

JIDA'19

VII JORNADAS
SOBRE INNOVACIÓN DOCENTE
EN ARQUITECTURA

WORKSHOP ON EDUCATIONAL INNOVATION
IN ARCHITECTURE JIDA'19

JORNADES SOBRE INNOVACIÓ
DOCENT EN ARQUITECTURA JIDA'19

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE MADRID
14 Y 15 DE NOVIEMBRE DE 2019



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

Joan Moreno, Judit Taberna, Jordi Franquesa

Edita

Iniciativa Digital Politècnica Oficina de Publicacions Acadèmiques Digitals de la UPC

ISBN 978-84-9880-797-4 (IDP, UPC)

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

Comité Organizador JIDA'19

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

Jordi Franquesa (coordinador GILDA)

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

Antonio Juárez Chicote

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

Sergio De Miguel García

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

Joan Moreno Sanz (GILDA)

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

Jesús Ulargui

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

Judit Taberna (GILDA)

Arquitecta, Departamento de Representación Arquitectónica, ETSAB-UPC

Comité Científico JIDA'19

Luisa Alarcón González

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSAB-UPC

Atxu Amann Alcocer

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

Irma Arribas Pérez

Dra. Arquitecta, Diseño, Instituto Europeo de Diseño, IED Barcelona

Iñaki Bergera

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

Jaume Blancafort

Dr. Arquitecto, Arquitectura y Tecnología de la Edificación, ETSAB-UPC

Enrique M. Blanco-Lorenzo

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

Belén Butragueño Díaz-Guerra

Dra. Arquitecta, Ideación Gráfica Arquitectónica, ETSAM-UPM

Ivan Cabrera i Fausto

Dr. Arq., Dpto. de Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras, ETSAB-UPC

Nuria Castilla Cabanes

Dra. Arquitecta, Departamento de Construcciones arquitectónicas, ETSAB-UPC

Rodrigo Carbajal-Ballell

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

Valentina Cristini

Dra. Arquitecta, Composición Arquitectónica, Instituto de Restauración del Patrimonio, ETSA-UPV

Begoña de Abajo

Arquitecta, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSAM-UPM

Eduardo Delgado Orusco

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, EINA-UNIZAR

Carmen Díez Medina

Dra. Arquitecta, Composición, EINA-UNIZAR

Déborra Domingo Calabuig

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

Enrique Espinosa

Arquitecto, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSAM-UPM

Maria Pia Fontana

Dra. Arquitecta, Arquitectura e Ingeniería de la Construcción, EPS-UdG

Arturo Frediani Sarfati

Dr. Arquitecto, Proyectos, Urbanismo y Dibujo, EAR-URV

Pilar Garcia Almirall

Dra. Arquitecta, Tecnología, ETSAB-UPC

Pedro García Martínez

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

Mariona Genís Vinyals

Dra. Arquitecta, BAU Centro Universitario del Diseño de Barcelona

María González

Arquitecta, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

Arianna Guardiola Víllora

Dra. Arquitecta, Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras, ETSA-UPV

Laura Lizondo Sevilla

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-UPV

Íñigo Lizundia Uranga

Dr. Arquitecto, Construcciones Arquitectónicas, ETSA EHU-UPV

Emma López Bahut

Dra. Arquitecta, Proyectos, Urbanismo y Composición, ETSAC-UdC

Juanjo López de la Cruz

Arquitecto, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

Magda Mària Serrano

Dra. Arquitecto, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSAV-UPC

Cristina Marieta Gorriti

Dra. Arquitecta, Ingeniería Química y del Medio Ambiente, EIG UPV-EHU

Marta Masdés Bernat

Dra. Arquitecta, Arquitectura e Ingeniería de la Construcción, EPS-UdG

Camilla Mileto

Dra. Arquitecta, Composición arquitectónica, ETSA-UPV

Javier Monclús Fraga

Dr. Arquitecto, Urbanismo y ordenación del territorio, EINA-UNIZAR

Marta Muñoz

Arquitecta, Arquitectura, Moda y Diseño, ETSAM-UPM

David Navarro Moreno

Dr. Arquitecto, Arquitectura y Tecnología de la Edificación, ETSAE-UPCT

Luz Paz Agras

Dra. Arquitecta, Proyectos, Urbanismo y Composición, ETSAC-UdC

Melisa Pessoa Marcilla

Dra. Arquitecta, Urbanismo y ordenación del territorio, ETSAB-UPC

Jorge Ramos Jular

Dr. Arquitecto, Teoría de la Arquitectura y Proyectos Arquitectónicos, ETSAVA-UVA

Amadeo Ramos Carranza

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

Javier Francisco Raposo Grau

Dr. Arquitecto, Ideación Gráfica Arquitectónica, ETSAM-UPM

Ernest Redondo Dominguez

Dr. Arquitecto, Representación arquitectónica, ETSAB-UPC

Patricia Reus

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

Antonio S. Río Vázquez

Dr. Arquitecto, Composición arquitectónica, ETSAC-UdC

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

Inés Sánchez de Madariaga

Dra. Arquitecta, Urbanismo y ordenación del territorio, ETSAM-UPM

Mara Sánchez Llorens

Dra. Arquitecta, Ideación Gráfica Arquitectónica, ETSAM-UPM

Carla Sentieri Omarrementeria

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

Marta Serra Permanyer

Dra. Arquitecta, Teoría e Historia de la Arquitectura y Técnicas de la Comunicación, ETSAB-UPC

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

Fernando Vegas López-Manzanares

Dr. Arquitecto, Composición arquitectónica, ETSAB-UPV

Ferran Ventura Blanch

Dr. Arquitecto, Arte y Arquitectura, EAM-UMA

ÍNDICE

1. **Arquitectura ficción: pensamiento lateral para el diseño social del espacio. *Fictional Architecture: Lateral Thinking for Social Design of Space*.** Hernández-Falagán, David.
2. **Nuevas representaciones, Nuevas concepciones: “entender y hacer entender”.** **MBArch ETSAB. *New representations, New conceptions: “to understand and to make understood”*.** MBArch ETSAB. Zaragoza, Isabel; Esquinas-Dessy, Jesús.
3. **Diarios creativos: el dibujar como germen del aprendizaje productivo. *Creative diaries: drawing as the seed of productive learning*.** Salgado de la Rosa, María Asunción.
4. **La percepción en la revisión de proyectos arquitectónicos. *The perception in the review of architectural projects*.** Sánchez-Castro, Michelle Ignacio.
5. **Comportamiento térmico en edificios utilizando un Aprendizaje Basado en Problemas. *Thermal performance in buildings by using a Problem-Based Learning*.** Serrano-Jiménez, Antonio; Barrios-Padura, Ángela.
6. **Los talleres internacionales como sinergias generadoras de pensamiento complejo. *International workshops as complex thinking-generating synergies*.** Córdoba-Hernández, Rafael; Gómez-Giménez, Jose Manuel.
7. **Wikipedia como recurso para la alfabetización mediática arquitectónica. *Wikipedia as a resource for media architectural literacy*.** Santamarina-Macho, Carlos.
8. **Aprendiendo de Australia. El feminismo en la enseñanza y la práctica de la arquitectura. *Learning from Australia. Feminism in Architecture Education and Practice*.** Pérez-Moreno, Lucía C.; Amoroso, Serafina
9. **Aprendiendo a proyectar: entre el 1/2000 y el 1/20. *Learning to design: between 1/2000 and 1/20*.** Riewe, Roger, Ros-Ballesteros, Jordi; Vidal, Marisol; Linares de la Torre, Oscar.
10. **El mapa y el territorio. Cartografías prospectivas para una enseñanza flexible y transversal. *The map and the territory. Prospective cartographies for flexible and transversal teaching*.** Bambó-Naya, Raimundo; Sancho-Mir, Miguel; Ezquerra, Isabel.
11. **Regletas urbanas. Moldear las estructuras del orden abierto. *Urban Blocks. Moulding open-order structures*.** Rodríguez-Pasamontes, Jesús; Temes-Córdovez, Rafael.

12. **Mediación entre diseño y sociedad: aprendizaje y servicio en Producto Fresco 2019.** *Mediation between design and society: service-learning in Producto Fresco 2019.* Cánovas-Alcaraz, Andrés; Feliz-Ricoy, Sálvora; Martín-Taibo, Leonor.
13. **Learn 2 teach, teach 2 learn. Aprendizaje-Servicio e intercambio de roles en Arquitectura.** *Learn 2 teach, teach 2 learn. Service-Learning and change in roles in Architecture.* Carcelén-González, Ricardo; García-Martín, Fernando Miguel.
14. **Sistemas universitarios: ¿Soporte o corsé para la enseñanza de la arquitectura?** *University Systems: Support or corset to the architecture education?* Fuentealba-Quilodrán, Jessica; Barrientos-Díaz, Macarena; Goycoolea Prado, Roberto; Araneda-Gutiérrez, Claudio.
15. **Los límites de la ciudad y el rol del arquitecto.** *City Limits and the Architect's Role.* Esguevillas, Daniel; García Triviño, Francisco; Psegiannaki, Katerina.
16. **En busca del cuestionario necesario para el estudio de la didáctica de la arquitectura.** *Looking for the necessary questionnaire for the study of architecture didactics.* Santalla-Blanco, Luis Manuel.
17. **Métodos docentes en la Era Digital: sistemas de respuesta inmediata en clase de urbanismo.** *Teaching methods in the Digital Age: student response systems in an urbanism course.* Ruiz-Apilánez, Borja.
18. **Proyectar deprisa, proyectar despacio. Talleres de aprendizaje transversal.** *Fast architecture, show architecture. Learning through cross curricular workshops.* Cabrero-Olmos, Raquel.
19. **Función y forma en matemáticas.** *Form and function in Mathematics.* Rivera, Rafaela; Trujillo, Macarena.
20. **Collage digital y TICs, nuevas herramientas para la Historia y Teoría de la Arquitectura.** *Digital Collage and ITCs, new tools for History and Theory of Architecture.* García-Rubio, Rubén; Cornaro, Anna.
21. **La formación en proyectos arquitectónicos del profesorado internacional. La experiencia de Form.** *The International professor's formation at architectural design. The Form experience.* Martínez-Marcos, Amaya; Rovira-Llobera, Teresa.
22. **Proyectos 1: Estrategias proyectuales y diseño de mobiliario para el concurso Solar Decathlon.** *Projects 1: Project strategies and furniture design for Solar Decathlon competition.* Carbajal-Ballell, Rodrigo; Rodrigues-de-Oliveira, Silvana.

23. **Aprendiendo construcción mediante retos: despertando conciencias, construyendo intuiciones. *Learning construction through challenges: awakening consciences, building intuitions.*** Barrios-Padura, Ángela; Jiménez-Expósito, Rosa Ana; Serrano-Jiménez, Antonio José.
24. ***Transversality and Common Ground in Architecture, Design Thinking and Teaching Innovation.*** Sádaba-Fernández, Juan.
25. **Metodología: “Aprender haciendo”, aplicada al área de Construcciones Arquitectónicas. *Methodology: “Learning by doing”, applied to the Architectural Constructions area.*** Muñoz-González, Carmen M.; Ruiz-Jaramillo, Jonathan; Alba-Dorado, María Isabel; Joyanes Díaz, María Dolores.
26. **Matrioska docente: un experimento pedagógico en MACA ETSAM. *Teaching Matriosk: a pedagogical experiment at MACA ETSAM.*** Coca-Leicher, José de; Mallo-Zurdo, María; Ruíz-Plaza, Ángela.
27. **¿Qué deberíamos enseñar? Reflexión en torno al Máster Habilitante en Arquitectura. *What should we teach? Reflection on the Professional Master of Architecture.*** Coll-López, Jaime.
28. ***Hybrid actions into the landscape: in between art and architecture.*** Lapayese, Concha; Arques, Francisco; De la O, Rodrigo.
29. **El Taller de Práctica: una oficina de arquitectura en el interior de la escuela. *The Practice Studio: an architecture office inside the school.*** Jara, Ana Eugenia; Pérez-de la Cruz, Elisa; Caralt, David.
30. **Héroes y Villanos. *Heroes and Villains.*** Ruíz-Plaza, Ángela; Martín-Taibo, Leonor.
31. **Las ciudades y la memoria. Mecanismos de experimentación plástica en paisajes patrimoniales. *Cities and memory. Mechanisms of plastic experimentation in heritage landscapes.*** Rodríguez-Fernández, Carlos; Fernández-Raga, Sagrario; Ramón-Cueto, Gemma.
32. ***Design Through Play: The Archispiel Experience.*** Elvira, Juan; Paez, Roger.
33. **Del lenguaje básico de las formas a la estética de la experiencia. *From basic language of forms to aesthetics of experience.*** Ríos-Vizcarra, Gonzalo; Coll-Pla, Sergio.
34. **Arquitectura y paisaje: un entorno para el aprendizaje transversal, creativo y estratégico. *Architecture and landscape: a cross-cutting, strategic, and creative learning environment.*** Latasa-Zaballos, Itxaro; Gainza-BarrencuA, Joseba.
35. **Re-antropizar el paisaje abandonado. *Re-anthropizing abandoned landscapes.*** Alonso-Rohner, Evelyn; Sosa Díaz- Saavedra, José Antonio.

36. **Mi taller es el barrio. *The Neighborhood is my Studio*.** Durán Calisto, Ana María; Van Sluys, Christine.
37. **Arquitectura en directo, Aprendizaje compartido. *Live architecture, shared learning*.** Pérez-Barreiro, Sara; Villalobos-Alonso, Daniel; López-del Río, Alberto.
38. **Boletín Projecta: herramienta, archivo y registro docente. *Projecta Bulletin: tool, archive and educational record*.** Domingo-Santos, Juan; García-Píriz, Tomás; Moreno-Álvarez, Carmen.
39. **La Plurisensorialidad en la Enseñanza de la Arquitectura. *The Plurisensoriality in the Teaching of Architecture*.** Guerrero-Pérez, Roberto Enrique; Molina-Burgos, Francisco Javier; Uribe-Valdés, Javiera Ignacia.
40. **Versiones Beta. El prototipado como herramienta de aprendizaje. *Beta versions. Prototyping as a learning tool*.** Soriano-Peláez, Federico; Colmenares-Vilata, Silvia; Gil-Lopesino, Eva; Castillo-Vinuesa, Eduardo.
41. **Enseñando a ser arquitecto/a. Iniciación al aprendizaje del proyecto arquitectónico. *Teaching to be an architect. Introduction to the architectural project learning*.** Alba-Dorado, María Isabel.
42. **Arquitectura y conflicto en Ahmedabad, India. Docencia más allá de los cuerpos normados. *Architecture and conflict in Ahmedabad, India. Teaching beyond normative bodies*.** Cano-Ciborro, Víctor.
43. **Agua y ciudadanía: Estrategia Didáctica para la formación en contextos de cambio climático. *Water and citizenship: didactic strategy for training in climate change scenarios*.** Chandia-Jaure, Rosa; Godoy-Donoso, Daniela.
44. **Las TIC como apoyo al desarrollo de pensamiento creativo en la docencia de la arquitectura. *ICT as support for the development of creative thinking in the teaching of architecture*.** Alba-Dorado, María Isabel; Muñoz-González, Carmen María; Joyanes-Díaz, María Dolores; Jiménez-Morales, Eduardo.
45. **Taller de Barrio. Prototipo de taller de oficio como caso de vínculo multidireccional con el medio. *Taller de Barrio. Prototype for a craft workshop as case of multidirectional academic outreach*.** Araneda-Gutiérrez, Claudio; Ascuí-Fernández, Hernán; Azócar-Ulloa, Ricardo; Catrón-Lazo, Carolina.
46. ***Building the City Now!: Towards a Pedagogy for Transdisciplinary Urban Design*.** Massip-Bosch, Enric; Sezneva, Olga.

47. **Dinámicas participativas y multidisciplinariedad en proyectos docentes de regeneración urbana. *Participatory dynamics and multidisciplinary in urban regeneration teaching projects.*** Portalés Mañanós, Ana; Sosa Espinosa, Asenet; Palomares Figueres, Maite.
48. **Taller de proyectos II: aprender haciendo a través del espacio de la experiencia. *Taller de proyectos II: learning by doing through experience space.*** Uribe-Lemarie, Natalia.
49. ***Experimentation, Prototyping and Digital Technologies towards 1:1 in architectural education.*** Dubor, Alexandre; Marengo, Mathilde; Ros-Fernández, Pablo.
50. **Aprender construcción analizando fotografías de edificios. *Learning Construction by Analyzing Photographs of Buildings.*** Fontàs-Serrat, Joan; Estebanell-Minguell, Meritxell.
51. **Microarquitecturas super abstractas. Jugando con tizas, pensando arquitectura con las manos. *Super abstract micro architectures. Playing with chalk, thinking arquitectura with hands.*** Alonso-García, Eusebio; Zelli, Flavia.
52. **Incorporación del blended learning al taller de proyectos arquitectónicos. *Incorporating blended learning to the architectural design-studio.*** Nicolau-Corbacho, Alberto; Verdú-Vázquez, Amparo; Gil-López, Tomás.
53. **El proyecto arquitectónico en paisajes patrimoniales: una experiencia de inmersión internacional. *Architectural project in heritage landscapes: an international immersion experience.*** Fernández-Raga, Sagrario; Rodríguez-Fernández, Carlos; Fernández-Villalobos, Nieves; Zelli, Flavia.
54. **Retrato hablado del pasado. Un documento social de Taller de Barrios. *Spoken portrait of the past. A Taller de Barrios social document.*** Sáez-Gutiérrez, Nicolás; Burdiles-Cisterna, Carmen Gloria; Lagos-Vergara, Rodrigo; Maureira-Ibarra, Luis Felipe.
55. **Las revistas de arquitectura. Una herramienta para la docencia en Historia de la Arquitectura. *The architecture magazines. A tool for teaching in Architecture History.*** Palomares Figueres, Maite; Iborra Bernad, Federico.
56. **El detalle constructivo como expresión multiescalar de la forma. *The constructive detail as a multi-scale expression of the form.*** Ortega Culaciati, Valentina.
57. **La historia de la arquitectura y la restauración en el siglo XXI: utilidad y reflexiones. *The History of Architecture and the Restoration in the 21st century: utility and reflections.*** La Spina, Vincenzina; Iborra Bernard, Federico.

58. **Aprendizaje activo en Urbanismo: aproximación global desde una formación local. *Active learning in Urbanism: global approach from a local learning.*** Soto Caro, Marcela; Barrientos Díaz, Macarena.
59. **UNI-Health, Programa Europeo de Innovación Educativa para la Salud Urbana. *UNI-Health, European Innovative Education Program for Urban Health.*** Pozo-Menéndez, Elisa; Gallego-Gamazo, Cristina; Román-López, Emilia; Higuera-García, Ester.
60. **Taller de Barrio. Innovación pedagógica a través de alianzas tripartitas. *Taller de Barrio. Pedagogical innovation through threefold alliances.*** Araneda-Gutiérrez, Claudio; Burdiles-Allende, Roberto; Reyes-Pérez, Soledad, Valassina-Simonetta, Flavio.
61. **El taller de arquitectura más allá del enfoque tradicional de Donald Schön. *The architecture studio beyond Donald Schön's traditional approach.*** Arentsen-Morales, Eric.
62. **La construcción del Centro Social de Cañada Real como medio de formación e integración. *The construction of Cañada Real Social Center as instrument for training and integration.*** Paz Núñez-Martí; Roberto Goycoolea-Prado.

Aprender construcción analizando fotografías de edificios

Learning Construction by Analyzing Photographs of Buildings

Fontàs-Serrat, Joan^a; Estebanell-Minguell, Meritxell^b

^a Departament d'arquitectura i enginyeria de la construcció, àrea de construccions arquitectòniques, Universitat de Girona, Espanya, joan.fontas@UdG.edu; ^b Departament de pedagogia, àrea de didàctica i organització escolar, Universitat de Girona, Espanya, meritxell.estebanell@UdG.edu

Abstract

Surely, one could agree on how interesting it could be to learn construction by visiting and analyzing recognized works of architecture. However, it is complex to locate nearby buildings that can be visited within the academic period and whose interest responds to the contents of the subject. That is when we consider possible learning with photographs of the building, which are provided by the students themselves through a virtual forum. In the context of the development of the thesis "Learning from Construction through Images", the hypothesis is that, with this participatory method, knowledge is gradually consolidated through the observation and analysis of photographs. Surveys conducted among students aim to determine their perception of the learning obtained. The analysis of the results confirms that have increased the students' motivation to know how the buildings are constructed and their learning is quite significant.

Keywords: *construction technology, active methodologies, experimental pedagogy, construction analysis, image learning.*

Resumen

Seguramente coincidiremos en lo interesante que podría ser aprender construcción visitando y analizando obras reconocidas de arquitectura. No obstante, resulta complejo localizar edificios cercanos visitables dentro del periodo académico y cuyo interés dé respuesta a los contenidos de la asignatura. Ahí es cuando nos planteamos el posible aprendizaje a través del uso de fotografías del edificio aportadas por los mismos estudiantes a través de un foro virtual. En el contexto del desarrollo de la tesis "El aprendizaje de la construcción a través de las imágenes" la hipótesis es que, con este método participativo, el conocimiento se va consolidando progresivamente a través de la observación y análisis de las fotografías. Las encuestas realizadas entre los estudiantes pretenden determinar su percepción sobre el aprendizaje obtenido. El análisis de los resultados confirma que ha aumentado la motivación de los estudiantes para saber cómo están contruidos los edificios y el aprendizaje es bastante significativo.

Palabras clave: *tecnología de la construcción, metodologías activas, pedagogía experimental, análisis constructivo, aprendizaje por imágenes.*

Introducción

La construcción concreta y materializa la arquitectura. No tiene sentido desvincular la técnica constructiva del proceso de proyecto arquitectónico (Paricio, 1996).

El lenguaje arquitectónico se expresa a través de los materiales y sistemas constructivos utilizados, como palabras en nuestro vocabulario. El edificio muestra coherencia en el diseño según la resolución de sus detalles constructivos, un relato con frases enlazando palabras según las reglas gramaticales (Castellano, 2002).

El proceso de aprendizaje de la construcción a menudo se realiza encajándolo dentro de la estructura de un temario organizado por sistemas constructivos que dificulta una visión global, como si se aprendiera vocabulario al margen del relato. Nos preguntamos, ¿podemos aprender construcción observando y analizando los edificios? ¿se puede aprender vocabulario leyendo? La respuesta parece afirmativa.

Seguramente coincidiremos en lo interesante que podría ser aprender construcción visitando y analizando obras reconocidas de arquitectura. La complejidad para que sea un método válido radica en la dificultad para localizar edificios cercanos cuyo interés dé respuesta a todos los contenidos del curso y que además puedan visitarse y ser analizados dentro del período académico. En este contexto surge la inquietud por relacionar el aprendizaje de la construcción con el análisis de obras de arquitectura a través de la observación de imágenes de edificios.

Esta inquietud llevó a empezar a plantear algunas actividades puntuales dentro del planteamiento docente más convencional de algunas asignaturas de construcción del actual Grado de Arquitectura [GARQ] de la Universitat de Girona [UdG]. Esas asignaturas seguían el modelo adoptado cuando empezaron los estudios de Arquitectura en la UdG (2005-06). Este se basaba en la tradición docente heredada de Arquitectura técnica en la UdG (Castellano, 2002) y en los modelos aprendidos de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona (ETSAB). Suscribiendo lo citado por Pons (Pons, 2018), de la ETSAB se conocía el esfuerzo iniciado por los docentes de construcción para mejorar el aprendizaje de los estudiantes, sus publicaciones (Casals, 2009; Paricio, 1996; Mañà, 2000) y sus investigaciones sobre los métodos docentes aplicados (González, 2001).

Esas actividades puntuales abrieron un campo enorme de posibilidades. Mediante las imágenes, libres de coordinar visitas y del contexto geográfico, se podía aumentar la motivación de los estudiantes dirigiendo el aprendizaje hacia elementos icónicos de arquitectura. Sin dejar de lado la tradición docente de teoría y análisis, se abrió la puerta a una pedagogía más experimental.

Cuando la UdG incorporó el uso de la plataforma virtual Moodle (2009-10) nos abrió la posibilidad de implicar a los estudiantes en la búsqueda de las imágenes y se empezó a gestar esta metodología sustentada en el foro virtual. Con mejoras y variaciones, se viene aplicando en el GARQ-UdG desde el curso 2012-13.

La facilidad de acceso a las imágenes a través de internet y el uso de la tecnología móvil facilita notablemente la participación de los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje, convirtiéndose en protagonistas de la aportación del material de apoyo docente. Al usar esas imágenes, las actividades se desarrollan a partir de información que han buscado, visualizado y seleccionado previamente. Todo ello conecta con las teorías sobre el aprendizaje activo, participativo y la motivación (López, 2013; Benítez, 2016).

El conocimiento se va construyendo a partir de lo que de alguna manera ya se tiene interiorizado, reforzando los conceptos previos que conviene consolidar, reconstruyendo los que no están bien

definidos y reelaborando los erróneos; lo cual enlaza con las teorías del constructivismo (Piaget, 1969) y socio-constructivismo (Vygotsky, 1987), así como con las del aprendizaje significativo (Ausubel, 1976).

Conviene destacar que algunas de las aportaciones que hacen los alumnos pueden partir de errores o confusiones, lo que permite incorporar la reconstrucción del error en conceptos válidos durante el proceso de aprendizaje. Se trata de ir probando, ensayando y reconvirtiendo los errores en aciertos, a partir de las evidencias que se aportan en el aula.

Las fotografías de los edificios acercan al aula una parcela de la realidad construida. La simple observación de la fotografía permite identificar los sistemas constructivos que configuran el edificio para que puedan ser analizados y/o explicados. Una observación detallada, deductiva, incluso por comparación o por contraste, permite plantear la resolución gráfica de los sistemas constructivos e interacciones mostradas en la fotografía (Jardí, 2012). De esta manera, la imagen analizada se convierte en la puerta hacia los contenidos de la asignatura y a la comprensión del detalle constructivo.

A partir del curso 2015-16, relacionado con el inicio de la tesis doctoral "El aprendizaje de la construcción a través de las imágenes" empezó la sistematización y el análisis de la eficacia de esta experiencia docente en la UdG.

1. Metodología didáctica

Aplicación en las asignaturas de construcción

Actualmente esta metodología se aplica en las asignaturas Construcción 2 [C2] y Construcción 3 [C3] del GARQ, ambas de 6 créditos. También se aplica en Análisis del proceso constructivo [APC], asignatura de 3 créditos común para estudiantes del GARQ y del Grado en Arquitectura técnica en edificación [GATE]. C2, C3 y APC corresponden a cursos académicos correlativos para los estudiantes del GARQ. La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestra el período analizado en este estudio y los cursos en los cuales se ha impartido docencia en estas asignaturas. C3 es la única desarrollada en continuidad desde el curso 2011-12. En todas ellas se continuará aplicando durante el curso 2019-20.

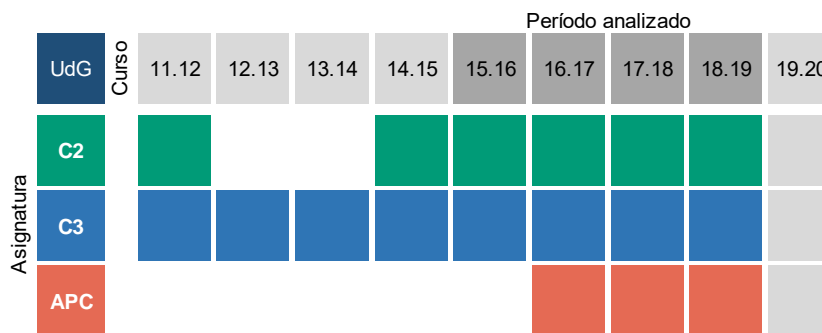


Fig. 1 Docencia en las asignaturas de Construcción por cursos

C2 tiene por objetivo aprender a identificar y analizar los sistemas constructivos que configuran el edificio. C3 se centra en identificar los detalles estratégicos y resolver las interacciones entre elementos y sistemas constructivos (Lapuerta, 2010; Tudó, 2010; Permanyer, 1982). Como su propio nombre indica, APC tiene por objetivo analizar los condicionantes del proceso constructivo (Castellano, 2002).

Para las tres asignaturas C2, C3 y APC se proponen tres tipologías de actividades basadas en la observación y en el análisis constructivo de edificios a partir de imágenes: Actividades de aula [AA], Pruebas de evaluación continua [AV] y Trabajo de curso [TC]. Se trata de actividades de análisis de casos asociables a las metodologías activas de aprendizaje basado en proyectos [ABP] (Lizundia, 2016; Ruiz-Jaramillo, 2016).

Se espera que a partir de estas actividades el estudiante desarrolle el interés por entender como han sido construidas las obras de arquitectura y los edificios de su entorno (Fig. 2).

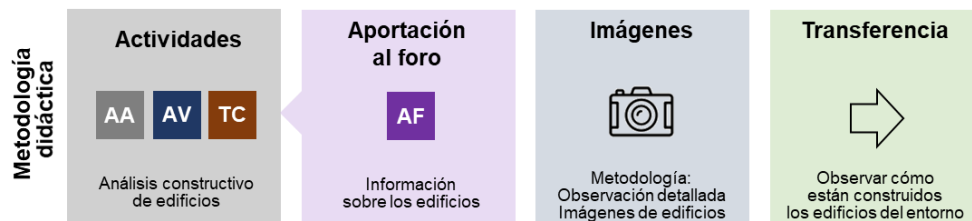


Fig. 2 Metodología didáctica

Adaptándose a los contenidos específicos de cada asignatura, se rigen por el mismo planteamiento y estructura. También tienen en común la necesidad de un trabajo previo de búsqueda de información sobre los edificios, que los estudiantes comparten mediante aportaciones al foro [AF] correspondiente a cada actividad en Moodle.

Aportación de información sobre edificios al foro

Cada actividad relacionada con un edificio tiene asociado su correspondiente foro en Moodle, donde los estudiantes progresivamente aportan información.

Ap.Av1 Casa do Pego, Sintra (Alvaro Siza) (fins 19 oct 23h)

TC.AF E.05: Kunsthaus Museum (Peter Zumthor) 1997

Debat	Iniciat per	Respostes	No llegit	Darrer missatge
Presentació	Za	0	0	Za dc, 18 nov 2015, 11:28
Prezi de la presentació i PDF amb informació constructiva	Pe	0	0	Pe dc, 23 oct 2015, 14:01
3D de la casa	Rc	0	0	Ros ds, 17 oct 2015, 13:04
Anàlisi Casa do Pego	Ve	0	0	Ver div, 16 oct 2015, 16:45
Imatges	Es	0	0	Esc dt, 13 oct 2015, 22:08
WEB AMB FOTOGRAFIES	Es	0	0	Esc dt, 13 oct 2015, 21:54
PDF LLIBRE "ALVARO SIZA, Complete works 1952-2013"	Cx	0	0	Cep dc, 7 oct 2015, 15:09
Descripció, fotografies exteriors i alçats	M	0	0	Mor div, 26 set 2015, 17:31
fotos del interior de casa do pego	Ei	0	0	Ei A dt, 25 set 2015, 15:34
Casa do Pego, l'interior.	Pe	0	0	Pa div, 25 set 2015, 10:42

Debat	Iniciat per	Respostes	No llegit	Darrer missatge
FD Fotografies de l'edifici: Imatges d'interaccions.	Pi	16	0	Pu, L ds, 5 gen 2019, 20:48
FI Fotografies de l'edifici: Imatges de l'interior.	Pi	7	0	Pu, L ds, 5 gen 2019, 20:45
FE Fotografies de l'edifici: Imatges de l'exterior.	Pi	6	0	Pu, L dt, 2 gen 2019, 12:45
Informació comercial.	Pi	8	0	Pu, L dg, 25 nov 2018, 13:40
Link a documents o webs	Pi	8	0	Pu, L ds, 4 nov 2018, 23:14
Link a vídeos	Pi	6	0	Sat, dg, 4 nov 2018, 11:47
DT Detalls constructius.	Pi	12	0	Sab dg, 4 nov 2018, 11:40
PA Plànols arquitectònics (plantes, façanes, seccions)	Pi	6	0	Sat, dj, 1 nov 2018, 11:18
OB Fotografies de l'edifici: Imatges de l'obra en execució.	Pi	4	0	Sai dt, 30 oct 2018, 16:29
PE Plànols d'execució (estructura, instal·lacions, ...)	Pi	1	0	Pl, dj, 25 oct 2018, 15:10

Fig. 3 Ejemplos de aportaciones al foro. Fuente: Moodle C2(2015-16) y C3(2018-19)

Inicialmente el formato de aportación era libre, lo cual dificultaba su manejo. Por ello, progresivamente se han ido introduciendo pautas para aportar la información estructurada en apartados, como reflejan los ejemplos de la Fig. 3.

De esta manera, aparte de la facilidad para compartir la información, al promover que los registros se efectúen por temas, el foro se convierte en un repositorio digital estructurado y útil para desarrollar cualquier actividad propuesta (Tobarra, 2014).

Descripción de las actividades

Las actividades propuestas de análisis constructivo de los edificios AA-AV-TC invitan a observar detalladamente y comparar las imágenes aportadas por los mismos alumnos. Su desarrollo les acerca a entender la citada relación entre el diseño arquitectónico y el diseño constructivo, aumentando progresivamente el bagaje de sus conocimientos.¹

En el desarrollo de las AA se invita a resolver mediante croquis a mano alzada algún aspecto constructivo del edificio, contribuyendo a la preparación de las AV. Las dos pruebas AV se basan en edificios que los estudiantes conocen desde el inicio del curso y pueden ir analizando de manera autónoma. Se desarrollan individualmente a mano alzada y durante la prueba se permite consultar la información aportada al foro.

De acuerdo con las directrices del curso, los estudiantes proponen edificios de su interés para desarrollar el TC. Por la complejidad del desarrollo del proceso constructivo, en APC se limita a la tipología de vivienda unifamiliar. En los últimos cursos de C2 y C3 se ha procurado relacionar los edificios con la ciudad o país elegido para el viaje de estudios anual.

En la Tabla 1 se describe la duración, el peso en la evaluación, cómo se desarrolla y la tipología de edificios objeto de análisis de las actividades AA-AV-TC.

Tabla 1. Descripción de las actividades

Actividad		C2		C3		APC		AF		
AA	5	1 c/2 sem.: 2h	(n)	Individual	En aula (a) (p)	[P] Según contenidos		1 por actividad	2 semanas	5%
AV	2	1 c/2-3 AA: 2h	30%	Individual	En aula (a)	[P] [E] Viaje de estudios	[P] Según contenidos	1 por prueba	3-4 semanas	5%
TC C	1	Durante el curso	10%	En equipo de 3-4	Fuera del aula (t)	[E] Viaje de estudios	[E] Vivienda unifamiliar	1 por equipo	Durante el curso	5%
TC I			15%	Individual (e)						

(n) Actividad de aprendizaje, no evaluable
 (e) En colaboración con el equipo.
 (a) Preparación / desarrollo autónomo
 (p) Con indicaciones del profesor
 (t) Con soporte del profesor en tutorías.
 [P] Propuesto por el profesor
 [E] Propuesto por los estudiantes, validado por el profesor.

En el caso del TC se han ensayado distintos formatos de entrega, pero todos tienen en común el requisito de realizar el análisis constructivo mediante dibujos a mano alzada. Habitualmente los miembros de cada equipo co-evaluaban su trabajo. Como mejora, el pasado curso se

¹ Citas literales obtenidas de las encuestas de opinión realizadas: 1/ "Es una mirada profunda. No acostumbramos a analizar la arquitectura por su construcción: es una nueva forma de ver las cosas." 2/ "Me he dado cuenta de que es bastante complicado saber cómo es un edificio exactamente, ya que podría ser de distintas maneras. Pero cuando lo comentas con tus compañeros de equipo te das cuenta de las otras opiniones, y eso te ayuda a ver las cosas de otra manera, a entender cómo podría ser. Con ello, en estos momentos conozco otras maneras de construcción que antes no conocía, y así estoy logrando una gran cultura constructiva,"

incorporó que una parte de trabajo fuese desarrollada individualmente por cada uno de los miembros del equipo.

2. Metodología de investigación

Con este sistema participativo, el aprendizaje empieza de manera informal, y acumulativa, consolidando el conocimiento a través de la observación y análisis de las imágenes. Nos preguntamos si el uso de fotografías de edificios podría ser válido para el aprendizaje de una parte importante de los contenidos de la materia de Construcción.

En esta línea, de la metodología didáctica derivan cuatro hipótesis de investigación (Fig. 4):

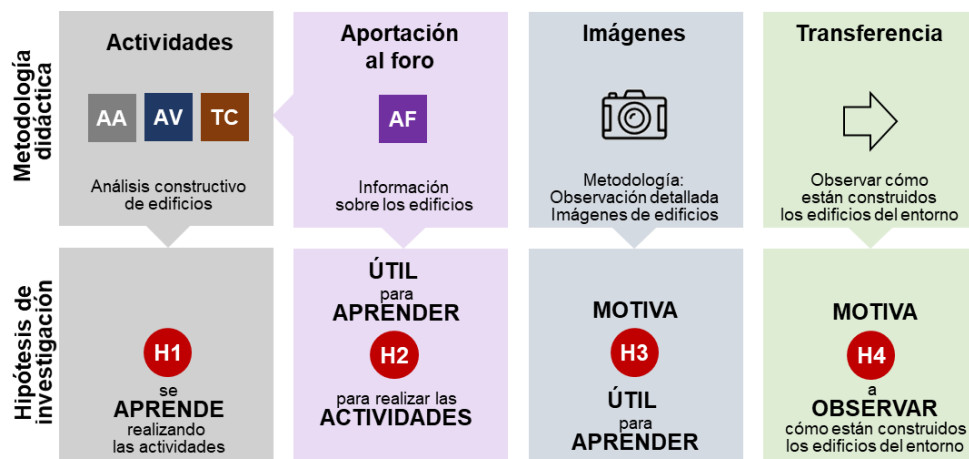


Fig. 4 Hipótesis de investigación

[H1] Las actividades AA-AV-TC facilitan el aprendizaje.

[H2] Las aportaciones AF orientan a los estudiantes en el desarrollo de las actividades.

[H3] La observación de imágenes de edificios motiva a los estudiantes a aprender.

[H4] La metodología empleada favorece la transferencia de conocimientos, motivando a los estudiantes a seguir observando los edificios construidos de su entorno (más allá del alcance de la asignatura).

Para confirmar estas hipótesis y confirmar la efectividad del método será preciso conocer la percepción de los estudiantes sobre su propio aprendizaje y contrastarla con los resultados académicos [RA] obtenidos.

Entendemos que la valoración del grado de conocimientos adquiridos desde el punto de vista cuantitativo no es el objetivo principal del aprendizaje en este tipo de metodologías por la posibilidad de desarrollar otras facultades menos cuantificables como buscar, interpretar, discutir, reflexionar, debatir o sintetizar (Lizundia, 2016). Aun así, inicialmente se propone adoptar cómo válido el criterio de valorar la eficacia del método a partir de los RA globales de cada asignatura.

Este estudio se centra en el período comprendido entre los cursos 2015-16 y el 2018-19 (Fig. 1).

Encuestas a los estudiantes

Desde el curso 2015-16 (Tabla 2) se han realizado múltiples encuestas entre los estudiantes de GARQ-GATE(UdG) principalmente, aunque cabe resaltar que vinculado al desarrollo de la tesis se creyó conveniente realizar estancias en otras universidades para explorar las posibilidades

de implementar la metodología en otros contextos. Con un enfoque no tan dirigido al análisis de edificios, se organizaron talleres y docencia basada en el análisis de detalles constructivos y fotografías de obra en ejecución en diversas universidades latinoamericanas². A pesar de centrarse en otro tipo de imágenes, también tienen cierta utilidad para este estudio parte de los resultados obtenidos en la Universidad Nacional de Colombia, Manizales [UNAL], la Pontificia Universidad Javeriana, Cali-Colombia [PUJ] y la Universidad del Valle, Cali-Colombia [UV].

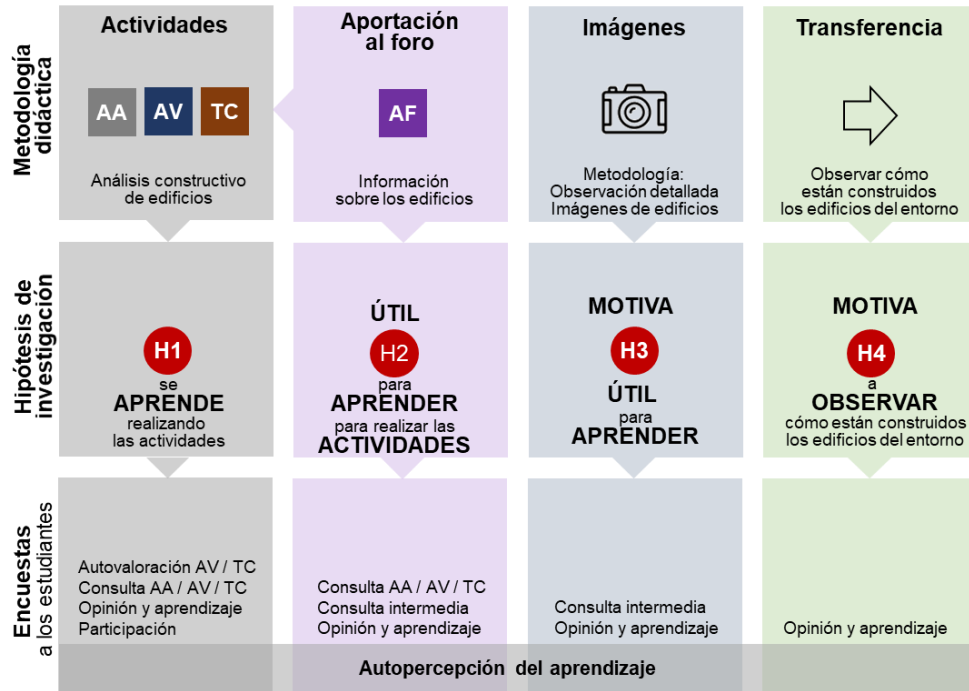


Fig. 5 Tipos de encuestas

En la Fig. 5 se muestran los distintos tipos de encuestas asociadas a cada hipótesis de investigación. Las de opinión incorporan preguntas sobre la autopercepción de los estudiantes sobre su aprendizaje y sugerencias de mejora. Las de participación tienen por objetivo fomentar la reflexión sobre su implicación en las distintas actividades. Las de autoevaluación incorporan preguntas relacionadas con el aprendizaje obtenido en cada actividad.

Todas las encuestas contienen preguntas de respuesta abierta para obtener el *feedback* de los estudiantes y otras que requieren valoración numérica, en una escala de 1 a 5.

La Tabla 2 muestra las encuestas realizadas por tipología y curso de cada asignatura, indicando el número de alumnos, participación y período de realización.

Para obtener la máxima participación y mantener el anonimato, en la medida de lo posible las encuestas se vincularon a la compleción de los formularios de autoevaluación de las actividades. El nivel de participación promedio obtenido ha sido del 73% en una muestra de 512 estudiantes. Todas se realizaron en línea. La mayoría a través del Moodle de las correspondientes asignaturas y algunas mediante Google Forms.

² Universidad Católica Boliviana San Pablo (La Paz, Bolivia, 2015); Universidad Mayor de San Andrés (La Paz, Bolivia, 2015); Universidad de Talca (Talca, Chile, 2015); Pontificia Universidad Católica de Chile (Santiago, Chile, 2015-17); Universidad Nacional de Colombia (Manizales, Colombia, 2016-17); Universidad del Valle (Cali, Colombia, 2017); Pontificia Universidad Javeriana Bogotá, Colombia, 2017); Pontificia Universidad Javeriana (Cali, Colombia, 2016-17); Universidad de los Andes (Bogotá, Colombia, 2016-17).

Tabla 2. Encuestas realizadas, número de alumnos y participación³

Universidad	Asignatura	Curso																	
		15.16			16.17			17.18			18.19			Tipología de encuesta					
		N	Opinión y aprendizaje	Participación	Autovaloración	N	Opinión y aprendizaje	Participación	Autovaloración	AV1	AV2	TC	N	Opinión y aprendizaje	N	Opinión y aprendizaje	Consulta intermedia	Consulta	Autovaloración
			F	F	A	F	F	F	A	A	A		F	F	F	M	AA	AV	TC
UdG	C2	41	36	36	41	35	30	30	29				35	27	37	6	19	9	27
			88%	88%	100%		86%	86%	83%				77%			16%	51%	24%	73%
	C3	31	30	30	31	22	18	16	22		18		36	26	25	5		6	25
			97%	97%	100%		82%	73%	100%	82%			72%			20%		24%	100%
	APC					48	48	48	43	46			46	33	30	11		13	27
							100%	100%	90%	96%			72%			37%		43%	90%
UNAL	ACI	47	39			39	17												
			83%				44%												
	MAEC	20	15																
			75%																
PUJ	Taller					10	7												
							70%												
UV	Taller					10	5												
							50%												

Período realización encuesta: (F) Fin de curso
 512 Estudiantes (M) Durante el curso
 73% Participación promedio (A) Durante el curso, finalizada la actividad

Núm. de estudiantes (N)
 Núm. de respuestas (R)
 % Participación (P)

Criterios de análisis de los resultados

Datos cuantitativos

Los resultados se obtienen analizando las respuestas a las preguntas que requerían valoración numérica de las distintas encuestas. Para cada concepto se muestran los datos globales obtenidos en todas ellas, sin que se haya considerado determinante el nivel de participación en cada encuesta por separado.

Para el análisis se consideran los porcentajes globales de todas las respuestas asociadas a cada hipótesis con una valoración superior a 3 o 4 sobre 5.

Datos cualitativos

Estos resultados proceden del análisis de los comentarios de respuesta abierta a determinadas preguntas, identificando los más reiterados y los más significativos. En cada apartado, el resumen de estos comentarios se refuerza adjuntando algunas citas literales como notas a pie de página.

Resultados académicos

Para analizar estos resultados se recopilan las calificaciones publicadas en las actas finales de cada asignatura de los cuatro cursos objeto de estudio y los cuatro anteriores para poder valorar la evolución (Fig. 1).

³ Siglas complementarias utilizadas en la tabla: [ACI]: Intersemestral, Análisis constructivo a través de imágenes. [MAEC]: Maestría en Construcción, Análisis constructivo a través de imágenes.

3. Resultados

Aprendizaje obtenido en AA-AV-TC [H1]

Datos cuantitativos

La Tabla 3 muestra los resultados obtenidos. Las preguntas sobre la percepción del nivel de aprendizaje alcanzado se realizaron por actividades, según las distintas asignaturas y cursos. Los resultados corresponden a 32 actividades, con un total de 660 respuestas. El 71% valora >4 el nivel de aprendizaje obtenido. El 92% lo valora >3 sobre 5.

Tabla 3. Auto percepción de aprendizaje: AA-AV-TC

AA	AV	TC	Valora el nivel de aprendizaje que crees haber alcanzado haciendo las actividades								
			Escala de valoración					Valoran			
			5	4	3	2	1	0	NC	>3	>4
R										R	
660	151	317	136	37	11	6	2				
	23%	48%	21%	6%	2%	1%	0%		92%	71%	
										Núm.de respuestas (R)	

Tabla 4. Auto percepción de aprendizaje: AA-AV-TC (participación 100%)

AA	AV	TC	Valora el nivel de aprendizaje que crees haber alcanzado haciendo las actividades								
			Escala de valoración					Valoran			
			5	4	3	2	1	0	NC	>3	>4
R										R	
15.16	C2	TC	41	6	26	9					
				15%	63%	22%				100%	78%
16.17	C3	AV	22	2	10	6	4			82%	55%
				9%	45%	27%	18%				
16.17	APC	TC	48	10	20	5	6	6	1	73%	63%
				21%	42%	10%	13%	13%	2%		
16.17	APC	AA	48	22	13	8	2	2	1	90%	73%
				46%	27%	17%	4%	4%	2%		
18.19	C3	AF	25	3	15	4	3			88%	72%
				12%	60%	16%	12%				
18.19	C3	TC C	25	5	16	3	1			96%	84%
				20%	64%	12%	4%				
										Núm.de respuestas (R)	

A pesar de no tener en cuenta los índices de participación en cada encuesta (Tabla 2) se considera útil remarcar que en las preguntas de H1 se obtuvo un índice de participación del 100% en 6 de las encuestas de 32 actividades. Teniendo en cuenta sólo estos datos (Tabla 4), podemos observar qué cursos manifiestan una percepción más elevada o menor sobre el nivel de aprendizaje. En el TC de C3 del curso 2018-19 un 84% de los participantes valoró este aprendizaje en >4 sobre 5. En cambio, en las pruebas AV de la misma asignatura del curso 2016-17 ese valor fue del 55%.

Datos cualitativos

Analizando los comentarios observamos que en general los estudiantes valoran positivamente el aprendizaje realizado analizando edificios de manera autónoma en las AA y las AV. Las fotografías del edificio les ayudan a completar el análisis, deduciendo cómo está construido y llegando a conclusiones, aunque estas puedan ser erróneas.⁴ Admiten dedicar más esfuerzo cuando se trata de las pruebas evaluables, que habitualmente preparan en grupo.⁵ Les genera inseguridad no conocer de antemano la solución correcta.⁶

En relación con el TC, las opiniones reflejan que se comprende bien cómo este trabajo está en consonancia con las demás actividades del curso.⁷ Muchos estudiantes valoran positivamente el hecho de realizar el trabajo en equipo por el debate que se genera entre ellos.⁸ Algunos expresan cómo se han sentido motivados a buscar ayuda externa para interpretar el edificio y otros explican cómo han suplido la falta de información comparando con otros edificios semejantes.⁹

Utilidad y aprendizaje en AF [H2]

Datos cuantitativos

La Tabla 5 muestra resultados globales sobre la percepción de los alumnos en cuanto al aprendizaje en la búsqueda de información sobre los edificios. Ésta se obtiene de los indicadores correspondientes a 17 actividades, con un total de 365 respuestas. El 62% valora >4 el nivel de aprendizaje obtenido. El 89% lo valora >3 sobre 5.

También muestra cómo los estudiantes valoran la utilidad de esta información necesaria para desarrollar las actividades. Los datos proceden de los indicadores correspondientes a 19

⁴ Citas literales obtenidas de las encuestas de opinión realizadas: 1/ "Creo que al hacer estas actividades te planteas como pueden las interacciones del edificio. El hecho de que no se encuentren muchos detalles hace que mires mucho más las fotos del edificio o de su ejecución, y en caso de tener que hacer una hipótesis se hace una búsqueda extra de información. Todo ello me ayuda en el aprendizaje." 2/ "El hecho de tener que entender de manera autónoma (sin la ayuda del profesor) te ayuda a espabilarte y buscar posibles conclusiones del proceso constructivo (aunque pueden ser erróneas), creo que esta parte es muy positiva de caras al aprendizaje. Esta inseguridad no me gusta tanto cuando se trata de una prueba evaluable."

⁵ Cita literal obtenida de las encuestas de opinión realizadas: "Al tratarse de una prueba evaluable parece que nos lo tomamos más en serio y le dedicamos más tiempo a estudiar y entender el edificio. Esto nos ayuda muchísimo, no solo a razonar sobre cómo está hecho o sobre como lo ha pensado el arquitecto al construirlo, sino también a dibujar los detalles y aprender por ti mismo a cómo explicar el edificio a partir de estos."

⁶ Cita literal obtenida de las encuestas de opinión realizadas: "Aprendí más en las AA que en las AV, ya que en estas últimas no sabía si era correcto (o coherente) lo que estaba haciendo. Además, estudiábamos juntos un grupo de gente bastante grande y había demasiadas opiniones."

⁷ Cita literal obtenida de las encuestas de opinión realizadas: "Me ha ayudado mucho, pero como todas las prácticas porque, al fin y al cabo, no deja de ser lo mismo: estudiar un edificio y analizarlo."

⁸ Citas literales obtenidas de las encuestas de opinión realizadas: 1/ "El edificio es muy peculiar y nos ha costado bastante entenderlo a partir de las fotos. Pero debatiendo entre los miembros del grupo, en las tutorías y buscando información comercial al final lo hemos logrado. Ha sido gratificante." 2/ "Creo que nos ha ayudado al conjunto del grupo, ya que la información que hemos encontrado sobre la vivienda era mínima. Hemos tenido que debatir entre todos muchos de los sistemas constructivos para deducir la solución constructiva más similar y óptima."

⁹ Citas literales obtenidas de las encuestas de opinión realizadas: 1/ "El hecho de hacer este trabajo me ha obligado a preguntar a profesionales sobre cómo creían que estaba resuelto mi edificio y esto ayuda a que te cuenten su percepción y cuáles son las formas más comunes de resolver este tipo de construcciones. Esto motiva porque ves el conocimiento que se logra con la experiencia y te impulsa a seguir buscando, trabajando y estudiando para llegar a estos niveles." 2/ "Me ha ayudado para entender cómo está construido el edificio de arriba a abajo y comparar este con algunos parecidos."

actividades, con un total de 520 respuestas. El 57% valora >4 el nivel de aprendizaje obtenido, mientras que el 84% lo valora >3.

Tabla 5. Auto percepción de aprendizaje y utilidad: AF

Información sobre los edificios en los foros

- 1 Valora cómo te ha servido para el aprendizaje la búsqueda de información.
- 2 Valora la utilidad de la información aportada por los estudiantes.

		Escala de valoración							Valoran	
		5	4	3	2	1	0	NC	>3	>4
1	R	365	70	157	99	29	5	1	4	
			19%	43%	27%	8%	1%	0%	1%	89% 62%
2	R	520	96	201	141	53	21	1	7	
			18%	39%	27%	10%	4%	0%	1%	84% 57%

Núm.de respuestas (R)

Tabla 6. Auto percepción de la motivación y el aprendizaje observando las imágenes

Valora cómo te motivan y sirven para aprender:

- 1 Las actividades basadas en el análisis constructivo de edificios conocidos a partir de imágenes.
- 2 El uso de imágenes de edificios para desarrollar las prácticas y las actividades del curso.
- 3 La observación y el análisis constructivo de edificios a través de fotografías.
- 4 La realización de detalles constructivos a partir del análisis de las fotografías del edificio.
- 5 Las actividades basadas en la búsqueda de información, aportada por los alumnos y compartida en línea.

		Escala de valoración							Valoran		
		R	5	4	3	2	1	0	NC	>3	>4
1	Motiva	54	24%	57%	13%	2%	4%			94%	81%
	Sirven	22	27%	45%	14%	9%	5%			86%	73%
2	Motiva	77	19%	35%	23%	12%	10%			78%	55%
	Sirven	86	36%	42%	15%	5%	2%			93%	78%
3	Motiva	102	39%	41%	17%	2%	1%			97%	80%
	Sirven	205	30%	41%	21%	4%	3%	0%		92%	71%
4	Motiva	59	19%	47%	29%	3%	2%			95%	66%
	Sirven	107	5%	71%	7%	8%	2%	2%	5%	83%	76%
5	Motiva	150	21%	43%	21%	8%	5%		2%	85%	64%
	Sirven	22	32%	45%	9%	5%	9%			86%	77%

Núm.de respuestas (R)

Datos cualitativos

Los comentarios muestran que la mayoría de los estudiantes reconocen la utilidad del foro como herramienta de trabajo.¹⁰ Muchos lo ven como el paso previo necesario para entender y

¹⁰ Citas literales obtenidas de las encuestas de opinión realizadas: 1/ "Las aportaciones al foro ayudan porque para hacer el trabajo va muy bien tener toda la información recopilada en un foro. Al estar clasificada según el tipo de información se busca más rápido lo que se necesita para hacer el trabajo". 2/ "Me ha ayudado en el sentido de que he tenido que buscar información útil, y no publicar cualquier información sin revisar, ya que era consciente de que después debería realizar otra actividad con toda esta información."

familiarizarse con el edificio.¹¹ Pero, en general, no ven un aprendizaje directo en esta actividad, quizás sólo en el hecho de seleccionar la información. La sensación de no aprendizaje se acentúa cuando les ha costado encontrar información válida sobre el edificio, y algunos reclaman que el profesor complete los déficits o aporte toda la información necesaria.¹²

Motivación y ayuda para el aprendizaje en la observación de imágenes [H3]

Datos cuantitativos

La Tabla 6 muestra los resultados globales obtenidos en las preguntas realizadas en las distintas asignaturas y cursos sobre cómo motivan para aprender y cómo han servido para el aprendizaje distintos aspectos relacionados con la observación de fotografías de edificios.

En las cinco preguntas, si consideramos todas las valoraciones >4 sobre 5, podemos observar cómo la motivación para aprender se sitúa entre el 55% y 81%. En cambio, es más uniforme la percepción de cómo ha servido para el aprendizaje con valores entre el 71% y el 78%. Todos los indicadores superan el 78% si consideramos las valoraciones >3.

Datos cualitativos

Para muchos de los estudiantes esta metodología representa una novedad y la valoran en positivo.¹³ La mayoría manifiestan una cierta dificultad inicial para buscar e interpretar la información.¹⁴ La observación genera dudas, y estas generan un proceso deductivo de resultados interesantes, aunque no todos los estudiantes lo viven como positivo.¹⁵

El análisis de las fotografías ha permitido complementar y contrastar la información reflejada en los planos y detalles constructivos del edificio. En la mayoría de los casos, la interpretación constructiva de las fotografías del edificio ha sido más fácil si se disponía de detalles constructivos o fotografías de la obra en ejecución. La ausencia de detalles ha permitido un trabajo deductivo interesante.¹⁶

¹¹ Cita literal obtenida de las encuestas de opinión realizadas: *"Fue una manera de empezar a familiarizarnos con el edificio, aun así, no creo que haya tenido un aprendizaje directo con esta actividad concreta. Es el desarrollo del trabajo posterior y el análisis de esta información lo que me ha hecho aprender sobre construcción, no el hecho de recoger información en sí."*

¹² Citas literales obtenidas de las encuestas de opinión realizadas: 1/ *"Aprendí poco, ya que no hay suficiente información disponible."* 2/ *"Se pierden muchas horas buscando información que no se encuentra, y esto no aporta nada."* 3/ *"Me hizo estudiar y ver cosas de los edificios, pero es muy complicado por la poca información que hemos encontrado. Por tanto, para realizar la actividad como es debido, el profesor debería mirar que información hay en el foro y completarla con la que considere que falta."*

¹³ Cita literal obtenida de las encuestas de opinión realizadas: *"Creo que el hecho de analizar fotografías e intentar comprenderlas es un buen método para aprender, ya que hace que te fijas en pequeños detalles que quizás antes despreciabas o no te dabas cuenta de que realmente son muy importantes para ese sistema constructivo. Además, el hecho disponer de fotografías desde diferentes ángulos hace que te puedas acercar más a las deducciones."*

¹⁴ Cita literal obtenida de las encuestas de opinión realizadas: *"Al principio es bastante lioso, pero a medida que vas viendo las imágenes, te vas percatando de cómo son las cosas y cómo funcionan (a veces con ayuda de información externa). Pienso que el trabajo propuesto es una muy buena forma de autoaprendizaje."*

¹⁵ Citas literales obtenidas de las encuestas de opinión realizadas: 1/ *"Es bastante complicado analizar un edificio: hay muchas cosas que no entiendes y se generan muchas dudas sobre el edificio. Algunas las puedes aclarar en tutorías, que es lo que hicimos con nuestro grupo. Eso ayuda mucho. Pero también hay cosas que no sabes del edificio porque no hay suficiente información y lo tienes que suponer. Esto hace crear intriga de saber más sobre el edificio, más ganas de buscar más información e intentar encontrar conclusiones lógicas."* 2/ *"No ayuda mucho, la verdad: las cosas obvias que se ven, ya las sabemos y las vemos, las que no sabemos, debemos deducirlas o inventar. Acabas buscando detalles similares por la red y no se corresponden con los utilizados en nuestro edificio, por lo tanto, creo que sería mejor hacer ejercicios comparativos entre detalles concretos y no de edificios."*

¹⁶ Citas literales obtenidas de las encuestas de opinión realizadas: 1/ *"Las imágenes del edificio han sido el punto clave. Aunque teníamos algún detalle constructivo o plano siempre acabábamos observando las fotografías para saber si lo que estaba dibujado realmente era"*

El método ha sido de gran utilidad cuando se ha propuesto analizar constructivamente edificios de arquitectura moderna.¹⁷ Aun así, algunos de los estudiantes reivindican ejercitar con edificios más actuales y con más facilidad para obtener información.¹⁸

Motivación para seguir observando edificios construidos: transferencia [H4]

Datos cuantitativos

Los resultados son concluyentes y se muestran en la Tabla 7. Se trata de los resultados globales obtenidos en 12 de las encuestas realizadas entre los estudiantes de las distintas asignaturas y cursos. Con un total de 342 respuestas, el 54% de los estudiantes valoran esta motivación en 5, el 84% la valora >4 y un 93% lo valora >3.

Se observa como en las encuestas realizadas, los estudiantes de la UNAL reflejan una mayor motivación que los de la UdG, siendo las valoraciones >4 sobre 5 del 93% y 81% respectivamente, pero en ambos casos el interés por analizar la construcción de los edificios que ven por la calle es muy elevado.

Datos cualitativos

Si bien en las encuestas no había una pregunta de respuesta abierta específica, muchos estudiantes expresan en sus comentarios el aumento de su interés por observar cómo están construidos los edificios de su entorno más inmediato.¹⁹

Resultados académicos

En la Tabla 8 se muestran las calificaciones publicadas en las actas finales de cada asignatura. Se observa que, en relación con los cursos anteriores, los RA mejoraron sensiblemente en C2 y C3 el primer curso objeto de estudio (2015-16).

Durante el curso 2016-17 los resultados siguieron mejorando para C3 y se implementó la metodología en APC, obteniendo muy buenos resultados. Contrariamente, bajaron los resultados en C2 y, si se hace una lectura por promoción de estudiantes (en diagonal), se observa cómo esta disminución se proyectó los siguientes cursos correlativos C3 y APC.

El curso 1819 ha ofrecido una sensible mejora en los resultados de C2, pero se confirma la baja en los resultados de C3 y APC.

así. Las fotografías de obra también son muy importantes en este caso ya que te muestran partes del edificio que quizás posteriormente no se verán y que forman parte de este proceso.” 2/ “Como no disponíamos de dibujos de los distintos detalles en concreto, todo el trabajo se ha basado en la observación de fotografías.” 3/ “Disponíamos de detalles constructivos de mala calidad (no tenían mucha resolución) pero suficiente para plantear el trabajo. Hemos utilizado las fotografías para relacionar lo que vemos en el dibujo con la realidad y para pulir detalles.” 4/ “La verdad es que solo viendo las fotos no quedaba muy claro: los detalles constructivos nos han ayudado mucho más en nuestro caso concreto.” 5/ “Me ayuda mucho poder ver fotos de obra en construcción. Las fotos del edificio ya construido me ayudan, pero me cuesta más.”

¹⁷ Cita literal obtenida de las encuestas de opinión realizadas: “A pesar de que el edificio sea relativamente antiguo (1935) y no haya demasiadas fotografías en color, nos hemos fijado mucho en las fotografías que hemos ido encontrando a lo largo del proceso de realización del trabajo y hemos aprendido a deducir aspectos constructivos sólo viendo imágenes.”

¹⁸ Cita literal obtenida de las encuestas de opinión realizadas: “Es muy bonito ver edificios existentes, pero tendrían que ser edificios más habituales, porque es lo que vamos a encontrar en nuestro día a día profesional. Y si deben ser edificios existentes y complejos, deberían ser edificios contrastados de los que hubiese bastante información.”

¹⁹ Citas literales obtenidas de las encuestas de opinión realizadas: 1/ “La verdad ahora cuando camino por la calle me pregunto cómo estará construido el edificio que observo y como sería el dibujo del detalle constructivo del balcón, por ejemplo.” 2/ “Cada vez que veo una obra en construcción me fijo más aspectos que no me hubiese fijado, en materiales, accesos, el entorno, la posición de la grúa etc.” 3/ “Ahora observo con más detenimiento ya no sólo los elementos constructivos, sino que también las uniones entre ellos.”

Tabla 7. Autopercepción de la motivación para observar constructivamente los edificios

Valora cómo el análisis realizado te ha motivado a fijarte más en los edificios de tu entorno, contribuyendo a aumentar tu interés por cómo están construidos los edificios.

		Escala de valoración						Valoran		
		5	4	3	2	1	0	NC	>3	>4
UdG	R	271	132	88	33	11	6	1		
	%		49%	32%	12%	4%	2%	0%	93%	81%
UNAL	R	71	51	15				5		
	%		72%	21%				7%		93%
Total		342	183	103	33	11	6	6		
			54%	30%	10%	3%	2%	2%	93%	84%

Núm.de respuestas (R)

Tabla 8. Resultados académicos

		Periodo analizado								
UdG	Curso	11.12	12.13	13.14	14.15	15.16	16.17	17.18	18.19	19.20
C2	N	35			41	41	35	35	37	
	%	86%			76%	78%	64%	67%	76%	
C3	N	35	34	30	27	31	22	36	25	
	%	85%	77%	85%	80%	87%	100%	72%	64%	
APC	N						48	45	30	
	%						94%	86%	75%	

Núm. de estudiantes (N)
% aprobados %

4. Discusión

El resultado inferior en la percepción de aprendizaje en las AV de C3(2016-17) probablemente es atribuible a la elección de edificios en los que se basaron las pruebas. En la primera prueba se encontró menos información de la esperada sobre el Pavillon Suisse (Le Corbusier), y en la segunda quizás se subestimó la complejidad del Musée du Quai Branly (Jean Nouvel).

En cuanto a la percepción algo menor sobre la utilidad y aprendizaje en AF con relación al resto de actividades, podemos atribuir los resultados al hecho de que AF se definió como actividad evaluable y se generó una competencia innecesaria para realizar las aportaciones que influyó negativamente en la percepción de los estudiantes. Se podrá verificar mejor cuando se valoren los cambios incorporados en este sentido para el curso 2019-20.

Sobre cómo ha servido para el aprendizaje esta metodología, el valor obtenido más bajo (55%) tiene cierta lógica. Corresponde a como se sienten motivados usando las imágenes de edificios para desarrollar las actividades de aula durante el curso. Realizar las 5 o 6 actividades, cada 2

semanas, requiere cierta constancia y disciplina por parte de los estudiantes, y no todos lo viven en positivo.²⁰

En cuanto a los RA quizás sería preciso analizar más adelante los resultados obtenidos por actividades para poder explicar mejor los resultados. Aunque las actividades basadas en esta metodología representan el 70% de la calificación final, quizás no toda la responsabilidad del éxito o fracaso de los RA globales sea atribuible a la metodología.

Para revertir la tendencia será preciso un análisis más pormenorizado de la situación. Aun así, con los datos disponibles se pueden avanzar algunas medidas correctoras a aplicar el próximo curso para minimizar los posibles factores que han condicionado esta situación (Tabla 9)

Tabla 9. RA: Factores condicionantes y medidas correctoras

Actividad	Posibles factores condicionantes	Medidas correctoras propuestas (curso 2019-20)
AA	Se detecta una falta de preparación previa de las actividades.	Explicar mejor esta necesidad y cómo hacerlo. Se introduce un test básico no evaluable de conocimientos previos sobre el edificio antes de empezar la actividad. Este tipo de test se ensayó con buenos resultados de manera no sistemática en APC el curso 2018-19.
AA	Dificultades para encontrar información de algunos edificios seleccionados.	Se tendrá más rigor en la elección de los edificios, contrastando previamente que se pueda disponer de la información mínima de manera fácil. Para ello se eligieron entre los publicados en (Lapuerta, 2010; Tectónica-online, 2014)
AV	Motivación sobre los edificios seleccionados.	Se introduce la posibilidad que los estudiantes propongan los posibles edificios objeto de las AV.
AV TC	Dificultades para encontrar información de algunos edificios seleccionados.	Se invita a los estudiantes a que propongan edificios habiendo tanteado previamente la existencia de información útil disponible.
AV TC	Dificultades en la comprensión sobre qué y cómo se evalúa la actividad.	Como novedad para este próximo curso se introduce el sistema de evaluación por rúbricas publicadas de antemano. Los estudiantes disponen de un período para analizarlas y hacer aclaraciones.
AV TC	Durante el desarrollo autónomo de la actividad pocos estudiantes ven la necesidad o no se animan a solicitar tutorías.	Se ha flexibilizado el proceso para concertar tutorías mediante la aplicación de Citas de Google Calendar. Por otro lado, se han programado sesiones optativas, fuera del horario de clase, para tutorizar en grupo estas actividades.
TC	Se detectaron confusiones entre los estudiantes sobre los contenidos a desarrollar en común e individualmente.	Se han revisado los enunciados de las actividades, sistematizado los contenidos requeridos y eliminado los requisitos innecesarios. También se ha adoptado un formato web para la visualización más clara, dinámica y selectiva de los enunciados.
AF	Al tratarse de una actividad evaluable se generaron dinámicas no deseadas de competencia entre algunos estudiantes por hacer aportaciones en cantidad y no en calidad, etc.	La actividad pasa a ser necesaria pero no evaluable, como había sido en cursos anteriores.

²⁰ Citas literales obtenidas de las encuestas de opinión realizadas: 1/ "Creo que la práctica y la constancia que se pide y en cierta forma, se exige en la asignatura, aunque sea cansado, resulta altamente favorable. Sinceramente, es duro saber que cada semana tengo que hacer el cuestionario, debates, etc. Por supuesto por falta de organización personal, ya que el tiempo a dedicar no es exagerado realmente. Es una asignatura que a nivel de trabajo te exige mucho más que otras, sin embargo, este esfuerzo se ve premiado." 2/ "La verdad es que pensaba que sería como Construcción 1, pero nada que ver. Al principio me costó muchísimo entender cómo iba todo, y ahora veo que es muy sencillo ... Es una asignatura que requiere mucho tiempo y dedicación, hay que ser constante; y me sorprende que haya actividades que no sean evaluables que para mí son más complicadas que otras que sí lo son. Esto no es ni negativo ni positivo, simplemente me sorprende."

En el caso de APC, compartida por estudiantes procedentes de GARQ y GATE quizás sería preciso tener en cuenta el número de estudiantes procedentes de cada grado para interpretar mejor los resultados. Los estudiantes del GARQ llegan a APC con dos cursos de experiencia previa en esta metodología, en cambio para los del GATE resulta totalmente nueva.

5. Conclusiones

A la luz de los datos obtenidos, se puede confirmar que la utilización de la metodología activa basada en el aprendizaje de la construcción analizando imágenes de obras reconocidas de arquitectura en las asignaturas C2-C3-APC ha resultado positiva y eficaz.

La buena percepción sobre el aprendizaje obtenido manifestada por los estudiantes nos lleva a pensar que este aprendizaje resulta significativo, siendo concluyente el aumento de la motivación de los estudiantes para observar y saber cómo están contruidos los edificios de su entorno.

Los RA han tenido fluctuaciones durante el período analizado y no han sido plenamente los esperados. Se confía en que las medidas correctoras introducidas permitan revertir la situación durante los próximos cursos.

Se considera necesario en futuros estudios comparar la percepción de los estudiantes con los resultados obtenidos en cada una de las actividades por separado. Si se pudiera disponer de los RA en otras asignaturas, sería interesante completar el estudio por promociones de estudiantes.

Queda por ver aún si esta metodología es idónea para todos los estudiantes en función de su estilo de aprendizaje. Disponemos de algunos datos, pero aún están en fase de análisis y sería prematuro avanzar resultados.

También nos queda por confirmar si esta metodología es válida para el aprendizaje de todos los contenidos de las asignaturas de construcción. En este sentido, el próximo curso se inicia un nuevo proyecto en APC donde esta tipología de actividades representará el 90% de la evaluación de la asignatura.

Creemos que la versatilidad de la metodología y la experiencia que se va adquiriendo ofrecen un margen de mejora importante para realizar cambios e ir perfeccionando las propuestas.

6. Bibliografía

- AUSUBEL, D. (1976). *Psicología educativa, un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- BENÍTEZ LIMA, M., BARAJAS VILLARRUEL, J. y NOYOLA RIVERA, R. (2016). "La Utilidad Del Foro Virtual Para El Aprendizaje Colaborativo, Desde La Opinión de Los Estudiantes" en *Campus Virtuales*, 5(2), p. 122-133.
- CASALS, A., GONZÁLEZ MORENO-NAVARRO, J. L. y FALCONES, A. (2009). *Les claus per a construir l'arquitectura*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament de Política Territorial i Obres Públiques.
- CASTELLANO I COSTA, J. (2002). *Análisis Técnico del Proceso Constructivo de la Edificación / Josep Castellano Costa*. Málaga: INDYCCE.
- COBO ROMANÍ, J. C. y MORAVEC, J. W. (2011). *Aprendizaje invisible: hacia una nueva ecología de la educación*. Barcelona: Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona.
- GONZÁLEZ MORENO-NAVARRO, J. L. y CASALS BALAGUÉ, A. (2001). "Las estrategias docentes de la construcción arquitectónica" en *Informes de la Construcción*, 53(474), p. 5-19.

- JARDÍ, E. (2012). *Pensar con imágenes*. Barcelona: Gustavo Gili.
- DE LAPUERTA, J. M. y ALTOZANO, F. (2010). *Vivienda, envolvente, hueco*. Barcelona: Actar.
- LIZUNDIA, I. y ETXEPARE, L. (2016). "Aplicación de la metodología ABP en las asignaturas Construcción I-II." En *JIDA'16. IV Jornadas de Innovación Docente en Arquitectura*. Valencia: Editorial Universitat Politècnica de Valencia. Iniciativa digital Politècnica UPC, p. 207-217
- LÓPEZ NOGUERO, F. (2013). *Metodología participativa en la enseñanza universitaria*. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones.
- MAÑÀ I REIXACH, F. (2000). *El gros de l'obra: uns apunts de construcció*. Barcelona: Edicions UPC.
- PARICIO ANSUATEGUI, I. (1996). *La construcció de l'arquitectura / Ignacio Paricio*. Barcelona: ITEC.
- PERMANYER, E. (1982). *El detall constructiu a la pràctica de la professió*. Barcelona: Col·legi Oficial d'Arquitectes de Catalunya.
- PIAGET, J. (1969). *L'Estructuralisme / Jean Piaget*. [Traducción: Jaume Costa y Gabriele Woith]. Barcelona: Edicions 62.
- PONS, O. y FRANQUESA, J. (2018). "Actividades y estrategias de aprendizaje activo para clases teóricas en grupos numerosos." En *JIDA'18. VI Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura*. Zaragoza: Servicio de publicaciones de la Universidad de Zaragoza. Iniciativa digital Politècnica UPC, p. 10-23.
- RUIZ-JARAMILLO, J., et al. (2016). "TIC+ABP: Dos Instrumentos Para La Innovación Docente En Arquitectura." En *JIDA'16. IV Jornadas de Innovación Docente en Arquitectura*. Valencia: Editorial Universitat Politècnica de Valencia. Iniciativa digital Politècnica UPC, p. 387-396.
- Tectónica-online*. (2014). Madrid: ATC Ediciones.
<https://discovery.udg.edu/iii/encore/record/C_Rb1398540_Stectonica-online_Orighresult_U_X7?lang=cat> [Consulta: 15 de septiembre de 2019]
- TOBARRA, L., et al. (2014). "Analyzing the Students' Behavior and Relevant Topics in Virtual Learning Communities" en *Computers in Human Behavior*. 31(1), p. 659-669.
- TUDÓ GALÍ, R. et al. (La Lloca) (2010). "El detall estratègic" en *Quaderns d'arquitectura i Urbanisme*. Ed. Trilingüe, 0(260), p. 86-91.
- VYGOTSKY, L. S. y PIAGET, J. (1987). *Pensamiento y lenguaje: teoría del desarrollo cultural de las funciones psíquicas*. Buenos Aires: La Pléyade.