



Innovaciones metodológicas en docencia universitaria: resultados de investigación

Coordinadores
José Daniel Álvarez Teruel
Salvador Grau Company
María Teresa Tortosa Ybáñez

Coordinadores
José Daniel Álvarez Teruel
Salvador Grau Company
María Teresa Tortosa Ybáñez

© Del texto: los autores. 2016
© De esta edición:
Universidad de Alicante
Vicerrectorado de Estudios, Formación y Calidad
Instituto de Ciencias de la Educación (ICE), 2016

ISBN: 978-84-608-4181-4

Revisión y maquetación:
Salvador Grau Company
Daniel Gallego Hernández

62. Investigación en Construcción de Estructuras: innovación docente y nuevas propuestas metodológicas

B. Piedecausa-García; J.C. Pérez-Sánchez; J.M. Mateo-Vicente; P. Palma-Sellés

Departamento de Edificación y Urbanismo
Universidad de Alicante

RESUMEN. El propósito del presente trabajo es reflexionar sobre la experiencia previa de la asignatura de Construcción de Estructuras I impartida en el Grado de Arquitectura Técnica con el fin de desarrollar innovaciones metodológicas y de evaluación docente. Para ello, se ha considerado necesaria la aplicación de nuevas actividades en relación a dos temas principales: uno directamente conectado a la metodología ya existente (mediante la incorporación de un nuevo trabajo de curso desarrollado en equipos de 3 personas, su exposición de paneles en los pasillos del edificio y su defensa oral ante los compañeros) y el otro relacionado con el estudio de maquetas constructivas (mediante el montaje de una exposición); ambas actividades comunicativas y de diseño esenciales para su futura práctica profesional, complementando los conocimientos constructivos y técnicos adquiridos durante el curso. En conclusión, la implantación de estas actividades estimula una mayor interactividad entre los participantes frente a la clase tradicional, donde la actitud participativa de los grupos, el desarrollo de presentaciones orales, la organización de una exposición de maquetas y la realización de distintos eventos paralelos han servido como medio de apertura de la propia titulación a nivel universitario, disolviendo los límites tradicionales existentes en el desarrollo de la asignatura.

Palabras clave: construcción, taller, exposición, grado de arquitectura técnica, maquetas.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Problema/cuestión

Desde hace ya varios años, la universidad española se encuentra inmersa en un proceso de adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior; proceso que todavía hoy plantea la posibilidad de introducir mejoras en la manera de desarrollar las actividades docentes habituales en los títulos universitarios.

En relación al Grado de Arquitectura Técnica en la Universidad de Alicante es importante destacar la evidente influencia tanto de la presente situación económica en el sector de la construcción como la especificidad continua de los cambios normativos en este área [1, 2, 3]; ambos factores deben considerarse en la esfera docente mediante mejoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje [4,5] que permitan la especialización de los estudiantes y la mejora de competencias concretas (como el trabajo en equipos multidisciplinares, la defensa de las soluciones constructivas propuestas o la utilización del diseño 3D) que garanticen una mejor comprensión de las soluciones técnicas más aplicadas y demandadas por la sociedad a los profesionales de la construcción.

Así, por una parte, se considera imprescindible desarrollar las habilidades de comunicación de los estudiantes para explicar el potencial de una propuesta constructiva específica, justificando oralmente sus decisiones frente al resto de sus compañeros; por otra, se apuesta por la participación activa de los estudiantes más allá de la mera asistencia tradicional a clase. En definitiva, en cualquier titulación técnica, y más concretamente en las asignaturas relacionadas con la construcción arquitectónica, se considera importante la realización de otro tipo de actividades complementarias a las desarrolladas dentro del aula, permitiendo adquirir competencias adicionales e imprescindibles para la práctica futura de nuestros egresados.

1.2. Propósito

El conocimiento constructivo comprende muchos ámbitos dentro de la técnica como pueden ser los materiales utilizados, los sistemas más pertinentes o las soluciones más eficientes para cada problema planteado; todos ellos son aspectos fundamentales desarrollados en muchas de las asignaturas del grado anteriormente mencionado, que se basan a su vez en el cumplimiento de múltiple normativa de referencia [6, 7]. Sin embargo, y en la opinión de los autores, resulta especialmente importante que los estudiantes adquieran otro tipo de competencias poco desarrolladas en los distintos cursos de la titulación como aquellas centradas en la capacidad de exponer en público las soluciones técnicas aportadas frente a otros compañeros (tal y como ocurre en la práctica profesional real del Arquitecto Técnico frente a otros agentes involucrados en la industria de la construcción) así como enfatizar aspectos de ideación detallada en distintas dimensiones mediante el uso de materiales constructivos reales para la elaboración de modelos a escala; ambos son conceptos clave que han sido desarrollados

durante el transcurso del presente trabajo para complementar el aprendizaje universitario de nuestros estudiantes.

Por ello, el propósito principal del trabajo es reflexionar sobre la experiencia previa de la asignatura de Construcción de Estructuras I impartida en el Grado de Arquitectura Técnica en la Escuela Politécnica Superior con el fin de revisar los puntos de inflexión donde poder desarrollar innovaciones metodológicas y de evaluación docente. Así, se considera necesaria la aplicación de nuevas aportaciones en relación a dos temas principales: uno directamente ligado a la metodología ya existente en la citada asignatura (mediante la incorporación de un nuevo trabajo de curso desarrollado en equipos de 3 personas, su exposición mediante paneles en los pasillo del edificio Politécnica IV y su defensa oral ante sus propios compañeros) y el otro planteando actividades complementarias externas al material tradicional generado dentro del aula (Fig.1).

Figura 1. Imagen izquierda. Maqueta de escalera en distintas fases de ejecución. Imagen derecha. Exposición de paneles A1 con los trabajos desarrollados por cada equipo



2. DESARROLLO DE LA CUESTIÓN PLANTEADA

2.1. Objetivos

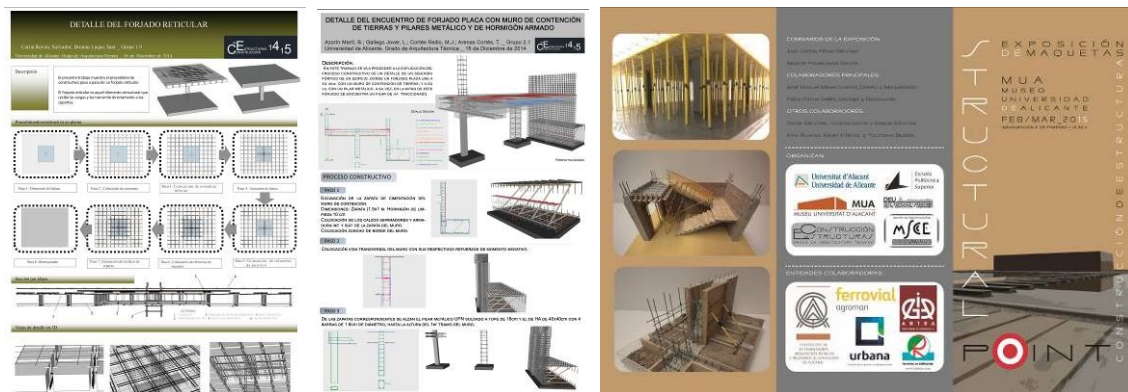
El presente estudio se basa en el análisis evolutivo de la trayectoria de la metodología docente aplicada en cursos anteriores de la asignatura Construcción de Estructuras I del Grado de Arquitectura Técnica, con el fin de perfilar las modificaciones necesarias a implementar en el programa desarrollado.

Los principales temas estudiados durante el cuatrimestre se pueden dividir en cinco bloques de diferentes temáticas (generalidades de hormigón armado y armaduras; cimentaciones superficiales; cimentaciones profundas; distintos tipos de muros; y losas) que cubren gradualmente diferentes etapas del desarrollo profesional de un Arquitecto Técnico. Dichas unidades se han desglosado tradicionalmente en clases teóricas y prácticas; sin embargo, en el presente curso se han revisado diferentes ejercicios de evaluación continua y su aplicabilidad en la asignatura para un mejor aprovechamiento de los objetivos pretendidos. De este modo, tras el análisis de distintas opciones, el temario ha sido complementado finalmente con un trabajo práctico ideado para afianzar los contenidos para cada uno de los temas citados, permitiendo la consecución de nuevas habilidades de una

manera aplicada a la resolución de ejemplos reales. Así, durante el primer cuatrimestre se ha propuesto la combinación de trabajo individual, el trabajo en grupo y la exposición en talleres conjuntos de los documentos realizados (tanto clases interactivas como ejercicios prácticos supervisados por el profesorado); esta metodología aumenta la capacidad de los estudiantes para trabajar en equipo (interacción grupal) así como transmitir ideas y soluciones en exposiciones públicas (defensa crítica de soluciones técnicas frente al resto de compañeros).

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, el objetivo principal del trabajo es presentar, analizar y discutir el desarrollo de nuevas actividades docentes en la asignatura de Construcción de Estructuras I dentro del Grado de Arquitectura Técnica, a saber, el desarrollo de talleres constructivos y presentaciones orales así como la elaboración y/o el estudio de maquetas constructivas (mediante el montaje de una exposición); ambas actividades comunicativas y de diseño esenciales para su práctica profesional en el futuro que permiten complementar los conocimientos constructivos y técnicos adquiridos durante el curso. (Fig. 2).

Figura 2. Ejemplos de trabajos de curso y tríptico de la exposición de maquetas



En definitiva, se propone que los principales temas estudiados en la asignatura sean aplicados en dos vertientes: por una parte, la elaboración de trabajos prácticos en grupo y, por otra, la identificación de dichos detalles en maquetas constructivas tridimensionales a distintas escalas.

2.2. Método y proceso de investigación

El proceso formativo debe enfatizar distintos tipos de habilidades que, para el presente trabajo, se han dividido en dos bloques principales:

- Actividad 1: trabajo de curso en grupo y exposición oral. La metodología propuesta se basa en la elaboración de dos paneles A1 en grupos de 3 o 4 estudiantes que exponen detalles constructivos tridimensionales en los pasillos de la Escuela Politécnica Superior IV. Este trabajo permite la crítica entre los diferentes miembros del grupo durante la ideación y dibujo de las distintas soluciones constructivas propuestas así como la reflexión con los compañeros de otros equipos.

- Actividad 2: exposición «STRUCTURAL POINT. Maquetas de Construcción de Estructuras». Esta actividad gira en torno a distintos conceptos constructivos, particularizando en la concepción, el diseño y la construcción de las estructuras de edificación; así, se muestran 50 maquetas donde se reproducen encuentros, detalles y elementos constructivos resueltos con distintos materiales (entre ellos el hormigón armado, la madera y el metal) desarrollados por estudiantes de la asignatura.

2.2.1. Actividad 1: trabajo de curso en grupo y exposición oral

El trabajo pormenorizado consiste en la realización (en 2D y 3D) de un detalle tipo estudiado previamente durante las clases teóricas y ya corregido en las clases prácticas. Así, ya se ha trabajado previamente en el aula con cada uno de los detalles y, durante el trabajo de curso, los estudiantes afianzan la definición de esa solución en concreto mediante el uso de programas de dibujo (Autocad, Sketchup, Revit, etc.) y profundizan en el proceso constructivo.

Para ello, se deja libertad a los estudiantes para formar subgrupos de trabajo de 3 o 4 personas, en función de sus preferencias y, posteriormente, se propone un listado pormenorizado de asignación aleatoria de los detalles para cada uno de dichos grupos (Fig.3). Por otra parte, y con el fin de que todos los aspectos de la entrega quedasen suficientemente claros, también se entregaron distintos ejemplos como muestra para los paneles finales (Fig.3), combinando en ellos todo tipo de información (plantas, secciones, detalles 2D, detalles 3D, imágenes, leyendas, etc.) para una mejor comprensión del elemento estudiado.

Figura 3. Imagen izquierda. Lista de asignación aleatoria de detalles constructivos. Imagen central y derecha. Ejemplos de diseños en formato A como muestra para los posters de la entrega final

ASIGNACIÓN TRABAJO CEI		
GRUPO	PRÁCTICA	DETALLE
Grupo 1.1	Práctica 8	A
Grupo 1.2	Práctica 6	A
Grupo 1.3	Práctica 7	C
Grupo 1.4	Práctica 5	A
Grupo 1.5	Práctica 3	B
Grupo 1.6	Práctica 8	B
Grupo 1.7	Práctica 4	Secc. A
Grupo 1.8	Práctica 7	A
Grupo 1.9	Práctica 9	Planta Unidireccional
Grupo 1.10	Práctica 4	Planta
Grupo 2.1	Práctica 6	C
Grupo 2.2	Práctica 5	B
Grupo 2.3	Práctica 7	B
Grupo 2.4	Práctica 4	Secc. B
Grupo 2.5	Práctica 8	C
Grupo 2.6	Práctica 9	Planta Reticular
Grupo 2.7	Práctica 1	Ejercicio 1

Así, la entrega consistirá en la confección de dos paneles A1 (con todo tipo de textos, leyendas, procedimiento constructivo y dibujos 2D y/o 3D) indicando el proceso de construcción del detalle asignado y un CD o DVD con toda la documentación elaborada. Esta documentación será entregada en la primera clase (según el grupo de cada estudiante) de la última semana lectiva del cuatrimestre. Por otro lado, se propone que en la segunda clase dicha semana cada grupo de

estudiantes exponga oralmente su trabajo en el aula, defendiendo las soluciones planteadas frente al resto de sus compañeros (Fig.4).

Figura 4. Exposición oral del trabajo en grupo ante el resto de sus compañeros



Con el fin de aumentar los recursos disponibles durante la realización del trabajo de curso, también se les ofreció a los estudiantes la posibilidad de corregir la parte gráfica del trabajo con un colaborador experto en diseño. El horario de estas correcciones estaba disponible de manera on-line (con fechas y horas determinadas) (Fig. 5), por lo que cada grupo podía reservar el momento del día que más les interesase para realizar cada corrección.

Figura 5. Aplicación on-line donde los estudiantes elegían día y hora para la corrección gráfica de su trabajo

Corrección parte gráfica trabajo de curso CE1

Cada grupo deberá reservar sólo una franja horaria de 15 minutos, por lo que las dudas deben referirse al contenido gráfico y ser concretas.

Aplicación On-line
Youcanbookme

MORNING: 6 DISPONIBLE		AFTERNOON: 9 DISPONIBLE	
jue 11/12/14		vie 12/12/14	
9:30		9:30	
9:45		9:45	
10:00		10:00	
10:15	10:15	10:15	
10:30	10:30	10:30	
10:45	10:45	10:45	
11:00	11:00	11:00	
11:15	11:15	11:15	
11:30	11:30	11:30	
11:45	11:45	11:45	

Los criterios de evaluación de esta actividad se basan en la valoración de los conocimientos adquiridos, recursos utilizados y habilidades mostradas por los estudiantes tanto en los posters colgados como en las presentaciones orales realizadas, transmitiendo de una manera efectiva las diferentes soluciones constructivas propuestas (tipo de información, expresión adecuada del contenido, argumentos técnicos, claridad de la idea constructiva, etc.).

Aparte de la evaluación del profesorado, y con la intención de que los estudiantes se involucren y argumenten la idoneidad de las soluciones planteadas por otros compañeros, se ha propuesto una votación al mejor póster y a la mejor presentación oral a elegir entre los propios estudiantes de la asignatura a través de un formulario web que se recoge a continuación:

<https://docs.google.com/forms/d/1EtI8qJRiLuXjcmJeC5JIBmNNh1Lmb-4xRBEX6zRYLeM/viewform>

En este link, los estudiantes deben indicar las razones que motivan su elección; de ningún modo un grupo puede votarse a sí mismo y, en caso de empate, el voto del profesorado es determinante.

2.2.2. Actividad 2: exposición de maquetas

Para la realización de la presente actividad se han recuperado, reparado y reconstruido distintas maquetas constructivas a escala elaboradas en la asignatura durante los cursos anteriores (procediendo a pintar, completar, añadir refuerzos, instalar piezas perdidas, etc.), con un total de 50 maquetas finalmente seleccionadas. Durante la preparación del material, y con el fin de controlar las prioridades y las tareas a realizar por cada miembro del grupo, se elaboró una base de datos compartida (Fig.6) donde se identificaban distintos datos para cada maqueta (orden, código de etiqueta, imagen representativa, breve descripción constructiva, estado de conservación, tareas pendientes, etc.).

Figura 6. Base de datos desarrollada

BD MAQUETAS							
NY MAQUETA	CODIGO UNICO PARA ETIQUETA	IMAGEN	DESCRIPCIÓN	ESTADO	TAREAS A REALIZAR	CURSO	DIMENSIONES (LxANx) cm
01	CS_201		Cimentación superficial por medio de zapatas aisladas. Se representa el terreno con la excavación realizada de 4 zapatas aisladas y 1 zapata corrida del muro. Se incluyen las armaduras colocadas de las zapatas así como de los elementos de anclaje y los arranques de los pilares.	Perfecto estado, únicamente sucia de polvo y algunas armaduras descolocadas.	- Limpiar a fondo de polvo. (HECHO) - Pintar los laterales de la representación del terreno hecha de corcho. (HECHO) - Colocar armaduras descolocadas. (HECHO)	N/D	114 x 75 x 30
02	CS_202		Representación de zapata combinada de dos pilares nervada. Se representa con la armadura colocada y sin hormigonar. Se incluyen los arranques de los dos pilares, el armado de la parrilla y la viga de anclaje con sus rebordes. Asimismo se incluyen elementos singulares como atados de las armaduras y separadores.	Sucia de polvo, los corchos de los laterales que simulan el terreno están despegados.	- Limpiar a fondo de polvo. (HECHO) - Colocar los corchos en su sitio pegados con pegamento (lograr un detalle de otra maqueta que hay parecido, porque el día está tiene una zona rota). (HECHO) - Pintar la base. (HECHO)	N/D	94 x 60 x 20
03	CS_203		Placa de cimentación en la cual se representa una zona de la misma hormigonada y otra sin hormigonar con la armadura colocada. También se incluyen los arranques de los pilares con sus armaduras longitudinales y sus cerros y con sus parrillas (correspondientes). Asimismo se incluyen los sucos perimetrales, refuerzos entre pilares y elementos como separadores y atados de armaduras.	Sucia de polvo y con algunas armaduras descolocadas, entre ellas una barra de la armadura superior de la placa que está suelta y doblada. Falta una barra de la armadura inferior de la placa. Falta la armadura de puntaje en los dos direcciones en la zapata del pilar central. La parte frontal del hormigón de limpieza hecho con corcho está despegado.	- Limpiar a fondo. (HECHO) - Colocar armaduras sueltas. (HECHO) - Enderezar la barra suelta y colocar atando con alambre. (HECHO) - Fabricar barra (45 cm) de armadura inf. y colocar. (HECHO) - Fabricar arm. de puntaje en ambas direcciones y colocar. (HECHO) - Pegar con pegamento de contacto la zona de la parte frontal despegada. (HECHO)	N/D	80 x 53 x 27
04	CP_201		Representación de cimentación profunda por medio de pilotes hormigonados in situ. Se muestran cuatro encajados, dos hormigonados y dos sin hormigonar en los cuales se representa su armado, así como de los pilotes, vigas de anclaje y pilares. Se incluyen cartelas informativas con la deformada de los distintos elementos y con un detalle del armado de los mismos.	Sucia de polvo. Varios de las gomas que sujetaban los cartelas informativos están cuarteados y se han roto.	- Limpiar a fondo de polvo. (HECHO) - Colocar los cartelas que se hayan caído con alambres. (HECHO) - Eliminar la pegatina con nombre del alumno, eliminar restos que queden de pegamento, fijar y pintar base. (HECHO)	2005-2006	100 x 70 x 56

La citada exposición se ha dividido en 4 familias (con un color determinado) recogiendo 7 detalles de cimentación de hormigón armado (superficial y profunda), 7 maquetas sobre muros de hormigón armado (de carga, de contención de tierras y muros pantalla), 29 detalles de estructura (escaleras, detalles y naves industriales) de distintos materiales y 7 maquetas de forjados (unidireccionales y bidireccionales).

Así, mediante la utilización de detalles constructivos tridimensionales en maquetas a escala, los estudiantes afrontan los problemas constructivos de forma global, reflexionando sobre las mejores soluciones constructivas y/o materiales más adecuados, fomentando así nuevas estrategias de aprendizaje. Además,

también cabe destacar que aparte del elemento representado para cada maqueta, se ha generado otro tipo de información paralela de modo virtual mediante etiquetas personalizadas para cada una de ellas (con su identificación, una breve descripción del tipo de estructura detallada y un Código QR concreto que permite la descarga de documentación complementaria en el móvil personal del visitante a la exposición (Fig.6)).

Figura 6. Fichas de información adicional y cartel informativo de la descarga



Tras el proceso de montaje que duró varios meses, la exposición fue inaugurada finalmente el 6 de Febrero de 2015 en el Museo de la Universidad de Alicante (MUA); la jornada se completó con varias microconferencias en el ámbito de la construcción (Fig.7). Ambas actividades contaron con la participación de más de 100 estudiantes y versaron sobre las siguientes temáticas:

- Patologías de construcción, impartida por Pascual Urbán (Arquitecto Técnico con una larga trayectoria profesional y docente en la asignatura de Construcción de Estructuras del Grado en Arquitectura Técnica).
- Intervención en Estructuras Dañadas, impartida por la empresa Urbana de Exteriores.
- Innovar en construcción. La transfabricación, impartida por la empresa Antra.

Figura 7. Acto de inauguración de la exposición y cartel de la jornada de microconferencias



La exposición permaneció abierta al público desde el 6 de Febrero al 23 de Marzo de 2015; durante este tiempo, la actividad principal expositiva se ha complementado con eventos paralelos como son:

- visita de estudiantes de institutos de la provincia interesados en empezar a cursar titulaciones técnicas en la Escuela Politécnica Superior durante el próximo curso académico (2015-2016) (Fig.8).
- punto de encuentro entre profesionales destacados e importantes empresas especializadas de construcción (Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Alicante y las empresas Ferroviaria Agroman, Urbana, Antra y Refortec).
- cambio de localización de la práctica docente habitual de la asignatura de Construcción de Estructuras I, permitiendo la comprobación práctica, visual y física de las distintas soluciones constructivas estudiadas previamente en clase (Fig.8).

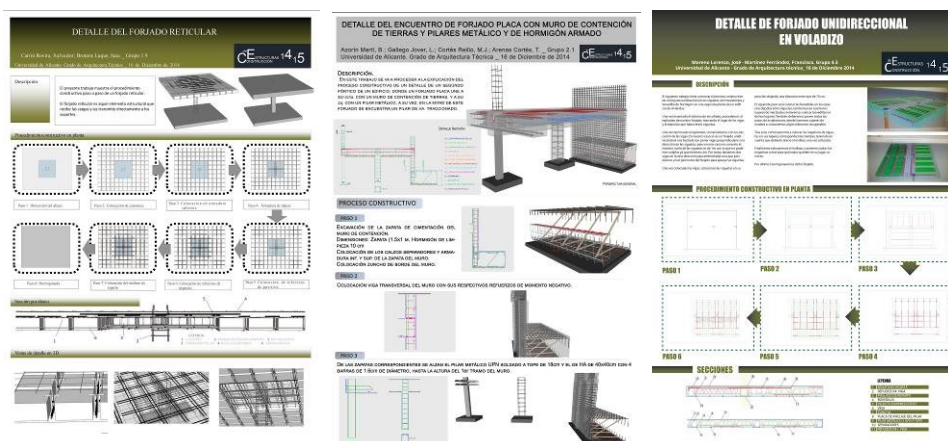
Figura 10. Imagen izquierda. Promoción para los estudiantes de los institutos. Imagen derecha. Explicaciones de la asignatura Construcción de Estructuras I, trasladadas a la exposición



3. CONCLUSIONES

La elaboración del primer grupo de actividades propuestas (taller y exposiciones públicas) ha revelado la importancia de este tipo de ejercicios para complementar la formación universitaria de los futuros profesionales de la construcción; así, con este tipo de prácticas, tanto las habilidades de liderazgo como la capacidad de trabajo en grupo pueden ser evaluadas de manera efectiva. También se ha constatado cómo el trabajo en equipos multidisciplinares responde a la necesidad de intercambio de conocimientos entre los estudiantes a través de la interacción y el reparto de responsabilidades. Dichas discusiones públicas / privadas proporcionan interesantes resultados, generando un material de gran valor constructivo (Fig.11).

Figura 11. Trabajos finales presentados por distintos grupos en el curso 2014-15



De este modo, el desarrollo de talleres y exposiciones públicas en la asignatura de Construcción de Estructuras I del Grado de Arquitectura Técnica ha constatado el interés del alumnado por el aprendizaje mediante trabajos prácticos. Se ha comprobado que las exposiciones orales estimulan la participación activa de cada estudiante, al tiempo que se desarrolla la capacidad de trabajar en equipo y la distribución de tareas entre los miembros del equipo. La valoración de la entrega entre los diferentes grupos (Revisión por pares) fue plasmada en un reconocimiento académico público del esfuerzo para los equipos con los mejores trabajos seleccionados, mediante la entrega de un diploma durante la jornada de inauguración de la exposición.

El segundo grupo de actividades propuestas (exposición de maquetas) ha complementado a la docencia tradicional planteada de manera teórica mediante la elaboración manual de elementos constructivos tridimensionales a escala. Así, frente a la asimilación de contenidos en una “prueba final”, los autores apuestan por un trabajo en paralelo donde los estudiantes se involucren en la construcción y/o análisis de una estructura tridimensional, creando un elemento edificatorio concreto.

Además, la realización de la exposición en un entorno accesible a todo tipo de público ha servido como punto de encuentro global de estudiantes, profesionales y futuros estudiantes universitarios, ya que la actividad principal se ha complementado con eventos paralelos:

- la visita de institutos ha servido como medio de apertura de la titulación del Grado de Arquitectura Técnica a un nivel de estudios previos a la universidad.
- la exposición ha supuesto un lugar de confluencia entre profesionales destacados de la arquitectura, favoreciendo la unión entre expertos con experiencia en la práctica diaria y los futuros egresados del Grado de Arquitectura Técnica.
- ha permitido la posibilidad de un cambio de localización en la práctica docente de la asignatura Construcción de Estructuras I.

Por todo ello, el desarrollo de la exposición «STRUCTURAL POINT. Maquetas de Construcción de Estructuras» también ha permitido afianzar el interés del alumnado por este tipo de actividades complementarias de aprendizaje, mostrando una amplísima participación tanto durante la inauguración de la exposición como durante las conferencias paralelas.

En definitiva, la utilización de nuevas metodologías en la asignatura, así como la novedad de este tipo de trabajos “fuera del aula” para el alumnado de la citada titulación, estimulan una clase interactiva frente a una clase tradicional donde la actitud participativa de los grupos y el desarrollo de presentaciones orales disuelven los límites tradicionales en la adquisición de habilidades constructivas, comunicativas y gráficas, tan necesarias en el ejercicio profesional del futuro Arquitecto Técnico.

Como conclusión, cabe destacar que la presente investigación ha constatado la importancia de introducir nuevas metodologías docentes en las asignaturas del ámbito constructivo en el Grado de Arquitectura Técnica; en opinión de los autores, resulta especialmente importante que nuestros estudiantes adquieran otro tipo de capacidades como las anteriormente citadas ya que el conocimiento académico centrado únicamente en el aula (tratando aspectos tanto teóricos como prácticos) en el ámbito de la construcción puede llegar a restringir, en ciertos casos, el desarrollo de determinadas habilidades formativas para los estudiantes.

4. DIFICULTADES ENCONTRADAS

A nivel global, debido a la magnitud de los objetivos planteados (añadir nuevas actividades de evaluación continua) en un principio debieron solventarse algunos problemas relacionados con la concreción del trabajo a realizar. La propuesta presentaba muchos puntos a definir (tipo de trabajo, evaluación, duración de la actividad, número de alumnos involucrados, tipo y cantidad de entregas, etc.) y tanto profesores como estudiantes debían estar implicados en la documentación a elaborar.

Por otra parte, respecto al desarrollo metodológico de la propia asignatura, debido a que se ha introducido una actividad de evaluación continua con un peso importante en la materia, su diseño ha requerido una meditada preparación del material adecuado a los nuevos requisitos. Esta situación ha supuesto la reelaboración del calendario inicialmente propuesto así como una correcta redistribución de clases teóricas y prácticas con el fin de acoplar distintas sesiones para el montaje de los paneles, la visita in situ a la exposición y el desarrollo de exposiciones orales.

En cuanto al reparto del detalle a realizar para cada uno de los equipos, se ha optado por sortear de manera aleatoria cada uno de ellos, distribuyendo cada emparejamiento por sorteo según los distintos grupos en la asignatura. Tras la elaboración del enunciado del último trabajo, se preparó la lista definitiva de asignación con el detalle a presentar por cada grupo, así como la documentación a entregar, las correcciones previas mínimas y los objetivos a alcanzar (la

información disponible se colgó en el Moodle de la asignatura). Sin embargo, la diferente cantidad de estudiantes en los grupos de la asignatura ha supuesto cierta disparidad en el número de emparejamientos (con clases con 12 grupos de trabajo y otras de 8 grupos). Esta situación intentará evitarse el próximo curso.

También cabe destacar que, a lo largo de la investigación han surgido ciertas necesidades relacionadas con la organización interna, como son la posibilidad de contactar con los responsables de publicaciones para encontrar informadores/ asesores externos adecuados al área concreta de conocimiento. Por otro lado, respecto a dificultades relacionadas con la propia investigación, la falta de implicación inicial de algunos estudiantes en la elaboración del trabajo mediante herramientas CAD (un programa básico de uso diario en la práctica profesional) ha motivado cierta permisividad respecto a la utilización de dicha herramienta, permitiendo finalmente la entrega incluso dibujada a mano, para aquellos alumnos que lo estimen oportuno. No obstante se ha constatado que, y a pesar de las reticencias iniciales al uso de programas de dibujo tridimensional, ningún grupo ha apostado por la entrega a mano alzada, utilizando finalmente los programas de diseño propuestos.

Por último, respecto al trabajo interno efectuado entre los miembros de la red, los problemas de compatibilidad de horarios para determinadas reuniones han sido un problema menor ya que, de una manera o de otra, se han intentado realizar distintas reuniones en las que al menos el 75% de los miembros estuvieran presentes para el trabajo conjunto. Con el resto de miembros se ha apostado, para cada ocasión concreta, por una colaboración on line, distribuyendo las tareas individuales a realizar que se han puesto en común posteriormente.

5. PROPUESTAS DE MEJORA

Tras la presente experiencia de trabajo en grupo entre los distintos profesores, consideramos necesario matizar algunos aspectos de gestión interna respecto a los contenidos docentes, reelaborando de un modo consensuado los materiales más adecuados y el reparto de tareas a desarrollar para cada participante.

La organización de grupos siempre presenta alguna dificultad, y esperamos poder gestionar de un modo más eficiente las tareas personales, adquiriendo un compromiso mensual de entrega de materiales dentro de la propia red de investigación.

La comunicación on line (mails, trabajo en la nube, archivos compartidos, etc.) ha sido bastante utilizada tanto entre estudiante-profesor como para entre los distintos docentes; así, tras el resultado obtenido, pensamos que estas herramientas deben ser aprovechadas también en cursos próximos.

A pesar de la existencia de varios meses para la realización del trabajo de curso, se han detectado diferencias entre las entregas realizadas por parte de los estudiantes en los grupos de la mañana y los grupos de la tarde. Con el fin de que el nivel sea lo más igualado posible se está pensando proponer la obligatoriedad de

entregas parciales a lo largo del cuatrimestre para que los grupos no se dejen todo el trabajo para el final.

Por último, cabe destacar que con el fin de complementar el estudio más teórico con la práctica constructiva, durante el desarrollo del proyecto se realizó una visita a obra en autobús a la que asistieron estudiantes de la asignatura. La visita se desarrolló a lo largo de todo el día, desplazándonos en primer lugar un edificio de viviendas en fase de estructura localizado en Elche, y trasladándonos posteriormente hasta Jávea donde se visitó una vivienda unifamiliar también en fase de estructura. La organización de esta actividad ha supuesto algunos problemas como son el condicionante económico (alquiler del autobús) y la falta de compromiso de algunos estudiantes que se inscribieron en primer lugar y luego finalmente no se presentaron. No obstante, los asistentes consideraron la jornada como un gran éxito y se está pensando incluir este tipo de actividades de un modo permanente a la metodología para el próximo curso.

6. PREVISIÓN DE CONTINUIDAD

A pesar de las pequeñas dificultades comentadas, la presente experiencia de coordinación docente ha sido muy satisfactoria en su conjunto.

La intención del equipo es continuar la reflexión sobre los resultados derivados tanto del trabajo individual como en grupo de los distintos miembros de la red, identificando los aspectos que han tenido más desarrollo durante los pasados meses y cuáles se han de profundizar el curso que viene. Así, ya se están desarrollando nuevas propuestas metodológicas y sistemas de evaluación, para una futura aplicación el curso que viene.

En concreto, durante este tiempo se ha establecido un primer índice para una publicación docente que se pretende realizar mediante la recopilación documentación de trabajos relacionados con la asignatura de Construcción de Estructuras I; para ello se ha revisado la información existente y se ha generado un modelo base (formato, estructura, etc.) para dicha publicación.

También se ha creado un grupo compartido en Dropbox y en Google Drive (aprovechando la cuenta de Gcloud ofertada por la Universidad de Alicante) para subir los materiales que se vayan elaborando. Estas herramientas permiten una mejor coordinación respecto al trabajo común, identificando fácilmente las últimas versiones de cada documento; además, los documentos son compartidos por todos los miembros del grupo y accesibles de modo online en cualquier dispositivo (ordenador de sobremesa, portátil e incluso móvil) para gestionar de un modo más eficiente las tareas personales y facilitar el trabajo en común.

En definitiva, tras los resultados obtenidos durante el desarrollo del presente proyecto, cabe afirmar que continuaremos nuestro trabajo de coordinación, proponiendo nuevas iniciativas también durante el próximo curso. Actualmente, se está incluso considerando la opción de que otras asignaturas del área participen en la próxima edición y confiamos en las posibilidades de la continuación de este trabajo en grupo.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ley 38/1999, de 5 de Noviembre, de Ordenación de la Edificación (1999). Madrid: Boletín Oficial del Estado.

Código Técnico de la Edificación (2006). Madrid: Boletín Oficial del Estado, Ministerio de la Vivienda

EHE-08: Instrucción de hormigón estructural (2009). Madrid: Comisión permanente del hormigón.

Barkley, E.F. (2007) *Técnicas de aprendizaje colaborativo: manual para el profesorado universitario*. Madrid: Ediciones Morata.

De Miguel Díaz, M. (2006) *Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias. Orientaciones para el profesorado universitario ante el espacio europeo de educación superior*. Madrid: Alianza Editorial.

EHE-08: Instrucción de hormigón estructural (2009). Madrid: Comisión permanente del hormigón.

Código Técnico de la Edificación (2006). Madrid: Boletín Oficial del Estado, Ministerio de la Vivienda