

# Aplicación de la metodología ABP en las asignaturas *Construcción I-II*

## Implementation of the PBL methodology in courses of *Construction I-II*

Higher Technical School of Architecture, Donostia-San Sebastian,  
2015-16

Lizundia, Iñigo<sup>a</sup>; Etxepare, Lauren<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Dpto. de Arquitectura, Universidad del País Vasco (UPV/EHU), inigo.lizundia@ehu.eus,

<sup>b</sup>Dpto. de Arquitectura, Universidad del País Vasco (UPV/EHU), lauren.etxepare@ehu.eus

---

### Abstract

*This paper explains the way in which matters Construction-I and Construction-II have been given, in the Degree of Architecture of the Higher Technical School of Architecture in San Sebastian, during 2015-16, by using for the first time a Project Based Learning (PBL) active methodology. The methodology was implemented during the first four-month period in matter Construction-I, within the framework of the "training program of professors in active teaching methodologies ERAGIN" by the University of the Basque Country. At the conclusion, after an analysis of the developed work and taking into account the good performance results, teachers decided to continue applying the PBL methodology in matter Construction-II, in the second four-month period, making some minor adjustments in order to correct mistakes and to optimize its application. The final result was positive, and the experience will be useful to make a future common design of both matters, based on the same methodology.*

**Keywords:** Active methodologies, construction, ABP, PBL, ERAGIN

---

### Resumen

*El artículo expone el modo en el que se han impartido las asignaturas Construcción-I y Construcción-II, de 3er curso del Grado en Fundamentos de Arquitectura de la ETSA de Donostia-San Sebastián (EHU/UPV), durante el curso 2015-16, utilizando por 1ª vez la metodología activa ABP (Aprendizaje Basado en Proyectos). Su implantación en Construcción-I durante el 1er cuatrimestre del curso se realizó en el marco del "Programa de formación del profesorado en metodologías activas de enseñanza ERAGIN" de EHU/UPV. A su conclusión, tras un análisis del trabajo desarrollado y los buenos resultados obtenidos, se decidió continuar con la metodología PBL en la asignatura Construcción II del 2º cuatrimestre realizando una serie de pequeños cambios para corregir errores y optimizar su aplicación. Los resultados finales han sido también muy positivos y la experiencia servirá para realizar un diseño unificado de ambas asignaturas basado en la misma metodología en los próximos cursos.*

**Palabras clave:** Metodologías activas, construcción, ABP, PBL, ERAGIN

## 1. Introducción

Las asignaturas *Construcción-I* y *Construcción-II* se imparten en el 3er curso del Grado en Fundamentos de Arquitectura de la ETSA de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU) en Donostia-San Sebastián.

Tras la introducción al mundo de la construcción que se realiza en el 1er curso y el estudio de los diferentes materiales y técnicas constructivas durante el segundo, en las asignaturas *Construcción I* (1er cuatrimestre) y *Construcción II* (2º cuatrimestre) del 3er curso se tratan los diferentes elementos constructivos que componen un edificio, comenzando por la cimentación, pasando por la estructura, las fachadas y la cubierta y finalizando con los sistemas de acabado y compartimentación interior. Por primera vez, el edificio se entiende como un todo, siendo la parte constructiva la que interrelaciona, en este caso, sus diferentes partes. Se trata, por lo tanto, de una de las asignaturas clave en la formación básica del alumno/a.

Hasta el curso 2014-15, el modelo de aprendizaje de ambas asignaturas se había basado en una serie de clases teóricas en formato magistral cuya plasmación práctica se concretaba en el desarrollo individual de la parte técnica de un proyecto realizado por el propio alumno/a durante un curso pasado. Los dos profesores de la asignatura que venimos impartiendo la asignatura en los dos idiomas, euskara y castellano, desde hace más de una década entendíamos que, pese a las buenas valoraciones globales obtenidas en las encuestas de opinión al alumnado, era necesario dar un giro al modo de plantear la docencia con el fin de mejorar los resultados en todos los sentidos: aprendizaje y adquisición de conocimientos, motivación e implicación del alumnado, desarrollo de habilidades profesionales, trabajo en equipo, calificaciones finales, etc (Heredia, 2013) (Valero-García, 2013).

La convocatoria del Programa ERAGIN VI sobre metodologías activas de la UPV/EHU en noviembre de 2014 (UPV/EHU, 2014) resultó la ocasión propicia para intentar llevar a la práctica durante el curso 2015-16 una nueva forma de impartir la docencia de ambas asignaturas.

## 2. Fase de diseño

### 2.1 El programa ERAGIN

En su sexta edición, el programa ERAGIN se desarrolla en el ámbito del plan estratégico 2012-2017 de la UPV/EHU que se plantea como objetivo que al menos el 10% de los créditos de toda la universidad se impartan utilizando metodologías activas y de trabajo colaborativo.

Con una duración de año y medio, el programa se divide en cuatro fases. Tras un Taller de *Aprendizaje Cooperativo y Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)* desarrollado en enero de 2015 en formato de seminario presencial y trabajo personal dirigido por profesores expertos, la fase de *Diseño de la asignatura integrando la metodología activa* se llevó a cabo entre febrero y junio del mismo año y consistió en la elaboración de un proyecto y su correspondiente material didactivo sobre un “problema” basado en una situación de la vida profesional real, de carácter abierto y con más de una opción para ser resuelto. El diseño del proyecto, dividido en 5 *entregables* (ERAGIN, 2014), concluía con un *Cuaderno Docente* final en el que se contextualizaba la asignatura, se planteaba la formulación general del proyecto, se explicaba la metodología y el sistema de evaluación a emplear y se planificaba el trabajo del estudiante. Su objetivo era constituir una guía completa para docentes de otras universidades interesados en implementar una metodología similar en una asignatura equivalente. Paralelamente, se elaboró

un *Cuaderno del Estudiante* dirigido específicamente al alumno/a para su uso a modo de programa de curso.

La 3ª fase, la de la *Implementación de la propuesta en el aula y validación externa de la propuesta metodológica* se llevó a cabo en la asignatura *Construcción-I* durante el 1er cuatrimestre del curso 2015-16, bajo la supervisión del mentor asignado por el programa, el también profesor y arquitecto de la UPV/EHU Mario Sangalli. La última fase del Programa consistió en la *Preparación de la propuesta definitiva y publicación para su difusión en el centro de recursos de la UPV*. Se redactó un informe final en el que se plasmaron las actividades llevadas a cabo, los resultados obtenidos y una valoración global de la metodología utilizada, al que acompañaron unas versiones finales actualizadas del *Cuaderno Docente* y del *Cuaderno del Estudiante*. Todos ellos fueron doblemente evaluados por el mentor y un evaluador externo, obteniendo la certificación del programa y su publicación final en el centro de recursos *IKDbaliabideak* de la UPV/EHU, que se prevé lista para su consulta completa en abierto durante el otoño de 2016.

## 2.2 La organización de la asignatura Construcción I

### 2.2.1 La formulación general del proyecto

La *pregunta motriz* del proyecto, cuyo objetivo principal es que el planteamiento del problema resulte intrigante y desafiante, complejo, problemático, conectado con la realidad y con diferentes posibles soluciones (Imaz, 2014), es la siguiente: *¿Qué me proponéis para que “Eguzki Eder” se convierta en el edificio de viviendas mejor construido de Donostia?*

El escenario propuesto se olvida por un momento de la condición de estudiantes de los alumnos/as y los trata como arquitectos/as que reciben un encargo profesional en la vida real: Un promotor de San Sebastián compra a un viejo amigo constructor una parcela y los derechos de construcción sobre la misma al no poder éste último hacer frente a la crisis. Adquiere también el anteproyecto del bloque de viviendas previsto para dicha parcela cuyas condiciones han sido largamente discutidas y consensuadas con el arquitecto municipal. En este contexto, encarga a su estudio de arquitectura habitual y de confianza (grupo formado por tres alumnos/as) el desarrollo del correspondiente Proyecto Básico y de Ejecución. Pero al constructor le entran dudas. Habitado a trabajar con sistemas tradicionales, observa cómo las tipologías estructurales y las soluciones constructivas de los edificios de vivienda colectiva han ido cambiando mucho en los últimos tiempos. Pide a los arquitectos que le entreguen la mejor propuesta constructiva argumentando la elección desde los puntos de vista de la optimización económica, la garantía del cumplimiento normativo, la adecuación constructiva al diseño global del edificio y su correcta conservación futura.

El temario de la asignatura *Construcción-I* incluye el análisis de la cimentación, la estructura y la cubierta por lo que serán exclusivamente éstos los elementos constructivos a tratar en el Proyecto. Las razones para que se propongan grupos formados por tres alumnos/as serán, básicamente dos. Por un lado, se considera el número apropiado para llevar a cabo proyectos de este tipo y estructurar la interdependencia positiva y la exigibilidad individual (Oakley, 2004). Por otro, la forma de estudiar y desarrollar la parte constructiva en cualquier Proyecto de Ejecución real se puede dividir en cuatro fases: Estudio de la normativa a aplicar, análisis de los materiales y soluciones existentes, elección y definición de la solución definitiva y redacción de planos y memoria. Así, se plantea que cada alumno/a se responsabilice de una de ellas en cada uno de los temas y que de la cuarta parte se encarguen los tres a la vez. Al tratarse de tres grandes bloques, cada alumno/a puede, mediante un sistema de rotación, encargarse de

un aspecto diferente en cada fase. A título de ejemplo, el alumno/a que se encargue del estudio de la normativa en el tema de la cimentación puede responsabilizarse del análisis de materiales y soluciones en la parte estructural y de la formalización de planos y memoria en la fase de cubierta. En la fase de la elección de la solución definitiva intervendrán todos los integrantes del grupo de forma conjunta.

### 2.2.2 Metodología y sistema de evaluación

El objetivo prioritario a la hora de plantear las diferentes actividades académicas será la incorporación de tareas profesionales propias de las fases de desarrollo de un Proyecto de Ejecución real, sin una aportación teórica previa por parte de los profesores.

Se organizan, entre otras, sesiones de brainstorming, actividades cooperativas como puzzles (Martínez, 2010) y ejercicios, reuniones de expertos, discusiones dirigidas, coloquios-debate, puestas en común, elaboración de posters, presentaciones y exposiciones públicas. En el *Cuaderno del Estudiante* aportado al inicio se incluyen las plantillas necesarias para redactar el Acta de Constitución de Grupo, las Actas de Reunión de Grupo y las encuestas de autovaloración sobre el funcionamiento del grupo a realizar durante el curso.

Uno de los documentos clave del proceso de trabajo será el portafolio personal a elaborar por cada alumno/a en el que irá plasmando toda la información recopilada sobre la parte del tema de la que se responsabilizará en cada momento. Se erigirá en el documento de trabajo clave y esencial para recabar y trasladar toda la información tanto al propio grupo como al grupo de expertos constituido por alumnos/as de otros grupos en las diferentes actividades cooperativas a realizar en clase.

Las diferentes entregas se estructuran en cuatro fases. Una vez recabada toda la información en los diferentes portafolios individuales, se realizará el análisis de las características, ventajas, desventajas y coste de cada solución, concluyendo con un entregable final principal asemejable al capítulo de un proyecto real. Cada fase contará, a su vez, con una prueba individual de conocimientos mínimos.

El sistema de evaluación de la asignatura se organiza de la siguiente manera:

- *Entregables, tareas y actividades* asociadas a cada Tema: 63 % de la nota final. Parte de la calificación corresponde al profesor de la asignatura mientras que otra parte queda en manos de alumnos/as de otros grupos tras la revisión por pares de los entregables de cada tema. En ambos casos, el instrumento utilizado para la valoración será una rúbrica específicamente diseñada para tal fin. La calificación final, incluida la de los tres portafolios individuales, será la misma para todos los integrantes del grupo.
- *Prueba de conocimientos mínimos* asociada a cada tema: 21 % de la nota final. Tres pruebas a realizar de forma individual, correspondientes a la cimentación, la estructura y la cubierta, con un punto adicional para cada alumno/a en cada prueba en el caso de ser superada por todos los integrantes del grupo.
- *Actitud y participación en el curso*: 16 % de la nota final. La actitud y participación del alumno/a en el proyecto y en el desarrollo del curso será valorada tanto por parte del profesor como por parte de los alumnos/as en forma de auto-evaluación.

La organización de las diferentes actividades, con sus respectivos porcentajes de evaluación, se resume en la Tabla 1:

Tabla 1. Lista de entregables y sistema de evaluación

Tema	Fecha de entrega	Entregable	Tipo	Porcentajes	
				Nota Prof.	Nota alum.
<b>PROY. BÁSICO</b>	Sem. 3	<b>ENT_G_1</b> Entrega final Proyecto Básico	Grupo	12 %	3 %
<b>CIMENTACIÓN</b>	Sem. 4	<b>Ent_I_1</b> Portafolio individual	Individual	3 %	
	Sem. 5	<b>Ent_G_2</b> Análisis de los diferentes tipos	Grupo	3 %	
	Sem. 6	<b>ENT_G_3</b> Entrega final	Grupo	7 %	3 %
	Sem. 7	<b>Prueba</b> de conocimientos mínimos	Individual	7 %	
<b>ESTRUCTURA</b>	Sem. 7	<b>Ent_I_2</b> Portafolio individual	Individual	3 %	
	Sem. 8	<b>Ent_G_4</b> Análisis de los diferentes tipos	Grupo	3 %	
	Sem. 10	<b>ENT_G_5</b> Entrega final	Grupo	7 %	3 %
		<b>Prueba</b> de conocimientos mínimos	Individual	7 %	
<b>CUBIERTA</b>	Sem. 11	<b>Ent_I_3</b> Portafolio individual	Individual	3 %	
	Sem. 12	<b>Ent_G_6</b> Análisis de los diferentes tipos	Grupo	3 %	
	Sem. 14	<b>ENT_G_7</b> Entrega final	Grupo	7 %	3 %
		<b>Prueba</b> de conocimientos mínimos	Individual	7 %	
Actitud y participación del grupo en el curso			Grupo	5 %	3 %
Actitud y participación individual en el curso			Individual	5 %	
Actitud y participación individual en el grupo			Individual		3 %
<b>TOTAL CALIFICACIÓN INDIVIDUAL</b>				82 %	18 %
				100 %	

Para superar la asignatura será necesario realizar un seguimiento activo de la misma ejecutando todas y cada una de las diferentes actividades previstas, tanto presenciales como no presenciales, no previéndose ningún examen final alternativo.

### 2.2.3 Calendario de trabajo

El calendario de actividades de todo el curso queda planificado en un cuadro que se pone a disposición de los alumnos a principios de curso. En la tabla 2 se incluye, a modo de ejemplo, la planificación de la semana 11.

Tabla 2. Planificación del trabajo del estudiante: Semana 11

SEM. DÍA Horas pres.	PRESENCIAL		NO PRESENCIAL		ENTR.	VALOR. (Porc. %)	
	TIEMPO	TAREAS	TIEMPO por Pers.	TAREAS para la siguiente semana		Prof.	Alum.
11	Hasta las 11:30	Entrega del <b>Ent_I_3</b> en la plataforma virtual eGela	2h	- Acta de Reunión de Grupo (ARG) - Tarea en grupo: MEMORIA A4 con características, ventajas, desventajas y coste de los posibles tipos de cubierta a utilizar en el edificio proyectado. (Ent_G_6)	<b>Ent_I_3</b>	<b>3%</b>	
20 nov.	11:30 - 11:40	Aclaración de dudas y comentarios					
	11:40 - 13:20	5m	Presentación de actividad cooperativa				
		50m	Reunión de expertos de cada uno de los temas analizados sobre la CUBIERTA: Cada alumno/a presentará su PORTAFOLIO particular con la información recabada y el grupo de expertos realizara un POSTER A2 de síntesis.				
	50m	EXPOSICIÓN PUBLICA de los resultados de los tres POSTERS por parte de los portavoces de cada uno de los grupos de expertos. Subida a eGela					
13:20 - 14:30	70m	ANÁLISIS DE ARTÍCULO y DISCUSIÓN DIRIGIDA sobre la cubierta y su relación con el tipo de edificio					

### 3. Fase de implementación

#### 3.1 Desarrollo de la asignatura Construcción I

La implementación del proyecto siguiendo la metodología ERAGIN se desarrolló con total normalidad, con mínimas variaciones respecto a la planificación prevista. En el grupo de castellano se formaron 18 grupos de tres miembros mientras que en el de euskara se formaron 23 grupos de tres y un grupo de cuatro. La gestión y transmisión de toda la información, entrega cruzada de documentación, etc, se realizó a través de la plataforma virtual eGela de la UPV/EHU.

A diferencia de cursos pasados en las que apenas alcanzaba el 50%, la asistencia media a clase fue muy alta, superando siempre el 90%. Prácticamente todos los grupos estuvieron completos en todas las sesiones presenciales, pudiendo completarse todas las actividades previstas.

El desarrollo de alguna de estas actividades fue mejorando y “perfeccionándose” a medida que avanzaba el curso y se producía una familiarización con las diferentes mecánicas y tareas, novedosas inicialmente tanto para los profesores como para el alumnado.



Fig. 1 Puesta en común de las diferentes soluciones estructurales realizado en la pizarra durante la clase del 6/11/2015

La valoración y contraste entre pares de los diferentes entregables finales resultó también muy positiva. La elección de los pares de grupos se realizó siempre al azar, cuidando de que no coincidieran en las diferentes fases. Tras la corrección y valoración del trabajo de cada grupo por parte de los integrantes del grupo opuesto asignado, se producía la reunión entre ambos grupos para cruzarse las respectivas opiniones. Finalmente, la rúbrica con la valoración de los trabajos se subía a la plataforma virtual para ser completada con la valoración del profesor. Una semana más tarde se entregaba a cada grupo la valoración final del entregable, acompañada de una serie de comentarios, otorgándose el plazo de una semana para ser corregida o completada.

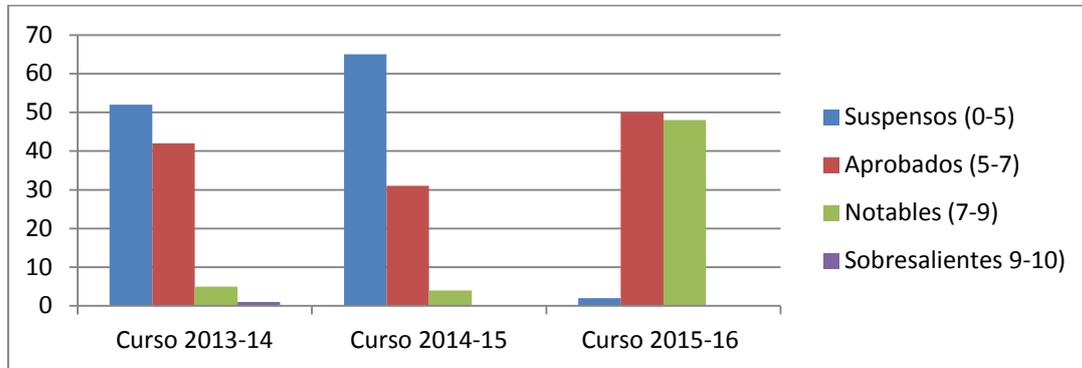
Durante el último día de clase se realizaron cuatro encuestas: autovaloración final del grupo, autovaloración final personal, cuestionario sobre el Programa ERAGIN y encuesta de opinión del alumnado sobre el profesor, éstas dos últimas de carácter anónimo.

### 3.2 Resultados obtenidos y opinión del alumnado sobre la metodología ERAGIN

El 98% del alumnado que ha seguido el curso ha aprobado la asignatura en la convocatoria ordinaria de enero. El 2% restante, con alguna de las pruebas de conocimientos mínimos pendiente, pudo superarla en la convocatoria extraordinaria de julio. La mejora de los resultados académicos respecto a cursos anteriores resulta, por lo tanto, evidente. Analizando las notas por franjas, además del importante descenso del número de suspensos se observa que el número de notables ha subido mucho, equiparándose prácticamente con el número de aprobados. En cambio, al igual que en años anteriores, no ha habido ningún sobresaliente

(solo hubo 1 en el curso 2013-14). Como resulta habitual en este tipo de metodologías activas, los resultados finales evidencian un agrupamiento de calificaciones en la zona media a costa de una disminución de las calificaciones más bajas y altas.

Tabla 3. Cuadro comparativo porcentual (%) de resultados respecto a cursos pasados (convocatoria ordinaria enero 2016)



En cuanto a la opinión del alumnado respecto a la metodología aplicada, los resultados de la encuesta anónima reflejan que el 57% la valoran como nada o poco satisfactoria mientras que el 43% restante la valoran como bastante o muy satisfactoria. A la pregunta de cuánto creen que les ha ayudado a aprender, el 33% respondió que les ha ayudado menos, el 23% igual, el 37% más y el 7% mucho más. Para finalizar, solo el 37% optaría por repetir la metodología. La opinión desglosada sobre diferentes aspectos metodológicos se refleja en la Tabla 4:

Tabla 4. Valoración de diferentes cuestiones sobre la metodología. Nº de respuestas

El uso de la metodología PBL te ha ayudado a...	Muy poco	Poco	Bastante	Mucho
Comprender contenidos teóricos	36	45	25	5
Establecer relaciones entre teoría y práctica	7	33	54	18
Relacionar los contenidos y obtener una visión integrada	12	39	46	16
Aumentar el interés y la motivación de la asignatura	22	43	39	9
Analizar situaciones de la práctica profesional	3	13	56	45
Indagar por tu cuenta en torno a una situación real	3	15	45	48
Tomar decisiones en torno a una situación real	4	24	58	27
Resolver problemas u ofrecer soluciones a situaciones reales	5	35	51	20
Desarrollar tus habilidades de comunicación (oral o escrita)	15	38	43	10
Desarrollar tu autonomía para aprender	5	30	58	19
Tomar una actitud participativa respecto a tu aprendizaje	6	26	57	27
Mejorar tus capacidades de trabajo en grupo	6	27	48	30
Desarrollar competencias necesarias en la práctica profesional	5	36	48	21
El sistema de evaluación se ha adecuado a la metodología	13	27	60	11
La orientación proporcionada por parte del profesor ha sido	34	43	23	10

Los aspectos positivos más comentados en la sección de opiniones libres de la mencionada encuesta serían:

- Metodología más participativa que obliga a un seguimiento continuo favoreciendo la reflexión constante.
- Se trabajan aspectos relacionados con la vida profesional.

- Las clases son más amenas.
- La carga de trabajo es continuada y no se acumula al final del curso, liberando esfuerzos y tensiones.
- La transmisión de información sobre la evaluación continua permite que el alumno/a sepa en todo momento como va progresando.

En cuanto a los aspectos negativos, las ideas más expresadas serían:

- La carga de trabajo no presencial es excesiva, superando la prevista en el *Cuaderno del Estudiante*.
- Se echan de menos las clases magistrales teóricas por parte del profesor.
- Excesivo tiempo dedicado a la formalización de las entregas a costa del tiempo que se podría dedicar a indagar e investigar.
- Quedan lagunas teóricas al no repartirse los temas teóricos por igual entre el conjunto de los alumnos/as.
- Muchas veces no se sabe si las fuentes de información utilizadas son correctas o no. No se sabe si “se aprende bien”.

Y las propuestas de mejora planteadas por los alumnos/as se pueden resumir en:

- Mayor soporte teórico por parte del profesor (clases teóricas puntuales, fuentes de información fidedignas, apuntes, etc). Que el profesor “guíe” más al alumno/a.
- Espaciar las entregas, reduciendo su número, con el fin de aumentar su calidad.
- Dedicar más tiempo a analizar y corregir los trabajos en grupo.
- Una mayor implicación por parte del alumnado (autocrítica).
- Reducir la “burocracia” (cuestionarios, rúbricas, actas, etc).

#### **4. Cambios aplicados en la asignatura *Construcción II***

Tras la finalización del programa ERAGIN, en su formato oficial y tutorizado externamente, el inminente inicio de la asignatura *Construcción-II* en el 2º cuatrimestre se antojaba una gran oportunidad para poner en práctica los cambios necesarios tendentes a mejorar la metodología aplicada hasta el momento aprovechando, además, la familiarización del alumnado con la misma. Se plantea, por lo tanto, como una continuación natural del anterior proyecto.

Se mantienen los grupos de trabajo (con alguna redistribución puntual por bajas y altas de alumnos/as) y se trabaja sobre el mismo edificio desarrollando, esta vez, sus fachadas, los elementos de compartimentación y los acabados interiores. De este modo, el curso anual concluye con el desarrollo completo de un edificio de viviendas, desde su cimentación hasta los revestimientos interiores. Teniendo en cuenta las propuestas de los alumnos/as y las reflexiones propias realizadas por los profesores, se realizan los siguientes cambios en la metodología:

- Se reduce la carga de trabajo no presencial, disminuyendo el número de entregables. Se elimina la entrega de un entregable intermedio por fase con el fin de ampliar los tiempos de ejecución de los dos restantes.
- A la finalización de cada entregable, se dedica una clase entera a analizar y comentar, en formato de discusión pública, los diferentes trabajos. Estas sesiones sirven para introducir, a modo de píldoras y siempre a posteriori, comentarios teóricos sobre la materia tratada.
- Las cinco últimas clases del curso se dedican a la construcción de una maqueta a escala real de un detalle constructivo del edificio proyectado. Constituirá el último entregable de la

asignatura. Una vez seleccionado el detalle, cada grupo debe, previamente, diseñar y dimensionar la maqueta a efectos de comprobar su correcta definición, ajustar su escala y realizar una medición de los materiales necesarios. Se ha contado con una subvención económica por parte de la escuela para la adquisición de mesas de trabajo y algunos de los materiales e instrumentos básicos a utilizar tales como ladrillos, cemento, adhesivos, paletas, etc. El logro del resto de materiales queda en manos de cada grupo de alumnos/as. Al tratarse de una actividad original, práctica y absolutamente diferente al que está acostumbrado el alumnado, se ha conseguido que, utilizando exclusivamente las horas de clase, funcione como un verdadero taller, con un ritmo homogéneo y un ambiente de trabajo óptimo. El hecho de utilizar, tocar y sentir materiales reales y llegar a construir esos teóricos detalles constructivos dibujados hasta el momento siempre en sección bidimensional, sin llegar a ser entendidos espacial y materialmente y sin constatar la complejidad de su puesta en obra, ha resultado muy positivo y ha constituido un buen colofón al curso. El último día de clase, se grabó un video de la experiencia realizada (UPV/EHU, 2016).



Fig. 2 Diferentes momentos de la ejecución de las maquetas constructivas en la azotea de la Escuela de Arquitectura

## 5. Conclusiones

La utilización de la metodología activa ABP en las asignaturas *Construcción-I* y *Construcción-II*, integrando el estudio y análisis del conjunto de elementos constructivos que componen un edificio en el formato de redacción de un proyecto de ejecución real y profesional, ha resultado muy positiva y eficaz.

El buen funcionamiento global del curso no quiere decir que su desarrollo no haya contado con dificultades. Aunque el alto número de alumnos/as participantes no es el ideal para trabajar con este tipo de metodologías, éstos han demostrado capacidad de trabajo y voluntad para

culminar todo el proceso, tal como demuestran los altos índices de participación, asistencia y superación de los objetivos. Comparándola con cursos anteriores, la carga de trabajo para los profesores ha sido también mayor dada la atención continua y específica, grupo a grupo, que este sistema requiere.

Aunque las calificaciones finales han mejorado ostensiblemente, puede quedar la duda de si el grado de interiorización de los conocimientos adquiridos ha aumentado en la misma proporción. En cualquier caso, esta duda tampoco quedaba del todo resuelta en la metodología convencional y, posiblemente, en ningún sistema de enseñanza. Entendemos que la valoración del grado de conocimientos adquiridos desde el punto de vista puramente cuantitativo no es el objetivo principal del aprendizaje cooperativo por lo que la posibilidad de desarrollar en grupo otras facultades como buscar, interpretar, discutir, reflexionar, debatir, sintetizar o exponer compensa ampliamente las dudas que pueden quedar.

Creemos que de cara a cursos venideros, la versatilidad de la metodología y la experiencia que se vaya adquiriendo por parte de todos hacen que exista un margen de mejora importante para realizar cambios, introducir nuevas actividades y perfeccionar la docencia de ambas asignaturas.

## 6. Referencias

- ERAGIN (2014). *Taller de formación: Aprendizaje Basado en Proyectos*. Universidad del País Vasco, Vicerrectorado de Estudios de Grado e Innovación (documento interno).
- HEREDIA AVALOS, S., MORENO MARÍN, J.C., DENTON, C.D. y CALZADO ESTEPA, E.M. (2013) "Trabajo en grupo en la docencia universitaria de titulaciones científico-técnicas" en *XI Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria 2013*. Disponible en <[web.ua.es/en/ice/jornadas-redes/documentos/2013-posters/335080.pdf](http://web.ua.es/en/ice/jornadas-redes/documentos/2013-posters/335080.pdf)> [Consulta : 16 de enero de 2015].
- IMAZ, J.I. (2014). "Aprendizaje Basado en Proyectos en los grados de Pedagogía y Educación Social" en *Revista Complutense de Educación*. 2015, Vol.26, Num 3, p.679-696.
- MARTINEZ, J y GÓMEZ, F. (2010). "La técnica puzzle de Aronson : descripción y desarrollo". En Arnaiz, P. ; Hurtado, M<sup>a</sup>.D. y Soto, F.J. (Coords) *25 Años de Integración Escolar en España*. Murcia : Consejería de Educación, Formación y Empleo.
- OAKLEY, B., FELDER, R., BRENT, R. y ELHAJJ, I. (2004). "Turning Student Groups into Effective Teams" en *Journal of Student Centered Learning*. 2004, Vol.2, Num 1, p.9-23.
- UPV/EHU. *Convocatoria ERAGIN VI*. <<http://www.ehu.es/es/web/sae-helaz/eragin-deialdi-irekia>> [Consulta: 24 de noviembre de 2014].
- UPV/EHU, "Construyendo detalles". <<http://ehutb.ehu.es/es/video/index/uuid/5743f8b4334fb.html>> [Consulta : 20 de junio de 2016].
- VALERO-GARCÍA, M. Técnicas de aprendizaje cooperativo. <<http://slideplayer.es/slide/1067287/>> [Consulta: 23 de enero de 2014].