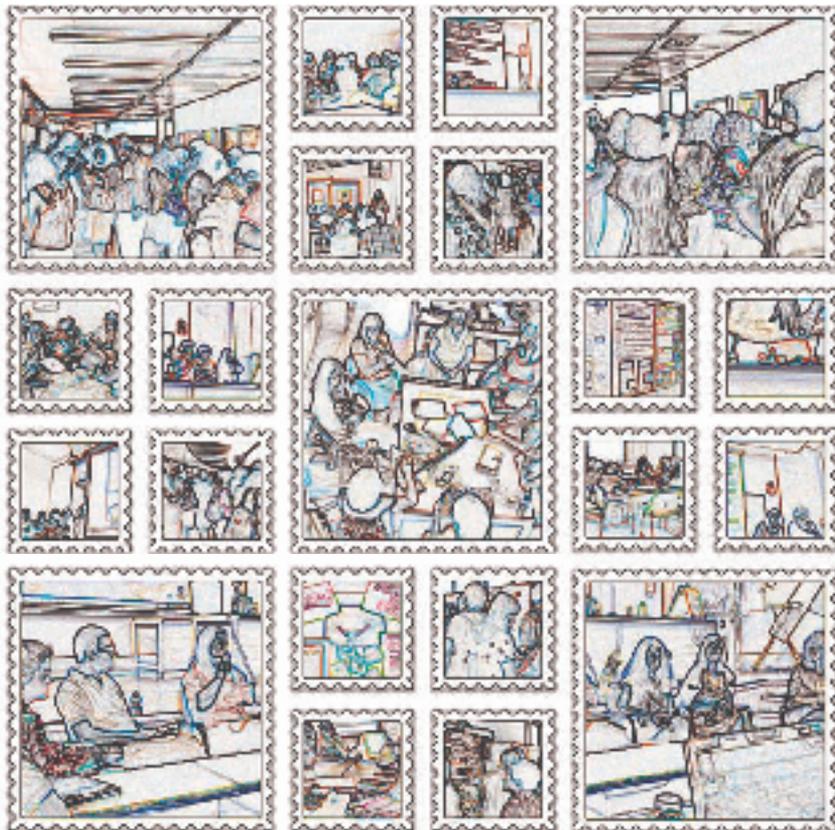


Delineando lazos hacia nuevas propuestas innovadoras. La interdisciplinariedad como punto de partida



M^a del Carmen Sánchez Domínguez y Mónica Izquierdo Alonso
(Dirección)
Cristina Canabal García y Miriam Gómez Soto
(Coordinación)

**Delineando lazos hacia nuevas
propuestas innovadoras.
La interdisciplinariedad como
punto de partida**

**UAH OBRAS COLECTIVAS
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN 11**

Delineando lazos hacia nuevas propuestas innovadoras. La interdisciplinariedad como punto de partida

**M^a del Carmen Sánchez Domínguez
y Mónica Izquierdo Alonso
(Dirección)**

**Cristina Canabal García
y Miriam Gómez Soto
(Coordinación)**



**Universidad
de Alcalá**

SERVICIO DE PUBLICACIONES

El contenido de este libro no podrá ser reproducido,
ni total ni parcialmente, sin el previo permiso escrito del editor.
Todos los derechos reservados.

© Universidad de Alcalá, 2013
Servicio de Publicaciones
Plaza de San Diego, s/n
28801 Alcalá de Henares
www.uah.es

I.S.B.N.: 978-84-15834-03-8
Depósito legal: M-16161-2013

Composición: Solana e Hijos, A. G., S.A.U.
Impresión y encuadernación: Solana e Hijos, A.G., S.A.U.
Impreso en España

Experiencias interdisciplinares integradas en Ingeniería de la Edificación

Juan Manuel Vega Ballesteros, Ana Fernández-Cuartero
Paramio, Fernando Da Casa Martín, Andrés García Bodega¹

Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica
Universidad de Alcalá²

Resumen

Se presentan la metodología y conclusiones de las experiencias realizadas en distintas asignaturas de la línea de intensificación de intervención en el patrimonio construido, llevadas a cabo en los dos cursos en los que lleva implantado el *Grado en Ingeniería de Edificación*, con una respuesta satisfactoria por parte del alumnado y resultados muy positivos para su formación. La práctica de innovación consiste en el desarrollo de un trabajo conjunto, en el que confluyen docentes de diferentes materias (arquitectura, topografía, geología, geotecnia, construcción tradicional...), creando grupos de trabajo interdisciplinares formados por arquitectos, arquitectos técnicos, ingenieros topógrafos y geólogos, equivalentes a los que se dan en la práctica profesional.

¹. Profesores del Grupo de Innovación Docente “IEPC-XXI- Innovación en la práctica docente en estudios de edificación relacionados con el patrimonio construido”, además del autor: Ana Fernández-Cuartero Paramio, Fernando Da Casa Martín, y Andrés García Bodega.

² Departamento de Arquitectura, Área de Construcciones Arquitectónicas, Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica, Universidad de Alcalá.

Estos trabajos se realizan en pequeños grupos sobre casos (edificios) reales con un triple objetivo: realizar prácticas con un marcado carácter profesional; fomentar la sensibilización por la protección y conservación del patrimonio así como de las técnicas y oficios tradicionales; y contribuir a la recuperación y puesta en valor del patrimonio construido.

Palabras clave:

Equipos docentes interdisciplinares; coordinación docente; coordinación horizontal de materias; educación patrimonial; intervención del patrimonio; aprendizaje basado en proyectos; aprendizaje colaborativo; Grado en Ingeniería de la Edificación; convenio marco UAH-Obispado de 28 de marzo de 2011.

1. Introducción

El plan de estudios de *Ingeniería de Edificación* de la UAH ofrece varias asignaturas optativas, relacionadas con la intervención en el patrimonio construido. En ellas intervienen diversas áreas de conocimiento que, en determinados casos, se coordinan para trabajar conjuntamente, formándose equipos interdisciplinares. Hemos de señalar que la experiencia adquirida en la metodología de trabajo de las materias relacionadas con la intervención en el patrimonio de la antigua titulación de *Arquitectura Técnica* (1995-2012) resulta fundamental para las nuevas asignaturas del plan de estudios del *Grado en Ingeniería de Edificación*, planteadas bajo el nuevo modelo docente establecido por el Espacio Europeo de Educación Superior. Así, el carácter interdisciplinar de asignaturas como *Técnicas de Intervención en el Patrimonio* (Cod. 253029) o *Diagnóstico en la Intervención* (Cod. 253035) surge desde el propio diseño y concepción de sus antecesoras, al incluir en su temario y en las guías docentes la participación de varias disciplinas. Tanto es así que esta última se oferta, al 50%, entre los *Departamentos de Arquitectura* y de *Geología*. Los contenidos de estas asignaturas implican la participación y coordinación de dos departamentos y cuatro áreas de conocimiento diferentes.

Así pues, al plantear un trabajo de curso común en ambas asignaturas es necesario establecer una coordinación entre materias de un mismo curso, afines y complementarias, pertenecientes a la línea de intensificación sobre intervención en el patrimonio construido, implementando así prácticas de naturaleza interdisciplinar, con un fuerte carácter profesional.

Las líneas de intensificación, definidas a través de la oferta de la optatividad en las diferentes titulaciones, permiten promover, con cierta facilidad, estas sinergias tan interesantes.

Consideramos que, en los últimos cursos de estudio, el enfoque del trabajo realizado por el alumnado debe tener ese marcado carácter profesional, por lo que proponemos abordar casos reales que permitan afrontar problemáticas diversas y concretas. En este sentido, son especialmente útiles los Convenios de Cooperación que la Universidad tiene suscritos con diferentes organismos para la colaboración en la realización de actividades docentes y de investigación. En nuestro caso, nos centraremos en el convenio suscrito entre la *Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica* (en adelante EUAT) de la Universidad de Alcalá y la *Diócesis de Alcalá de Henares*, dentro del convenio marco UAH-Obispado, de fecha 28 de noviembre de 2011.

2. La interdisciplinariedad.

El trabajo que los alumnos deben desarrollar se enmarca, fundamentalmente, en las disciplinas de la *arquitectura* y, más específicamente, dentro de la *construcción*. Pero éstas requieren otras disciplinas auxiliares para alcanzar los objetivos del mismo. La primera disciplina que “entra en juego” es la *topografía* ya que los alumnos deben realizar el levantamiento planimétrico completo del edificio (plantas, alzados y secciones), ayudándose de las técnicas fotogramétricas para los alzados. Además, tienen que realizar una memoria con la descripción arquitectónica y constructiva del inmueble (especificando los materiales de los que está construido, las lesiones y daños que presenta éste y evaluar la gravedad de los mismos). En ella han de incluir también las intervenciones que se hayan realizado en dicho inmueble a lo largo de su historia y su estado de conservación. En lo que respecta al análisis de los materiales, y más en concreto a los geomateriales (materiales pétreos fundamentalmente) han de conocer su caracterización y composición mineralógica y, consecuentemente, determinar su estado de conservación o el análisis de los deterioros que presente dicho inmueble. La *geología* es la disciplina en la que debemos apoyarnos para, mediante la realización de los correspondientes estudios y ensayos, determinar estos parámetros.

La mayoría de los edificios estudiados presentaba estructuras murarias pétreas, bien de mampostería, sillería o mixtas, así como portadas de piedra labrada en algunos casos. Si encontráramos problemas patológicos que tengan su origen en el terreno, como por ejemplo asientos de cimentación, es la *geotecnia* (rama de la geología que se encarga del estudio de las propiedades mecánicas e hidráulicas del suelo) la que nos ayudará a determinar el origen del

problema y nos proporcionará los datos necesarios para plantear las posibles soluciones. Para que el trabajo sea realmente interdisciplinar, todas ellas deben estar coordinadas e interrelacionadas. Para ello, los diferentes grupos cuentan con el asesoramiento particular sobre el edificio objeto de estudio por parte del equipo docente, que enunciaremos posteriormente.

3. Antecedentes

3.1. *Primera experiencia en el curso 2010-11*

En el curso 2010-11, en el que se terminó de implantar el grado con los cursos de 3º y 4º simultáneamente, se realizó la primera experiencia de esta línea de trabajo con el levantamiento y estudio patológico del Convento de San Bernardo (S.XVII), en Alcalá de Henares, con las asignaturas de *Intervención en la Edificación* (obligatoria de 3º) y la de *Diagnóstico en la Intervención* (optativa de 4º) respectivamente, coincidiendo con el primer cuatrimestre del curso.

Enseguida nos dimos cuenta de la dificultad de abordar un edificio tan complejo y extenso por lo que nos centramos en la zona del Claustro Mayor y dividimos el trabajo en grupos. Esto hacía que el trabajo de unos grupos condicionara al de otros y que las entregas fueran parciales, no alcanzándose un trabajo final completo (en sí mismo) por cada uno de los grupos. Tras la revisión y coordinación de las entregas de los diferentes grupos y, a partir de la suma de esos trabajos, se elaboró la documentación final que, posteriormente, fue a los servicios técnicos de la Diócesis de Alcalá de Henares.

3.2. *Modificaciones introducidas en el curso 2011-12*

Tras la primera aproximación efectuada en el curso anterior, analizamos las dificultades y los problemas surgidos y decidimos plantear una serie de cambios que han resultado muy positivos para la consecución de los objetivos propuestos.

Uno de ellos ha sido prescindir de la asignatura obligatoria de 3º y sustituirla por la asignatura de *Técnicas de Intervención*, optativa de 4º curso. Para ello fue preciso cambiar de cuatrimestre esta asignatura para hacerla coincidir con la asignatura de *Diagnóstico en la Intervención*. Esta medida ha sido fundamental para unificar la práctica de curso de ambas asignaturas y crear esas sinergias que mencionábamos con anterioridad. Por otra parte, vimos la necesidad de seleccionar edificios más asequibles y abarcables para que pudieran ser trabajados individualmente por cada uno de los grupos. Necesitábamos encontrar una tipología edificatoria sencilla, que fuera adecuada tanto por sus dimensiones como por su sencillez constructiva, que pudiera

estudiarse pormenorizadamente en el corto período de tiempo del que disponíamos (un cuatrimestre) y que estuviera construida con materiales y técnicas tradicionales. Tras las conversaciones mantenidas con la Oficina Técnica del Obispado, dentro del marco del Convenio mencionado con anterioridad, advertimos que las ermitas que no hubieran sido recientemente intervenidas eran las edificaciones que, con una tipología común, mejor reunían estos requisitos, con el valor añadido de la escasa documentación técnica existente de muchas de ellas.

Así para la realización de la práctica de curso de las asignaturas de *Técnicas de Intervención y Diagnóstico en la Intervención*, se decidió seleccionar una serie de ermitas, localizadas en un área próxima, sobre las que desarrollar el trabajo de este curso. Se crearon así pequeños equipos de trabajo autónomo, formados por 4 o 5 alumnos, que desarrollaban el “encargo” de un modo independiente y con un funcionamiento mucho más eficaz que en el curso anterior, al no depender unos grupos de otros. De este modo, en este curso 2011-12, hemos abordado el estudio de las siguientes edificaciones:

- Capilla del antiguo Convento de las Adoratrices (Alcalá de Henares)
- Ermita del Cristo de Los Doctrinos (Alcalá de Henares)
- Ermita del Santo Ángel de la Guarda (Ambite)
- Ermita de Santa Lucía (Carabaña)
- Ermitas de Ntra. Sra. de las Angustias (Camporreal)
- Ermita de Ntra. Sra. de la Soledad (Loeches)
- Ermita de la Virgen de la Soledad (Pezuela de las Torres)
- Ermita de la Soledad y San Antón (Santorcaz)
- Ermita de la Virgen de la Humosa (Santos de la Humosa)

3.3. Planificación del curso 2012-13

Debido a los buenos resultados y a la acogida recibida por todos los participantes, continuaremos explorando esta línea de trabajo para los próximos cursos. En estos momentos, nos encontramos en fase de preparación de la selección de las ermitas sobre las que trabajaremos el curso 2012-13.

4. Metodología

Una de las particularidades de estos trabajos es que buena parte de los mismos no se realiza en la Escuela, sino en el propio edificio (al menos en la fase de levantamiento y toma de datos). Existe, por tanto, una dispersión

geográfica en la selección de los mismos, con la que se cuenta desde la planificación realizada por el equipo docente. Además, debemos tener en cuenta que, si bien la mayor parte del alumnado cursa simultáneamente las dos asignaturas optativas, puede haber alumnos solamente matriculados en una de ellas. En estos casos habremos seleccionado algún edificio que, por su buen estado de conservación, no presente problemas patológicos y, no siendo pues interesante para la asignatura de “*Diagnóstico en la Intervención*” sea muy apropiado para la asignatura de “*Técnicas de Intervención*”, por su valor arquitectónico y constructivo. Por el contrario, en el caso de los alumnos que sólo cursan “*Diagnóstico en la Intervención*”, seleccionamos edificios con una problemática adecuada a los contenidos de la asignatura de los que ya exista algún tipo de planimetría que sirva de soporte para la toma de datos. Los trabajos se realizan en grupos de 4 a 6 personas. El trabajo en grupo favorece el desarrollo de habilidades transversales que incrementan las capacidades de los alumnos que, a su vez, les servirán tanto para facilitar sus estudios posteriores, especialmente en su *Trabajo Fin de Grado* por las similitudes en la metodología implantada en el mismo, como para afrontar su futura actividad profesional.

Una vez seleccionados y asignados los edificios, y formados los grupos, se realiza una primera visita a los inmuebles con los alumnos. Éstos deberán poner en práctica todos los conocimientos adquiridos a lo largo del curso (metodología de estudio, investigación documental, utilización de instrumental, identificación de materiales y sistemas constructivos tradicionales, estado de conservación, sintomatología, etc.) para poder realizar un correcto diagnóstico y plantear las propuestas de intervención más adecuadas. Para el seguimiento y tutorización de los trabajos se programan entregas parciales con exposición grupal y correcciones en clase que son de gran utilidad también para el resto de grupos. Se pretende así que los estudiantes expongan sus avances y conclusiones de una forma profesional, por medio de la argumentación y defensa de sus planteamientos. Ello permite también a los alumnos del resto de los grupos ver diferentes casuísticas y enfoques, ampliando sus perspectivas y fomentando una opinión crítica.

Para facilitar este seguimiento y la presentación de los contenidos, el trabajo se entrega en formato panel tamaño DIN-A1, con un mínimo de 4 paneles, junto con la correspondiente memoria que desarrolla el resto del trabajo y en la que se incluyen las conclusiones. Las entregas en este tipo de formato "expositivo" facilitan la corrección y muestra al resto de grupos así como la posterior difusión de los trabajos. Para que todos los trabajos tengan un alcance similar se facilita al comienzo del curso un guión con el contenido mínimo a desarrollar que ha sido “dimensionado” por el equipo docente, de

acuerdo con las horas de prácticas establecidas para la/s asignatura/s. Finalmente y tras finalizar el curso, el trabajo resultante del estudio realizado se entrega a la Oficina Técnica del Obispado para que dispongan de esta valiosa información de un patrimonio tan poco documentado, sirviendo en su caso como punto de partida para la solicitud de ayudas o a la hora de plantear los correspondientes proyectos de restauración. Con ello se acentúa, aún más si cabe el carácter profesional y la utilidad real de estos trabajos. Insistiremos en la importancia de conferir un marcado carácter profesional a este tipo de aprendizajes, especialmente en titulaciones “profesionalizantes” (como *Ingeniería de Edificación* entre otras). Con ellos nos referimos a titulaciones que habilitan para el ejercicio profesional en las atribuciones legalmente establecidas para las mismas.

Además de las clases magistrales y el trabajo de la práctica de curso ya expuesto, la formación de los alumnos se completa con actividades complementarias como visitas a talleres de restauradores y artesanos (taller de revocos, taller de vidrieras...) y la organización de clases teórico-prácticas impartidas por especialistas de reconocido prestigio en su materia (restauración de yesos, reconstrucción de bóvedas, diagnóstico y tratamiento de humedades, etc.), así como otras actividades organizadas dentro de la línea de intensificación de intervención en el patrimonio construido; como las XIV Jornadas de Restauración y Rehabilitación o el Taller de Albañilería Tradicional celebradas recientemente.

Además de la formación complementaria que les aporta a los alumnos, este tipo de trabajos y actividades suponen una formación transversal en “educación patrimonial” que consideramos fundamental en todas las titulaciones universitarias habilitantes cuyos técnicos puedan intervenir en patrimonio en su ámbito profesional, puesto que sus actuaciones tienen consecuencias directas sobre su conservación.

5. Objetivos

Además de que los alumnos adquieran los conocimientos y las competencias genéricas y específicas que se indican en las guías docentes de las asignaturas, los objetivos fundamentales que perseguimos con esta metodología son los siguientes:

- Catalogación, estudio y puesta en valor del patrimonio inmueble.
- Sensibilización por la protección del patrimonio a través del conocimiento arquitectónico y constructivo del edificio.

- Sensibilización por la conservación y recuperación de materiales, técnicas y oficios tradicionales a través del conocimiento en profundidad de los mismos.
- Creación de equipos docentes interdisciplinares.
- Innovación en la práctica docente en estudios de edificación relacionados con el patrimonio construido.
- Difusión y publicación de los trabajos realizados por los alumnos, tutorizados por el equipo docente.

A excepción de este último, para el que aún no disponemos de material suficiente, consideramos que el resto se han alcanzado, en mayor o menor medida, de un modo satisfactorio en los dos cursos en los que llevamos trabajando.

6. El equipo docente

Para la realización de estos trabajos los alumnos cuentan con el seguimiento y apoyo del equipo docente formado por los profesores que impartimos y participamos en estas asignaturas y que se indica a continuación:

- Andrés García Bodega - Dr. Arquitecto (Dpto. de Arquitectura)
- Fernando Da Casa Martín - Dr. Arquitecto (Dpto. de Arquitectura)
- Ana Fernández Cuartero - Arquitecta (Dpto. de Arquitectura)
- Juan Manuel Vega Ballesteros - Arquitecto Técnico (Dpto. de Arquitectura)
- Francisco Maza Vázquez - Ingeniero Topógrafo (Dpto. de Arquitectura)
- Manuel Segura Redondo - Dr. Ciencias Geológicas (Dpto. de Geología)
- Javier Temiño Vela - Dr. Ciencias Geológicas (Dpto. de Geología)
- Javier Gil Gil - Lic. Ciencias Geológicas (Dpto. de Geología)
- Juan Antonio Calvo Bonacho - Lic. Ciencias Geológicas (Dpto. de Geología)

Como ya habíamos adelantado, esto supone la participación y coordinación de 2 departamentos y 4 áreas de conocimiento. Dos áreas del *Departamento de Arquitectura* (Área de Construcciones Arquitectónicas y Área de

Expresión Gráfica) y otras dos áreas del *Departamento de Geología* (Área de Estratigrafía y Área de Geodinámica Externa).

7. Los medios materiales

Los medios de los que disponemos para la realización de los trabajos son limitados pero suficientes si se organizan bien. Así, los grupos se les facilitan taquímetros digitales y estaciones totales, distanciómetros láser, cintas métricas, termohigrómetros, tiras de ensayo para la realización de test de sales, etc. También puede ser necesario emplear material de laboratorio. En algún caso por ejemplo, para la caracterización del material pétreo, se tomaron muestras de piedra de la fachada para su observación al microscopio petrográfico.

Las mayores dificultades respecto a los medios materiales con las que nos encontramos son de dos tipos. Por una parte, las relacionadas con el desplazamiento de los alumnos debido a inevitable dispersión geográfica (las distancias llegan a los 35 km. desde Alcalá y 70 km. desde Guadalajara). En todos los casos, la ubicación del edificio permite llegar en transporte público por lo que el problema se reduce a los tiempos de desplazamiento, en función de las combinaciones que en cada caso tengan que hacer. En cualquier caso, lo más frecuente es que algún miembro del grupo pueda disponer de coche con lo que este problema se ve minimizado. La segunda es la falta de medios auxiliares (sobre todo de elevación) para realizar las tomas de datos y las inspecciones de los inmuebles, aunque este hecho no es muy diferente en la práctica profesional en la que habitualmente tampoco disponemos de estos medios.

8. Conclusiones y resultados

Desde el punto de vista pedagógico, observamos que estos trabajos han demostrado ser muy efectivos gracias a la participación activa de los alumnos, desde el comienzo hasta la entrega final, habiendo alcanzado cierta “madurez” profesional en su desarrollo.

También hemos observado que se trata de una práctica “atractiva” para los alumnos, y por tanto, ilusionante y motivadora. A pesar de las quejas iniciales recibidas con motivo del desplazamiento o el “exceso” de trabajo, la opinión final generalizada es muy positiva, fruto de la valoración y aprecio del esfuerzo del trabajo realizado y de los resultados finales.

Para mejorar las asignaturas y detectar los aspectos más negativos, al final del curso pedimos a los alumnos que rellenen unas muy breves encuestas de carácter voluntario y anónimo para conocer su grado de satisfacción con la asignatura y la metodología seguida. De sus respuestas se concluye que el grado de satisfacción de las asignaturas es, en general, muy elevado y valoran muy positivamente el trabajo realizado como “práctica de curso”, al considerar que los conocimientos y metodologías adquiridas en su realización les van a ser útiles para su desarrollo profesional.

Pero somos conscientes que este es un proyecto “en construcción”, que esto es sólo el comienzo y que tenemos que continuar trabajando en la línea adecuada para mejorar aspectos como la coordinación del equipo docente, la metodología, el contenido y alcance de los trabajos, o incluso explorar nuevas líneas de colaboración con otras disciplinas fomentando uniones multidepartamentales entre diferentes áreas de conocimiento de la Universidad.

Por último, no quisiéramos dejar de manifestar que, conscientes de la importancia de la sensibilización hacia el patrimonio construido en los estudios de Ingeniería de Edificación y del papel que en este aspecto desempeñamos desde esta Universidad, el Grupo de Innovación Docente “IEPC-XXI-Innovación en la práctica docente en estudios de edificación relacionados con el patrimonio construido” aportará las conclusiones extraídas de estas experiencias en el próximo I CONGRESO INTERNACIONAL DE EDUCACIÓN PATRIMONIAL (Madrid, 12-15 de octubre de 2012), organizado por el OEPE (Observatorio de Educación Patrimonial en España) y el IPCE (Instituto del Patrimonio Cultural de España) y que se enmarca en las actividades del “Plan Nacional Educación y Patrimonio” del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.