

ABP. Aprendizaje Basado en Problemas.

Aplicación transversal a las asignaturas gráficas de primer curso del Grado en Estudios en Arquitectura

Ignacio Cabodevilla-Artieda; Taciana Laredo Torres; Aurelio Vallespín Muniesa

Escuela de Ingeniería y Arquitectura. Universidad de Zaragoza

Al estudiante le han acostumbrado a dogmas y conclusiones, a comerse el gato cazado y aderezado y se fatiga al punto de correr la liebre.

[Miguel de Unamuno, 1899]

Abstract: The implementation of the European Higher Education Area (EHEA) requires working matters and projects transversally in the different subjects. The methodology applied so far has not provided the desired learning outcomes; after a research and training carried out by the professors of both subjects, several changes to the methodology will be implemented next year. PBL is a good methodology to break the vicious cycle of the general principles about teaching and to experiment with educational innovation in order to engage the students in their own learning process.

Introducción

La presente comunicación tiene su origen en la necesidad de adaptar al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) los programas de las asignaturas responsabilidad del Área de Expresión Gráfica Arquitectónica. Este plan de convergencia europea en materia de educación exige el trabajo transversal de los contenidos en distintas asignaturas fomentando la adquisición de competencias, una combinación de conocimiento y comprensión, que permitan al estudiante enfrentarse a situaciones reales, necesariamente complejas y polifacéticas, que deben solucionarse con recursos multidisciplinares.

El Plan de Bolonia divide el aprendizaje en tres etapas académicas secuenciales: Grado, Máster y Doctorado. En la primera de ellas, el Grado, se obtienen las capacidades y conocimientos específicos de la disciplina correspondiente, con el objetivo de poder desarrollar satisfactoriamente la actividad profesional; en el Máster

se produce la especialización en un campo específico del conocimiento dentro del ámbito de su titulación, capacitando al estudiante para dirigir su propio aprendizaje; finalmente, la tercera etapa se culmina con la presentación y defensa de la Tesis Doctoral, un trabajo de inédito de investigación, con el que el estudiante demuestra su capacidad para desarrollar una investigación autónoma y crítica.

Para resolver estas necesidades planteadas por el nuevo sistema se han adaptado los métodos pedagógicos ya existentes, como las lecciones magistrales y los seminarios, y se ha profundizado en el desarrollo de otros menos extendidos como los estudios de caso, el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje colaborativo, los sistemas activo-cooperativos o el aprendizaje basado en problemas que, a diferencia de los tradicionales, centran el aprendizaje en el estudiante y le convierten en el eje de su propia formación, transformando al profesor en un catalizador y guía del proceso.

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

El aprendizaje basado en problemas (ABP) es una buena metodología para romper con el círculo vicioso de los deseos y principios generales sobre la docencia y poder experimentar con la innovación educativa. Las metodologías docentes que se centran en el aprendizaje del estudiante hacen que éste pase a ser el eje auténtico de la educación universitaria y que el profesor se convierta en un mediador o guía del proceso de aprendizaje. Los problemas en que se basa esta metodología consisten en una descripción, en lenguaje muy sencillo y poco técnico, de conjuntos de hechos observables que plantean un reto y requieren una explicación. El ABP pretende que el estudiante aprenda a desenvolverse como un profesional capaz de identificar y resolver

problemas, de comprender el impacto de su propia actuación profesional y las responsabilidades éticas que implica, de interpretar datos y diseñar estrategias, ..., poniendo en juego el conocimiento teórico necesario para la resolución de los problemas.

De esta forma, los alumnos se comprometen y estimulan, son conscientes de las necesidades y carencias que les plantea el problema y son ellos los que buscan el

amparo teórico necesario para poder darle solución. La práctica de esta metodología invertirá el orden actual, que implica impartir antes la clase magistral y después elaborar la práctica con los contenidos extraídos de la lección, siendo el orden necesario el planteamiento del problema, el análisis e identificación de las necesidades y la búsqueda de los contenidos teóricos necesarios para la resolución.

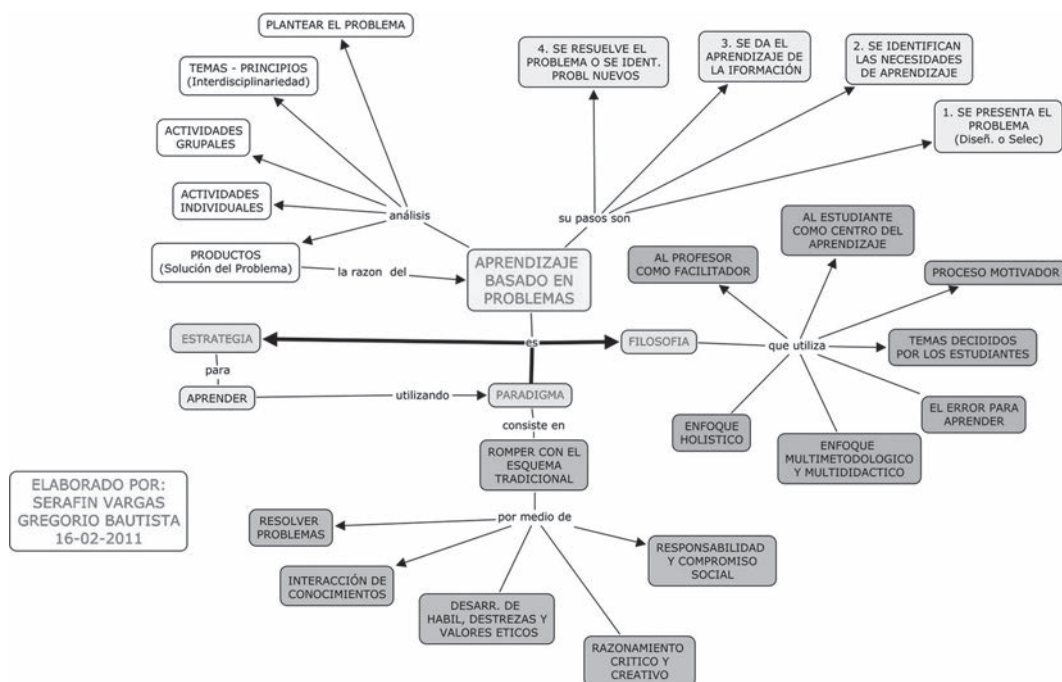


Figura 01. Aprendizaje Basado en Problemas

Este método de enseñanza fue introducido en la docencia universitaria en la Facultad de Medicina de la Universidad de McMaster (Hamilton, Canadá) en la década de 1960-70. A diferencia de los sistemas pedagógicos utilizados hasta ese momento, el ABP es un método constructivista, es decir, plantea el hecho de que los estudiantes no sólo comprenden y dominan con mayor profundidad el temario sino que también *aprenden a aprender* si participan en la construcción del conocimiento en lugar de recibir el mismo de sus profesores de un modo pasivo.

El ABP presenta algunas características particulares que lo diferencian de los métodos tradicionales:

- El aprendizaje está centrado en los alumnos.
- Es un método activo, con participación constante de los estudiantes.
- Se potencia el trabajo colaborativo en grupos pequeños con el profesor como facilitador del proceso de aprendizaje.

La Universidad de Maastricht fue la primera en aplicar esta metodología a gran escala en todas sus titulaciones. Para facilitar y estructurar el proceso de aprendizaje de los alumnos desarrollaron como guía los *siete pasos hacia la sabiduría* (Maurer y Neuhold 2012), explicados en la siguiente tabla.

Paso	¿Qué hacer?	¿Por qué?	Posibles deficiencias
1. Clarificación de términos y conceptos	<ul style="list-style-type: none"> *Pedir la aclaración de conceptos que no hayan quedado claros *Discutir lo que muestran las imágenes 	<ul style="list-style-type: none"> *Alcanzar una base común *Que todos los miembros del equipo entiendan el enunciado 	<ul style="list-style-type: none"> *Discusiones detalladas sobre algunos conceptos *Explicaciones equivocadas por parte de los alumnos (debe intervenir el tutor) *Los alumnos esperan las explicaciones del tutor en lugar de buscar las respuestas colaborativamente
2. Identificación del objetivo del problema	<ul style="list-style-type: none"> *Proporcionar "título" a la sesión o formular una cuestión más amplia 	<ul style="list-style-type: none"> *Los alumnos se sumergen en el trabajo y encuentran el "problema subyacente" *Establecen un punto de partida común y buscan conexiones más amplias 	<ul style="list-style-type: none"> *Formulación descuidada de un problema complejo *Los alumnos identifican el ámbito de estudio con el problema *Los alumnos copian el título del problema pero a menudo no lo comprenden
3. Lluvia de ideas	<ul style="list-style-type: none"> *Recolección de ideas, posibles explicaciones, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> *Establecer y contrastar: qué sabe el grupo y qué quiere descubrir *Los alumnos establecen los aspectos que consideran interesantes y relevantes *Activación de conocimientos previos y situaciones reales, se debe ligar el problema a conocimientos ya adquiridos 	<ul style="list-style-type: none"> *Los estudiantes toman palabras del enunciado y las anotan, deconstruyendo el trabajo asignado en lugar de centrarse en su aprendizaje *No justifican el planteamiento de ciertas ideas (el tutor debe pedir que se expliquen) *No son creativos en la búsqueda de posibles soluciones y se centran en la identificación de hechos
4. Categorización y estructuración de las ideas propuestas	<ul style="list-style-type: none"> *Categorización de palabras clave (por ejemplo respondiendo a tipo de cuestiones: porqué, cómo, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> *Estructuración de las primeras ideas para encontrar patrones y facilitar el establecimiento de pocos objetivos de aprendizaje 	<ul style="list-style-type: none"> *Dificultad para identificar patrones *Agrupaciones aleatorias de ideas sin explicación (debe intervenir el tutor)
5. Formulación de los objetivos de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> *Utilizar las categorías de ideas generadas para establecer objetivos y tareas 	<ul style="list-style-type: none"> *Establecer objetivos claros de investigación para reducir el campo de trabajo *Asesoramiento y guía sobre lo que es necesario para resolver el problema 	<ul style="list-style-type: none"> *Formulación descuidada de los objetivos (observar la diferencia entre cómo y por qué, etc.) *Tendencia a confiar en el tutor para que fije los objetivos correctos *Falta de iniciativa para buscar soluciones más allá de las fuentes propuestas inicialmente
6. Estudio e investigación personal	<ul style="list-style-type: none"> *Lectura de textos, búsqueda de fuentes de información adicionales, respuesta a los objetivos de aprendizaje establecidos 	<ul style="list-style-type: none"> *Responsabilidad individual y estudio autodirigido 	<ul style="list-style-type: none"> *Falta de dedicación al estudio individual *Lectura superficial de los textos y dificultad para extraer las ideas principales *Recopilación de material de alumnos de cursos superiores: falta de esfuerzo y trabajo individual
7. Discusión posterior	<ul style="list-style-type: none"> *Los alumnos informan sobre sus resultados y métodos para conseguir responder a los objetivos *Comparan resultados e intercambian argumentos 	<ul style="list-style-type: none"> *Se obtiene una mayor comprensión del objeto de estudio que con la exclusiva memorización *Reconocen las potenciales malas interpretaciones de hechos empíricos al conocer los informes de sus compañeros 	<ul style="list-style-type: none"> *Intercambian hechos y conocimientos, pero no responden a los objetivos de aprendizaje *Se quedan en la superficie de los problemas y no captan todas sus facetas, complejidad y profundidad

Tabla 01. Los siete pasos hacia la sabiduría

Este método se aplica en multitud de facultades, escuelas o asignaturas de todo el mundo con ligeras variaciones respecto a la metodología canónica de la Universidad de Maastricht.

El ABP en la enseñanza de arquitectura

Las experiencias de ABP en la enseñanza de arquitectura han estado hasta la fecha centradas casi

exclusivamente en las asignaturas de instalaciones, sin relación transversal con el resto del currículum. Las dos excepciones más relevantes son las de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Técnica de Delft (TUDelft) en Holanda, y el Departamento de Arquitectura de la Universidad de Newcastle en Australia que, durante un cierto período, han basado todo su plan de estudios en el ABP.

La dirección de la Facultad de Arquitectura de Delft decidió implantar el ABP en 1989 para intentar paliar las graves deficiencias detectadas en la formación de sus alumnos (Bridges 2006). La base del currículum educativo estaba compuesta por asignaturas de proyectos, y complementado por una gran variedad, tanto temática como cualitativa, de cursos sobre cuestiones técnicas y de desarrollo de habilidades personales; esto producía unos graduados con grandes lagunas formativas en amplios campos necesarios para el ejercicio profesional, una compleja gestión administrativa de un centro con 2500 alumnos y unos costes de funcionamiento muy altos que plantearon la necesidad de un cambio radical ante la alternativa del cierre de la Facultad.

El nuevo plan de estudios se dividió en dos bloques de dos años cada uno. En el primero de estos bloques se desarrollaban los conocimientos y habilidades básicas del arquitecto a través de doce períodos de seis semanas de duración en los que se trabajaba de modo transversal los conocimientos; los temas de trabajo eran la casa, el proceso constructivo, el edificio, las superficies, el programa, la forma y la función, las instalaciones técnicas, las zonas húmedas, las renovaciones y segundos usos, la materialización, la ciudad, y el medio ambiente. Los estudiantes trabajaban en grupos pequeños con profesores como guía de la discusión de los problemas, con ejercicios de diseño arquitectónico limitados en cuanto a su extensión temporal y algunos seminarios sobre los temas de más difícil comprensión y estudio. El tercer año de estudios se dedicaba a una formación mixta de materias troncales y electivas para facilitar el contacto de los alumnos con las distintas opciones posibles de especialización: arquitectura, gestión de la construcción, tecnología de la construcción, diseño residencial, y diseño urbano.

La adaptación de todo el plan de estudios fue apresurada e impuesta a los profesores del centro, que sólo recibieron la primera formación específica sobre el ABP en enero de 1990, a pocos meses de que entrase en vigor el nuevo sistema; la metodología se aplicó a partir del

primer cuatrimestre del curso 1990-91 sin una organización adecuada y dejando en manos de los profesores de la propia Facultad la generación de todo el material necesario: problemas, manuales de trabajo, guías metodológicas, etc. Los estudiantes no recibieron ninguna formación sobre esta nueva manera de trabajar en sus estudios, que suponía un gran cambio respecto a los métodos habituales en Holanda. Todas estas circunstancias produjeron un rechazo inicial mayoritario a la metodología, que se vio reforzado por una aplicación excesivamente literal de los principios de la Universidad de Maastricht (los siete pasos hacia la sabiduría), adecuados para la práctica médica o el derecho, pero que no contemplan la vertiente holística de los conocimientos necesarios por parte de un arquitecto.

Tras la adaptación del programa de estudios al Plan de Bolonia se abandonó este sistema y el Grado se desarrolla actualmente con un programa de Grado en tres años y el Máster durante dos más, con cambios en las especializaciones ofertadas: arquitectura, tecnología de la construcción, diseño residencial, paisajismo y urbanismo. La metodología ABP ha desaparecido de las guías curriculares y sólo se utiliza de modo accesorio en algunas asignaturas.

El Departamento de Arquitectura de la Universidad de Newcastle presentaba una situación completamente diferente a la facultad holandesa (Bridges 2007). Su volumen de estudiantes era el menor de los quince centros en los que se podía estudiar arquitectura en Australia y la plantilla de profesorado era muy inestable debido a las malas condiciones económicas, laborales y de prestigio académico que podía ofrecer el Departamento. El claustro decidió poner en práctica el ABP tras un proceso de discusión y estudio de diferentes alternativas, de un modo consensuado entre los participantes; claustro, dirección del centro y equipo rector de la Universidad.

La aplicación del ABP se centró en el diseño arquitectónico, integrando las demás áreas de conocimiento en la resolución de distintos casos de estudio basados en situaciones reales de la práctica profesional, contando con el apoyo de la facultad de medicina de la misma Universidad, que llevaba desde 1976 utilizando este método. Los problemas más útiles en medicina son aquellos que buscan una solución clara y específica, un diagnóstico, mientras que en arquitectura no existe una única solución válida, sino multitud de ellas para un mismo problema, por lo que se fortaleció el trabajo del taller de diseño y su relación con los distintos módulos

técnicos, replicando la manera de trabajar de los estudios profesionales. El nuevo currículum entró en vigor en 1985 para los alumnos de primer curso programando su introducción progresiva en cursos superiores pero, debido a la petición de los propios estudiantes, se introdujo en todos los cursos en un plazo de sólo dos años.

A diferencia del caso de Delft, el programa de estudios se dividió desde el principio en un Grado de tres años y un Máster de dos, organizando cada uno de los cursos en dos semestres y desarrollando en cada uno de ellos un problema completo, exigiendo un nivel de definición creciente y ligado a una tipología determinada que aumenta su complejidad cada año. El estudio gira alrededor del problema de cada semestre, con correcciones y presentaciones periódicas del trabajo en curso y apoyo por parte de los profesores de las diferentes áreas (construcción, instalaciones, historia, etc.); este método permitió una mínima variación de la estructura interna del Departamento y un control más continuado y cercano del proceso de aprendizaje por parte de los profesores.

Marco de referencia: formación previa de los alumnos, asignaturas y objetivos

El trabajo de las aptitudes gráficas y el estudio de la historia del arte han disminuido gravemente en la enseñanza secundaria de la mayor parte de los alumnos que hoy en día inician sus estudios, retrasando hasta el primer curso de la universidad la adquisición de la destreza manual y cultura visual tan necesarios en arquitectura (Redondo 2010), por lo que esa labor

debe ser realizada durante su primer semestre en la Universidad.

Las asignaturas gráficas del primer curso del Grado en Estudios en Arquitectura de la Universidad de Zaragoza (EGA 1, EGA 2, EGA 3, EGA 4 y Análisis de Formas Arquitectónicas) ocupan 30 créditos, la mitad del total del curso, repartidas entre los dos cuatrimestres. La cantidad de alumnos oscila entre los 90 y 100 en todas las asignaturas, dividiéndose en grupos de entre 15 y 20 por profesor en las clases prácticas. Cada cuatrimestre consta de 14 semanas, con dos sesiones semanales en EGA 1 y Análisis de Formas Arquitectónicas y una única sesión en EGA 2, EGA 3 y EGA 4. La carga de trabajo fuera del horario lectivo es muy heterogénea, pero en las cuatro primeras hay entregas semanales para afianzar el seguimiento del curso mientras Análisis de Formas Arquitectónicas se supera con un trabajo final que actúa a modo de resumen global de las asignaturas gráficas. El objetivo común a todas ellas es dotar al estudiante de las herramientas necesarias para la representación arquitectónica y la estructuración del espacio.

Colección de problemas planteados a los alumnos de primero del Grado en Estudios en Arquitectura

En la siguiente tabla se muestran algunos de los problemas que se están desarrollando durante el curso 2015-16 en todas las asignaturas responsabilidad del área de Expresión Gráfica Arquitectónica, con la pretensión de captar mejor la atención y el interés de los alumnos al tiempo que se afiancen mejor los conocimientos de cada una de ellas.

Asignatura
EGA 1
Enunciado
A nuestro despacho profesional llega una consulta de los dueños de una pequeña vivienda unifamiliar situada en un pueblo del Pirineo; cada vez que llueve se producen las mismas filtraciones de agua que les han arruinado varias veces el pavimento de parquet. Quieren un proyecto de reparación que solucione definitivamente el problema
Objetivos
<ul style="list-style-type: none"> - Conocer el sistema de representación de planos acotados - Realización de soluciones de intersecciones y abatimientos de planos - Resolución de cubiertas; comprensión del funcionamiento de evacuación de aguas
Documentación que se entrega a los grupos
Planta de cubiertas y alzados de una vivienda unifamiliar

Asignatura
EGA 2
Enunciado
Nos han encargado organizar una exposición sobre los lugares visitados por Goethe en el viaje descrito en su libro <i>Viaje a Italia</i> aportando, además de sus propia visión, la de otros artistas y arquitectos
Objetivos
<ul style="list-style-type: none"> - El encuadre y la composición como forma de transformar la realidad tridimensional a las dos dimensiones - Análisis de las proporciones y formas de la arquitectura - Estudio de diversos tipos de línea, trazo y códigos de representación - Estudio de las sombras para expresar la forma de las superficies, la profundidad, la textura de los materiales, etc.
Documentación que se entrega a los grupos
Se asigna a cada grupo una ciudad diferente (Verona, Padua, Venecia, Ferrara, etc.)
Asignatura
EGA 3
Enunciado
Un cliente se está planteando la compra de una vivienda y nos encarga el estudio de las posibilidades que ofrece para su reforma; la única información disponible son una serie de fotografías de todas las habitaciones que ha tomado en una visita a la vivienda
Objetivos
<ul style="list-style-type: none"> - Manejo herramientas de dibujo 2D asistido por ordenador - Realización de planimetrías arquitectónicas - Lectura del espacio arquitectónico y comprensión de las relaciones entre los volúmenes
Documentación que se entrega a los grupos
Fotografías y/o dibujos de interiores de viviendas
Asignatura
EGA 4
Enunciado
Nos han encargado la adecuación interior de una vivienda como espacio de oficinas y como información preliminar nos han pedido una serie de imágenes que representen la ambientación y organización del espacio que proponemos
Objetivos
<ul style="list-style-type: none"> - Representación del espacio arquitectónico - Introducción al uso del color en arquitectura - Ampliación de los recursos gráficos (secciones fugadas, planos transparentes, etc.)
Documentación que se entrega a los grupos
Plantas y secciones interiores de una vivienda
Asignatura
Análisis de Formas Arquitectónicas
Enunciado
A nuestro despacho profesional llega el encargo de proyectar una vivienda unifamiliar; nos han entregado una planta del solar, información sobre su entorno inmediato y cada miembro de la familia nos ha definido cómo deben ser (dimensiones, orientación, etc.) las piezas que más le interesan
Objetivos
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis arquitectónico de un edificio (medio, espacio, forma, función, etc.) - Agregación y organización de las distintas piezas - Conocimiento de diversas tipologías
Documentación que se entrega a los grupos
Plantas individualizadas de diferentes espacios, interiores y exteriores, cubriendo todas las funciones posibles (cocinas, dormitorios, baños, escaleras, patios, etc.) y plano de emplazamiento

Tabla 02. Relación de problemas para el curso 2015-16

Resultados de la experiencia en la asignatura EGA 2

Durante el primer cuatrimestre se ha aplicado esta metodología en algunos trabajos de la asignatura EGA 2; ésta es una asignatura fundamentalmente gráfica, basada en el dibujo a mano alzada, con el objetivo de comprender los espacios y las relaciones que se establecen entre los distintos elementos que conforman la arquitectura mediante el análisis y representación de modelos canónicos, con formas geométricas claras y creciente grado de dificultad en su estructura espacial.

Para afianzar la relación entre el dibujo y la forma construida se planteó el siguiente problema; “Nos ha sido encargada la organización de una exposición sobre el dibujo y la arquitectura desarrollada por grandes maestros de la arquitectura del siglo XX”. No se entregó ningún material adicional a los grupos de trabajo excepto el encargo de un arquitecto concreto de entre el siguiente listado: Antonio Sant’Elia, Erich Mendelsohn, Hans Scharoun, Alvar Aalto, Reima y Raili Pietilä, Mies van der Rohe, Le Corbusier, Oscar Niemeyer, Aldo Rossi, Claude Parent, Frank Gehry, Norman Foster, Lebbeus Woods, Paul Rudolph, Alvaro Siza, Tadao Ando, Steven Holl, Zaha Hadid, Peter Zumthor, Enric Miralles, Gordon Cullen, Rafael Moneo, Alberto Campo Baeza, Bruno Taut y Peter Eisenman.

Los objetivos fundamentales del ejercicio eran la introducción al conocimiento del trabajo de estos arquitectos, la adquisición de un “catálogo” de diversas formas de dibujar y pensar la arquitectura, y el establecimiento de una relación entre la forma concreta de dibujar de cada arquitecto y su arquitectura construida.

El material que debían entregar los alumnos al acabar el ejercicio consistía en una serie de imágenes representativas de su investigación y una breve exposición pública de los resultados de la misma.

El mayor problema detectado ha sido la falta de madurez a la hora de enfrentarse a una pequeña investigación y la escasez de recursos demostrada en la búsqueda de información; sin embargo, con el apoyo de los profesores y el servicio de información de la biblioteca de la Universidad a través de un pequeño taller para la búsqueda y gestión de la información, éstas dificultades iniciales han podido ser superadas.

Los resultados obtenidos han sido muy dispares entre los distintos grupos, presentando en los casos peor trabajados un mero repaso biográfico y de obra construida sin apenas relacionarlos con los dibujos de proyecto o de ideación del arquitecto; sin embargo, los grupos que han seguido la metodología con mayor interés y dedicación han obtenido unos resultados muy interesantes y valiosos para la introducción del alumnado en la carrera, tanto por la cantidad de información aportada como por la capacidad demostrada para relacionar la obra construida con su proceso de ideación.

Se ha alcanzado un alto grado de satisfacción entre los alumnos que más empeño han dedicado al trabajo y se ha despertado su interés por las herramientas gráficas del proceso de ideación arquitectónica, por lo que esperamos que próximas experiencias de este tipo ayuden a fomentar la investigación y el desarrollo de las destrezas gráficas de los futuros arquitectos.

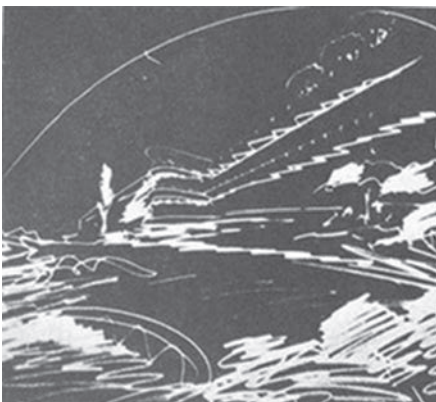


Figura 02. Pabellón de la Warr (Erich Mendelsohn) Alumnos: Paula Acín, Mafalda Aguillo, Alba Aparicio y Andrea Embid

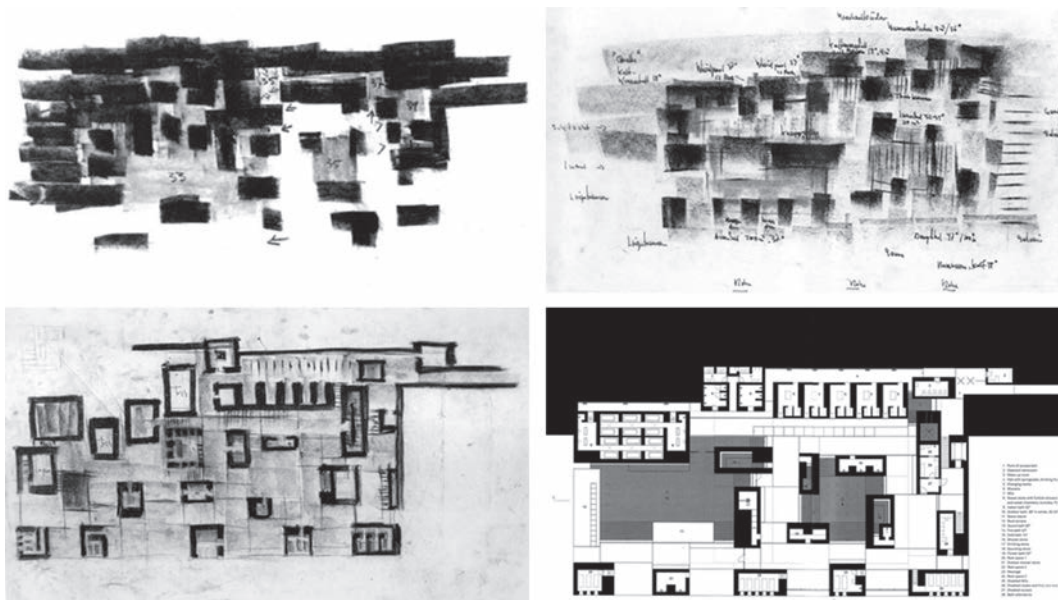


Figura 03. Termas de Vals (Peter Zumthor) Alumnos: José María de los Arcos, Pablo García, Jacobo Murillo y Sergio Pérez

Referencias bibliográficas

BARRELL, J. 1999. *El aprendizaje basado en problemas: un enfoque investigativo*. Biblioteca del docente. Manantial.

BRIDGES, A. 2006. "A critical review of problem based learning in architectural education". En *Proceedings of the 24th Conference on Education in Computer Aided Architectural Design in Europe*. 182-189.

BRIDGES, A. 2007. "Problem based learning in architectural education". En *Proceedings of CIB 24th W78 Conference Maribor 2007*. Maribor.

ESCRIBANO, A. y DEL VALLE, A. 2008. *El Aprendizaje Basado en Problemas: Una propuesta metodológica en Educación Superior*. Narcea.

EXLEY, K. y DENNICK, R. 2007. *Enseñanza en pequeños grupos en educación superior: tutorías, seminarios y otros agrupamientos*. Narcea.

MAURER, H. y NEUHOLD, C. 2012. "Problems Everywhere? Strengths and Challenges of a Problem-Based Learning Approach in European Studies". En *Higher Education Academy Social Science Conference "Ways of Knowing, Ways of Learning"*. Liverpool.

MOUST, BOUHUIJS y SCHMIDT. 2007. *El aprendizaje basado en problemas: guía del estudiante*. Universidad de Castilla La Mancha.

REDONDO, E. 2010. "Dibujo digital. Hacia una nueva metodología docente para el dibujo arquitectónico. Un estudio de caso". En *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*. n° 38. 91-104.

SMITH, K. H. 2006. "Problem-Based Learning in Architecture and Medicine: Comparing Pedagogical Models in Beginning Professional Education". En *A Beginner's Mind PROCEEDINGS 21st National Conference on the Beginning Design Student*. University of Texas. San Antonio.

SOLA AYAPE, C. 2006. *Aprendizaje basado en problemas: de la teoría a la práctica*. Trillas.

UNAMUNO, M. 1899. *De la Enseñanza superior en España*, Revista nueva.

Autores

Ignacio Cabodevilla-Artieda. Arquitecto y Máster en Conservación del Patrimonio Arquitectónico por la Universidad Politécnica de Valencia. Profesor Asociado en el Área de Expresión Gráfica Arquitectónica de la Universidad de Zaragoza. Sus campos de investigación incluyen la arquitectura patrimonial aragonesa entre los siglos XII y XVI, y nuevas metodologías pedagógicas en la enseñanza de la Arquitectura. Actualmente realiza su Tesis Doctoral sobre los Castillos-Palacio góticos en Aragón y su relación tipológica y constructiva con los del resto de territorios de la Corona de Aragón. nca@unizar.es

Taciana Laredo Torres. Arquitecta por la Universidad Politécnica de Madrid (ETSAM) en 2005, Máster en Vivienda Colectiva (2006), Diploma de Estudios Avanzados (2011) y Máster en Profesorado de Educación Secundaria (2013). Actualmente, desarrolla la Tesis Doctoral "Escenografías docentes" bajo la tutela de D. Raúl Fraga Isasa y D. Ricardo Santonja Jimenez en el Departamento de Ideación Gráfica de la ETSAM. Becada por la Fundación Caja de Arquitectos en

2003 para realizar prácticas en el estudio de Dominique Perrault en París, colaboró también con diversos arquitectos (Federico Soriano, Pedro Urzaiz, Beatriz Matos y Alberto Martínez del Castillo). Cofundadora del Estudio Laredo Torres Arquitectura (2007), y de 3dmolus.com (2008). Profesora Asociada de la Universidad de Zaragoza de 2011 a 2015 y Profesora Interina de Arquitectura Efímera en la Escuela de Arte de Zaragoza desde el curso 2015-2016. taciana@laredotorres.com

Aurelio Vallespín Muniesa. Arquitecto por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid en 1997. Doctor arquitecto, por la Universidad Politécnica de Madrid desde 2003. Profesor del Área de Expresión Gráfica Arquitectónica de la Universidad de Zaragoza desde el año 2008, donde realiza su labor investigadora. Compagina su trabajo de arquitecto docente con su faceta artística. aureliov@unizar.es