

# JIDA'18

VI JORNADAS  
SOBRE INNOVACIÓN DOCENTE  
EN ARQUITECTURA

WORKSHOP ON EDUCATIONAL INNOVATION  
IN ARCHITECTURE JIDA'17

JORNADES SOBRE INNOVACIÓ  
DOCENT EN ARQUITECTURA JIDA'18

ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA EINA-UNIZAR  
22 Y 23 DE NOVIEMBRE DE 2018



Servicio de  
Publicaciones  
Universidad Zaragoza



UNIVERSITAT POLITÈCNICA  
DE CATALUNYA  
BARCELONATECH

GILDA GRUP PER A LA INNOVACIÓ  
I LA LOGÍSTICA DOCENT  
EN ARQUITECTURA

Organiza e impulsa **GILDA** (Grupo para la Innovación y Logística Docente en la Arquitectura), en el marco del proyecto RIMA (Investigación e Innovación en Metodologías de Aprendizaje), de la Universitat Politècnica de Catalunya · BarcelonaTech (UPC) y el Institut de Ciències de l'Educació (ICE). <http://revistes.upc.edu/ojs/index.php/JIDA>

### **Editores**

Daniel García-Escudero, Berta Bardí i Milà

### **Revisión de textos**

Raimundo Bambó, Berta Bardí i Milà, Eduardo Delgado, Carlos Labarta, Joan Moreno, Judit Taberna

### **Edita**

Iniciativa Digital Politècnica Oficina de Publicacions Acadèmiques Digitals de la UPC  
Servicio de publicaciones de la Universidad de Zaragoza

**ISBN** 978-84-9880-722-6 (IDP, UPC)

**ISBN** 978-84-16723-54-6 (Servicio de publicaciones de la Universidad de Zaragoza)

**eISSN** 2462-571X

**D.L.** B 9090-2014

© de los textos y las imágenes: los autores

© de la presente edición: Iniciativa Digital Politècnica Oficina de Publicacions Acadèmiques Digitals de la UPC; Servicio de publicaciones de la Universidad de Zaragoza

## Comité Organizador JIDA'18

### *Dirección, coordinación y edición*

**Berta Bardí i Milà (GILDA)**

Dra. Arquitecta, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSAB-UPC

**Daniel García-Escudero (GILDA)**

Dr. Arquitecto, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSAB-UPC

### *Organización*

**Raimundo Bambó Naya**

Dr. Arquitecto, Urbanística y Ordenación del Territorio, EINA-Universidad de Zaragoza

**Eduardo Delgado Orusco**

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, EINA-Universidad de Zaragoza

**Carlos Labarta**

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, EINA-Universidad de Zaragoza

**Joan Moreno Sanz (GILDA)**

Dr. Arquitecto, Departamento de Urbanismo y Ordenación del Territorio, ETSAB-UPC

**Judit Taberna (GILDA)**

Arquitecta, Departamento de Representación Arquitectónica, ETSAB-UPC

## Comité Científico JIDA'18

**Evelyn Alonso-Rohner**

Dra. Arquitecta, Departamento de Arte, Ciudad y Territorio, E.T.S.A-ULPGC

**Atxu Amann Alcocer**

Dra. Arquitecta, Departamento de Ideación Gráfica, ETSAM-UPM

**Iñaki Bergera**

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, EINA-Universidad de Zaragoza

**Enrique M. Blanco-Lorenzo**

Dr. Arquitecto, Dpto. de Proyectos Arquitectónicos, Urbanismo y Composición, Universidad de A Coruña

**Ivan Cabrera i Fausto**

Dr. Arq., Dpto. de Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras, ETSAM-UPV

**Nuria Castilla Cabanes**

Dra. Arquitecta, Departamento de Construcciones arquitectónicas, ETSAM-UPV

**Rodrigo Carbajal-Ballell**

Dr. Arquitecto, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSAM-UPM

**Begoña de Abajo**

Arquitecta, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSAM-UPM

**Débora Domingo Calabuig**

Dra. Arquitecta, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSAM-UPV

**Enrique Espinosa**

Arquitecto, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSAM-UPM

**Pedro García Martínez**

Dr. Arquitecto, Departamento de Arquitectura y Tecnología de Edificación, ETSAE-UP Cartagena

**Queralt Garriga**

Dra. Arquitecta, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSAB-UPC

**Mariona Genís Vinyals**

Dra. Arquitecta, BAU Centro Universitario del Diseño de Barcelona

**María González**

Arquitecta, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

**Enrique Jerez Abajo**

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, EINA-Universidad de Zaragoza

**Ricardo Sánchez Lampreave**

Dr. Arquitecto, Composición Arquitectónica, EINA-Universidad de Zaragoza

**Juanjo López de la Cruz**

Arquitecto, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

**Carles Marcos Padrós**

Dr. Arquitecto, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSAB-UPC

**Javier Pérez-Herrerías**

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, EINA-Universidad de Zaragoza

**Amadeo Ramos Carranza**

Dr. Arquitecto, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

**Patricia Reus**

Dra. Arquitecta, Departamento de Arquitectura y Tecnología de la Edificación, ETSAE-UP Cartagena

**Estanislau Roca**

Dr. Arquitecto, Departamento de Urbanismo y Ordenación del Territorio, ETSAB-UPC

**Silvana Rodrigues de Oliveira**

Arquitecta, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

**Jaume Roset Calzada**

Dr. Físico, Departamento de Física Aplicada, ETSAB-UPC

**Patricia Sabín Díaz**

Dra. Arquitecta, Dpto. de Construcciones y Estructuras Arquitectónicas, Civiles y Aeronáuticas, Universidad de A Coruña

**Carla Sentieri Omarreñerías**

Dra. Arquitecta, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSA-UPV

**Sergio Vega Sánchez**

Dr. Arquitecto, Departamento de Construcción y Tecnología arquitectónicas, ETSAM-UPM

**José Vela Castillo**

Dr. Arquitecto, IE School of Architecture and Design, IE University, Segovia

## ÍNDICE

1. **Actividades y estrategias de aprendizaje activo para clases teóricas en grupos numerosos. *Active learning activities and strategies for theoretical classes in large groups.*** Pons Valladares, Oriol; Franquesa, Jordi.
2. **Antípodas pedagógicas: ¿Cómo enseñar proyectos en el fin del mundo? *Pedagogical antipodes: How to teach architectural projects at the end of the world?*** Barros-Di Giammarino, Fabián.
3. **Diseño de la auto, co-evaluación y rúbrica como estrategias para mejorar el aprendizaje. *The Design of the Auto, Co-Evaluation and Rubric as Strategies to improve learning.*** García Hípola, Mayka.
4. **Urbanística Descriptiva aplicada. Evidencia de tres años atando formas y procesos. *Applying Descriptive Urbanism. Evidence of three years linking forms and processes.*** Elinbaum, Pablo.
5. **La biblioteca de materiales como recurso didáctico. *Materials library as a teaching resource.*** Navarro-Moreno, David; Lanzón-Torres, Marcos; Tatano, Valeria.
6. **Las prácticas de Historia de la Arquitectura como invitación abierta a la cultura moderna. *The Practice Seminar in History of Architecture as an Open Invitation to Modern Culture.*** Parra-Martínez, José; Gutiérrez-Mozo, María-Elia; Gilsanz-Díaz, Ana.
7. **Anti-disciplina y dosis de realidad en Proyectos como motor de motivación: Proyecto MUCC. *Anti-discipline and dose of reality in Projects as motivation engine: MUCC Project.*** Carcelén-González, Ricardo.
8. **El juego de la ciudad. Una nueva estrategia docente para Proyectos Arquitectónicos. *The game of the city. A new teaching strategy for the subject of Architectural Design.*** Ulargui-Agurruza, Jesús; de-Miguel-García, Sergio; Montenegro-Mateos, Néstor; Mosquera-González, Javier.
9. **Aprendiendo a ver a través de las ciudades. *Learning to see through the cities.*** Fontana, Maria Pia; Cabarrocas, Mar.
10. ***Educating the New Generation of Architects: from ICT to EPT.* Educando a la nueva generación de arquitectos: de las TICs a las TEPs. Masdáu, Marta.**
11. **El aprendizaje básico del espacio. *Space basic learning.*** Mària-Serrano, Magda; Musquera-Felip, Sílvia; Beriain-Sanzol, Luis.

12. **Arquitectura en formato Olimpiada: aplicación de la metodología de Proyectos a Secundaria. *Architecture in Olympiad format: application of the methodology of Projects to Secondary.*** Carcelén-González, Ricardo; García-Martín, Fernando Miguel.
13. **Relaciones desde lo individual a lo colectivo. Tres ejercicios de Composición Arquitectónica. *Relations from the individual to the group. Three exercises of Architecture Composition.*** Barberá-Pastor, Carlos; Díaz-García, Asunción; Gilsanz-Díaz, Ana.
14. **Dibujo y Máquina: la aplicación de lo digital en Arquitectura y Urbanismo. *Drawing and Machine: the application of the digital in Architecture and Urbanism.*** Castellano-Román, Manuel; Angulo-Fornos, Roque; Ferreira-Lopes, Patricia; Pinto-Puerto, Francisco.
15. **Diseño e implementación de la pauta de seguimiento del logro formativo. *Learning Achievement Assessment Guideline, Design and Implementation.*** Muñoz-Díaz, Cristian; Pérez-de la Cruz, Elisa; Mallea-Maturana, Grace; Noguera-Errázuriz, Cristóbal.
16. **Yes, we draw! El papel del dibujo en la pedagogía contemporánea de Arquitectura. *Yes, we draw! The role of drawing in contemporary Architecture teaching.*** Butragueño Díaz-Guerra, Belén; Raposo Grau, Javier Francisco; Salgado de la Rosa, María Asunción.
17. **Aprendiendo a proyectar mediante el análisis de las decisiones de proyecto. *Learning to project through the analysis of projects decisions.*** Fuentealba-Quilodrán, Jessica; Goycoolea-Prado, Roberto; Martín-Sevilla, José Julio.
18. **Espacio, Teatro, Arquitectura. El lugar del teatro en la enseñanza de la arquitectura. *Space, Theater, Architecture. The place of theater in the teaching of architecture.*** Ramon Graells, Antoni.
19. **Uncastillo. De la escala territorial al detalle proyectual. *From the territorial scale to projectual detail.*** Elia-García, Santiago; Comeras-Serrano, Ángel B.; Lorén Collado, Antonio.
20. **Drámatica del arbolado sobre la escena construida. *Dramatic of the trees over the built scene.*** Climent-Mondéjar, María José; Granados-González, Jerónimo.
21. **La Didáctica del Territorio. Un Modelo para Armar. *The Didactic of The Territory. A Model to Assemble.*** Prado Díaz, Alberto.
22. **Conexiones culturales en los antecedentes de la obra arquitectónica. *Cultural connections in the background of the architectural work.*** Comeras-Serrano, Angel B.

23. **Estudiantes de la UVa llevan la Arquitectura a colegios y familias de Castilla y León. *UVa's students bring Architecture closer to schools and families of Castilla y León.*** Ramón-Cueto, Gemma.
24. **La habitación está vacía y entra el habitante. Seminario de experimentación espacial. *The room is empty and the dweller. Experimental space workshop.*** Ramos-Jular, Jorge.
25. **Taller de concursos para estudiantes de Arquitectura. *Workshop of contests for students of architecture.*** Camino-Olea, María Soledad; Jové-Sandoval, José María; Alonso-García, Eusebio; Llorente-Álvarez, Alfredo.
26. **Aprendizaje colaborativo y multidisciplinar en el estudio del Patrimonio en Arquitectura. *Collaborative and cross-disciplinary learning applied to Heritage studies in Architecture.*** Almonacid Canseco, Rodrigo; Pérez Gil, Javier.
27. **Reaprender el arte del urbanismo. Estrategias docentes en la EINA (2009-2018). *Relearning the art of urbanism. Teaching strategies at the EINA (2009-2018).*** Monclús, Javier.
28. **Lenguaje analógico y digital en la enseñanza del dibujo arquitectónico. *Analog and digital language in the teaching of architectural drawing.*** Cervero Sánchez, Noelia; Agustín-Hernández, Luis; Vallespín Muniesa, Aurelio.
29. **Una introducción al urbanismo desde la forma urbana y sus implicaciones socioambientales. *An introduction to urbanism through urban form and its socioenvironmental dimensions.*** Ruiz-Apilánez, Borja.
30. **Innovación docente a través de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. *Teaching innovation through Information and Communication Technologies.*** Alba-Dorado, María Isabel.
31. **Una aproximación a la cooperación desde el Grado en Fundamentos de la Arquitectura. *An approach to cooperation from the Degree in Fundamentals of Architecture.*** Ruiz-Pardo, Marcelo; Barbero-Barrera, María del Mar; Gesto-Barroso, Belén.
32. ***Consideration of Climate Change Effects.*** Pesic, Nikola.
33. **Un itinerario docente entre la Aljafería y la Alhambra. *A learning path between the Aljafería and the Alhambra.*** Estepa Rubio, Antonio; García Píriz, Tomás.
34. **La experiencia del Aprendizaje-Servicio en el diseño de espacios públicos bioclimáticos. *The Learning- Service experience in the design of bioclimatic public spaces.*** Román López, Emilia; Córdoba Hernández, Rafael.

35. **Docencia de cálculo de estructuras de edificación en Inglés. *Teaching buildings structural design in English.*** Guardiola-Villora, Arianna; Pérez-García, Agustín.
36. **Cómo exponer la edición: Metodologías activas en la práctica editorial de la arquitectura. *How to exhibit the edition: Active methodologies in the editorial practice of architecture.*** Arredondo-Garrido, David; García-Píriz, Tomás.
37. **V Grand tour: la realidad virtual para el aprendizaje de proyectos. *V Grand Tour: Virtual reality for learning architectural projects.*** Canet-Rosselló, Juana; Gelabert-Amengual, Antoni; Juanes-Juanes, Blanca; Pascual-García, Manuel.
38. **El aula invertida vertical. Una experiencia en la ETSAM-UPM. *Vertical flipped classroom. An experience at ETSAM-UPM.*** Giménez-Molina, M. Carmen; Rodríguez-Pérez, Manuel; Pérez, Marlix; Barbero-Barrera, M. del Mar.
39. **Uso docente de la red social “Instagram” en la asignatura de Proyectos 1. *Teaching use of the social network “Instagram” in Projects 1 course.*** Moreno-Moreno, María Pura.
40. **Concurso de fotografía y video. Una experiencia en la ETSAM-UPM. *Photography and video competition. An experience at ETSAM-UPM.*** Giménez-Molina, M. Carmen; Rodríguez-Pérez, Manuel; Pérez, Marlix.
41. **El microproyecto como vínculo con el medio e integración de saberes en arquitectura. *Micro-project as academic outreach and learning integration in architecture.*** Bisbal-Grandal, Ignacio; Araneda-Gutiérrez, Claudio; Reyes-Pérez, Soledad; Saravia-Cortés, Felipe.
42. **Indicios de calidad de una escuela emergente: de las hojas a la raíz. *Quality indications of an emergent school: from the leaves to the root.*** Ezquerro, Isabel; García-Pérez, Sergio.
43. **Una visión integradora: el discurso gráfico del proyecto arquitectónico. *An integrating approach: the graphic discourse of the architectural project.*** Sancho-Mir, Miguel; Cervero-Sánchez, Noelia.
44. **El Máster ‘habilitante’ en arquitectura, una oportunidad para un aprendizaje experiencial. *The ‘enabling’ master in architecture, an opportunity for an experiential learning.*** Sauquet-Llonch, Roger-Joan; Serra-Permanyer, Marta.
45. **Industria Docente. *Teaching industry.*** Peñín Llobell, Alberto.
46. **Análisis Arquitectónico: una inmersión en el primer curso de proyectos. *Architectural Analysis: an immersion in the first design course.*** Rentería-Cano, Isabel de; Martín-Tost, Xavier.



47. **Introducción al taller de diseño a partir del perfil de ingreso del estudiante.**  
*Introduction to design workshop based on student's admission profile.* Pérez-de la Cruz, Elisa; Caralt Robles, David; Escobar-Contreras, Patricio.
48. **Pan, amor y fantasía. Ideas para 'actualizar' la enseñanza de la Composición Arquitectónica.** *Bread, Love and Dreams. Some ideas to 'update' Architectural Composition's Teaching.* Díez Medina, Carmen.
49. **Investigación sobre *El Modelo*.** *Investigation on Model.* Soriano-Pelaez, Federico; Gil-Lopesino, Eva; Castillo-Vinuesa, Eduardo.
50. **Aproximación al territorio turístico desde la innovación docente en Arquitectura.**  
*The touristic territory, an approach from teaching innovation in Architecture.* Jiménez-Morales, Eduardo; Vargas-Díaz, Ingrid Carolina; Joyanes-Díaz, María Dolores; Ruiz Jaramillo, Jonathan.
51. **"Emotional Structures", Facing material limitation.** *"Emotional Structures", Enfrentando la limitación material.* Mendoza-Ramírez, Héctor; Partida Muñoz, Mara Gabriela.
52. **Aprendiendo del paisaje: El tiempo como factor de renaturalización de la ciudad.**  
*Learning from landscape: Time as an element of renaturalization of the city.* Psegiannaki, Katerina; García-Triviño, Francisco; García-García, Miriam.
53. **Taller experimental TRA-NE: transferencias entre investigación, aprendizaje y profesión.**  
*Experimental studio TRA-NE: transfers between research, learning and professional practice.* Zaragoza-de Pedro, Isabel; Mendoza-Ramírez, Héctor.
54. **Lecciones entre aprendices. La estructura vertical en las enseñanzas de arquitectura.**  
*Lessons between apprentices. Vertical structure in the architectural education.* Alarcón-González, Luisa; Montero-Fernandez, Francisco.
55. **La maqueta como herramienta de proyecto.** *The model as a Design tool.* Solans Ibañez, Indibil; Fernández Zapata, Cristóbal; Frediani-Sarfati, Arturo; Sardà Ferran, Jordi.
56. **Influencia de la perspectiva evolucionista en las asignaturas troncales de arquitectura.**  
*Influence of the evolutionary perspective on the architectural core subjects.* Frediani-Sarfati, Arturo.
57. **Nuevas tecnologías y Mapping como herramienta para promover un urbanismo interdisciplinar.** *New Technologies and Mapping as a Tool to Promote an Interdisciplinary Urbanism.* Mayorga Cárdenas, Miguel Y.

# Actividades y estrategias de aprendizaje activo para clases teóricas en grupos numerosos

## *Active learning activities and strategies for theoretical classes in large groups*

Pons, Oriol<sup>a</sup>; Franquesa, Jordi<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Tecnología de la Arquitectura, Universidad Politécnica de Catalunya (UPC), Barcelona, España, [oriol.pons@upc.edu](mailto:oriol.pons@upc.edu); <sup>b</sup>Departamento de Urbanismo y Ordenación del Territorio, Universidad Politécnica de Catalunya (UPC), Barcelona, España, [jordi.franquesa@upc.edu](mailto:jordi.franquesa@upc.edu)

---

### Abstract

*Much of the face to face university teaching is still taught in lectures with large groups of students. This text presents a teaching project specific for these classes and its first application in the third year construction course in the School of Architecture of Barcelona ETSAB. In this case there were serious endemic problems with students' participation and learning process. In order to solve these problems, active methodologies that awake students' implication and improve their learning process have been incorporated. This incorporation has followed an innovative method based on Bloom Taxonomy. This project has been implemented progressively, assessing indicators and obtaining positive results such as better students' and professors' participation and satisfaction. Also the applied methodologies have been compared and possible improvements have been defined. The authors work on an improved version for future years and other subjects.*

**Keywords:** *active learning, lectures, large groups, architecture, construction.*

---

### Resumen

*Gran parte de la docencia presencial universitaria sigue impartándose en clases teóricas con grupos numerosos de alumnos. Este texto presenta un proyecto docente específico para estas clases y su primera aplicación a la asignatura de construcción de tercer curso de la Escuela de Arquitectura de Barcelona ETSAB. En este caso había una problemática grave endémica con la participación y aprendizaje de los alumnos. Para solucionarla, se han incorporado metodologías activas que despierten la implicación del alumnado mejorando su aprendizaje. Esta incorporación ha seguido un método innovador basado en la Taxonomía de Bloom. El proyecto se ha implantado de forma progresiva, evaluando indicadores y obteniendo resultados positivos como por ejemplo una mayor participación y satisfacción de alumnos y profesores. También se han comparado las diferentes metodologías aplicadas y se han definido posibles mejoras. Los autores trabajan en una versión mejorada para próximos años y otras asignaturas.*

**Palabras clave:** *aprendizaje activo, teoría, grandes grupos, arquitectura, construcción.*

**Bloque temático:** 1. Metodologías activas (MA)

## **Introducción**

En la Universidad, una parte importante de la docencia presencial se imparte en clases teóricas con grupos numerosos de alumnos. En ocasiones se trata de clases unidireccionales con duración de hasta 3h, pudiendo representar hasta el 60% del tiempo presencial de la asignatura cuyo contenido se evalúa en exámenes que pueden tener hasta el 66% del peso de la nota final. Este tipo de clases magistrales presentan a menudo problemas como la actitud pasiva de los alumnos, que repercuten negativamente en su aprendizaje (Kaur, 2011). Este hecho se acentúa en casos en los que los profesores tienen menos recursos y experiencia, como por ejemplo profesores nuevos o esporádicos. Estas clases unidireccionales han sido analizadas por numerosos estudios desde el siglo pasado (Bligh, 1998). Muchos de estos estudios proponen el uso de metodologías de aprendizaje que mejoren el aprovechamiento y satisfacción de los alumnos (Sumera, 2014), mientras que otros cuestionan los tiempos máximos que deberían tener estas clases según la capacidad de atención de los alumnos (Bradbury, 2016).

En la actualidad en las universidades seguimos utilizando ampliamente este tipo de clases y en el caso de los estudios de arquitectura las aplicamos especialmente en las asignaturas teóricas. En este sentido este manuscrito presenta un proyecto docente alternativo para optimizar este tipo de clases teóricas. El objetivo principal es contribuir a solucionar la citada problemática ofreciendo un nuevo método general y recursos específicos a los profesores después de estudiar la aplicación de las estrategias y actividades más indicadas y sistematizando sus resultados. Para satisfacer este objetivo este artículo empieza con un estado de la cuestión, una delimitación del ámbito y objeto de estudio, una definición de la metodología, la obtención y análisis de resultados y finaliza con las conclusiones.

### **Estado de la cuestión**

La docencia y el aprendizaje de la arquitectura han tenido numerosas y distintas aproximaciones durante su historia, como por ejemplo Beaux-Arts y Bauhaus (Ramzy, 2010), que continúan vigentes en la actualidad (Colomina, 2018), así como también el debate sobre la teoría de la arquitectura y su enseñanza en relación con otras disciplinas (Ayiran, 2014). Las clases con grandes grupos han sobrevivido todos estos debates y continuamos utilizándolas en la actualidad. Por un lado, las escuelas y universidades nos vemos obligados a utilizar este tipo de clases magistrales por razones pragmáticas de funcionamiento, como los ratios de alumnos por curso, el número de profesores por alumno, las horas por curso y los espacios por curso (Tai, 2005). Por otro lado, la satisfacción de la comunidad educativa es como mínimo ambigua con artículos en contra (Charlton, 2015) y estudios a favor de este tipo de clases magistrales (Gysbers, 2011). Por último, desde hace años está probado que las clases magistrales pueden contribuir exitosamente a la docencia y aprendizaje universitaria si se programan y ejecutan adecuadamente (Saroyan, 1997).

En este sentido, como ya se ha comentado, desde el siglo pasado la mayoría de estudios apuntan a mejorar el aprendizaje en clases teóricas con grupos numerosos mediante recursos, estrategias, metodologías, actividades y trucos para incentivar el papel activo del alumno, su satisfacción y asistencia. La tabla 1 presenta un resumen representativo de publicaciones sobre estos estudios.

La mayoría de estas publicaciones explican y analizan problemas similares al presente proyecto de investigación e incorporan metodologías activas para resolverlos. Con este mismo objetivo, numerosas universidades tienen recursos online aplicados en distintas disciplinas. Por ejemplo, la Universidad de Waterloo propone el uso de diferentes actividades complementarias: preguntas, brainstorming, Quesscussion, Debate, Think-pair-share, One-sentence summary, One

minute paper, Ungraded quiz, Student liaison committee, Suggestion box, Blank index cards, E-mail and voicemail, Internet, Clickers and twitter (Waterloo). Semejantes consejos también proponen las universidades de Vanderbilt (Vanderbilt), Cornell, UCD de Dublin, que insiste en el blended learning (Felder, 1997) y la de Leicester que defiende las ventajas de la “outstanding lecture” (Morton, 2003). También la Universidad de Sheffield aconseja distintas estrategias destacando el uso de clickers (Caldwell, 2007), que son sistemas de votación (Sheffield).

**Tabla 1. Publicaciones sobre la mejora del aprendizaje en clases teóricas con grandes grupos**

Año	Título	Referencia
1997	Beating the Numbers Game: Effective Teaching in Large Classes	(Felder, 1997)
1998	Teaching Large Classes: Tools and Strategies	(Carbone, 1998)
2000	The Argument for Making Large Classes Seem Small	(Cooper, 2000)
2002	Making lemonade: exploring the bright side of large lecture classes	(Wolfman, 2002)
2005	Infusing active learning into the large-enrollment biology class: seven strategies, from the simple to complex	(Allen, 2005)
2005	Teaching more by lecturing less	(Knight, 2005)
2006	Effective teaching methods for large classes.	(Carpenter, 2006)
2007	The empirical case against large class size: adverse effects on the teaching, learning, and retention of first year students.	(Cuseo, 2007)
2007	Getting active in the large lecture	(Huerta, 2007)
2007	Student-Centered Teaching in Large Classes with Limited Resources	(Renaud, 2007)
2008	A delicate balance: integrating active learning into a large lecture course	(Walker, 2008)
2010	Teaching large classes at college and university level: challenges and opportunities	(Mulryan, 2010)
2011	Improved learning in large-enrollment physics class	(Deslauriers, 2011)
2015	Tips for Teaching Large Classes	(Lloyd, 2015)
2018	Practice and effectiveness of web-based problem-based learning approach in a large class-size system: A comparative study	(Ding, 2018)

Por otro lado, existen manuales con actividades aplicables a clases magistrales (Rodríguez, 2010) y numerosas universidades tienen recursos online para los profesores como listas de chequeo y otras herramientas. Estas referencias pueden ser útiles para mejorar las clases magistrales y podrían presentarse como la solución inmediata a la problemática del caso de estudio. No obstante, sus características hacen que en muchos casos acaben no aplicándose. Hay manuales completos que presentan numerosas metodologías interesantes para casos generales, pero no están probados para casos particulares ni actualizados (Carbone, 1998). Hay artículos y ponencias específicos que explican casos y metodologías concretas de casos de estudio (Ding, 2018). En términos generales, la documentación de las universidades está muy dirigida a la aplicación, pero no es exhaustiva, puede no estar actualizada y puede representar

realidades distintas a las que el profesor en realidad puede necesitar. En conjunto, los autores concluyen que para todos los casos se requiere de un tiempo importante de preparación seguido de aplicaciones experimentales. Ello implica que el profesor primero debe estudiar varias fuentes y pensar como aplicarlas en su caso particular, para después hacer pruebas experimentales controladas de aplicación.

### **Límites y objeto de estudio**

Este estudio tiene vocación de aplicarse a un campo más amplio en el futuro, pero de momento se centra en las asignaturas del área de la tecnología de la arquitectura. El contexto es la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona (Etsab), UPC. En esta escuela la tecnología de la arquitectura tiene un papel importante, aunque no preponderante, pero equilibrado junto a las otras áreas, mediante las que el alumno aprende la arquitectura de forma holística durante las clases específicas de cada asignatura y también durante los talleres de proyectos (Etsab). En este sentido la aproximación es distinta a otras escuelas como la ETH de Zurich donde los aspectos tecnológicos tienen un papel más vertebrador (ETH Zurich, 2015).

Este proyecto ha empezado a trabajar con las asignaturas de construcción de la Etsab. Desde el siglo pasado ha habido un gran esfuerzo en preparar materiales para estas asignaturas que ayuden al aprendizaje de sus estudiantes (Casals, 1997, Paricio, 1999 y Maña, 2000) así como investigación sobre los métodos docentes aplicados, sus problemas y posibles soluciones (González, 2001).

En este sentido y teniendo en cuenta sus predecesores, este estudio se focaliza en las clases teóricas de la asignatura de Construcción II, una asignatura obligatoria en el tercer curso del grado, que tiene como objetivo general que los alumnos entiendan la importancia de incorporar los aspectos constructivos de la estructura durante el proceso de proyecto, ya que además de hacer posible la construcción del edificio, mejoran sustancialmente el resultado final. Los objetivos específicos son que los estudiantes aprendan conocimientos y habilidades necesarios para: a) proyectar arquitectura teniendo en cuenta la construcción de la estructura, b) saber identificar sistemas y elementos constructivos estructurales recomendables para casos concretos y c) desarrollar soluciones constructivas del grueso de la obra para diferentes casos específicos. El programa incluye una cantidad elevada de conceptos cruciales para la construcción de las estructuras en la Arquitectura, desde la cimentación a los forjados, pasando por los sistemas de contención de tierras. Esta asignatura se imparte cada semestre en dos turnos, uno de mañana y uno de tarde, con unos 80 alumnos por turno. La parte de clases teóricas tiene una duración de 3 horas una vez por semana.

Estas sesiones teóricas son clases magistrales que han tenido en los últimos años una problemática endémica con dos vectores principales: a) el aprendizaje de los alumnos durante estas sesiones es bajo y superficial, y b) los alumnos no participan, no tienen un papel activo y la asistencia a las clases es baja. Los profesores también han detectado que los alumnos demuestran un bajo aprendizaje de lo que se explica en estas sesiones teóricas, tanto en los exámenes como en los ejercicios del curso.

Esto lo demuestra la siguiente diagnosis inicial, que estudió ediciones anteriores al curso académico 2017-2018 de las clases teóricas de esta asignatura, cuando el presente proyecto aún no había empezado. Esta diagnosis inicial evaluó los siguientes indicadores: asistencia a las clases, cuestionarios de satisfacción oficiales de la universidad, dedicación en tiempo de los profesores y resultados académicos. Los resultados de asistencia a las clases fueron una asistencia media del 35%, máxima del 90% y mínima del 10%. Los cuestionarios oficiales de satisfacción tuvieron una participación media de sólo el 21% y la puntuación media de si el

profesor de teoría era un buen profesor fue un 2,2 sobre 5 y si era receptivo a responder las dudas de los alumnos fue un 2,5 sobre 5. La dedicación media de los profesores de teoría era de 2,5 horas por clase, incluyendo la preparación previa y el tiempo de clase en el aula. Los resultados académicos eran: un 2,7% de matrículas de honor, un 0% de excelentes, un 1,8% de notables, un 59,6% de aprobados, un 24,6% de suspendidos y un 11,2% de no presentados.

El presente estudio se desarrolla específicamente en el segundo semestre del curso 2017-2018, con sus turnos de mañana y de tarde. Sus especificidades se recogen en la tabla 2.

**Tabla 2. Especificidades del caso de estudio: segundo semestre curso 2017-2018**

<b>General de las clases magistrales</b>	Número	15 por turno
	Duración	2h and 3h
	Clases de 2h	2
	Clases de 3h	13
	Número de profesores	2
	Clases impartidas por el professor 1	14 por turno
	Clases impartidas por el professor 2	1 por turno
<b>Turno mañana</b>	Numero de estudiantes	80
	Horario	Jueves 8:30-11:30
<b>Turno tarde</b>	Numero de estudiantes	117
	Horario	Martes 14:30-15:30

## 1. Metodología

Con el objetivo de solucionar esta problemática se ha fomentado un aprendizaje en el cual los alumnos tengan una actitud más activa. Para ello se han incorporado metodologías activas y estrategias que también despierten la participación e implicación del alumnado. Los autores ya tenían experiencia en el estudio y aplicación de estas metodologías, si bien en grupos taller más reducidos (Pons, 2015).

El presente estudio incorpora metodologías y estrategias con la principal novedad de apoyarse en la Taxonomía de Bloom revisada por Anderson (Anderson, 2001). Esta incorporación sigue el método presentado en la figura 1 que tiene las siguientes seis fases: 1) estudio del estado del arte de incorporación de metodologías activas en grandes grupos, 2) diagnosis inicial de la problemática específica de la asignatura antes de aplicar este proyecto, 3) estudio de los contenidos del caso de estudio y elección de las alternativas óptimas para cada caso, 4) aplicación progresiva de distintas actividades recogiendo indicadores, 5) análisis de resultados y 6) extracción de conclusiones sobre estas aplicaciones y recomendaciones para futuros proyectos docentes.

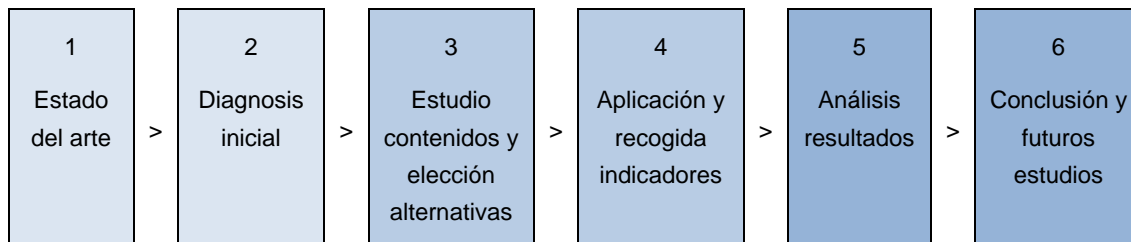


Fig. 1 Esquema de la metodología aplicada en este proyecto de investigación

El presente artículo desarrolla las dos primeras fases en la introducción, las tres siguientes fases en el apartado 3 y la última en el apartado 4. Las dos primeras fases son generales pero a partir de la fase tres hay una focalización en el caso de estudio pensando en futuras implementaciones en otros casos. Las fases tres y cuatro se basan en la Taxonomía de Bloom revisada por Anderson, y por tanto se aplican las metodologías idóneas para un orden superior, medio o bajo del nivel de pensamiento como recoge la figura 2 con el fin de tratar aquellos contenidos que requieran un orden superior, medio o bajo respectivamente. Para esta elección también se han tenido en cuenta otros criterios como la dedicación de profesores y alumnos dentro y fuera del aula, así como los recursos necesarios para realizarlas. En la fase 4, mediante encuestas, registros de entregas y observación directa se recogieron indicadores como la satisfacción y la dedicación en tiempo de alumnos y profesores dentro y fuera del aula.

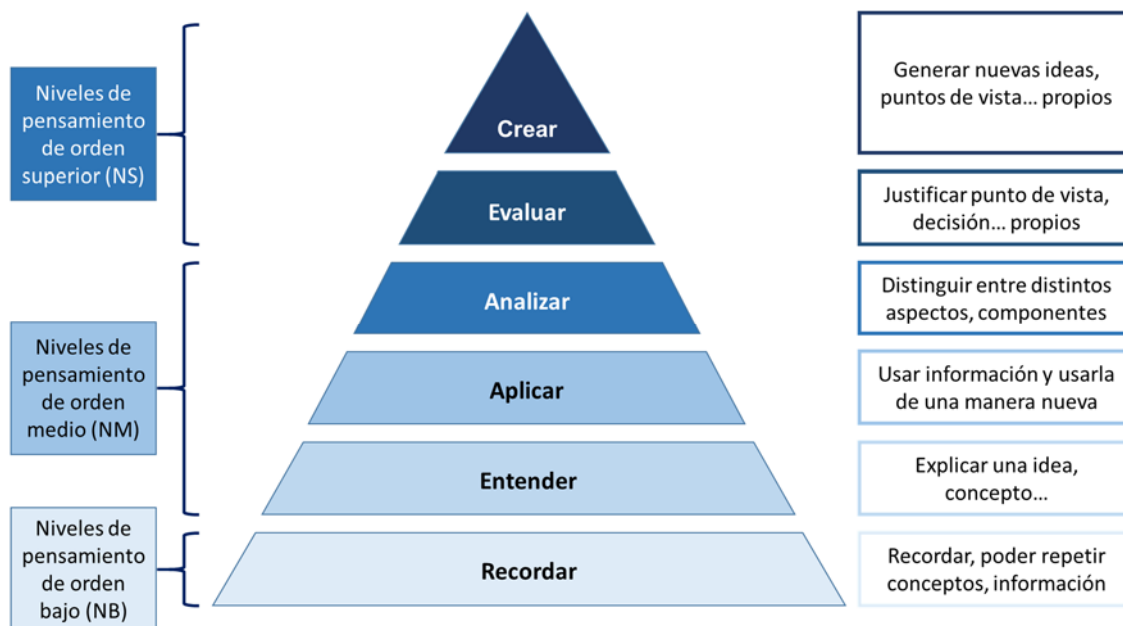


Fig. 2 Taxonomía de Bloom revisada por Anderson con los 3 niveles de pensamiento (NS, NM, NB)

## 2. Resultados y discusión

### 2.1. Estudio de los contenidos del caso de estudio

Los contenidos de nuestro caso de estudio, la asignatura de Construcción II, se revisaron y clasificaron según la citada taxonomía presentada en la figura 2. La tabla 3 presenta estos contenidos ordenados cronológicamente y clasificados en los tres niveles de pensamiento. Se observa que en el inicio del curso la mayoría de contenidos son de bajo a medio nivel mientras que, a medida que va avanzando, cuándo se supone que los alumnos ya han aprendido

contenidos de NB y NM, se tratan contenidos relacionados de niveles de pensamiento de orden superior.

**Tabla 3. Contenidos de Construcción II clasificados en los tres niveles de pensamiento**

<b>Tema</b>	<b>Principales partes</b>	<b>NS / NM / NB</b>
1. Introducción	Introducción y resumen de los contenidos	NM + NB
2. El terreno	Identificación, valores y ejemplos	NM + NB
3. El informe geotécnico	Definición y contenidos	NB
4. Muros de contención	Definición, tipos, diseño y proceso constructivo	NM + NB
5. Muros pantalla	Definición, tipos, diseño y proceso constructivo	NM + NB
6. Cimentaciones	Criterios de elección según arquitectura y terreno	NS + NM
7. Cimentaciones	Tipos: superficiales, pozos y pilotes. Aplicaciones.	NM + NB
8. Forjados	Definición, tipos, diseño y proceso constructivo	NM + NB
9. Estructuras metálicas	Definición, tipos, diseño y proceso constructivo	NM + NB
10. Fábrica de bloque	Diseño, proceso constructivo, aplicación y ejemplos	NS + NM + NB
11. Fábrica de ladrillo	Diseño, proceso constructivo, aplicación y ejemplos	NS + NM + NB
12. Estructuras de madera	Diseño, proceso constructivo, aplicación y ejemplos	NM + NB
13. Hormigón armado	Criterios de elección según arquitectura	NS + NM
14. Hormigón armado	Tipos, diseño, construcción, criterios y ejemplos	NS + NM
15. Hormigón prefabricado	Tipos, diseño, construcción, criterios y ejemplos	NS + NM

Por ejemplo, para que los alumnos analicen, evalúen y propongan soluciones creativas para adecuar el tipo de cimentación con el tipo de terreno se ha utilizado aprendizaje basado en proyectos o en retos. En cambio, con el objetivo que los alumnos recuerden los tipos de pilotes se han utilizado repeticiones, estructuración y cuestionarios online.

## **2.2. Elección de las alternativas**

Las alternativas son metodologías y estrategias activas que se han considerado aplicables en clases magistrales con grupos grandes. Estas alternativas se han obtenido a partir del estudio del punto 1.1 y se han aplicado durante el segundo semestre 2017-2018. Estas alternativas están ordenadas según el nivel de pensamiento y especificando en qué sesiones se utilizaron en la tabla 4 para niveles de orden superior (S0X), medio (M0X) y bajo (B0X). Algunas alternativas como B12 y B13, que en esta tabla 4 se clasifican como que han sido utilizadas para recordar, que es un NB, pueden ser útiles también para entender, que es un NM. Esta tabla 4 es un ranking de diferentes alternativas de aprendizaje activo aplicables al caso de estudio y a clases magistrales de grupos grandes según su nivel de pensamiento.



**Tabla 4. Alternativas para los tres niveles de pensamiento**

<b>Código</b>	<b>Alternativa</b>	<b>Sesiones</b>
S01	Ejercicio práctico en grupo relacionado con los contenidos	6, 8/2/2018
S02	Ejercicio práctico individual relacionado con los contenidos	15/2,19/4
S03	Debate durante la clase que requiere preparación previa	10,15/5/2018
S04	Think, pair and share: actividad con reflexión inicial individual, intercambio entre pares después y puesta en común en grupo final	15/2, 22/3
S05	PBL: aprendizaje basado en proyectos diseñado para grandes grupos	15/2,19/4
S06	CBL: aprendizaje basado en retos diseñado para grandes grupos	10,15/5/2018
S07	Clase invertida disponible para alumnos en el moodle en formato audiovisual antes del día presencial y durante este se hacen prácticas y resuelven dudas	5/2/2018
S08	Clase improvisada que se va desarrollando según inquietudes y necesidades de los alumnos cubriendo los contenidos planeados	10,15/5/2018
M01	Tests online en el moodle para hacer durante la clase	Todas
M02	Concursos online en clase en plataformas como kahoot, socrative...	6, 8/2/2018
M03	Presentaciones incompletas para completar por los alumnos durante clase	29/1-6/3/2018
M04	Actividad con clickers o alzando manos tipo test o PBL	15/2, 22/3
B01	Incluir silencios en el discurso del profesor para promover la reflexión	
B02	Cambios de velocidad, tono y volumen en las explicaciones	
B03	Incluir frases en el discurso para facilitar que los estudiantes conecten las distintas partes de la clase	
B04	Incorporar preguntas retóricas que fomenten la atención de los estudiantes	Todas
B05	Incluir preguntas durante la explicación y dejar que los alumnos respondan	
B06	Usar redundancias y repeticiones: de los conceptos principales	
B07	Repetir la estructura de la clase: para ayudar a los alumnos que sigan el hilo	
B08	Repetir los conceptos principales durante introducción, cuerpo & fin de clase	
B09	Incluir una mentira en el discurso del profesor para que localizen los alumnos	3, 8/5/2018
B10	Musica relacionada con los contenidos de la clase al inicio de la misma	Todas
B11	Mostrar videos de plataformas digitales relacionados con el contenido	
B12	Experiencia teatralizada relacionada con el contenido	22/2, 1/3/2018
B13	Experto o profesional invitado que explica un tema específico	20/3, 8/5/2018

### 2.3. Aplicación de las alternativas

Las 28 alternativas mencionadas se aplicaron en las clases citadas y, como presenta la tabla 5, se recogieron los indicadores presentados en el apartado 2 mediante: 10 cuestionarios de satisfacción anónimos, registros del moodle, registro de entregas físicas y observación directa.

Tabla 5. Indicadores recogidos y mecanismos de recogida

Código	Indicador	Unidad	Mecanismo de recogida
I1	Dedicación alumnos dentro aula		OD
I2	Dedicación alumnos fuera aula		ER
I3	Dedicación profesores dentro aula	minutos	OD
I4	Dedicación profesores fuera aula		OD
I5	Satisfacción de los estudiantes	0-10	C
I6	Asistencia de los estudiantes	%	ER
I7	Tiempo de respuesta profesor	Horas	OD

Leyenda: OD es observación directa; ER es entregas en clase, con el Moodle y registros en plataformas online; C es cuestionario de satisfacción anónimo.

Para la implementación de este proyecto se utilizan los instrumentos que disponen actualmente la mayoría de clases universitarias. Esto incluiría un ordenador con un proyector, una pizarra, red wifi, un Moodle y al menos un ordenador o teléfono inteligente para cada dos alumnos.

#### 2.4. Análisis de las alternativas

Las alternativas y su aplicación se analizan en base a los resultados obtenidos de recoger los citados siete indicadores. La tabla 6 presenta estos resultados que nos permiten comparar las alternativas aplicadas y clasificarlas.

Según el indicador I1, que es la dedicación de los alumnos en el aula (tabla 5), podemos clasificar las alternativas según que fracción de tiempo de la clase conlleva su implantación, desde 5 a 180 minutos (tabla 6). En este sentido, según el tiempo que tengamos los profesores para hacer este tipo de actividades en cada clase nos interesará utilizar una u otra.

El I2, que es la dedicación de los alumnos pero fuera del aula, es determinante para controlar que esta actividad es factible según la carga que pueda tener el estudiante en cada periodo de tiempo. En este caso, como son actividades de aula, en la mayoría de los casos es nula y sólo en la clase invertida puede ser un indicador determinante (tablas 5 y 6).

El I3, que es la dedicación del profesor en el aula, es la misma que el I1 en la mayoría de los casos. Sólo en los casos S06 (CBL), M03 (presentación incompleta) y B09 (incluir una mentira) el tiempo que dedicamos los profesores a la actividad es mucho más bajo. Esto nos permite dedicar esfuerzos a otros temas pero obviamente deberemos tener en cuenta que nuestra audiencia está ocupada.

El I4 que es nuestra dedicación fuera del aula puede determinar también la viabilidad de cada actividad en cada caso según la disponibilidad del profesor. En general las metodologías y estrategias activas requieren de tiempo de preparación y más cuando no se han aplicado previamente. En las alternativas analizadas tenemos casos como los trabajos en grupo, individuales o la clase invertida, que requerirán de una preparación importante antes de la clase.

La satisfacción del alumno en cuanto a su aprendizaje (I5) es un punto crucial a día de hoy. En general la satisfacción ha sido notable excepto en la clase invertida (S07), las presentaciones incompletas (M03), incluir una mentira (B09) y la música relacionada (B10).

**Tabla 6. Resultados de recoger los indicadores**

Alternativas	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7
	(minutos)				0-10	(%)	(horas)
S01	30	0	30	60	7,1	77% (75- 79%)	72
S04 + M04	30	0	30	15	7,3	73% (70- 77%)	72
S02 + S05	30	0	30	60	7,1	67% (65- 68%)	72
S03	30	0	30	15	7,8	90% (85- 94%)	108
S06	60	0	30	15	7,8	90% (85- 94%)	108
S07	60	90	60	45	5,5	52% (44- 60%)	N/A
S08	90	0	180	30	7,7	90% (85- 94%)	N/A
M01	20	13,3	20	35	8,0	70% (70 - 71%)	0
M02	30	0	30	35	7,1	77% (75- 79%)	0
M03	90	0	0	25	5,1	74% (73-76%)	N/A
B01 a B08	30	0	30	0	7,7	70% (70 - 71%)	N/A
B09	180	0	5	5	6,6	61% (68- 55%)	2,5
B10	5	0	5	20	5,3	70% (70 - 71%)	N/A
B11	15	0	15	50	8,4	70% (70 -71%)	N/A
B12	15	0	15	25	7,5	68% (71% -65%)	N/A
B13	30	0	30	15	8,2	60% (53-68%)	N/A

*Legenda: N/A es no aplicable. I4 es media entre la dedicación del profesor del primer año y de los siguientes dos.*

También se hicieron cuestionarios de satisfacción abiertos de los cuales se destacan los siguientes resultados cómo los 5 aspectos valorados más positivamente (P1-5) y negativamente (N1-5) del curso, que están recogidos en la tabla 7. Según las preguntas abiertas de los cuestionarios, el porqué de estas bajas satisfacciones es el exceso de partes incompletas en M03 que dificultaba la atención de los alumnos, una mentira demasiado difícil de encontrar en B10 y un déficit de conexión entre la actividad y el contenido en B10. En el caso de S07 el problema fue en parte la baja dedicación de los alumnos fuera del aula y en parte un material poco atractivo con sólo audio y muy acelerado. Por último el tiempo de respuesta de los profesores a los alumnos es crucial para su aprendizaje y satisfacción. En los casos en que fue más prolongado era porque eran ejercicios más completos y en este sentido y para este caso de estudio no influyó negativamente a su satisfacción.

**Tabla 7. 5 aspectos más valorados como más positivos y negativos del curso**

Aspecto	Valoraciones	
	Positivas	Negativas
P1. Tests online (M01)	36	0
P2. Planteamiento general de las clases, más dinámicas	31	0
P3. Ejercicios en clase (S01, S02)	26	0
P4. Videos (B11)	15	0
P5. Ejemplos de obras reales (B13)	9	0
N1. Apuntes con vacíos (M03)	27	3
N2. Presentaciones en clase demasiada información	10	0
N3. Velocidad excesiva del discurso del profesor	10	0
N4. Profesor no explica en profundidad algunos contenidos	9	0
N5. Tipo de examen	8	0

Con estos cuestionarios abiertos hemos detectado especificidades de algunas alternativas concretas. Por ejemplo, de la clase improvisada (S08) se ha comprobado que requiere que el profesor domine la materia y de una actitud muy activa de los alumnos. En el caso de los videos (B11) el aprendizaje y satisfacción de los alumnos viene condicionado por las explicaciones en sitio y en tiempo real del profesor.

### 3. Conclusiones

La principal novedad de este proyecto es la propuesta de un nuevo método para la incorporación de estrategias y metodologías que mejoren el aprendizaje de clases magistrales con grandes grupos. Este nuevo método se basa en estructurar esta incorporación mediante la taxonomía de Bloom revisada por Anderson. Este método guía al profesorado en la incorporación de novedades en el campo del aprendizaje, por lo que puede ser de gran utilidad para profesores que quieran innovar y mejorar en este campo pero les sea difícil hacerlo porque tienen poca experiencia, poco tiempo, hacen docencia esporádicamente o no están especializados en mejoras docentes. En cualquier caso, este método se debe entender siempre como una ayuda al profesor y debe adaptarse a cada caso; no como una receta porque podría llevar a resultados negativos. La aplicación de este método implica que el profesorado revise y clasifique los contenidos de su asignatura según la citada taxonomía, lo que por sí sólo ya es una contribución a la mejora de la asignatura.

Este nuevo método ya se ha aplicado para el caso de estudio, con resultados positivos como una mejora general de la satisfacción de los estudiantes y profesores. Además, se han podido hacer rankings de las diferentes metodologías aplicadas según sus niveles cognitivos (tabla 4) y su aceptación y tiempos de dedicación (tabla 6). También se han recogido posibles mejoras para cada una presentadas en el punto 3.4.

Esta propuesta satisface los 7 principios de calidad de Chickering & Gamson (Chickering, 1987) con su finalidad de promover el aprendizaje activo y la satisfacción de los estudiantes. Además, las metodologías implementadas optimizan el tiempo de aprendizaje, la relación entre estudiantes y profesor, el trabajo en equipo, el feedback del profesor a los estudiantes y el respeto a diferentes talentos y formas de aprendizaje. En este sentido para el éxito de la aplicación de estas metodologías se considera esencial la preparación previa por parte del profesor y un buen control de los indicadores de forma que el tiempo de dedicación de estudiantes y profesores dentro y fuera del aula sea compatible con su tiempo disponible. También el tiempo de respuesta del profesor debe ser controlado si bien no se ha detectado en este estudio que sea tan crucial.

Por último, el proyecto ya ha detectado algunas líneas de mejora cómo avaluar otros indicadores importantes, por ejemplo el número de conceptos por hora, flexibilidad o la satisfacción del profesor, que los investigadores consideraran en una futura edición de este proyecto. También como trabajos futuros, sería positivo mejorar este método para poder implementar una versión mejorada en próximos cursos de esta y otras asignaturas, por lo cual se está empezando a trabajar en este sentido con grupos de expertos y seminarios multidisciplinares compuestos por profesores de arquitectura de construcción y otras áreas, de la Etsab y otras escuelas, pedagogos, investigadores en educación universitaria, estudiantes, etc. Hasta la fecha y basándose en la revisión de la literatura, se concluye que este método es transferible a otras áreas teniendo en cuenta antes de su aplicación las particularidades de cada caso.

#### 4. Bibliografía

- ALLEN, D. y TANNER, K. (2005). Infusing active learning into the large-enrollment biology class: seven strategies, from the simple to complex. *Cell Biology Education*, núm 4, p. 262-268.
- ANDERSON, L. W. y KRATHWOHL, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching and assessing: A revision of Bloom's taxonomy*, New York: Longman.
- AYIRAN, N. (2014) "Some Criticisms on Theory-Driven Architectural Education". Dinçyürek, Ö y Hoskara, S. (co-chairs.) En: *International Conference Unspoken Issues in Architectural Education (April 3-4. 2014. Famagusta, North Cyprus)*. Gazimagusa: Eastern Mediterranean University Press. 65-73.
- BLIGH, D. (1998). *What's the Use of Lectures*. Exeter: Intellect.
- BRADBURY, N.A. (2016). "Attention span during lectures: 8 seconds, 10 minutes, or more?" en *The American Physiological Society*, núm. 40, p. 509-513.
- CALDWELL, J.E. (2007). Clickers in the Large Classroom: Current Research and Best-Practice Tips en *CBE Life Sciences Education*, vol. 6, núm. 1, p. 9–20.
- CARBONE, E. L. (1998). *Teaching Large Classes: Tools and Strategies*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- CARPENTER, J.M. (2006). Effective teaching methods for large classes. *Journal of Family & Consumer Sciences Education*, vol. 24, núm. 2, p. 13-23.
- CASALS, A., GONZALEZ, J.L. y FALCONES, A. (1997). *Les claus per a construir l'arquitectura*. Barcelona: Gustavo Gili.
- CHARLTON, B, MARSH, S. y GURSKI, N. (2015). Are lectures the best way to teach students? *International edition: The Guardian*. <<https://www.theguardian.com/higher-education-network/2015/mar/31/are-lectures-the-best-way-to-teach-students>> [Consulta: 28 de juliol de 2018].
- CHICKERING, A.W. y GAMSON, Z. F. (1987). Seven principles for good practice in undergraduate education. *AAHE Bulletin*, p. 3-7.

- COLOMINA, B. y Princeton University School of Architecture. Radical pedagogies. <<http://radical-pedagogies.com>> [Consulta: 28 de julio de 2018]
- COOPER, J. L. y ROBINSON, P. (2000) "The Argument for Making Large Classes Seem Small". *New Directions for Teaching and Learning*, núm. 81, p. 5-16.
- CUSEO, J. (2007). The empirical case against large class size: adverse effects on the teaching, learning, and retention of firstyear students. *The Journal of Faculty Development*, núm 1, p. 5-21.
- DESLAURIERS, L., SCHELEW, E. y WIEMAN, C. (2011). Improved learning in large-enrollment physics class. *Science*, núm. 332, p. 862-864.
- DING, Y. y ZHANG, P. (2018). Practice and effectiveness of web-based problem-based learning approach in a large class-size system: A comparative study. *Nurse Education in Practice*, núm. 31, p.161–164.
- ETSAB. Plan de estudios. <<https://etsab.upc.edu/es/estudios/garqetsab/plan-estudios>> [Consulta: 30 de julio de 2018]
- ETH Zurich. (2015). Study programmes. Zurich: ETH Zurich. 16-17 <<https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/main/education/bachelor/studiengaenge/files/ETH-Zurich-Study-Programmes.pdf>> [Consulta: 30 de julio de 2018]
- FELDER, R. (1997). *Beating the Numbers Game: Effective Teaching in Large Classes*. North Carolina: Department of Chemical Engineering, North Carolina State University.
- GYSBERS, V., JOHNSTON, J., HANCOCK, D. y DENYER, G. (2011). "Why do Students still Bother Coming to Lectures, When Everything is Available Online?" en *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, vol. 19, núm. 2, p. 20-36.
- GONZALEZ, J.L. y CASALS, A. (2001). "Las estrategias docentes de la construcción arquitectónica" en *Informes de la construcción*, vol 53, núm, 474, p. 5-19.
- HUERTA, J.C. (2007). Getting active in the large lecture. *Journal of Political Science*, núm 3, p. 237-249.
- KAUR, G. (2011). "Study and Analysis of Lecture Model of Teaching" en *International Journal of Educational Planning & Administration*, vol. 1, núm. 1, p. 9-13.
- KNIGHT, J.K. y WOOD, W.B. (2005). Teaching more by lecturing less. *Cell Biology Education*, núm 4, p. 298-310.
- LLOYD-STROVAS, J. (2015). *Tips for Teaching Large Classes, Teaching, Learning, and Professional Development Center*. Texas: Texas Tech University.
- MAÑÁ, F. (2000). *El gros de l'obra*. Barcelona: Edicions UPC.
- MULRYAN-KYNE, C. (2010). Teaching large classes at college and university level: challenges and opportunities. *Teaching in Higher Education*, vol. 2, núm. 15, p. 175-185.
- MORTON, A. (2007). "Lecturing to Large Groups" en *A Handbook for Teaching and Learning in Higher Education, Enhancing Academic Practice*, 3rd ed. London y New York: Routledge, p. 58-71.
- PARICIO, I. (1999). *La Construcción de la arquitectura*. Barcelona: Itec.
- PONS, O., GONZÁLEZ, J.M., LÓPEZ, R. y ARIAS, I. (2015). Educational project to improve problem-based learning in architectural construction courses using active and cooperative techniques, *Journal of Construction*, vol. 14, núm 2, p. 35-43.
- RAMZY, N. (2010). "Between the École Des Beaux-Arts and the Bauhaus: Modern Architecture as an Outcome of the Enlightenment Philosophy" en *Ain Shams Journal of Architectural Engineering*, núm. 2, p. 53-65.
- RENAUD, S., TANNENBAUM, E. y STANTIAL, P. (2007). "Student-Centered Teaching in Large Classes with Limited Resources." *English Teaching Forum*, núm 3.
- SAROYAN, A. y SNELL, L.S. (1997). "Variations in lecturing styles" en *Higher Education*, núm. 33, p. 85-104.

SHEFFIELD. University of Sheffield. Large group teaching. <<https://www.sheffield.ac.uk/lets/toolkit/teaching/largegroup>> [Consulta: 15 de agosto de 2018]

SUMERA, A. (2014). Large group teaching, an effective and efficient teaching methodology. *Journal of Asian Scientific Research*, vol. 4, núm. 1, p. 1-5.

TAI, H. H. (2005) "The features of world-class universities". En: *Proceedings of the First International Conference on World-Class Universities (WCU-1) (June. 2005. Shangai)*. Shangai: Shanghai Jiao Tong University Press. P. 65-73.

VANDERBILT. University of Vanderbilt. Teaching large classes. <<https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/teaching-large-classes/>> [Consulta: 15 de agosto de 2018]

WALKER, J.D., COTNER, S.H., BAEPLER, P.M. y DECKER, M.D. (2008). A delicate balance: integrating active learning into a large lecture course. *CBE – Life Sciences Education*, núm 7, p. 361-367.

WOLFMAN, S.A. (2002). Making lemonade: exploring the bright side of large lecture classes. *ACM SIGCSE Bulletin - Inroads: paving the way towards excellence in computing education*, vol 34, núm 1, p. 257-261.

WATERLOO. University of Waterloo. Activities for Large Classes. <<https://uwaterloo.ca/centre-for-teaching-excellence/teaching-resources/teaching-tips/educational-technologies/all/activities-large-classes>> [Consulta: 15 de agosto de 2018]