

Propuestas para reducir los desajustes educativos percibidos: Visión de arquitectos técnicos e ingenieros de edificación que trabajan como jefe de obra

Joaquín Fuentes-del-Burgo¹ y Elena Navarro-Astor²

¹Departamento de Ingeniería Civil y de la Edificación. Universidad de Castilla-La Mancha. ²Departamento de Organización de Empresas. Universitat Politècnica de València. E-mails: ¹joaquin.fuentes@uclm.es, ²enavarro@omp.upv.es.

Resumen: La sociedad pide a la Universidad una mejora de la calidad de sus enseñanzas y un acercamiento a las demandas formativas del mercado laboral. Partiendo de los desajustes educativos percibidos por arquitectos técnicos e ingenieros de edificación que trabajan como jefes de obra, en este artículo se incluyen sus propuestas de cambio para reducirlos. Se ha empleado una metodología cualitativa mediante entrevistas semi-estructuradas a 34 técnicos graduados en cinco universidades españolas. Entre sus propuestas destacan modificar el contenido y enfoque de las asignaturas; incluir formación en gestión empresarial, trato con recursos humanos y negociación; aumentar la formación práctica durante los estudios universitarios y potenciar el uso de programas informáticos, entre otros. Dichas propuestas intentan reducir el desajuste educación-trabajo percibido. Aunque algunas de ellas se han venido implementando y potenciando en la Universidad, resulta importante conocer la opinión de los entrevistados sobre la educación recibida y sus sugerencias sobre lo que debería ser una educación más apropiada para los jefes de obra.

Palabras clave: Ingeniero de edificación, deficiencias educativas percibidas, jefe de obra, metodología cualitativa.

Title: Suggestions for reducing perceived educational mismatches: views of Building engineers working as site managers.

Abstract: Society demands an improvement of the quality of University education and closer proximity to job market educational requests. Drawing on job-educational mismatches perceived by Building engineers working as site managers, this paper identifies their suggestions for reducing or eliminating them. By means of a qualitative methodology, semi-structured interviews were carried out with 34 construction technicians graduated in five Spanish universities. Among their suggestions they outline changing the contents and the approach of the subjects; including training on business management, human resource behavior and negotiation; increasing practical training during university education and strengthening the use of computer programmes. Those suggestions are aimed at reducing perceived job-educational mismatches. Although some of them have been introduced and implemented at the University, it is important to know interviewees' opinions about Building Engineering education and their suggestions for making it more suitable for site managers.

Keywords: Building engineering, Perceive educational mismatch, site manager, qualitative research.

1. Introducción

En el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) los sistemas universitarios están en un proceso de transformación, con el fin de adaptar las enseñanzas y los títulos universitarios a unos estándares europeos comunes (Marzo *et al.*, 2004) que consideren los principios de diversidad, movilidad y competitividad (Segovia *et al.*, 2010). En este escenario de cambio, se pide a la Universidad que la formación impartida se aproxime al futuro desempeño profesional de sus estudiantes en un mercado laboral competitivo (Álvarez *et al.*, 2009; Tagle, 2011). Uno de sus objetivos ha de ser formar a los profesionales demandados por la sociedad para que estén capacitados para resolver los problemas que en ella aparecen (Haupt, 2003; Ayats *et al.*, 2004; Segovia *et al.*, 2010, Duque *et al.*, 2011; Bejarano-Roncancio *et al.*, 2013). La Universidad aportará así formación a la sociedad, facilitando la integración y el desarrollo profesional de los individuos (Martín, 2003).

Por otra parte, los alumnos universitarios tienen la esperanza de conseguir la formación necesaria para su desarrollo profesional (Ayats *et al.*, 2004; Ferro-Soto *et al.*, 2014), mejorando sus capacidades productivas (Tagle, 2011). La Universidad ha de fomentar un aprendizaje profundo, dejando de lado la mera transmisión de conocimientos (Bejarano-Roncancio *et al.*, 2013), aumentando la empleabilidad y competitividad de los egresados, facilitando así su inserción laboral (Martín *et al.*, 2013).

Con estos requerimientos, la trayectoria profesional de los ingenieros formados en la Universidad estará afectada por la calidad de la enseñanza desarrollada en sus centros (Fernández y Malvar, 2011). Además, la efectividad con la que los graduados sean capaces de ajustar o mejorar sus competencias está fuertemente determinada por el nivel y tipo de competencias adquiridas en su formación inicial (Heijke *et al.*, 2003).

En aras de reducir el desajuste educativo entre la formación impartida en la educación superior y el empleo que desempeñan los titulados universitarios aparece el desafío de mejorar la calidad de la educación en las ingenierías (Rahona-López y Pérez-Esparrells, 2013; Duque *et al.*, 2011). Esto obliga a pensar en la educación impartida con el fin de intentar eliminar, dentro de lo posible, el desequilibrio existente con la formación y destrezas que demanda el mercado laboral (Wong *et al.*, 2004; Salazar *et al.*, 2013).

Acercando el mercado laboral y los sistemas de educación y formación (CEDEFOP, 2014), y con una orientación adecuada de los mismos a las necesidades del cliente (Martín, 2003), podría evitarse la crítica a las instituciones de educación superior de que su formación tiene poco valor real para los estudiantes (Haupt, 2003).

Como afirman Heijke *et al.* (2003), cuando se produce la inserción en el mercado laboral, los titulados pueden aplicar los conocimientos y destrezas adquiridos en su periodo de formación. Si el ajuste entre los conocimientos adquiridos y los necesarios para el puesto no es adecuado, se requerirá de un aprendizaje adicional mediante formación y la acumulación de experiencia en el puesto de trabajo. Esto implica que las empresas y/o los titulados destinen recursos adicionales para eliminar el desajuste (Salazar *et al.*, 2012). A pesar de ello, Vessuri (1993) razona que es muy difícil que las universidades puedan cubrir todas las demandas educativas procedentes de los distintos sectores económicos.

Hay un debate abierto por quienes defienden el carácter academicista de la educación universitaria argumentando que la Universidad no debe estar condicionada por las exigencias de formación de las empresas (Álvarez *et al.*, 2009). También se argumenta que la Universidad no debería ser un mero proveedor de titulados capaces de realizar un trabajo específico. Al contrario, ha de proporcionarles una base adecuada de conocimientos que les permita seguir formándose a lo largo de su trayectoria profesional (Rodríguez *et al.*, 2010).

La Universidad tendría que analizar su entorno, considerando tanto la realidad del mundo productivo como las circunstancias del mercado laboral (Álvarez *et al.*, 2009). Igualmente, García-Montalvo y Mora (2000) consideran necesario realizar una evaluación precisa de las características de los empleos que ocupan los titulados. Además, la Universidad debería poseer la flexibilidad y capacidad de innovación necesarias para anticiparse y responder a los requerimientos de las empresas y a los avances de los distintos campos profesionales (Wong *et al.*, 2004; Rodríguez *et al.*, 2010).

Con estos requisitos cumplidos, la industria podría disponer de una mano de obra con los conocimientos y destrezas adecuados, mejorando la productividad y calidad del trabajo (Wong *et al.*, 2004), donde los titulados aportarían a las organizaciones las competencias adquiridas (Pérez y Vila, 2013). Además, no hay que olvidar que el éxito futuro de los graduados dependerá de si logran cubrir las expectativas de las empresas en las que trabajen (Love *et al.*, 2001).

Son muchas las investigaciones nacionales relacionadas con la educación y el trabajo desde el punto de vista del empleador (Cajide *et al.*, 2002; Martín, 2003; Ayats *et al.*, 2004; Marzo *et al.*, 2004; Marzo *et al.*, 2006a; Martín *et al.*, 2013), del estudiante (Álvarez *et al.*, 2009; Rodríguez *et al.*, 2010; Pérez y Vila, 2013), del profesional (Fuentes-del-Burgo y Navarro-Astor, 2013a) o a nivel general (Alba-Ramírez, 1993; García, 2001; Salas, 2004; Alonso *et al.*, 2009; García, 2009; Budría y Moro-Egido, 2008; Pastor y Peraita, 2014).

También se han de incluir los informes de organismos como el Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas (Ivie) que publica los resultados del Observatorio de Inserción Laboral de los Jóvenes Españoles o la propia Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) en su informe sobre el Proyecto REFLEX (ANECA, 2007). De todos ellos, muy pocos han estudiado la situación de las ingenierías (Ayats *et al.*, 2004; Martín, 2003; Marzo *et al.*, 2004; Marzo *et al.*, 2006a; Marzo *et al.*, 2006b) y solamente uno se centra en las titulaciones de Arquitectura Técnica e Ingeniería de Edificación (Fuentes-del-Burgo y Navarro-Astor, 2013a).

1.1. El sector de la construcción y la figura del jefe de obra

Según el *Committee on Advancing the Competitiveness and Productivity of the U.S. Construction Industry* (CACPUSCI, 2009), la industria de la construcción se puede diferenciar de otras industrias por su organización y productos, la gran cantidad de participantes (la propiedad, los usuarios, los diseñadores (arquitectos e ingenieros), el contratista general, las subcontratas, etc.), sus proyectos, sus procesos y el ambiente en el que opera. Además, hay que tener en cuenta la importancia del sector de la construcción en la economía de los países (Doloi, 2007).

El sector de la construcción es uno de los ambientes industriales más dinámicos y complejos (Raidén y Dainty, 2006). Se caracteriza por sus duras

condiciones de trabajo, la utilización de gran variedad de tecnologías, la naturaleza peligrosa de los trabajos realizados, largas jornadas laborales y por la coordinación necesaria de un elevado número de operaciones y de diferentes empresas (Laukkanen, 1999; Love *et al.*, 2001; Raidén y Dainty, 2006). Debido a la globalización se encuentra en un constante estado de cambio (Torres-Machí *et al.*, 2012), adoptando nuevas técnicas constructivas, avances en las tecnologías de la información, con condiciones económicas muy competitivas, elevados estándares de calidad, múltiples cambios regulatorios (Ayarkwa *et al.*, 2011; Becker *et al.*, 2011), y un incremento en la complejidad de los proyectos de construcción (Bilbo *et al.*, 2000).

Centrándonos en la figura del jefe de obra, este ha de tener la "capacidad de organizar y negociar para controlar el proceso de producción de la obra", así como "la competencia técnica como base de la transmisión de principios y criterios de buena construcción, todo ello basado en el conocimiento científico y técnico" (Portales, 2007: 13).

El jefe de obra normalmente trabaja en oficinas portátiles (casetas de obra), en un ambiente sucio, polvoriento y ruidoso y/o fuera de la oficina, sometido a todo tipo de condiciones meteorológicas. Puesto que es el nexo entre el cliente, el arquitecto, y las subcontratas con sus operarios, y además debe de satisfacer los objetivos de su empresa, su labor es muy estresante (Sutherland y Davidson, 1993).

1.2. Objetivo

Considerando todo lo anterior, en un trabajo previo se ha identificado la existencia de desajustes educativos percibidos por arquitectos técnicos e ingenieros de edificación que trabajan como jefes de obra en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha (Fuentes-del-Burgo y Navarro-Astor, 2013a). Con el fin de mejorar la formación universitaria impartida a futuros estudiantes de este Grado, el propósito de esta investigación es sacar a la luz sus propuestas de mejora para reducir el desajuste percibido entre educación-trabajo jefe de obra. Estas propuestas están basadas en su experiencia profesional, al contrastar la formación recibida en la Universidad con las necesidades formativas demandadas por su entorno laboral.

A continuación se describirá la metodología utilizada para realizar la investigación. En el siguiente apartado se discutirán y analizarán los resultados y, finalmente, se incluirá un apartado con las conclusiones.

2. Metodología

En este trabajo no se intenta cubrir a toda la población de arquitectos técnicos e ingenieros de edificación españoles, sino obtener nuevas perspectivas sobre cómo reducir los desajustes educativos percibidos buscando mejoras en la formación universitaria. Para ello se ha empleado una metodología cualitativa mediante entrevistas semi-estructuradas, que ha permitido escuchar las voces de los participantes y recoger sus sugerencias.

A través del Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de la Edificación de Cuenca, se envió un correo electrónico a los colegiados en activo como jefe de obra en empresas constructoras, informando del objetivo de la investigación. En base a los contactos de los profesionales que contestaron a ese primer correo y a compañeros que conocían a arquitectos técnicos jefes de

obra, se aplicó la técnica de "bola de nieve" (Marshall, 1996) hasta alcanzar una muestra de 34, momento en el que se alcanzó la saturación teórica (Flick, 2007).

La muestra abarca a titulados en Arquitectura Técnica o Ingeniería de Edificación que estaban trabajando como jefes de obra en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha. En concreto, las provincias en las que trabajaban los entrevistados son Cuenca (53 %), Albacete (26 %), Ciudad Real (12 %), Toledo (6 %) y Guadalajara (3 %).

27 eran hombres y 7 mujeres, con edades comprendidas entre 23 y 63. El 15 % tenía una edad inferior a 29 años, el 23 % de 30 a 33 años, el 47 % de 34 a 37 años, el 12 % de 38 a 40 años y el 3 % por encima de sesenta. En relación con sus estudios, el 67 % son titulados por la Universidad de Castilla-La Mancha, 12 % por la Universidad Politécnica de Valencia, 12 % por la Universidad Politécnica de Madrid, 6% de la Universidad de Burgos y 3 % de la Universidad de Granada.

El 9 % trabajaban como profesionales liberales en equipos de gestión de proyectos, el 6 % trabaja en su propia empresa de construcción y el 85 % trabajaban como jefes de obra en empresas constructoras. En cuanto al tamaño de la empresa constructora, el 10 % tiene menos de 10 empleados, el 39 % tiene menos de 50 empleados, el 41 % tiene menos de 251 empleados y el 10 % restante tiene un número de empleados superior a 250 e inferior a 1.000.

Las entrevistas tuvieron lugar entre julio de 2010 y mayo de 2011, y su duración media fue de 60 minutos. Los participantes se identifican en las transcripciones por medio de un número.

Siguiendo el mismo procedimiento empleado por Sutherland y Davidson (1993), al comienzo de las entrevistas los participantes fueron informados brevemente del propósito de la investigación y se les aseguró la confidencialidad de los datos individuales.

Se les preguntó por las asignaturas o áreas de conocimiento que modificarían y de qué manera, para evitar el desajuste educativo que habían percibido entre su formación universitaria y el trabajo como jefe de obra. Al igual que en otras investigaciones (Sutherland y Davidson, 1993), al finalizar las preguntas del guión se les animó a que añadieran cualquier observación o propuesta que consideraran oportuna para mejorar la formación universitaria.

Las entrevistas se grabaron y transcribieron, generando un documento de texto que fue analizado con el programa ATLAS.ti versión 6.1.1, generando citas y códigos que permitieron encontrar y comparar la información. Mediante el análisis del discurso se ha podido estudiar a nivel micro las frases y palabras utilizadas por los participantes (Baillie y Douglas, 2014). Las respuestas han permitido identificar patrones comunes, proporcionando información descriptiva de la perspectiva que cada sujeto tiene ante las cuestiones planteadas (Fellows y Liu, 2008).

En el análisis realizado se han utilizado elementos de la Teoría Fundamentada (*Grounded Theory*) (Glaser y Strauss, 1967) como la codificación abierta y la comparación constante, pero debido a la dificultad y complejidad que suponía la aplicación de todas sus prescripciones (Partington, 2000), dicha metodología no se empleó completamente a lo largo de toda la investigación. No se desean legitimar los resultados obtenidos mencionando que se ha utilizado la *Grounded Theory* cuando en realidad no ha sido así (MacMillan y Koenig, 2004). Así, siguiendo las características de la investigación propuesta por Glaser y Strauss

(1967), en el inicio de la investigación no había teorías preconcebidas, realizando un análisis inductivo del contenido de las entrevistas (Hunter y Kelly, 2008).

Como más de la mitad de los participantes pertenecían a una misma universidad se utilizó la triangulación como técnica para validar los resultados (Denzin y Lincoln, 2005; Shih, 1998). Se hicieron dos grupos de entrevistas: por un lado las de los participantes graduados por la Universidad de Castilla-La Mancha, y por otro lado el resto. Se compararon los dos conjuntos de entrevistas y no se encontró diferencia sustancial en el contenido de las respuestas.

3. Resultados y discusión

El primer hallazgo en las entrevistas iniciales fue que ante la pregunta sobre las modificaciones que los participantes harían del plan de estudios para evitar los desajustes educativos, algunos habían olvidado el nombre de muchas de las asignaturas: "Si es que no sé ahora mismo lo que hay. Hace ya tiempo que acabé" (Nº 1). Esta situación es totalmente natural puesto que el olvido, como función mental normal, hace que dejen de recordarse unas cosas antes que otras según las circunstancias, por la falta de reiteración o, simplemente, porque con el paso del tiempo sin reactivar esos recuerdos se facilita su pérdida (Segovia, 2003).

Para evitar este problema y recordarles una estructura general del plan de estudios, a partir del sexto participante, las asignaturas se agruparon en los siguientes bloques de contenidos: Asignaturas Básicas (Matemáticas, Física, Dibujo); Construcción; Estructuras; Instalaciones; Mediciones; Organización, Programación y Control (OPC); Materiales y Seguridad.

Algunos de los cambios propuestos podrían deberse a otros factores no relacionados con la práctica profesional, como pueden ser la dificultad experimentada por el participante para aprobar la asignatura, o por las características personales del profesor. Este último caso puede relacionarse con la investigación de la Dirección Académica del Instituto Cervantes (2011). Se encontró que las características personales del profesor eran el segundo factor en importancia para que los alumnos lo consideraran como un buen docente.

El análisis de las entrevistas ha permitido identificar propuestas de cambio en todos los bloques de contenidos definidos, incluyendo las prácticas en obra, el enfoque de las asignaturas, el proyecto fin de grado (antiguo proyecto fin de carrera) y el uso de programas informáticos. También se proponen nuevas asignaturas o la inclusión de nuevos conocimientos. En la tabla 1 se resumen los resultados más importantes.

3.1. Propuestas de cambio en asignaturas y en el plan de estudios

Los entrevistados manifiestan una idea común, la de modificar el enfoque de las asignaturas para que resulte más práctico, más aplicado y vinculado al ejercicio profesional, incluyendo más contenidos y ejercicios prácticos (Ayarkwa *et al.*, 2011; Besterfield-Sacre *et al.*, 2014), con el fin de que el aprendizaje conseguido mejore el conocimiento práctico de la construcción: "Sales de la carrera con conocimientos técnicos pero no aplicados a la obra, o sea, conocimientos técnicos generales" (Nº 25).

Área	Propuestas de mejora
Plan de estudios	<ul style="list-style-type: none">- Reducir el número de créditos asignados a asignaturas de conocimientos fundamentales (Matemáticas, Física, Dibujo).- Aumentar el número de créditos en asignaturas relacionadas con la gestión económica de la construcción.- Incluir asignaturas de gestión empresarial donde se traten temas de gestión de recursos humanos, negociación, liderazgo, comunicación.
Asignaturas	<ul style="list-style-type: none">- Aumentar la relación del contenido de las asignaturas con las competencias profesionales del jefe de obra.- Aumentar la formación práctica mediante ejercicios y prácticas relacionadas con la construcción.- Aumentar y/o potenciar el uso de programas informáticos empleados por las empresas del sector de la construcción en las asignaturas.- Aumentar la relación entre los contenidos de distintas asignaturas a través de ejercicios, prácticas o actividades comunes que permitan una visión general de los problemas a los que se enfrenta el jefe de obra.- Actualizar el temario sobre aspectos normativos y reglamentarios, sistemas constructivos, materiales de construcción, etc.
Prácticas externas	<ul style="list-style-type: none">- Aumentar y diversificar el tipo de prácticas en obra.- Realizar visitas de obra a nivel de asignaturas.- Potenciar las estancias de trabajo de prácticas en obra.- Realizar el proyecto fin de grado en obra.

Tabla 1. Resumen de las propuestas de mejora (Fuente: Elaboración propia)

Este resultado coincide en parte con otros trabajos que han identificado un exceso de conocimientos teóricos y una formación práctica insuficiente (Cajide *et al.*, 2002; Ayats *et al.*, 2004; Marzo *et al.*, 2006b; Alonso *et al.*, 2009; Rodríguez *et al.*, 2010). A pesar de lo anterior, compartimos la opinión de Haupt (2003), de que ha de existir un equilibrio entre la formación teórica impartida y la práctica necesaria para el puesto de trabajo, porque tal y como afirma Altarejos (1996: 333): "práctica sin teoría, es ciega; y teoría sin práctica, es vacía". Se trataría de alcanzar un aprendizaje más intenso y permanente de los contenidos, complementando las explicaciones teóricas con casos prácticos extraídos del entorno de la construcción (Capó-Vicedo, 2010).

En el primer curso, algunos entrevistados inciden en la necesidad de modificar o reducir el tiempo dedicado a las Asignaturas Básicas de Matemáticas, Física o Dibujo. Hay que señalar que todos ellos estudiaron el bachillerato entre los años 80 y 90. Afirman que el contenido impartido repite el que estudiaron en el bachillerato o que no les sirve como base para las asignaturas posteriores.

Yo creo que se pierde mucho tiempo en primero y en segundo en dar lo mismo que ya has dado en COU y, a lo mejor, todo ese tiempo se puede aprovechar en dar cosas que realmente luego sirvan. Porque es que las matemáticas dar otra vez lo mismo, es perder un año ..., cuando te digo matemáticas como te digo físicas como el primer curso, casi entero (Nº 10).

La propuesta de algunos participantes no sería tan descabellada si el nivel de la Enseñanza Secundaria no presentara ciertas deficiencias (Alario, 2013; OECD, 2014), ni fueran necesarios los cursos cero de Matemáticas o Física en primer curso (Moreno, 2007). En ese caso podría reducirse el número de créditos de las

Asignaturas Básicas para aumentar el de las asignaturas específicas como las dedicadas a la gestión de la construcción, las estructuras, etc.

En las asignaturas de Expresión Gráfica se propone reducir la extensión del temario dedicado a la geometría descriptiva y potenciar el uso de herramientas informáticas desde un primer momento.

Disminuiría un poco, y a mí me costó muchísimo, disminuiría un poco el tema de dibujo en geometría descriptiva, no ser tan estricto, ni a lo mejor tantas horas en geometría descriptiva. Y aumentaría el tema de diseño por ordenador, porque ahora te pasas las horas delante del ordenador. Todo CAD. Todo lo haces con CAD, entonces, que sí, que tienes que saber los conceptos básicos geométricos..., para saber cómo va y saber leer un plano y esas cosas (Nº 18).

En cuanto a las modificaciones de los bloques de Mediciones y Organización, Programación y Control (OPC), las principales serían la introducción de herramientas informáticas en el desarrollo del temario, con programas como PRESTO, Arquímedes o Microsoft Project e intentar enfocar más las asignaturas a la gestión económica de la obra.

Mediciones, Presupuestos y Contratas ..., igual que en las asignaturas de dibujo gráfico, ..., desde el primer día todos teníamos que haber empezado a escudriñar el programa, el PRESTO o el Arquímedes, y todos aprender a hacer, saber qué bases de datos teníamos (Nº 30).

La relevancia de la gestión económica de obra ha de recalcar, puesto que el objetivo de la empresa constructora es la obtención de beneficios o, en el peor de los casos, poder construir los edificios sin pérdidas económicas.

El dinero es lo que manda en la obra..., y es lo que tienes que tener muy claro eh, lo que son los presupuestos, un presupuesto objetivo, el presupuesto planificado, el presupuesto, la relación eh, la valorada que le decíamos, qué es lo que hemos hecho y creemos que podemos cobrar en función con el presupuesto general de la obra, los presupuestos son muy importantes (Nº 7).

Debido a que los conocimientos impartidos en las asignaturas de Construcción, Mediciones y OPC tienen una estrecha relación con la ejecución de la obra, los entrevistados piden mayor interrelación entre dichas asignaturas cuando se desarrollen en el aula.

Aunque los factores que más afectan al coste de la producción son los materiales y la mano de obra (Wheaton y Simonton, 2007), los participantes se refieren a los conocimientos necesarios para hacer una presupuestación por procesos, donde el estudio del coste de la obra se haga a partir de los procesos productivos (Carranza *et al.*, 2010). Para ello se necesita el conocimiento de la normativa técnica, de la organización del trabajo, de los procedimientos y medios de seguridad, los medios auxiliares y maquinaria, los equipos de trabajo, etc. (Carbonell *et al.*, 2010), a fin de realizar una planificación técnica que incluya todo lo anterior (Carranza *et al.*, 2010).

La construcción va ligada a plazos, a costes, tal, yo, lo que sería una asignatura de lo más fuerte de la carrera sería el tema de programación..., pero eso es fundamental. En los tiempos que corren, es que el tema de costos, tiempos, holguras, todo eso, es que todo eso es fundamental para llevar bien una obra (Nº 14).

Organización es muy importante porque yo, llevar una organización de todos los tíos y que vayan funcionando..., es que estamos hablando de un proceso constructivo, entonces, un proceso constructivo lleva su organización (Nº 8).

Los participantes piden una mayor formación en los aspectos generales de gestión empresarial aplicados a las empresas constructoras. Incluir conocimientos sobre el proceso de selección de contratistas, la comunicación con empresas para la petición de ofertas, el estudio y selección de ofertas, la negociación de precios, etc., aspectos que conforman el trabajo diario del jefe de obra.

Formación empresarial, que una empresa con una gestión empresarial enfocada a la construcción..., de gestión de obra, entonces hacer hincapié en eso en la Universidad, hace que luego, cuando salgas, si quieres enfocar tu rama en ese aspecto pues sea más fácil adaptarte, o en negociación también (Nº 29).

También se demanda formación concerniente al trato y las relaciones con los obreros, encargados, subcontratistas, etc., lo que se podría englobar en gestión de los recursos humanos. Este resultado coincide con los encontrados en otras investigaciones que consideran fundamental para el futuro desarrollo profesional formar a los estudiantes en gestión de personas, liderazgo, comunicación, negociación, resolución de conflictos y el trabajo en equipo (Russell *et al.*, 2007; Farooqui y Ahmed, 2009; Mills *et al.*, 2010; Torres-Machi *et al.*, 2012).

¿Quién te va a enseñar en una carrera cómo tratar a una cuadrilla?, ¿a un oficial?, que cada uno son de su padre y de su madre, ..., es la cosa que tiene este trabajo, que tienes que relacionarte con mucha gente y de muchos estratos sociales, con gente muy formada, ..., con gente de la construcción, todos sabemos que en la construcción hay gente muy poco formada, ..., tienes que tratar con tanta gente que eso, ¿quién te lo va a enseñar?, ¿en qué carrera te van a enseñar?, es imposible (Nº 1).

El que no ha mamao (obra) es, eh, te forman pero te falta. Te falta, porque nadie te dice que hay que tener mucha mano izquierda (Nº 16).

Asimismo, los entrevistados proponen conocimientos en negociación o, simplemente, lo que denominan "saber hacer tratos" o "negocios" con las subcontratistas. Algunos creen que en el ambiente universitario resulta muy difícil enseñar la forma de "negocio" que se desarrolla en la obra.

Lo que nos tenéis que enseñar o lo que nos podríais enseñar no nos lo podéis enseñar: el trato humano, el trato o el regateo, todas esas cosas es imposible enseñárnoslas, es muy difícil (Nº 11).

Las principales modificaciones sugeridas para las asignaturas de Construcción hacen referencia a definir, especificar y profundizar en los procedimientos de ejecución, e incluir los conocimientos necesarios para controlar dicha ejecución. Además de conocer e identificar los equipos necesarios para construir las distintas unidades de obra, se demanda saber cómo seleccionarlos con criterios adecuados en función de las características de la obra a ejecutar.

Construcción ..., y sobre todo sistemas, de procesos constructivos, eso es también muy importante, el proceso constructivo, el saber qué va después o antes de una cosa (Nº 4).

El control de la ejecución es muy importante porque tu labor es controlar esa ejecución y no sabes cómo, no sabes cómo se ejecuta, ¿cómo vas a saber controlar el resultado de esa ejecución? No lo sabes. Llegas a una obra y eres incapaz..., o sea llegas y no sabes, ¿y cómo se da un paño de yeso?,..., ¿cómo controlas la ejecución de ese paño de yeso? No lo sabes hacer y si no lo ves hacer a otra persona no lo sabes hacer, o si alguien no te lo enseña en la obra no lo sabes hacer (Nº 31).

La petición de aumentar los conocimientos en los procedimientos de ejecución se justifica debido a que los proyectos arquitectónicos no suelen facilitar esta información (Carranza *et al.*, 2010). Además, contienen muchas indefiniciones que afectan directamente a la productividad (Valverde-Gascueña *et al.*, 2011). Por otra parte, esta formación se considera necesaria para saber elaborar el proyecto de ejecución o documentos como los procedimientos de construcción, el control de la producción, de costes y de plazos, o la propia recepción de materiales (Carbonell *et al.*, 2010).

También se menciona la necesidad de conocer el vocabulario utilizado en obra para referirse a las distintas máquinas, herramientas, equipos y elementos, puesto que resulta fundamental para poder comunicarse con los operarios y subcontratas: "Otro vocabulario, ..., muchísima más terminología ..., cuando tú estás hablando de una cosa realmente tienes que decir otra para que te entiendan" (Nº 30). Finalmente, se hace referencia a tener el temario actualizado con los nuevos sistemas constructivos, así como prestar más atención a la construcción prefabricada.

Como ya se tratará más adelante, se hace hincapié en la necesidad de aumentar la formación práctica en las asignaturas de Construcción e Instalaciones en todos los aspectos relacionados con la ejecución y el montaje.

Falta de práctica en ejecución. Por ejemplo, instalaciones sales con una base muy buena en cuanto al cálculo..., pero realmente en ejecución de esas instalaciones no tienes mucha formación. Igual pasa con estructuras, sí, sabes calcular, sabes cómo funciona una estructura, dónde tiene que estar reforzada, dónde no, pero realmente no has visto las estructuras ni sabes cómo, o sea, ..., tienes carencias en ejecución, claro..., sí que haces prácticas y haces cosillas pero no tiene que ver nada con la ejecución de una obra (Nº 12).

En el bloque de Instalaciones se propone incluir formación en energías renovables, al ser un campo en expansión y de aplicación obligatoria en los edificios a partir de la entrada en vigor del Código Técnico de la Edificación en 2006. Hacer una introducción a la eficiencia energética y al mantenimiento de las instalaciones. Aquellos participantes que recibieron una formación muy somera en esta área solicitan que se le asigne más carga lectiva en el plan de estudios.

Amoldarnos un poquito, es el tema de instalaciones, eficiencia energética, el tema de renovables creo que debería de ser una cosa que tenemos que intentar meternos ya (Nº 20).

En las asignaturas dedicadas al Urbanismo se necesita mayor relación entre el temario y las competencias profesionales del Ingeniero de Edificación. Se demanda una formación adecuada para saber leer y entender la normativa con el fin de aplicarla correctamente, pero sin profundizar en aspectos competencia de otros titulados.

El tema de urbanismo creo que debería de ser una cosa mucho más compacta, no tan abierta, creo que debería exigirse por lo menos tener constancia de la normativa que hay en este momento, que afecta a nuestro trabajo y no divagar en grandes proyectos urbanísticos, ni en PAU's (Planes de Ordenación Urbana) impresionantes que son cosas de arquitectos (Nº 20).

Los participantes son conscientes de que la formación académica recibida en la Universidad les prepara para desempeñar otros puestos de trabajo además de la jefatura de obra. Aun con ello, algunos proponen modificar el plan de estudios potenciando una especialización durante la carrera en dos líneas profesionales: 1) para el trabajo de jefe de obra y 2) para el trabajo como dirección facultativa.

Dado el enfoque y objetivo actual de los planes de estudio con el EEES, resulta muy difícil conseguir dicha especialización en los Grados, pero podría ser una idea para la creación de posibles másteres o cursos de especialización.

3.2. Otras propuestas de mejora

El uso y manejo de programas informáticos es una de las necesidades formativas que más demandan, ya que como dice la participante Nº 17: "mi mayor amigo es el ordenador", o el entrevistado Nº 16: "Nosotros con el ordenador es, es todo". En concreto, identifican los programas Presto, Arquímedes y Microsoft Excel para la gestión económica, presupuestos y mediciones. Microsoft Project para programación de la obra, Autocad para los planos y detalles técnicos así como Word y Excel para el trabajo general de oficina.

Los entrevistados subrayan la necesidad de saber manejar estas herramientas informáticas, consideradas fundamentales en la labor diaria del jefe de obra, durante la carrera: "El Excel es una herramienta muy buena para un jefe de obra" (Nº 33), "El Excel, el Word, todo eso es muy importante. El Excel lo utilizamos muchísimo, muchísimo para comparativos" (Nº 16).

Coincidiendo con otros autores (Love *et al.* 2001; Mata, 2001; Vest, 2006), el uso de tecnologías de la información y comunicación, así como el manejo de programas informáticos debería aumentarse en todas las asignaturas posibles. Los participantes señalan específicamente las asignaturas de Estructuras; Dibujo; Mediciones y Presupuestos; Organización, Programación y Control; Instalaciones; Seguridad e incluso Legislación. La justificación suele ser la misma, que en la actualidad cada vez se hacen menos los cálculos manuales, primando el uso de programas de ordenador por la economía, rapidez y presunta fiabilidad.

Hoy en día, calcular a mano no creo que lo haga casi nadie. Sobre todo porque es antieconómico, no es rentable y la fiabilidad que te pueda dar un cálculo a mano no te lo puede dar un ordenador (Nº 34).

En este sentido, otras investigaciones concluyen que los empleadores españoles opinan que los conocimientos en informática general son buenos, pero que existe infraeducación en informática específica (Ayats *et al.*, 2004) y que demandan una mayor formación teórica y práctica en informática (Cajide *et al.* 2002; Alberola *et al.*, 2013). Mejorar el conocimiento y uso de programas informáticos e internet prepara a los futuros profesionales a un trabajo diario que estará inmerso en las tecnologías de la información (Vest, 2006; Russell *et al.*, 2007; Becker *et al.*, 2011).

Lo anterior no significa que se eviten conocer y aplicar los métodos y procedimientos de cálculo manuales, ni mucho menos. A modo de ejemplo, hoy en día, nadie se plantea el dimensionado de la estructura de un edificio de 12 plantas a mano. Pero eso no significa que el ingeniero no sea capaz de resolver problemas simples en cualquiera de sus áreas de conocimiento (estructuras, instalaciones, etc.) o de realizar la peritación de algún elemento del proyecto que no esté debidamente documentado, ya que son actuaciones del día a día de un técnico (calcular un apeo, una acometida temporal,...). Además, se considera que el graduado ha de ser capaz de crear sus propios programas u hojas de cálculo sin necesidad de depender de un software específico para ello.

Por otra parte, habría que huir de una enseñanza de programas comerciales específicos consistente en explicar los tutoriales o las instrucciones del manejo

de los programas, pues los alumnos terminan operando a ciegas programas que terminarán volviéndose obsoletos, además de desperdiciar créditos para explicar otro tipo de conocimientos más útiles (Vicéns y Aguayo, 2014). Para consolidar los conceptos desarrollados en las asignaturas, se debería ir a una docencia profunda que utilice los programas informáticos como herramientas de apoyo a la enseñanza.

La implementación de mejoras en la docencia de programas informáticos, como en otros campos, debería ir acompañada de los recursos necesarios por parte de las universidades, sin olvidar la formación adecuada del profesorado que ha de enseñar su uso (Vessuri, 1993; Mata, 2001; Marzo *et al.*, 2006b).

Tanto la Universidad en general como los profesores a nivel particular, como responsables de la docencia, han de considerar lo que afirma el participante Nº 29: "Lo que busca la empresa es un trabajador que ya esté medianamente formado y no formarle desde cero". En este sentido, diversas investigaciones han llegado a la conclusión de que los empresarios de la industria de la construcción esperan que los graduados no solo posean conocimientos teóricos y prácticos, sino también la habilidad de aplicarlos en el puesto de trabajo (Mills *et al.*, 2010; Beaty *et al.*, 2014).

En relación con las prácticas durante los estudios universitarios, los participantes proponen aumentar y diversificar el número y tipo de prácticas en obra o, como dice el participante Nº 2: "Se debería meter muchísima más práctica. Es más, el último año debería de ser en una empresa". Coincide con la opinión de Mata (2001: 373) cuando afirma: "Desde nuestro punto de vista, apostamos por la obligatoriedad de las prácticas, de manera que todo el alumnado desarrolle periodos formativos de esta índole". Los objetivos, tipos y regulación de las prácticas quedan perfectamente definidas en el Real Decreto 1707/2011 (Boletín Oficial del Estado, 2011).

Se distinguen las siguientes actividades: visitas a obras para ver fases de ejecución de elementos constructivos in situ, seguimientos de obra durante un periodo de tiempo, o estancias de prácticas de trabajo en obra de 6 meses a un año. Ninguna de estas actividades es excluyente, pudiendo buscar una combinación de ellas. Con cierta similitud, Rodríguez *et al.* (2010) también proponen realizar prácticas asociadas a las distintas asignaturas, prácticas en empresas e instituciones y el proyecto final de carrera como síntesis global de aprendizaje con una clara orientación profesional.

Cuando los entrevistados hablan de formación práctica, distinguen las prácticas que se llevan a cabo en los laboratorios de las escuelas de las prácticas que ellos consideran necesarias, es decir, visitar o trabajar en obra: "pero prácticas puras y duras, no práctica de laboratorio, porque claro, ahí estás de puta madre" (Nº 21). Esta afirmación puede estar relacionada con la baja valoración que los estudiantes dan a la actividad "realizar prácticas", en la investigación de Martínez y Pons (2014) sobre la evaluación que hacen los estudiantes de su experiencia universitaria.

Los objetivos de las prácticas en obra serían proporcionar una visión global, de conjunto, de todos los conocimientos que el estudiante obtiene en las distintas asignaturas, mejorar la comprensión de los conceptos teóricos estudiados (Haupt, 2003; Russell *et al.*, 2007), así como aplicarlos a una situación real de trabajo (Ayarkwa *et al.*, 2011). Las prácticas en obra son una oportunidad para que los estudiantes comprueben la utilidad de los conocimientos adquiridos en la

resolución de problemas prácticos (Álvarez *et al.*, 2009). De hecho, como les sitúan en un contexto real de trabajo profesional, obtienen una visión más realista de cómo funciona el mundo laboral (Chileshe y Haupt, 2006; Russell *et al.*, 2007; Rodríguez *et al.*, 2010).

Estamos muy formados en planificación, seguridad, instalaciones, en mediciones. Todo lo que es la obra de edificación lo sabes, o sea, lo conoces bien y lo haces bastante bien,... Ahora, lo que no sabes es cómo agrupar todos los conocimientos cuando llegas a la obra y sacarlos poco a poco (Nº 7).

Puede que esta sea una solución a la visión que tienen los estudiantes de que la carrera universitaria es un estudio individual de las asignaturas, tratándolas como compartimentos estancos, sin vinculación entre ellas, que van aprobando de una en una en sus correspondientes pruebas de evaluación. Esta visión compartimentada podría dificultar en el futuro la aplicación conjunta de esos conocimientos en la resolución de problemas reales.

Las prácticas en obra introducen a los estudiantes en la cultura laboral, en las normas y valores del trabajo (Haupt, 2003), además de adquirir destrezas de relaciones interpersonales que necesitarán en su desarrollo profesional (Mir *et al.*, 2003; Chileshe y Haupt, 2006). También ganan una cierta experiencia profesional que los empleadores pueden valorar (Ayats *et al.*, 2004), ayudándoles a establecer un vínculo entre la formación universitaria y el mercado laboral (Marzo *et al.*, 2006b) que les ayudará en la búsqueda de empleo (CEDEFOP, 2014).

En cuanto a las visitas a obra, reconocen su valor por ser un primer contacto con la realidad de la obra. En palabras de un participante que de estudiante no realizó ninguna visita a obra: "yo haría obligatorio hacer visitas a obra..., pero sí que lo veo básico el ver las cosas in situ porque, por lo menos, te da que pensar cómo se hacen las cosas, cómo se ejecutan" (Nº 12).

A pesar del enriquecimiento que supone esta actividad, algunos reconocen que con una sola visita puntual tampoco se consigue ver la realidad de la obra, ya que se necesita cierto tiempo para visualizar todo el proceso constructivo: "Está bien pero tampoco ves nada, porque realmente tú vas allí y ves el hormigón, ves la zanja y no te dice nada, pero sí otro tipo de práctica" (Nº 4), "Me hubiese venido bien saber cómo se monta un forjado, vas a un sitio y ves cómo lo montan..., pero es estar ahí, tener un tío y mirar, "ves esto se monta aquí y aquí"" (Nº 6). En una visita puntual tampoco se puede visualizar cómo se han de organizar las distintas unidades de obra que trabajan simultáneamente, para el avance adecuado de la construcción sin interferencias entre oficios.

La puesta en práctica de estas visitas de obra se enfrenta a distintos obstáculos: su duración, encuadrarlas en la temporización del temario de las asignaturas, el número de alumnos que puede entrar en una obra sin peligro para ellos y sin que interfieran en el trabajo diario de las subcontratas: "es difícil porque acceder a obras es peligroso" (Nº 33). Además hay que tener en cuenta que la colaboración del equipo de obra es necesaria y fundamental para que, además de la sobrecarga de trabajo que tienen (Fuentes-del-Burgo y Navarro-Astor, 2013b), asesoren y faciliten información a los alumnos que realizan la práctica: "Necesitas un equipo de obra que no tiene ese tiempo, lo que le faltaría al equipo de obra también, que le metieras la carga de trabajo de tener un grupo" (Nº 25).

Para evitar alguno de los inconvenientes anteriores, se proponen los seguimientos de obra por grupos de alumnos. Consistirían en visitas a obra con una duración mínima de varias horas en un día de la semana, durante uno o varios meses. Así se podría observar y analizar cómo avanza el proceso constructivo de varias unidades de obra simultáneamente.

Las estancias de trabajo de prácticas en obra (comúnmente denominada como "prácticas en obra") sería el complemento ideal. El alumno realizaría un trabajo de apoyo al equipo de obra, evitando convertirse así en un problema, habría continuidad en el análisis de los procedimientos constructivos y se tendría una visión de conjunto de la dinámica de una obra de construcción, englobando todos los aspectos constructivos, económicos y de gestión.

Una actividad similar es la que se realiza en los Ciclos Formativos de Grado Superior de Realización y Planes de Obra, donde los alumnos han de realizar un periodo de formación obligatoria en centro de trabajo. Algún participante propone realizar algo similar en la Universidad: "Se necesitan unos mesecitos de prácticas como tienen algunos módulos para estar en obra y ver lo que vas a llevar entre manos" (Nº 32).

Algunos jefes de obra que han tenido alumnos de estos Ciclos realizando prácticas hablan positivamente de la preparación profesional que han alcanzado, coincidiendo con la misma opinión recogida en otras investigaciones (Mata, 2001; Alonso *et al.*, 2009). De hecho, alguno considera que dicha formación es más adecuada para la labor de jefe de obra que la que se imparte en la Universidad.

Y dónde más lo he notao yo, la gente que venía muy prepará de eso era la gente de los Módulos. La gente de los Módulos, el primer año, claro es que llegan y: "Joder, pues sí que sabe éste", luego claro, álgebra, cálculo, geometría ahí se ven, ahí les cuesta subir la montaña, pero el tema de construcción, vienen súper preparaos por eso mismo. Porque han hecho el módulo y les han enseñao más,..., en los Módulos creo yo que te enseñan cosas más prácticas... que en la carrera (Nº 25).

Otras actividades sugeridas para mejorar su formación práctica son la elaboración del proyecto fin de grado haciendo un seguimiento de obra o durante las prácticas externas en obra (modalidad que ya se realiza en casi todas las universidades), o la construcción de una pequeña obra en la propia Universidad. También la realización de un informe con el procedimiento necesario para cubrir los aspectos legales relacionados con la construcción de un edificio, recorriendo los distintos organismos de las administraciones.

Finalmente, el participante Nº 31 propone: "Tenía que haber un profesor en la Escuela que fuese un encargao de obra", con objeto de trasladar al aula los conocimientos en procedimientos constructivos que tienen estos profesionales. Aunque la ABET, una reconocida agencia estadounidense para la acreditación de planes de estudios universitarios, no propone exactamente lo mismo, sí que establece en uno de sus criterios que debería haber un profesor de la titulación con reconocida experiencia en la industria de la construcción (ABET, 2012).

4. Conclusiones

El actual Grado de Ingeniería de Edificación prepara a técnicos que pueden desempeñar un amplio abanico de trabajos además del de jefe de obra. Los resultados de esta investigación están muy centrados en la formación que los participantes consideran necesaria para evitar el desajuste educación-trabajo

jefe de obra. A pesar de ello, algunas de las propuestas encontradas también pueden ser de utilidad para la formación integral de los futuros graduados.

Se cree conveniente que la formación universitaria de estos ingenieros sea lo más completa posible, posibilitándoles adaptarse con rapidez al desempeño del puesto laboral que ocupen, tanto de jefes de obra como de otras ocupaciones.

Proporcionar un enfoque más práctico a las asignaturas del plan de estudios, ligando los conceptos teóricos con el estudio y resolución de problemas, casos y situaciones relacionadas con la construcción, podría mejorar la calidad de la formación global del arquitecto técnico o ingeniero de edificación. Una acción que ayudaría al profesorado para conseguir esta mejora sería colaborar con empresas y trasladar al aula las experiencias y vivencias adquiridas.

Hoy en día, nadie pone en duda la importancia de internet y del uso de programas informáticos. Fomentar su aplicación en todas las asignaturas que lo permitan enriquecería la preparación de los egresados. Se podría intentar una enseñanza profunda de los contenidos con el apoyo del software específico empleado en la planificación, organización, gestión y producción de la construcción. También se podrían utilizar programas genéricos como las hojas de cálculo, al ser excelentes herramientas que permiten aplicar los procedimientos de cálculo estudiados en muchas asignaturas.

Aunque las universidades vienen fomentando las prácticas en empresa y se ha incidido en su importancia tanto en investigaciones nacionales como internacionales, se considera que el Grado de Ingeniería de Edificación y de Arquitectura Técnica debería darles una mayor relevancia. Se podría estudiar incluir un número mínimo de créditos obligatorios de prácticas en empresas constructoras, similar al prácticum de otras carreras universitarias como el Grado en Enfermería.

Las prácticas en obra no eliminarán los desajustes formativos, pero sí ayudarán a reducirlos, proporcionando al alumno un primer contacto con el mundo laboral, permitiéndole conocer las características del sector de la construcción, su cultura, el ambiente en el que se desarrolla así como aplicar los conocimientos adquiridos en la Universidad. Además, dicha experiencia resultaría útil para cualquiera de los puestos de trabajo que pueden desempeñar estos graduados.

Para complementar esta investigación, sería útil preguntar la opinión de los empresarios sobre la formación que deberían tener los graduados que trabajan como jefe de obra, y el tipo de actividades y/o conocimientos que ellos propondrían para reducir el desajuste educación-trabajo. Tendríamos así la opinión tanto de empleadores como de empleados.

Además del tamaño de la muestra, otra limitación de esta investigación ha sido la imposibilidad de poder comparar los programas y temarios cursados por los 34 entrevistados pertenecientes a cinco universidades españolas distintas. Tampoco se han podido documentar los cambios, modificaciones y mejoras producidas en los planes de estudio y asignaturas durante los últimos veinte años. Esto puede hacer que alguno de los resultados obtenidos no sea acorde a la realidad actual.

Referencias bibliográficas

ABET (2012). *Criteria for accrediting engineering programs*. ABET, Engineering Accreditation Commission. Consultado el 4 de agosto de 2014 en: www.abet.org/uploadedFiles/Accreditation/Accreditation_Step_by_Step/Accreditation_Documents/Current/2013_-_2014/eac-criteria-2013-2014.pdf.

Alario, M. A. (2013). Cincuenta años de Universidad y continuando. En J. Hernández, A. Delgado-Gal y X. Pericay (eds.), *La universidad cercada. Testimonios de un naufragio*. Barcelona: Anagrama.

Alba-Ramirez, A. (1993). Mismatch in the Spanish labor market. Overeducation? *The Journal of Human Resources*, 28 (2), 259-278.

Alberola, C., Colomer, F. J., Chulvi, V. y García, L. (2013). Estudio de las necesidades de las empresas que acogen a alumnos de ingeniería para realizar la estancia de prácticas. *Actas del XVII Congreso Internacional de Dirección e Ingeniería de Proyectos*, Logroño, 1844-1855.

Alonso, L. E., Fernández, C. J. y Nyssen, J. M. (2009). *El debate sobre las competencias. Una investigación cualitativa en torno a la educación superior y el mercado de trabajo en España*. Madrid: ANECA.

Altarejos, F. (1996). Finalidad y libertad en educación. *Anuario Filosófico*, 29, 333-345.

Álvarez, P. R., González, M. C. y López, D. (2009). La enseñanza universitaria y la formación para el trabajo. Un análisis desde la opinión de los estudiantes. *Paradigma*, 30 (2), 7-19.

ANECA (2007). *Proyecto REFLEX: El profesional flexible en la sociedad del conocimiento*. Madrid: ANECA.

Ayarkwa, J., Dansoh, A., Adinyira, E. y Amoah, P. (2011). Performance of building technology graduates in the construction industry in Ghana. *Education + Training*, 53 (6), 531-545.

Ayats, J. C., Zamora, P. y Desantes, R. (2004). Los Empleadores y los titulados de la Universidad Politécnica de Valencia. *Actas del XII Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas*, Barcelona.

Baillie, C. y Douglas, E. P. (2014). Confusions and conventions: qualitative research in engineering education. *Journal of Engineering Education*, 103 (1), 1-7.

Beaty, C. S., Waters, C. E., Dziuvenis, G. R. y Feld, T. M. (2014). Use of professional industry interaction to enhance engineering education. *Journal of Architectural Engineering*, 20 (3), 1-11.

Becker, T. C., Jaselskis, E. J. y McDermott, C. P. (2011). Implications of construction industry trends on the educational requirements for future construction professionals. *Actas del 47th ASC Annual International Conference Proceedings*, Nebraska-Lincoln, Omaha, NE.

Bejarano-Roncancio, J. J., Becerra-Bulla, F. y Escobar-Gutiérrez, D. P. (2013). Las prácticas de enseñanza del profesor universitario, una herramienta efectiva para el éxito pedagógico. *Rev. Fac. Med.*, 61 (3), 315-320.

Besterfield-Sacre, M., Cox, M. F., Borrego, M., Beddoes, K. y Zhu, J. (2014). Changing engineering education: Views of U.S. Faculty, Chairs and Deans. *Journal of Engineering Education*, 103 (2), 193-219.

Bilbo, D., Fetters, T., Burt, R. y Avant, J. (2000). A study of the supply and demand for construction education graduates. *Journal of Construction Education*, 5 (1), 78-89.

Boletín Oficial del Estado (2011). Real Decreto 1707/2011, de 18 de noviembre, por el que se regulan las prácticas académicas externas de los estudiantes universitarios. 132391-132399.

Budría, S. y Moro-Egido, A. I. (2008). Education, educational mismatch, and wage inequality: Evidence for Spain. *Economics of Education Review*, 27 (3), 332-341.

Cajide, J., Porto, A., Abeal, C., Barreiro, F., Zamora, E., Expósito, A. y Mosteiro, J. (2002). Competencias adquiridas en la universidad y habilidades requeridas por los empresarios. *Revista de Investigación Educativa*, 20 (2), 449-467.

CACPUSCI (Committee on Advancing the Competitiveness and Productivity of the U.S. Construction Industry) (2009). *Advancing the competitiveness and efficiency of the U.S. construction industry*. Washington D.C.: The National Academies Press.

Capó-Vicedo, J. (2010). Docencia de asignaturas de gestión en una ingeniería. Utilización de metodologías activas de aprendizaje. *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*, 3 (2), 97-111.

Carbonell, N., Montoya, L., Llopis, F. y Madrid, F. (2010). Propuesta de método de evaluación de los procesos utilizados en los sistemas de gestión de la ejecución de obras y medioambientales mediante el diagrama de Ishikawa para implementar una reingeniería de procesos. *I Congreso Nacional de Investigación Aplicada a la Gestión de Edificación GOIGE'10*, Alicante, 723-747.

Carranza, T., Llopis, F., Navarrete, I. y Ortega, P. A. (2010). La adjudicación de la obra pública y los presupuestos de los proyectos. *I Congreso Nacional de Investigación Aplicada a la Gestión de Edificación GOIGE'10*, Alicante, 569-583.

CEDEFOP (Centro Europeo para el Desarrollo de la Formación Profesional) (2014). *Desajuste de competencias: más de lo que parece a simple vista*, Nota Informativa, 1.

Chileshe, N. y Haupt, T. C. (2006). Industry and academia perceptions of construction management education – The case of South Africa. *Built Environment Education Annual Conference (BEECON 2006)*, London (UK).

Denzin, N. K. y Lincoln, Y. S. (2005). Introduction: The discipline and practice of qualitative research. En N. K. Denzin e Y. S. Lincoln (eds.), *The SAGE Handbook of Qualitative Research* (3rd ed.). Thousand Oaks, California: SAGE Publications.

Dirección Académica del Instituto Cervantes (2011). *Informe de investigación. ¿Qué es ser un buen profesor o una buena profesora del Instituto Cervantes? Análisis de las creencias del alumnado, profesorado y personal técnico y directivo de la institución*. Consultado el 6 de agosto de 2014 en:

cfp.cervantes.es/imagenes/File/recursos_proyectos/informe_buen_profesor_ele/informe-buen-profesor-cervantes.pdf.

Doloi, H. (2007). Twinning motivation, productivity and management strategy in construction projects. *Engineering Management Journal*, 19 (3), 30-40.

Duque, M., Celis, J. y Camacho, A. (2011). Cómo lograr alta calidad en la educación de los ingenieros: Una visión sistémica. *Revista de Educación en Ingeniería*, 12, 48-60.

Farooqui, R. U. y Ahmed, S. M. (2009). Key skills for graduating construction management students – a comparative study of industry and academic perspectives. *ASCE Construction Research Congress: Building a Sustainable Future*, 2, 1439-1448.

Fellows, R. y Liu, A. (2008). *Research methods for construction*. Oxford: Wiley-Blackwell.

Fernández, M. D. y Malvar, M. L. (2011). El papel de la escuela en la transición a la vida activa del/la adolescente: buscando nuevas prácticas de inclusión social. *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*, 4 (2), 101-114.

Ferro-Soto, C., Otero-Neira, C. y Vila, M. (2014). Facetas pedagógicas del docente y satisfacción del alumnado. Análisis del Sistema Universitario Español (SUE). *Revista Iberoamericana de Educación*, (65/1), 1-15.

Flick, U. (2007). *Introducción a la investigación cualitativa*. Madrid: Ediciones Morata.

Fuentes-del-Burgo, J. y Navarro-Astor, E. (2013a). Do educational mismatches influence job satisfaction? The case of Spanish building engineering graduates working as site managers. *Procs. 29th Annual ARCOM Conference*, Reading (UK), 237-247.

Fuentes-del-Burgo, J. y Navarro-Astor, E. (2013b). La formación de ingenieros de edificación en empresas constructoras en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha. Su influencia en la satisfacción laboral. *Intangible Capital*, 9 (3), 590-643.

García-Montalvo, J. y Mora, J. G. (2000). El mercado laboral de los titulados superiores en Europa y en España. *Papeles de Economía Española*, 86, 111-127.

García, J. (2001). Educación, empleo y sobrecualificación. *Economistas. Revista del Colegio de Economistas de Madrid*, 19 (87), 282-291.

García, J. (2009). La inserción laboral de los universitarios y el fenómeno de la sobrecualificación en España. *Papeles de Economía Española*, 119, 172-187.

Glaser, B. G. y Strauss, A. L. (1967). *The discovery of Grounded Theory: Strategies for qualitative research*. New York: Aldine.

Haupt, T. C. (2003). Student attitudes towards cooperative construction education experiences. *The Australian Journal of Construction Economics and Building*, 3 (1), 31-42.

Heijke, H., Meng, C. y Ris, C. (2003). Fitting to the job: The role of generic and vocational competencies in adjustment and performance. *Labour Economics*, 2 (10), 215-229.

Hunter, K. y Kelly, J. (2008). Grounded Theory. En A. Knight y L. Ruddock (eds.), *Advanced Research Methods in the built Environment*. Oxford: Blackwell Publishing.

Ivie (Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas). *Proyectos: Capital humano, educación y empleo*. Consultado el 17 de Abril de 2014 en: www.ivie.es/es/proyectos/linea/capital-humano-educacion-y-empleo.php.

Laukkanen, T. (1999). Construction work and education: occupational health and safety reviewed. *Construction Management and Economics*, 17 (1), 53-62.

Love, P. E. D., Haynes, N. S. e Irani, Z. (2001). Construction managers' expectations and observations of graduates. *Journal of Managerial Psychology*, 16 (8), 579-593.

MacMillan, K. y Koenig, T. (2004). The Wow Factor. Preconceptions and expectations for data analysis software in qualitative research. *Social Science Computer Review*, 22 (2), 179-186.

Marshall, M. N. (1996). Sampling for qualitative research. *Family Practice: The International Journal for Research in Primary Care*, 12 (6), 522-525.

Martín, M., Rabadán, A. B. y Hernández, J. (2013). Desajustes entre formación y empleo en el ámbito de las enseñanzas técnicas universitarias: la visión de los empleadores de la Comunidad de Madrid. *Revista de Educación*, 360, 244-267.

Martín, R. (2003). Análisis de la situación actual de la formación en la universidad pública española. *Actas del XI Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas*, Vilanova i la Geltrú.

Martínez, M. y Pons, E. (2014). La valoración que hacen los estudiantes de su experiencia universitaria. *Revista de la Asociación de Sociología de la Educación*, 7 (1), 207-232.

Marzo, M., Pedraja, M. y Rivera, P. (2004). Análisis de las competencias y habilidades demandadas por las empresas: El caso de los ingenieros. *Actas del XII Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas*, Barcelona.

Marzo, M., Pedraja, M. y Rivera, P. (2006a). Las competencias profesionales demandadas por las empresas: el caso de los ingenieros. *Revista de Educación*, (341), 643-662.

Marzo, M., Pedraja, M. y Rivera, P. (2006b). Las deficiencias formativas en la Educación Superior: El caso de las ingenierías. *Cuadernos de Gestión*, 6 (1), 27-44.

Mata, F. (2001). Nuevos horizontes para la docencia universitaria del siglo XXI: El caso particular de las Escuelas de Ingeniería. *Ensayos: Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 16, 369-378.

Mills, A., Wingrove, D. y McLaughlin, P. (2010). Exploring the development and assessment of work-readiness using reflective practice in construction education. *Proceedings 26th Annual ARCOM Conference*, Leeds (UK), 163-172.

Mir, P., Rosell, A. y Serrat, A. (2003). La asociación de amigos de la UPC: Hacia un modelo dinámico de relación con las empresas. *XI Congreso de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas*, Villanova y la Geltrú, 1-8.

Moreno, R. (2007). A vueltas con el informe PISA. *CÁTEDRA NOVA*, 26, 37-39.

OECD (2014). *PISA 2012 Results in Focus. What 15-year-olds know and what they can do with what they know*. Secretary-General of the OECD. Consultado el 28 de agosto de 2014 en: www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-overview.pdf.

Partington, D. (2000). Building grounded theories of management action. *British Journal of Management*, 11 (2), 91-102.

Pastor, J. M. y Peraita, C. (2014). La inserción laboral de los universitarios españoles. *Revista de la Asociación de Sociología de la Educación*, 7 (1), 252-266.

Pérez, P. J. y Vila, L. E. (2013). La adquisición de competencias para la innovación productiva en la universidad española. *Revista de Educación*, 361, 429-455.

Portales, A. (2007). *El oficio de jefe de obra: las bases de su correcto ejercicio*. Barcelona: Ediciones Universidad Politécnica de Cataluña.

Rahona-López, M. y Pérez-Esparrells, C. (2013). Educational attainment and educational mismatch in the first employment in Spain. *ISRN Education*, 2013, 1-7.

Raidén, A. y Dainty, A. R. J. (2006). Human resource development in construction organizations. An example of a "chaordic" learning organization? *The Learning Organization*, 13 (1), 63-79.

Rodríguez, S., Padres, A. y Sánchez, S. (2010). Sobre la empleabilidad de los graduados universitarios en Catalunya: del diagnóstico a la acción. *Revista de Educación*, 351, 107-137.

Russell, J. S., Hanna, A., Bank, L. y Shapira, A. (2007). Education in construction engineering and management built on tradition: Blueprint for tomorrow. *Journal of Construction Engineering and Management*, 133 (1), 661-668.

Salas, M. (2004) La relación educación-economía: un estudio del desajuste educativo los titulados universitarios. *Revista de Educación*, 334, 259-278.

Salazar, E., Álvarez, R., de Reza, S., Padilla, J. L. y González, A. (2012). Demandas de desarrollo técnico-científico y profesional en ingeniería industrial en Mexicali Baja California, México. *Actas del XVI Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*, Valencia, 2380-2398.

Salazar, E., Capuz, S., de Reza, S., Padilla, J. L. y Salinas, C. (2013). Mapeo de la cadena del valor (VSM) en el proceso de formación profesional. *Actas del XVII Congreso Internacional de Dirección e Ingeniería de Proyectos*, Logroño, 1387-1399.

Segovia, J. M. (2003). Memoria y olvido. *Anales de la Real Academia de Ciencias Morales y Políticas*, 80, Curso Académico 2002-2003. Madrid. Consultado el 6 de agosto de 2014 en: www.racmyp.es/docs/anales/A80/A80-25.pdf.

Segovia, M. M., Carazo, A. F., Herranz, P. y Brey, R. (2010). Competencias en la planificación, diseño y desarrollo de una asignatura universitaria: Equilibrio entre la titulación y mercado de trabajo. *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*, 2 (1), 38-50.

Shih, F. (1998). Triangulation in nursing research: Issues of conceptual clarity and purpose. *Journal of Advanced Nursing*, 28 (3), 631-641.

Sutherland, V. y Davidson, M. J. (1993). Using stress audit: The construction site manager experience in the UK. *Work and Stress*, 7 (3), 273-286.

Tagle, T. (2011). El enfoque reflexivo en la formación docente. *Calidad en la Educación*, 34, 203-215.

Torres-Machi, C., Pellicer, E., Yepes, V. y Picornell, M. (2012). Habilidades demandadas por el mercado laboral para los profesionales de la construcción. *Actas del XVI Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*, Valencia, 2368-2379.

Valverde-Gascueña, N., Navarro-Astor, E., Fuentes-del-Burgo, J. y Ruíz-Fernández, J. P. (2011). Factors that affect the productivity of construction projects in small and medium companies: Analysis of its impact in planning. *Proceedings 27th Annual ARCOM Conference*, Bristol (UK), 879-888.

Vessuri, H. M. C. (1993). Desafíos de la educación superior en relación con la formación y la investigación ante los procesos económicos actuales y los nuevos desarrollos tecnológicos. *Revista Iberoamericana de Educación*, 2, 1-25.

Vest, C. M. (2006). Educating engineers for 2020 and beyond. *The Bridge, National Academy of Engineering*, 36 (2), 38-44.

Vicéns, J. L. y Aguayo, E. (2014). La dinámica computacional de fluidos y el método de elementos finitos como herramientas de apoyo al estudio de la refrigeración de productos poscosecha. *Actas del XXII Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas*, Almadén (Ciudad Real), 1-12.

Wheaton, W. C. y Simonton, W. E. (2007). The secular and cyclic behavior of "True" construction cost. *Journal of Real Estate Research*, 29 (1), 1-25.

Wong, J. M. W., Chan, A. P. C. y Chiang, Y. H. (2004). A critical review of forecasting models to predict manpower demand. *The Australian Journal of Construction Economics and Building*, 4 (2), 43-55.