

Colección Congresos

Los contenidos de esta publicación han sido evaluados por el Comité Científico que en ella se relaciona y según el procedimiento que se recoge en <http://inred2014.blogs.upv.es/comites/>

© Vicente Botti Navarro (editor)
Miguel Ángel Fernández Prada (editor)
José Simó Ten (editor)
Fernando Fargueta Cerdá (editor)

© 2014, de la presente edición: Editorial Universitat Politècnica de València
www.lalibreria.upv.es / Ref.: 6183_01_01_01

DOI: 10.4995/INRED.2014.84

ISBN: 978-84-9048-271-1 (versión cd)

Queda prohibida la reproducción, la distribución, la comercialización, la transformación y, en general, cualquier otra forma de explotación, por cualquier procedimiento, de la totalidad o de cualquier parte de esta obra sin autorización expresa y por escrito de los autores.

Hernández Franco, C.	846	Page, A.	1089
Iborra Clar, M.I.	835	Part Escrivá, M.C.	762
Izquierdo, J.	474	Payá Zaforteza, I.	714
Jordán Lluch, C.	310	Payá Zaforteza, I.	721
Llinares Millán, J.	943	Payá, J.	878
Llorens Molina, J. A.	116	Payria, B.	181
Llorente, R.	565	Peña Cerdán, A.	1138
López Mateu, V.	964	Pons Martí, A.	1005
Marín García, J.A.	1074	Porres de la Haza, M.J.	897
Marín García, J.A.	1290	Poza Luján, J.L.	1250
Martí Campoy, A.	815	Prósper Ribes, J.	140
Martín de Madrid, P.S.	728	Quiles, A.	1220
Martín Fuentes, D.	1348	Quintanilla, I.	610
Martínez Gómez, V.	343	Ramón Fernández, F.	130
Martínez Navarrete, N.	1103	Rodríguez, A.	1012
Martínez Román, J.	365	Ruiz García, J.C.	353
Mengual Cuquerella, J.	529	Sahuquillo, O.	487
Miguel Arnal, J.	1206	Sanabria Codesal, E.	1050
Moll, S.E.	680	Sánchez Carratalá, C.R.	1308
Moltó, G.	54	Santafé Moros, A.	324
Moltó, G.	151	Segarra García, M.	913
Moltó, G.	166	Sendra, S.	576
Monfort i Signes, J.	102	Soriano, J.	432
Montañés, M.T.	640	Tormo Carbó, G.	1374
Moraño Fernández, J.A.	887	Val Fiel, M.	279
Moreno Navarro, M.S.	929	Valor Miró, J.D.	272
Moreno Navarro, M.S.	993	Vargas Colás, M.D.	388
Moreno Navarro, M.S.	1323	Vázquez, E.	443
Morera, I.	239	Vidal Meló, A.	689
Muñoz Portero, M.J.	1176	Vidaurre, A.	224
Navarro Jover, J.M.	69	Yepes, V.	39
Noguera, P.	260	Zárraga Llorens, M.	591



Estrategias para el fomento del debate en el aula mediante la corrección en grupo: aplicación de una nueva propuesta en el área de la Edificación.

Ignacio Payá Zaforteza^a

^aUniversitat Politècnica de València, ETSI Caminos, Canales y Puertos, Departamento de Ingeniería de la Construcción y Proyectos de Ingeniería Civil, email: igpaza@cst.upv.es

Abstract

The implementation of the new curricula adapted to the Bologna process requires a change in the educational model. The new model is centered on the student and requires new teaching methodologies. This paper presents an innovation implemented in two courses related to building structural analysis taught at the Escuela de Ingenieros de Caminos (School of Civil Engineering) of the Universitat Politècnica de València. Some teaching units of these courses are developed in an unconventional way as the students have to solve a practical exercise related to the teaching unit before the complete theoretical background is provided.

These practical exercises enable to give a preliminary explanation of the theoretical contents of the teaching units as well as to develop an instructive debate. The exercises are based on forensic engineering case studies or in the analysis of major works of structural engineering and are solved in group. The professor selects some of the students' answers and scans them. These selection is shown to the students using the slide projector when the exercise is corrected and is used as a basis to outline a debate. The application of the methodology shows that it engages the students because it uses case studies related to their future professional life and it uses their own answers as a basic element.

Keywords: *active learning, forensic engineering, case study method.*

Resumen

La implantación de los nuevos planes de estudio adaptados al EEES implica un modelo educativo centrado en el alumno y nuevas metodologías docentes. Esta ponencia presenta una innovación desarrollada en dos asignaturas del ámbito de la edificación impartidas en la Escuela de Ingenieros de Caminos de la Universitat Politècnica de València. En ellas se plantean algunos temas de forma inversa a la tradicional: con un ejercicio práctico al comienzo del tema seguido del desarrollo detallado posterior de los conceptos teóricos. El ejercicio inicial es una excusa para dar una primera explicación de los contenidos teóricos y permite plantear un instructivo debate. Los ejercicios están basados en casos de patología estructural o en obras significativas de ingeniería estructural y se resuelven en grupo. El profesor recoge las respuestas, las corrige y escanea una selección de ellas. Esta selección se muestra de forma anónima a los alumnos en una segunda sesión y se emplea como una excusa para un debate en el que cada respuesta sucesiva es una aproximación más cercana a la solución del ejercicio. De esta manera se consigue un debate activo y fructífero, pues los alumnos se motivan al trabajar con casos reales y al tomar como base sus propias respuestas. En la ponencia explicará la metodología al detalle junto con un ejemplo concretos de aplicación.

Palabras clave: *aprendizaje activo, patología estructural, método del caso.*

1. Introducción

La implantación del Espacio Europeo de Educación Superior ha supuesto pasar de una “universidad del enseñar” centrada en el profesor y dominada por la lección magistral a una “universidad del aprender” que busca el aprendizaje autónomo, significativo y cooperativo del alumno. Este cambio, no es posible sin nuevos métodos de enseñanza-aprendizaje que impliquen activamente al alumno.

Bonwell y Eison (1991) definieron las metodologías activas como aquellas actividades en las que los alumnos participan haciendo cosas y reflexionando sobre lo que están realizando. Estas metodologías generan aprendizajes más profundos, significativos y duraderos a la vez que facilitan la transferencia a contextos más heterogéneos (de la Cruz-Tomé, 2003). Los ejemplos de su empleo en el ámbito de la ingeniería estructural son numerosos. Por ejemplo, Giménez et al. (2013) han diseñado y ensayado maquetas de edificaciones para que futuros arquitectos aprendan el comportamiento de las estructuras de edificación, Valverde et al. (2013) han promovido cine fóruns relacionados con diferentes aspectos de la ingeniería estructural y Payá-Zaforteza et al. (2013) han

empleado metodologías activas en viajes de estudios centrados en la enseñanza del arte estructural y de la historia de la construcción.

En este contexto general, este artículo muestra una actividad desarrollada en dos asignaturas, “Edificación” del Grado en Ingeniería de Obras Públicas y “Proyecto y construcción de estructuras de edificación” del título de Ingeniero de Caminos del plan de estudios de 1997, impartidas en la Escuela de Ingenieros de Caminos de la Universitat Politècnica de València. La actividad se desarrolla en el ámbito de la ingeniería estructural, pero su contenido es fácilmente adaptable y generalizable a otras áreas de conocimiento.

2. Objetivos de la actividad innovadora.

La actividad consiste en el análisis por los alumnos de ejercicios relacionados con casos de patología estructural o con obras singulares de ingeniería estructural. El ejercicio se plantea al principio de cada tema y antes de la explicación detallada en clase de los conceptos teóricos necesarios para su resolución, por lo que los alumnos deben “bucear” en su poso estructural y preguntar al profesor las dudas que les surjan durante la resolución del ejercicio. La actividad se plantea siguiendo la metodología que se describe en el apartado 3 y persigue los objetivos siguientes:

- 1) Promover la discusión grupal, el trabajo en equipo y el aprendizaje cooperativo.
- 2) Incrementar la motivación del alumno al plantearle la resolución de problemas relacionados con el desarrollo de la profesión y que precisan de la aplicación de los conocimientos adquiridos durante el curso.
- 3) Fomentar la toma de conciencia sobre la responsabilidad del ingeniero estructural al estar la mayoría de los ejercicios planteados basados en casos de patología estructural.
- 4) Facilitar el aprendizaje de los contenidos de las unidades teóricas al provocar que los alumnos a reflexionen sobre los aspectos fundamentales de cada tema antes de desarrollar sus correspondientes conceptos teóricos.

3. Desarrollo de la innovación

3.1 Descripción

La aplicación de la innovación sigue los pasos siguientes:

- Se explica a la clase la actividad a realizar mostrando imágenes de la estructura a analizar o de la patología estructural a resolver.
- Se resuelve la actividad por grupos de alumnos. Mientras los alumnos resuelven la actividad, tienen la oportunidad de preguntar al profesor las dudas que les vayan surgiendo. Este diálogo permite al profesor evaluar la comprensión que los alumnos tienen de los conceptos con los que se trabaja en la actividad.

Estrategias para el fomento del debate en el aula mediante la corrección en grupo: aplicación de una nueva propuesta en el área de la Edificación

- El profesor recoge las respuestas de los alumnos y las evalúa. Tras ello, selecciona algunas de las respuestas de los alumnos y las escanea.
- El profesor monta una presentación con las respuestas seleccionadas. En esa presentación las respuestas de los alumnos se muestran de forma secuencial en grado creciente de proximidad a la respuesta a la pregunta(s) formulada(s). Además, cada transparencia de la presentación lleva asociada una o varias preguntas que se plantean a los alumnos con la finalidad de crear un debate.

3.2 Ejemplo de aplicación

Se muestra a continuación un ejemplo de aplicación. El ejemplo sirve de introducción a la unidad didáctica en la que se explican los principales sistemas estructurales empleados en edificación y se basa en el análisis de las estructuras del Mercado Colón de Valencia. Más concretamente, se muestran a los alumnos varias imágenes del edificio (Fig. 1) y se les pide que:

- Indiquen de forma cualitativa los cargas que actúan sobre la estructura.
- Identifiquen y dibujen los sistemas estructurales empleados para resistirlas.



Fig. 1 Actividad sobre el Mercado Colón de Valencia: ejemplo de una de las imágenes empleadas para ilustrar el problema planteado a los alumnos

La Fig. 2 muestra una selección de la secuencia de imágenes y preguntas planteadas a partir de las propias respuestas de los alumnos. En este caso particular, los aspectos sobre los que se debate son:

- Fig. 2a. Acciones que actúan sobre la estructura, forma de representar las acciones.

- Fig. 2b. Idealización de la estructura mediante un modelo estructural. Representación adecuada de los diferentes componentes de la estructura.
- Fig. 2c. Necesidad de dotar a la estructura de una estabilidad espacial al existir las estructuras reales en un espacio tridimensional.
- Fig. 2d. Mecanismos empleados para resistir la acción del viento.

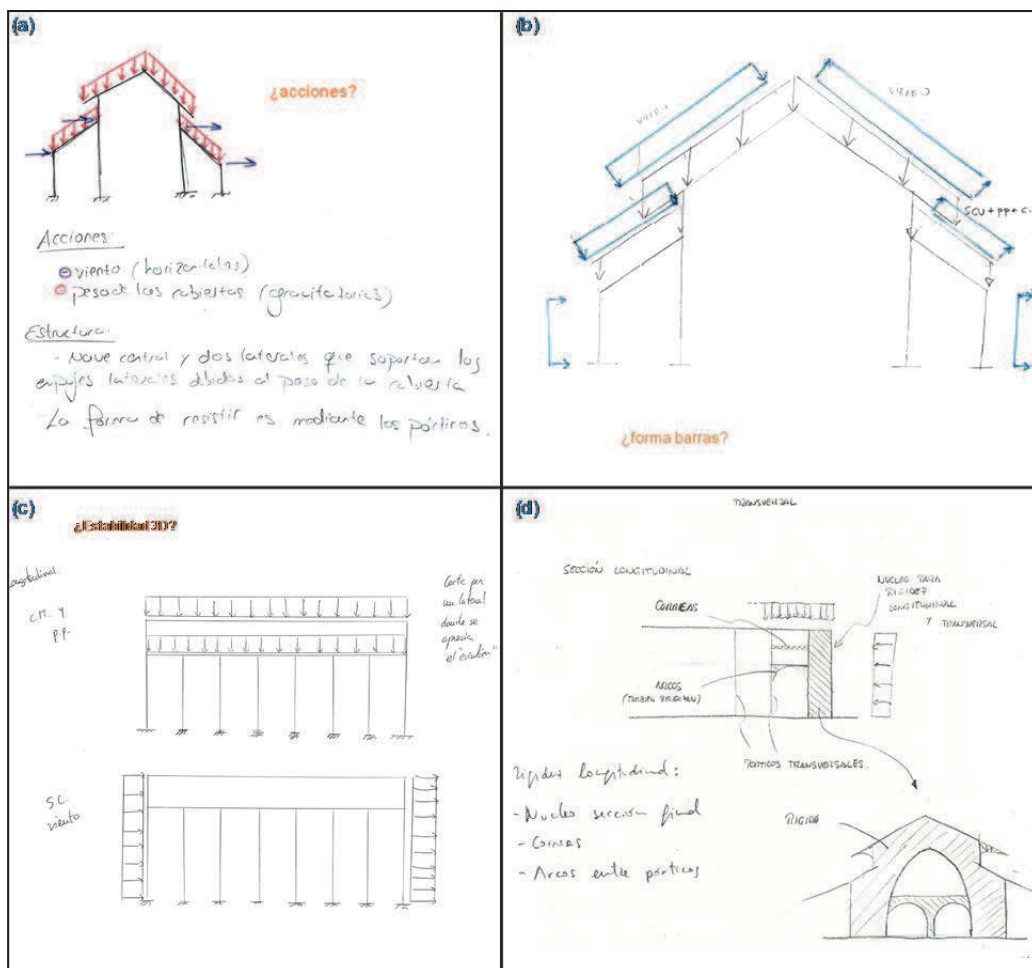


Fig. 2 Actividad sobre el Mercado Colón de Valencia: selección de algunas de las respuestas de los alumnos escaneadas y proyectadas en clase que muestran un acercamiento progresivo a la solución del problema. En naranja se muestran algunas de las preguntas planteadas por el profesor mientras se proyectan las imágenes

4. Resultados

La Tabla 1 muestra los resultados de una encuesta pasada a los alumnos para conocer su opinión sobre la actividad realizada. La encuesta muestra claramente que la mayoría de los alumnos prefiere una metodología docente como la empleada a la metodología clásica de la lección magistral y que la actividad incrementa el interés y comprensión del alumnado. Desde el punto de vista del profesor es necesario destacar que el describir la solución del problema a partir de las respuestas dadas por los alumnos proyectadas anónimamente sobre una pantalla consigue captar totalmente su atención y contribuye a crear un ambiente en el aula que favorece el debate.

Tabla 2. Resultados de una encuesta sobre la metodología empleada (Payá Zaforteza et al., 2009)

Pregunta	Tot. de acuerdo	Más bien de acuerdo	Indiferente	Más bien en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Las cuestiones previas que se plantean al principio de cada tema incrementan mi interés por el mismo	13.3 %	68.3 %	18.4 %	0 %	0 %
Las cuestiones previas me permiten comprender el temario que posteriormente se explica con mayor facilidad	16.7 %	48.3 %	33.3 %	1.7 %	0 %
Prefiero la metodología docente en la que una o varias cuestiones previas preceden a la explicación de un tema a la metodología clásica de la clase magistral	41.7 %	38.3 %	15.0 %	5.0 %	0 %

5. Conclusiones

Este artículo presenta una experiencia de metodología activa desarrollada en asignaturas del ámbito de la edificación. La experiencia ha tenido un gran éxito y puede ser fácilmente extrapolada a otras áreas de conocimiento. Los siguientes elementos son muy importantes

para el éxito de la actividad: (1) la actividad tiene que conseguir que el alumno reflexione y bucee en su poso estructural, (2) es imprescindible corregir la actividad y emplear algunas de respuestas seleccionadas de los alumnos como base para un debate en el aula.

6. Referencias

BONWELL C., EISON J. (1991). *Active learning: Creating Excitement in the Classroom*. Washington: ERIC Clearinghouse on Higher Education, Washington University.

DE LA CRUZ TOMÉ M.A. (2003). “El proceso de convergencia europea: ocasión de modernizar la universidad española si se produce un cambio de mentalidad en gestores, profesores y estudiantes”. *Aula Abierta*, 82: 191-216.

GIMÉNEZ SANCHO A., CAÑAVATE GRIMAL A., BLECUA UDIA C. (2013). “Experiencia en la enseñanza del comportamiento estructural a través de maquetas para alumnos de arquitectura” En *Comunicaciones de las III Jornadas Internacionales de Enseñanza de la Ingeniería Estructural*. Madrid: Asociación Científico Técnica del Hormigón Estructural.

PAYÁ ZAFORTEZA I., GARZÓN-ROCA J., PELLICER ARMIÑANA T., ADAM MARTÍNEZ J.M., CALDERÓN GARCÍA P.A. (2013). “Arte Estructural en Oporto o cómo aprender estructuras disfrutando” En *Comunicaciones de las III Jornadas Internacionales de Enseñanza de la Ingeniería Estructural*. Madrid: Asociación Científico Técnica del Hormigón Estructural.

PAYÁ ZAFORTEZA I., ADAM-MARTÍNEZ J.M., PELLICER ARMIÑANA T., CALDERÓN P.A. (2009). “Use of ConcepTest in a Course on Building Structural Analysis for Teaching Construction History” En *Proceedings of the Third International Congress on Construction History*. Cottbus: Brandenburg University of Technology.

PAYÁ ZAFORTEZA I., GARZÓN-ROCA J., PELLICER ARMIÑANA T., ADAM MARTÍNEZ J.M., CALDERÓN GARCÍA P.A. (2013). “Arte Estructural en Oporto o cómo aprender estructuras disfrutando” En *Comunicaciones de las III Jornadas Internacionales de Enseñanza de la Ingeniería Estructural*. Madrid: Asociación Científico Técnica del Hormigón Estructural.

VALVERDE ARAGÓN L., BLASCO MIGUEL J., ALDABO FERNÁNDEZ F. (2013) “Cine fórum estructural”. En *Comunicaciones de las III Jornadas Internacionales de Enseñanza de la Ingeniería Estructural*. Madrid: Asociación Científico Técnica del Hormigón Estructural.