designado (30 alumnos por profesor aprox.), cuantas dudas estimen oportunas en relación con las cuestiones planteadas en el caso práctico. El tiempo disponible de los grupos para acometer el trabajo oscila entre los 15 y 20 días. Los grupos son establecidos de forma aleatoria por los profesores al comienzo de la asignatura y permanecen invariables a lo largo de todo el curso. Cada caso práctico se valora de 0 a 10. La calificación de cada alumno es la media aritmética de los casos propuestos. A estos efectos un caso no realizado se califica con 0 (calificación que recibiría también el estudiante que, por las causas que fuesen, no hubiese participado en el trabajo del grupo). Se requiere que en todos los casos prácticos la calificación sea superior a 0 y que en no más de uno la calificación sea inferior a 3,5; si no fuese así, la calificación global de los casos prácticos sería 0.

Las encuestas a los alumnos (82 encuestas válidas), sobre su percepción de los casos prácticos, se desarrollaron durante el curso académico 2015-2016, primera vez en la que se impartía la asignatura. Los cuestionarios de encuesta fueron suministrados al final del semestre, cumplimentados y recogidos durante el horario de clase de la asignatura. Durante ese curso académico concreto, con 108 alumnos matriculados, se desarrollaron 4 casos prácticos en grupos de 6 personas, resultando 18 grupos de trabajo. La asignatura está estructurada en 4 bloques temáticos que a continuación se detallan:

- Bloque 1. Introducción a la Ingeniería de Carreteras
- Bloque 2. Planificación de Carreteras
- Bloque 3. Explotación avanzada de redes viarias
- Bloque 4. Organización y gestión de la conservación viaria

Consultados los planes de estudios y programas de otras titulaciones de Ingeniería Civil (en España, Francia, Reino Unido y Estados Unidos), podemos afirmar que no existe un perfil parecido de asignatura, en tanto en cuanto las materias de gestión y la planificación de las infraestructuras del transporte no se suelen impartir específicamente para la carretera como infraestructura de transporte. Los casos prácticos resultan muy difíciles de diseñar, los problemas que se plantean a los grupos no suelen tener una solución única y la cantidad de información que hay que consultar, porque no se aporta en los enunciados, es elevada y requiere que el alumno tenga unas competencias específicas previas, ya adquiridas en su etapa de alumno de Grado.

3. ENCUESTAS: DISEÑO Y RESULTADOS

El objetivo de las encuestas era recoger la percepción que los alumnos tenían de su trabajo de proyecto en grupo y las competencias que habían adquirido tras el mismo. El modelo de la encuesta seguía el formato de Belfast (Garvin et al, 1995) y Brighton (Bourner et al, 2001). Debe contener las actividades del trabajo y recursos utilizados: es decir, metodologías, técnicas y tecnología.

La tabla 1 muestra cómo los alumnos valoran más el carácter de los casos prácticos (que reproducen una situación profesional real) que el hecho de que éstos se resuelvan trabajando en grupo. El aspecto que menos gustó de los casos prácticos era el poco tiempo dado por los profesores para resolver el trabajo propuesto y no los inconvenientes de trabajar en grupo.

1. ¿Qué es lo que más ha gustado de los casos prácticos?		
a) Los casos prácticos reproducen una situación real profesional	33	40,24%
b) La oportunidad de trabajar en equipo	10	12,20%
c) La oportunidad de relacionarme en profundidad con otros compañeros de clase	14	17,07%
d) La libertad para organizarnos los alumnos a nuestra manera	7	8,54%
e) Descubrir las ventajas e inconvenientes de trabajar en equipo	16	19,51%
f) Una nueva experiencia	2	2,44%
Total	82	100,00%
2. ¿Qué es lo que menos ha gustado de los casos prácticos?		
a) Las dificultades de tener que negociar todas las cosas con el resto del grupo	10	12,20%
b) Trabajar con determinados compañeros del grupo	4	4,88%
c) Trabajar con personas desmotivadas	6	7,32%
d) La desigual carga de trabajo entre unos y otros miembros del equipo	3	3,66%
e) No hay suficiente tiempo para terminar el trabajo adecuadamente	32	39,02%
f) No me gusta que mi trabajo dependa de otras personas	6	7,32%
g) Otras causas	21	25,61%
Total	82	100%
3: ¿Cómo trabajó su grupo en los casos prácticos?		
5) Muy bien	32	39,02%
4) Bien	38	46,34%
3) Satisfactoriamente	6	7,32%
2) No demasiado bien	5	6,10%
1) Mal	1	1,22%
4: Intención de volver a trabajar en el mismo grupo		
4) Siempre	8	9,76%
3) En muchos talleres	57	69,51%
2) En pocos talleres	13	15,85%
1) Nunca	4	4,88%

Tabla 1. Percepción general de los casos prácticos (aspectos más y menos valorados) y primeras valoraciones del trabajo en equipo

En Belfast y Brighton, estas encuestas fueron realizadas a alumnos de primer curso de Grado, y las respuestas difieren mucho de la experiencia de Madrid. Los aspectos más apreciados del trabajo de proyecto en grupo son los derivados de las bondades del trabajo colaborativo y los aspectos más negativos percibidos por los alumnos se concentraban en las limitaciones de tiempo.

Las deficiencias de los alumnos de Grado (de la ETSI Caminos de la UPM) para gestionar el tiempo en los trabajos grupales ya fueron puestas de manifiesto por Guirao y Escobar (2006) en estudios previos. Y volvemos a encontrar este

problema con los alumnos de Máster. Sin embargo, su percepción del trabajo colaborativo es positivo y más del 80% de los encuestados considera que su equipo trabajó bien o muy bien, y casi más del 40% volvería a trabajar siempre con ellos.

Para usted trabajar en grupo ha sido...						
Evaluación de 1 (mín) a 5(máx):	1	2	3	4	5	
Nada divertido	4,88%	14,63%	52,44%	28,05%	0,00%	Muy divertido
Aburrido	0,00%	8,54%	39,02%	48,78%	3,66%	Estimulante
Difícil	1,22%	14,63%	41,46%	34,15%	8,54%	Fácil
Frustrante	1,22%	9,76%	29,27%	46,34%	12,20%	Satisfactorio
Una mala experiencia para aprender	0,00%	3,66%	18,29%	54,88%	23,17%	Una buena experiencia para aprender
Un proceso nada creativo	2,44%	15,85%	42,68%	34,15%	4,88%	Un proceso creativo
No beneficioso	1,22%	4,88%	23,17%	50,00%	20,73%	Beneficioso

Tabla 2. Percepción de la estimulación obtenida con el desarrollo de los casos prácticos.

En la Tabla 2, se refleja la valoración que el alumno hace (de 1 a 5) de la estimulación obtenida con los casos prácticos. Si se calculan las medias y las desviaciones típicas de cada uno de los aspectos contemplados, es precisamente el carácter “profesional y aplicado” de los casos prácticos lo que resulta más apreciado por los alumnos y no el hecho de ser un proceso “divertido, satisfactorio o creativo”. Los casos prácticos resultan “una buena experiencia para aprender” (media de 3.98 con una desviación típica de 0.75) y son “beneficiosos” be contener el impacto, forma de evaluar dicho impacto y resultados.

La percepción que los alumnos tienen de las competencias adquiridas en los casos prácticos queda reflejada en la Tabla 3. Pese a las dificultades encontradas por los alumnos para gestionar el tiempo límite para la entrega de los trabajos, perciben que su forma de planificar y ordenar las tareas es el aspecto en el que más han mejorado como consecuencia de los casos prácticos (media de 3.78, con una desviación típica de 0.77), seguida de su capacidad para analizar datos (3.63, con una desviación típica de 0.78). Curiosamente, la gestión del tiempo para desarrollar el trabajo (“administración del tiempo”), no es percibida por los alumnos como un aspecto relevante de mejora, a pesar de que tiene una relación muy directa con la planificación de las tareas.

En la Tabla 4 se muestran aquellos aspectos que los alumnos mejorarían si volviesen a enfrentarse a los casos prácticos de nuevo. La gestión del tiempo vuelve aparecer como un aspecto fundamental que es percibido por el alumno como un problema que ha de resolver. Para analizar las razones por las cuales nuestros alumnos perciben de esta manera su participación en estos trabajos grupales, habría que conocer cuál es su experiencia previa en trabajos colaborativos. Al tratarse de alumnos de segundo curso de Máster, estas experiencias previas incluirán no solo las derivadas de su formación en los cursos previos del Máster, sino también las derivadas de su formación en Grado, que pueden haber cursado incluso en otras Universidades.

Gracias a los casos prácticos he mejorado en los siguientes aspectos...							
Evaluación de 1 (mín) a 5(máx):	1	2	3	4	5	Media	D. Estándar
Trabajar en grupo con otros compañeros	2,44%	8,54%	28,05%	50,00%	10,98%	3,59	0,89
Resolver problemas	1,22%	13,41%	37,80%	41,46%	6,10%	3,38	0,84
Planificar y ordenar tareas	1,22%	4,88%	20,73%	60,98%	12,20%	3,78	0,77
Expresar por escrito y gráficamente resultados	2,44%	13,41%	37,80%	36,59%	9,76%	3,38	0,92
Analizar datos	0,00%	7,32%	32,93%	48,78%	10,98%	3,63	0,78
Administrar el tiempo	1,22%	12,20%	37,80%	40,24%	8,54%	3,43	0,86

Tabla 3. Percepción de las competencias adquiridas durante los casos prácticos

Esta información es necesaria para poder analizar el perfil del alumno que forma parte los grupos. Junto a esta circunstancia, el hecho de que los alumnos resuelvan los casos prácticos fuera del aula, puede agudizar todavía más sus dificultades para gestionar el tiempo dedicado al caso práctico y limitar la interacción con el resto de compañeros del grupo.

¿Qué aspectos cambiaría de los casos prácticos, si volviese a hacerlos de nuevo ?	Porcentaje
Dividiría el trabajo de forma diferente entre los miembros del grupo	30,49%
Me miraría más la teoría ANTES del taller	30,49%
Organizaría mejor el tiempo	50,00%
Me reuniría más con el grupo ANTES del taller	28,05%
Otros	7,32%

Tabla 4. Aspectos a mejorar en el desarrollo de los casos prácticos por parte del alumno (más de una respuesta está contemplada)

4. CONCLUSIONES

La presente investigación, todavía en curso, pretende conocer la percepción que los alumnos de una asignatura nueva de Máster (Planificación y Gestión de Carreteras) tienen acerca de su participación en los trabajos de proyecto grupales planteados en dicha asignatura. Los primeros resultados ponen de manifiesto el gran interés de los alumnos por resolver trabajos de proyectos similares a los que se encontrarán en su práctica profesional, pero este interés no se traslada a la percepción de las ventajas que supone el trabajo colaborativo. Las dificultades encontradas para gestionar el tiempo disponible para acometer el trabajo y preparar con antelación el caso práctico reflejan carencias en la adquisición de competencias asociadas al trabajo grupal y a las técnicas de aprendizaje centradas en el “aula invertida”. Dichas carencias deben ser estudiadas con mayor detalle y en coordinación con el resto de profesores de la titulación.

Como la implementación de la titulación del Máster de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos en la UPM ha sido muy reciente, muchas de las metodologías docentes aplicadas en las asignaturas de la misma se encuentran en fase de experimentación, y pueden ser modificadas en función de las deficiencias observadas en el desarrollo del trabajo de los alumnos. El fin último de nuestra investigación es mejorar la calidad de la docencia, en base no sólo a la percepción que

tienen los alumnos de su propio trabajo, sino también a la adquisición de competencias (tanto específicas como genéricas) y a los resultados académicos obtenidos.

AGRADECIMIENTOS

Este artículo se ha desarrollado dentro de las actividades de investigación del Grupo de Innovación Educativa en Transportes de la UPM (GIE TRANSPORTS). En concreto, esta investigación se enmarca dentro del Proyecto de Innovación educativa IE1617.0401, financiado por la UPM en la convocatoria competitiva de 2016-2017.

REFERENCIAS

- ABET. Accreditation Board for Engineering and Technology. 2000. *Engineering Criteria 2000. Third Edition: Criteria for Accrediting Programs in Engineering in the United States*. Published by the Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET). Baltimore, Maryland (2000)
- Aparicio, A. and Ruiz-Terán (2007). "Tradition and innovation in teaching structural design in civil engineering". *J. Prof. Issues Eng. Educ. Pract. ASCE*, 133 (4), 340-349.
- Borri, C. 2003 "Reshaping the engineer for the 3rd millennium". *European Journal of Engineering Education*, 28 (2):137-138.
- Bourner, J., M. Hughes and T. Bourner, T. 2001. "First-year undergraduate experiences of group project work". *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 26(1): 19-39.
- Brown, S. and P. Knight. 1994. *Assessing Learners in Higher Education* (London, Kogan Page).
- Dingel, M, W. Wei. and A. Huq. 2013. "Cooperative learning and peer evaluation: The effect of free riders on team performance and the relationship between course performance and peer evaluation". *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 13 (1): 45 – 56.
- Earnest, J. 2005. "ABET Engineering Technology Criteria and Competency Based Engineering education". In *Conference Proceedings of ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*. October 19-22. Indianapolis, IN.
- Edwards, M, L.M. Sánchez-Ruiz and C. Sánchez-Díaz. 2009. *Achieving competence-based curriculum in Engineering Education in Spain*. Working Paper N° 2009/04. Ingenio CSIC-UPV.2009. Instituto de Gestión e Innovación del conocimiento.
- Finlay, S. and G. Faulkner. 2005. "Tete a Tete: Reading Groups and Peer Learning". *Active Learning in Higher Education*, vol 6, 1.
- Garvin, J.W and A.C. Butcher. 1995. "Group projects for first-year university students: An evaluation" *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 20 (3): 273-288
- Guirao, B. and Escobar, J. (2016) . *Civil Engineering Students in the Final Year of Their Bachelor's Degree: Evaluation of Group Project Work under a Retrospective Dimension*. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice* [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)EI.1943-5541.0000305](https://doi.org/10.1061/(ASCE)EI.1943-5541.0000305).
- Kuhnke, R. 2000. "The Training of Tomorrow's Engineers – Challenges of Change". *Global European Journal of Engineering Education*, 4 (3): 257-261.
- Kumar, S. and J. Hsiao. 2007 "Engineers Learn Soft Skills the Hard Way: Planting a Seed of Leadership in Engineering Classes". *Leadership Management in Engineering*, 7(1):18–23.
- Lejk, M., M. Wyvill, M. and S. Farrow. 1999. "Group learning in systems analysis and design: a comparison of the performance of streamed and mixed ability groups" *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 24(1): 5-14.
- López-Querol, S., Sánchez-Cambronero, S., Rivas, A., and Garmendia, M. (2015). "Improving Civil Engineering Education: Transportation Geotechnics Taught through Project-Based Learning Methodologies." *J. Prof. Issues Eng. Educ. Pract.*, 141(1),
- Mohan A., D. Merle, C. Jackson, J. Lannin and S.Nair. 2010. "Professional Skills in the Engineering Curriculum". *IEEE Transactions on Education*, 53 (4): 562-571.
- Pedrazzini, S. 2012. "Emphasizing Soft Skill Learning and Training as Part of an Engineering Curriculum Revision" In *Proceedings of the 40th Annual Conference SEFI*. 22-26th September 2012.
- Pulko S.H and Parikh S.2003. "Teaching 'soft' skills to engineers". *International Journal of Electrical Engineering Education*. 40 (4):243-254.
- The National Academies Press. 2005. *Educating the Engineer of 2020*. National Academy of Engineering. Washington, DC.
- University of Canterbury. 2006. *Facilitating and Assessing Group Work*. Academic Development Group (ADG). Information Series No. 300/11.