

JIDA'22

X JORNADAS
SOBRE INNOVACIÓN DOCENTE
EN ARQUITECTURA

WORKSHOP ON EDUCATIONAL INNOVATION
IN ARCHITECTURE JIDA'22

JORNADES SOBRE INNOVACIÓ
DOCENT EN ARQUITECTURA JIDA'22

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE REUS
17 Y 18 DE NOVIEMBRE DE 2022



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) de la **Universitat Politècnica de Catalunya · BarcelonaTech (UPC)**

Editores

Berta Bardí-Milà, Daniel García-Escudero

Revisión de textos

Alba Arboix Alió, Jordi Franquesa, Joan Moreno Sanz, Judit Taberna Torres

Edita

Iniciativa Digital Politècnica Oficina de Publicacions Acadèmiques Digitals de la UPC

ISBN 978-84-9880-551-2 (IDP-UPC)

eISSN 2462-571X

© de los textos y las imágenes: los autores

© de la presente edición: Iniciativa Digital Politècnica Oficina de Publicacions Acadèmiques Digitals de la UPC



Esta obra está sujeta a una licencia Creative Commons:

Reconocimiento - No comercial - SinObraDerivada (cc-by-nc-nd):

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es>

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Cualquier parte de esta obra se puede reproducir sin autorización pero con el reconocimiento y atribución de los autores.

No se puede hacer uso comercial de la obra y no se puede alterar, transformar o hacer obras derivadas.

Comité Organizador JIDA'22

Dirección y edición

Berta Bardí-Milà (UPC)

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

Daniel García-Escudero (UPC)

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

Organización

Manuel Bailo Esteve (URV)

Dr. Arquitecto, EAR-URV

Jordi Franquesa (UPC)

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

Arturo Frediani Sarfati (URV)

Dr. Arquitecto, EAR-URV

Mariona Genís Vinyals (URV, UVic-UCC)

Dra. Arquitecta, EAR-URV y BAU Centre Universitari de Disseny UVic-UCC

Joan Moreno Sanz (UPC)

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

Judit Taberna Torres (UPC)

Arquitecta, Departamento de Representación Arquitectónica, ETSAB-UPC

Coordinación

Alba Arboix Alió (UPC, UB)

Dra. Arquitecta, Teoría e Historia de la Arquitectura y Técnicas de la Comunicación, ETSAB-UPC, y Departament d'Arts Visuals i Disseny, UB

Comité Científico JIDA'22

Luisa Alarcón González

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

Lara Alcaina Pozo

Arquitecta, EAR-URV

Atxu Amann Alcocer

Dra. Arquitecta, Ideación Gráfica Arquitectónica, ETSAM-UPM

Javier Arias Madero

Dr. Arquitecto, Construcciones Arquitectónicas, ETSAVA-UVA

Irma Arribas Pérez

Dra. Arquitecta, ETSALS

Enrique Manuel Blanco Lorenzo

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, Urbanismo y Composición, ETSAC-UdC

Francisco Javier Castellano-Pulido

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, eAM'-UMA

Raúl Castellanos Gómez

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-UPV

Nuria Castilla Cabanes

Dra. Arquitecta, Construcciones arquitectónicas, ETSA-UPV

David Caralt

Arquitecto, Universidad San Sebastián, Chile

Rodrigo Carbajal Ballell

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

Eva Crespo

Dra. Arquitecta, Tecnología de la Arquitectura, ETSAB-UPC

Còssima Cornadó Bardón

Dra. Arquitecta, Tecnología de la Arquitectura, ETSAB-UPC

Eduardo Delgado Orusco

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, EINA-UNIZAR

Carmen Díez Medina

Dra. Arquitecta, Composición, EINA-UNIZAR

Déborra Domingo Calabuig

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-UPV

Sagrario Fernández Raga

Dra. Arquitecta, Teoría de la Arquitectura y Proyectos Arquitectónicos, ETSAVA-UVA

Nieves Fernández Villalobos

Dra. Arquitecta, Teoría de la Arquitectura y Proyectos Arquitectónicos, EII-UVA y ETSAVA-UVA

Noelia Galván Desvaux

Dra. Arquitecta, Urbanismo y Representación de la Arquitectura, ETSAVA-UVA

Pedro García Martínez

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

Arianna Guardiola Víllora

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

Miguel Guitart

Dr. Arquitecto, Department of Architecture, University at Buffalo, State University of New York

David Hernández Falagán

Dr. Arquitecto, Teoría e historia de la arquitectura y técnicas de comunicación, ETSAB-UPC

José M^a Jové Sandoval

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

Íñigo Lizundia Uranga

Dr. Arquitecto, Construcciones Arquitectónicas, ETSA EHU-UPV

Carlos Labarta

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, EINA-UNIZAR

Emma López Bahut

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

Alfredo Llorente Álvarez

Dr. Arquitecto, Construcciones Arquitectónicas, Ingeniería del Terreno y Mecánicas de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras, ETSAVA-UVA

Carlos Marmolejo Duarte

Dr. Arquitecto, Gestión y Valoración Urbana, ETSAB-UPC

María Dolors Martínez Santafe

Dra. Física, Departamento de Física, ETSAB-UPC

Javier Monclús Fraga

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

Zaida Muxí Martínez

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

David Navarro Moreno

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

Olatz Ocerin Ibáñez

Arquitecta, Dra. Filosofía, Construcciones Arquitectónicas, ETSA EHU-UPV

Roger Paez

Dr. Arquitecto, Elisava Facultat de Disseny i Enginyeria, UVic-UCC

Andrea Parga Vázquez

Dra. Arquitecta, Expresión gráfica, Departamento de Ciencia e Ingeniería Náutica, FNB-UPC

Oriol Pons Valladares

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

Amadeo Ramos Carranza

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

Jorge Ramos Jular

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

Ernest Redondo

Dr. Arquitecto, Representación Arquitectónica, ETSAB-UPC

Silvana Rodrigues de Oliveira

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

Carlos Rodríguez Fernández

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

Anna Royo Bareng

Arquitecta, EAR-URV

Jaume Roset Calzada

Dr. Físico, Física Aplicada, ETSAB-UPC

Borja Ruiz-Apilánez Corrochano

Dr. Arquitecto, UyOT, Ingeniería Civil y de la Edificación, EAT-UCLM

Patricia Sabín Díaz

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

Luis Santos y Ganges

Dr. Urbanista, Urbanismo y Representación de la Arquitectura, ETSAVA-UVA

Carla Sentieri Omarrementeria

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-UPV

Josep Maria Solé Gras

Arquitecto, Urbanismo y Ordenación del Territorio, EAR-URV

Koldo Telleria Andueza

Arquitecto, Urbanismo y Ordenación del Territorio, ETSA EHU-UPV

Ramon Torres Herrera

Dr. Físico, Departamento de Física, ETSAB-UPC

Francesc Valls Dalmau

Dr. Arquitecto, Representación Arquitectónica, ETSAB-UPC

José Vela Castillo

Dr. Arquitecto, Culture and Theory in Architecture and Idea and Form, IE School of Architecture and Design, IE University, Segovia

Isabel Zaragoza de Pedro

Dra. Arquitecta, Representación Arquitectónica, ETSAB-UPC

ÍNDICE

1. **Taller integrado: gemelos digitales y fabricación a escala natural. *Integrated workshop: Digital twins and full-scale fabrication.*** Estepa Rubio, Antonio; Elía García, Santiago.
2. **Acercamiento al ejercicio profesional a través de visitas a obras de arquitectura y entornos inmersivos. *Approach to the professional exercise through visits to architectural works and virtual reality models.*** Gómez-Muñoz, Gloria; Sánchez-Aparicio, Luis Javier; Armengot Paradinas, Jaime; Sánchez-Guevara-Sánchez, Carmen.
3. **El levantamiento urbano morfotipológico como experiencia docente. *Morphotypological survey as a teaching experience.*** Cortellaro, Stefano; Pesoa, Melisa; Sabaté, Joaquín.
4. **Dibujando el espacio: modelos de aprendizaje colaborativo para alumnos y profesores. *Drawing the space: collaborative learning models for students and teachers.*** Salgado de la Rosa, María Asunción; Raposo Grau, Javier Fco; Butragueño Díaz-Guerra, Belén.
5. **Enseñanza de la iluminación: metodología de aprendizaje basado en proyectos. *Teaching lighting: project-based learning methodology.*** Bilbao-Villa, Ainara; Muros Alcojor, Adrián.
6. **Rituales culinarios: una investigación virtual piloto para una pedagogía emocional. *Culinary rituals: a virtual pilot investigation for an emotional pedagogy.*** Sánchez-Llorens, Mara; Garrido-López, Fermina; Huarte, M^a Jesús.
7. **Redes verticales docentes en Proyectos Arquitectónicos: Arquitectura y Agua. *Vertical networks in Architectural Projects: Architecture and Water.*** De la Cova-Morillo Velarde, Miguel A.
8. **A(t)BP: aprendizaje técnico basado en proyectos. *PB(t)L: project based technology learning.*** Bertol-Gros, Ana; Álvarez-Atarés, Francisco Javier.
9. **De vuelta al pueblo: el Erasmus rural. *Back to the village: Rural Erasmus.*** Marín-Gavín, Sixto; Bambó-Naya, Raimundo.
10. **El libro de artista como vehículo de la emoción del proyecto arquitectónico. *The artist's book as a vehicle for the emotion of the architectural project.*** Martínez-Gutiérrez, Raquel; Sardá-Sánchez, Raquel.

11. **SIG y mejora energética de un grupo de viviendas: una propuesta de transformación a nZEB. *GIS and the energy improvement of dwellings: a proposal for transformation to nZEB.*** Ruiz-Varona, Ana; García-Ballano, Claudio Javier; Malpica-García, María José.
12. **“Volver al pueblo”: reuso de edificaciones en el medio rural aragonés. *“Back to rural living”: reuse of buildings in the rural environment of Aragón.*** Gómez Navarro, Belén.
13. **Pedagogía de la construcción: combinación de técnicas de aprendizaje. *Teaching construction: combination of learning techniques.*** Barbero-Barrera, María del Mar; Sánchez-Aparicio, Luis Javier; Gayoso Heredia, Marta.
14. **BIM en el Grado en Fundamentos de Arquitectura: encuestas y resultados 2018-2021. *BIM Methodology in Bachelor’s Degree in Architecture: surveys and results 2018-2021.*** Uranga-Santamaria, Eneko Jokin; León-Cascante, Iñigo; Azcona-Uribe, Leire; Rodríguez-Oyarbide, Itziar.
15. **Los concursos para estudiantes: análisis de los resultados desde una perspectiva de género. *Contests for students: analysis of results from a gender perspective.*** Camino-Olea, M^a Soledad; Alonso-García, Eusebio; Bellido-Pla, Rosa; Cabeza-Prieto, Alejandro.
16. **Una experiencia de aprendizaje en un máster arquitectónico basada en un proyecto al servicio de la comunidad. *A learning master’s degree experience based on a project at the service of the community.*** Zamora-Mestre, Joan-Lluís; Serra-Fabregà, Raül.
17. **La casa que habito. *The house I live in.*** Pérez-García, Diego; Loyola-Lizama, Ignacio.
18. **Observación y crítica: sobre un punto de partida en el aprendizaje de Proyectos. *Observation and critique: about a starting point in the learning of Projects.*** López-Sánchez, Marina; Merino-del Río, Rebeca; Vicente-Gilabert, Cristina.
19. **STARq (semana de tecnología en arquitectura): taller ABP que trasciende fronteras. *STARq (technology in architecture Week’s): PBL workshop that transcends borders.*** Rodríguez Rodríguez, Lizeth; Muros Alcojor, Adrián; Carelli, Julian.
20. **Simulacros para la reactivación territorial y la redensificación urbana. *Simulation for the territorial reactivation and the urban redensification.*** Grau-Valldosera, Ferran; Santacana-Portella, Francesc; Tiñena-Ramos, Arnau; Zaguire-Fernández, Juan Manuel.
21. **Tocar la arquitectura. *Play architecture.*** Daumal-Domènech, Francesc.

22. **Construyendo aprendizajes desde el conocimiento del cerebro. *Building learnings from brain knowledge***. Ros-Martín, Irene.
23. **Murales para hogares de acogida: una experiencia de ApS, PBL y docencia integrada. *Murals for foster homes: an experience of ApS, PBL and integrated teaching***. Villanueva Fernández, María; García-Diego Villarias, Héctor; Cidoncha Pérez, Antonio; Goñi Castañón, Francisco Xabier
24. **Hacia adentro. *Inwards***. Capomaggi, Julia
25. **Comunicación y dibujo: experiencia de un modelo de aprendizaje autónomo. *Communication and Drawing: experimenting with an Autonomous Learner Model***. González-Gracia, Elena; Pinto Puerto, Francisco.
26. **Inmunoterapias costeras: aprendizaje a través de la investigación. *Coastal Immunotherapies***. Alonso-Rohner, Evelyn; Sosa Díaz-Saavedra, José Antonio; García Sánchez, Héctor
27. **Taller Integrado: articulando práctica y teoría desde una apuesta curricular. *Integrated Studio: articulating practice and theory from the curricular structure***. Fuentealba-Quilodrán, Jessica; Barrientos-Díaz, Macarena.
28. **Atmósfera de resultados cualitativos sobre el aprendizaje por competencias en España. *Atmosphere of qualitative results on competency-based learning in Spain***. Santalla-Blanco, Luis Manuel.
29. **La universidad en la calle: el Taller Integral de Arquitectura Autogobierno (1973-1985). *University in the streets: the Self-Government Architecture Integral Studio (1973-1985)***. Martín López, Lucía; Durán López, Rodrigo.
30. **Metodologías activas en el urbanismo: de las aulas universitarias a la intervención urbana. *Active methodologies in urban planning: from university classrooms to urban intervention***. Córdoba Hernández, Rafael; Román López, Emilia.
31. **Inteligencia colaborativa y realidad extendida: nuevas estrategias de visualización. *Collaborative Intelligence and Extended Reality: new display strategies***. Galleguillos-Negróni, Valentina; Mazarini-Watts, Piero; Quintanilla-Chala, José.
32. **Espacios para la innovación docente: la arquitectura educa. *Spaces for teaching innovation: Architecture educates***. Ventura-Blanch, Ferran; Salas Martín, Nerea.
33. **El futuro de la digitalización: integrando conocimientos gracias a los alumnos internos. *The future of digitization: integrating knowledge thanks to internal students***. Berrogui-Morrás, Diego; Hernández-Aldaz, Marta; Idoate-Zapata, Marta; Zhan, Junjie.

34. **La geometría de las letras: proyecto integrado en primer curso de arquitectura.**
The geometry of the words: integrated project in the first course of architecture. Salazar Lozano, María del Pilar; Alonso Pedrero, Fernando Manuel.
35. **Cartografía colaborativa de los espacios para los cuidados en la ciudad.**
Collaborative mapping of care spaces in the city. España-Naveira, Paloma; Morales-Soler, Eva; Blanco-López, Ángel.
36. **Las extensiones del cuerpo. *Body extensions.*** Pérez Sánchez, Joaquín; Farreny-Moranchó, Jaume; Ferré-Pueyo, Gemma; Toldrà-Domingo, Josep Maria.
37. **Aprendizaje transversal: una arquitectura de coexistencia entre lo antrópico y lo biótico. *Transversal learning: an architecture of coexistence between the anthropic and the biotic.*** García-Triviño, Francisco; Otegui-Vicens, Idoia.
38. **El papel de la arquitectura en el diseño urbano eficiente: inicio a la reflexión crítica. *The architecture role in the efficient urban design: a first step to the guided reflection.*** Díaz-Borrego, Julia; López-Lovillo, Remedios María; Romero-Gómez, María Isabel, Aguilar-Carrasco, María Teresa.
39. **¿Cuánto mide? Una experiencia reflexiva previa como inicio de los estudios de arquitectura. *How much does it measure? A previous thoughtful experience as the beginning of architecture studies.*** Galera-Rodríguez, Andrés; González-Gracia, Elena; Cabezas-García, Gracia.
40. **El collage como medio de expresión gráfico plástico ante los bloqueos creativos. *Collage as a means of graphic-plastic expression in the face of creative blockages.*** Cabezas-García, Gracia; Galera-Rodríguez, Andrés.
41. **Fenomenografías arquitectónicas: el diseño de cajas impregnadas de afectividad. *Architectural phenomenographies: the design of impregnated boxes with affectivity.*** Ríos-Vizcarra, Gonzalo; Aguayo-Muñoz, Amaro; Calcino-Cáceres, María Alejandra; Villanueva-Paredes, Karen.
42. **Aprendizaje arquitectónico en tiempos de emergencia: ideas para una movilidad post-Covid. *Architectural learning in emergency times: ideas for a post-Covid mobility plan.*** De Manuel-Jerez, Esteban; Andrades Borrás, Mercedes; Rueda Barroso, Sergio; Villanueva Molina, Isabel M^a.
43. **Experiencia docente conectada en Taller de Proyectos: “pensar con las manos”. *Teaching Experience Related with Workshop of Projects: “Thinking with the Hands”.*** Rivera-Rogel, Alicia; Cuadrado-Torres, Holger.
44. **Laboratorio de Elementos: aprendiendo de la disección de la arquitectura. *Laboratory of Elements: learning from the dissection of architecture.*** Escobar-Contreras, Patricio; Jara-Venegas, Ana; Moraga-Herrera, Nicolás; Ortega-Torres, Patricio.

45. **SEPs: una experiencia de Aprendizaje y Servicio en materia de pobreza energética de verano. *SEPs: a Summer Energy Poverty Service-Learning experience.*** Torrego-Gómez, Daniela; Gayoso-Heredía, Marta; Núñez-Peiró, Miguel; Sánchez-Guevara, Carmen.
46. **La madera (del material al territorio): docencia vinculada con el medio. *Timber (from material to the territory): environmental-related teaching.*** Jara-Venegas, Ana Eugenia; Prado-Lamas, Tomás.
47. **Resignificando espacios urbanos invisibles: invisibilizados mediante proyectos de ApS. *Resignifying invisible: invisibilised urban spaces through Service Learning Projects.*** Belo-Ravara, Pedro; Núñez-Martí, Paz; Lima-Gaspar, Pedro.
48. **En femenino: otro relato del arte para arquitectos. *In feminine: another history of art for architects.*** Flores-Soto, José Antonio.
49. **AppQuitectura: aplicación móvil para la gamificación en el área de Composición Arquitectónica. *AppQuitectura: Mobile application for the gamification in Architectural Composition.*** Soler-Montellano, Agatángelo; Cobeta-Gutiérrez, Íñigo; Flores-Soto, José Antonio; Sánchez-Carrasco, Laura.
50. **AppQuitectura: primeros resultados y próximos retos. *AppQuitectura: initial results and next challenges.*** Soler-Montellano, Agatángelo; García-Carbonero, Marta; Mayor-Márquez, Jesús; Esteban-Maluenda, Ana.
51. **Método Sympoiesis con la fabricación robótica: prototipaje colectivo en la experiencia docente. *Sympoiesis method for robotic fabrication: collectively prototyping in architecture education.*** Mayor-Luque, Ricardo.
52. **Feeling (at) Home: construir un hogar en nuevos fragmentos urbanos. *Feeling (at) Home: Building a Home in New Urban Fragments.*** Casais-Pérez, Nuria
53. **Bienestar en torno a parques: tópicos multidisciplinares entre arquitectura y medicina. *Well-being around parks: multidisciplinary topics between architecture and medicine.*** Bustamante-Bustamante, Teresita; Reyes-Busch, Marcelo; Saavedra-Valenzuela, Ignacio.
54. **Mapping como herramienta de pensamiento visual para la toma de decisiones proyectuales. *Mapping as a visual thinking tool for design project decision.*** Fonseca-Alvarado, Maritza-Carolina; Vodanovic-Undurraga, Drago; Gutierrez-Astete, Gonzalo.
55. **Mejora de las destrezas profesionales en el proyecto de estructuras del Máster habilitante. *Improving professional skills in structural design for the qualifying Master's degree.*** Perez-Garcia, Agustín.

56. **La investigación narrativa como forma de investigación del taller de proyectos.**
Narrative inquiry as a form of research of the design studio.
Uribe-Lemarie, Natalia.

57. **Taller vertical social: ejercicio didáctico colectivo en la apropiación del espacio público.** *Vertical social workshop: collective didactic exercise in the appropriation of public space.* Lobato-Valdespino, Juan Carlos; Flores-Romero, Jorge Humberto.

58. **Superorganismo: mutaciones en el proceso proyectual.** *Superorganism: mutations in the design process.* López-Frasca, Stella; Soriano, Federico; Castillo, Ana Laura.

59. **Cartografías enhebradas: resiguiendo la cuenca del Ebro contracorriente.**
Threaded cartographies: following the Ebro basin against the current.
Tiñena Ramos, Arnau; Solans Ibáñez, Indibil; López Frasca, Stella

Construyendo aprendizajes desde el conocimiento del cerebro

Building learnings from brain knowledge

Ros-Martín, Irene

Universidad Rey Juan Carlos, España, irene.ros@urjc.es

Abstract

It presents an educational experience carried out in a building subject of a degree in architecture. Its foundation is based on neuroeducation, which is the application of cognitive psychology to education. Through the application of the active methodologies Project Based Learning and Flipped Learning, a didactic strategy is designed in which students must carry out a real execution project. The results are satisfactory, given the complexity of the subject. The main conclusion that is obtained is that the combination of these two methodologies, applied following the principles of neuroeducation, favors the acquisition of knowledge of the construction contents.

Keywords: *neuroeducation, project-based learning, flipped learning, constructive systems, execution project.*

Thematic areas: *technology, active methodologies, critical discipline.*

Resumen

Se presenta una experiencia educativa llevada a cabo en una asignatura de construcción de un grado en arquitectura. Su fundamentación está basada en la neuroeducación, que es la aplicación de la psicología cognitiva a la educación. Mediante la aplicación de las metodologías activas Aprendizaje Basado en Proyectos y Flipped Learning, se diseña una estrategia didáctica en la que el estudiantado debe realizar un proyecto de ejecución real. Los resultados arrojan calificaciones satisfactorias, si se tiene en cuenta la complejidad de la materia. La principal conclusión que se obtiene es que la combinación de estas dos metodologías, aplicadas siguiendo los principios de la neuroeducación, favorece la adquisición del conocimiento de los contenidos de construcción.

Palabras clave: *neuroeducación, aprendizaje basado en proyectos, flipped learning, sistemas constructivos, proyecto de ejecución.*

Bloques temáticos: *tecnología, metodologías activas, disciplina crítica.*

1. Introducción

Cada vez está más extendida e interiorizada la concepción de que el éxito del proceso enseñanza/aprendizaje depende de la participación activa de docente y estudiantes. Algunos de los clásicos modelos pedagógicos, como el constructivismo, postulan que el conocimiento se adquiere desde la práctica y la propia experiencia del alumnado. Hoy en día, gracias a las investigaciones neurocientíficas en torno a la educación, lo que se conoce como neuroeducación, no sólo se ha demostrado que esta afirmación es cierta, sino que, además, se han podido conocer importantes cuestiones relacionadas con la manera en que aprende el cerebro. La neuroeducación es un conocimiento científico que integra la psicología, la sociología y la medicina con el fin de mejorar los procesos de enseñanza/aprendizaje (Mora, 2013). En un momento en el que el estudiantado está rodeado de tecnologías, dinámicas y costumbres que se distancian cada vez más de la forma en que sus docentes se formaron, parece importante recurrir a esta disciplina para potenciar al máximo su aprendizaje. Se trata de crear situaciones de aprendizaje que atiendan a las demandas de la sociedad (Alba-Dorado, 2016) en general y del alumnado de Arquitectura en particular.

Para ello, desde el punto de vista de la neuroeducación, es importante el empleo de metodologías activas, tales como el aprendizaje basado en proyectos (ABP). Los proyectos, fundamentalmente si están relacionados con situaciones reales, permiten aprender los contenidos y desarrollar competencias como la autonomía y la reflexión crítica (Guillén, 2016). Al mismo tiempo, imprescindible tener en cuenta que cada cerebro es único y aprende de un modo y a un ritmo diferente. El grado de complejidad de las enseñanzas técnicas, en ocasiones impide que todos los estudiantes capten y comprendan los conceptos en el mismo momento en que se están explicando mediante una lección magistral en el aula. Un método apropiado para asegurar que cada estudiante sigue su propio ritmo de aprendizaje es el flipped learning (FL) o aprendizaje invertido. En las disciplinas relacionadas con la arquitectura y la construcción son varias las experiencias que demuestran que, a través de este método, el alumnado presenta una mayor motivación hacia la adquisición de conocimientos (Porrás [et.al.], 2020), pues les permite acceder a los contenidos desde cualquier sitio y a cualquier hora (Guardiola; Pérez, 2017).

Tanto el ABP como el FL han sido utilizados de manera recurrente en las asignaturas de construcción de las diferentes escuelas de arquitectura y edificación. Muestra de ello son algunas de las experiencias publicadas en las propias JIDA por parte de docentes de la Universidad del País Vasco (Lizundia; Etxapere, 2016), de la Universidad Politécnica de Valencia (Guardiola; Pérez, 2017) y de la Universidad de Málaga (Muñoz [et.al.], 2019), así como aquellas de la Universidad de Extremadura (Carrasco [et.al.], 2020) y de la Universidad Politécnica de Madrid (Zaragoza [et.al.], 2022) publicadas en otros eventos relacionados con la innovación en edificación, como el Congreso Internacional de Innovación Educativa en Edificación (CINIE).

El objetivo de la presente comunicación es mostrar una estrategia didáctica diseñada base al conocimiento de la neuroeducación, planteada desde una combinación entre ABP y FL, a fin de construir aprendizajes en los estudiantes. Para ello, se procede a explicar la estrategia, justificando los aportes de la neuroeducación a los que se ha recurrido para llevar a cabo cada acción.

2. Descripción de la estrategia didáctica para construir aprendizajes

La estrategia didáctica, programada para una asignatura de construcción, se expone siguiendo siete acciones secuenciadas que forman parte de un ciclo siguiendo una propuesta propia (Ros,

2021) basada en los modelos de Biggs (1987a, 1993b) y DIDEPRO (De la Fuente; Justicia, 2007): contexto,¹ objetivos, planteamiento, planificación, docencia, evaluación y mejora. Es importante que haya coherencia entre ellas, así como entre los objetivos, los contenidos, la metodología y la evaluación de la asignatura.

A continuación, se describen cada una de ellas.

2.1. Contexto

Dentro del itinerario formativo del Grado en Fundamentos de la Arquitectura en el que se contextualiza la práctica, únicamente existen dos asignaturas cuatrimestrales de 6 ECTS que tratan directamente los contenidos propios de construcción. Una se imparte en segundo curso y la otra en tercer curso. Ambas materias se centran en dar a conocer y analizar los diferentes sistemas constructivos que forman parte de un edificio y cómo éstos condicionan tanto su diseño como su funcionamiento. Teniendo presente el medio ambiente, se orienta al alumnado para que la construcción contribuya a facilitar el mantenimiento, aumentar la vida útil y disminuir la huella ecológica de los edificios. La presente práctica se desarrolla del mismo modo para dos grupos en la asignatura de segundo. El número de estudiantes de cada grupo varía cada año, si bien suele haber entre 70 y 80 en uno de los grupos, y entre 50 y 60 en el otro. Es la primera vez que el estudiantado cursa una asignatura de construcción, aunque sí poseen, como base, conocimientos de representación y comunicación arquitectónica, así como de materiales de construcción.

Los contenidos que se trabajan están relacionados con el proceso constructivo a través de sistemas convencionales. Se comienza con algunas nociones sobre demoliciones y actuaciones previas y se continúa con los principales capítulos de obra, en orden aproximado de ejecución: movimiento de tierras, cimentación, red horizontal de saneamiento, estructuras, cerramientos de fachadas y de cubiertas, particiones interiores, acabados en paredes, techos y suelos, y urbanización. Estos contenidos se estudian del mismo modo en que se aborda la parte constructiva de los proyectos de ejecución: análisis de la normativa vigente, determinación de los materiales y soluciones constructivas, definición de la solución definitiva, y redacción de memoria y planos (Lizundia; Etxepare, 2016).

Antes del curso 2019/2020, la asignatura se impartía en aula mediante una combinación de sesiones de teoría y de práctica con el ABP como hilo conductor. Con motivo de las necesarias adaptaciones de 2020, se comienza a elaborar el contenido mediante vídeos, que sirven para incluir, en la dinámica de la asignatura, la metodología FP y dedicar las sesiones de aula a profundizar en los contenidos y a trabajar en el proyecto. Los cursos siguientes se han ido elaborando más vídeos educativos, de tal forma que las metodologías que se aplican actualmente son el ABP y el FL.

2.2. Objetivos

El objetivo principal que se persigue con la presente estrategia didáctica es lograr que el estudiantado conozca cómo se construye un edificio, de principio a fin, mediante técnicas convencionales. Este objetivo conduce a la comprensión del concepto de edificio construido y la

¹ En la publicación original, esta fase se nombra empatía. Se ha decidido sustituir este término por contexto para adecuarlo al caso de estudio.

concienciación sobre la importancia que tienen los sistemas constructivos y materiales de construcción elegidos para satisfacer las exigencias de estabilidad, estanqueidad y envolvente térmica y acústica.

El aprendizaje se produce gracias a la conexión entre neuronas. Cuando se tienen pensamientos creativos, que implican el cuestionamiento, el reconocimiento de patrones ocultos a simple vista, la observación crítica y analítica y la conexión entre elementos aparentemente no vinculados (Bueno, 2018), se está produciendo aprendizaje. En esta línea, la intención es que el alumnado sea capaz de crear sus propias soluciones constructivas investigando para tomar la decisión más acertada.

2.3. Planteamiento

El curso se desarrolla en torno a las metodologías didácticas empleadas: el flipped learning y el aprendizaje basado en proyectos.

2.3.1. Flipped learning

El flipped learning sigue un modelo por el cual los estudiantes consultan y estudian los contenidos antes de asistir a clase, de tal manera que durante las sesiones puedan asimilarlos y comprenderlos mediante actividades guiadas por el docente (Fig.1). De este modo, se favorece que el cerebro transforme los contenidos, es decir, lo que se enseña, en conocimiento, lo que se aprende (Fernández-Bravo, 2017).

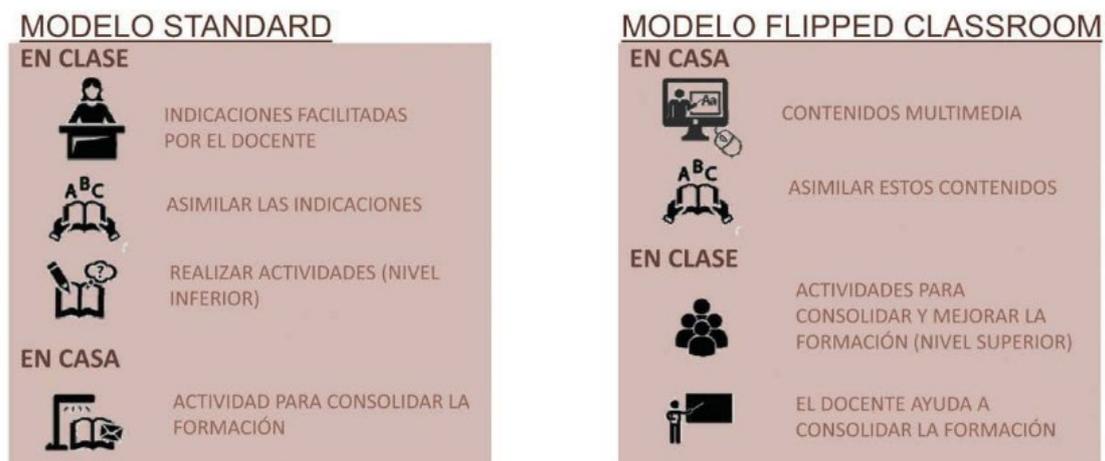


Fig. 1 Esquema del modelo de docencia "standard" comparado con el modelo flipped classroom. Fuente: Rizzo, [et.al.] (2015)

Los contenidos básicos de la asignatura se aportan, el primer día de curso, en diversos formatos: apuntes, planos generales de ejecución, fichas de detalles constructivos y vídeos didácticos. Los vídeos están publicados en un canal de YouTube, clasificados en nueve listas de reproducción (Fig. 2). Dos de ellas contienen vídeos sobre cuestiones generales y corrección de proyectos de años anteriores, y las otras siete tratan propiamente los contenidos. Éstos, a su vez, contienen vídeos de las presentaciones con diapositivas y vídeos en los que se van dibujando y explicando los detalles constructivos asociados al capítulo correspondiente.

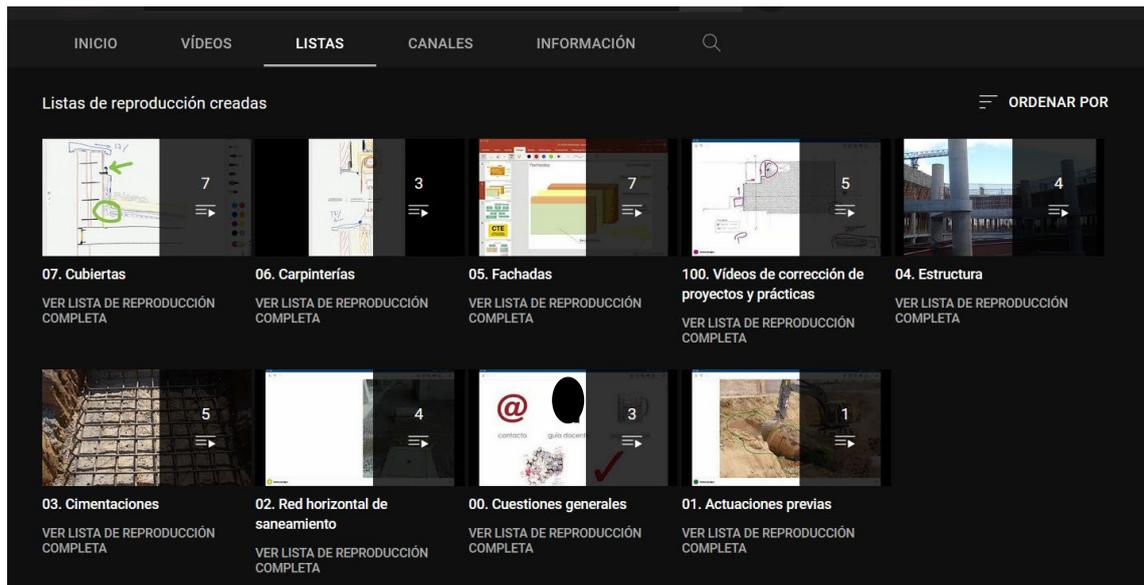


Fig. 2 Presentación de las listas de contenidos en el canal de YouTube. Fuente: Elaboración propia (2022)

Durante la visualización de los vídeos, los estudiantes van tomando apuntes de las consideraciones principales, de aquellas que les llaman la atención y de las dudas que les van surgiendo. Todo ello queda recogido en su portafolios de construcción, que se complementa con las cuestiones tratadas en las sesiones de aula. El portafolios no tiene ninguna limitación de formato, de extensión, de orden ni de ocupación. Se trata de que dispongan de un material propio que puedan consultar tanto en el resto de asignaturas como, más adelante, en su carrera profesional. Estas dos acciones personalizadas a los ritmos y modos de cada estudiante favorecen su esfuerzo intelectual, consiguiendo potenciar su actividad cerebral y adquisición del conocimiento (Bravo, 2018), además de desarrollar su competencia de aprender a aprender.

2.3.2. Aprendizaje basado en proyectos

El ABP es una metodología que permite a los estudiantes aprender de forma activa, constructiva y creativa (Guillén, 2016). Hay experiencias previas del empleo de ABP en asignaturas de construcción que han resultado positivas y eficaces porque se propone un proyecto de ejecución real (Lizundia y Etxepare, 2017). En este caso, al principio de la asignatura se plantea al alumnado la realización de un proyecto de ejecución, que se va desarrollando según se va avanzando en los contenidos. Los estudiantes deben resolver tanto la parte escrita (memoria descriptiva, justificación de la normativa y proceso de ejecución) como la parte gráfica (planos generales y detalles constructivos).

Cada estudiante ha de realizar un proyecto de ejecución para una vivienda unifamiliar de dos plantas sobre rasante, con al menos, una medianería y con una parte exterior de parcela. El profesorado entrega un enunciado con los planos en planta, alzados y secciones del edificio, así como los sistemas constructivos que se deben emplear, entre los cuales suele haber posibilidad de elección, a criterio del estudiante. El enunciado es idéntico para todo el alumnado, a excepción de la ubicación, que es elegida por cada uno de ellos, dentro del territorio español, a fin de que busquen los parámetros propios del CTE para su ciudad. En construcción siempre hay varias soluciones que pueden dar respuesta a una misma situación. Una de las acciones más importantes en el proceso creativo, que es fundamental a la hora de que el cerebro aprenda, es la capacidad de identificar problemas y oportunidades (Ruiz, 2020). De ahí, que cada estudiante deba decidir qué materiales y sistemas constructivos son más apropiados para su proyecto.

2.4. Planificación

A principio de curso, se entrega a los estudiantes la planificación de todas las sesiones, indicando, para cada día, los contenidos que se van a trabajar, el material didáctico que necesitan, el trabajo que se va a realizar en el aula y el o los vídeos que deben traer visualizados (Fig.3). Es importante que tengan esta programación desde el inicio, para que puedan organizar su trabajo autónomo de cara a los puntos de control del proyecto, que también vienen reflejados en la programación.

FEBRERO		2		3		9		10		16		17		23		24	
		MIÉRCOLES	JUEVES	MIÉRCOLES	JUEVES	MIÉRCOLES	JUEVES	MIÉRCOLES	JUEVES	MIÉRCOLES	JUEVES	MIÉRCOLES	JUEVES	MIÉRCOLES	JUEVES	MIÉRCOLES	JUEVES
Contenido		¿Qué sabemos? ¿Qué queremos aprender? ¿Cómo queremos aprender?	Planos generales, detalles constructivos, normativa, maqueta y simulación			Red horizontal de saneamiento				Cimentación				Proyecto de ejecución de una vivienda unifamiliar			
Material didáctico:		Tablero de Miro	Ordenadores, tabletas, material de dibujo			Presentación + Planos de ejemplo + Detalles constructivos + CTE DB-HS				Presentación + Planos de ejemplo + Detalles constructivos + CTE DB-C + Código estructural				Todo lo anterior + proyectos de ejemplo			
Trabajo de aula:		Rincones Portafolios				Rincones Portafolios				Rincones Portafolios				Proyecto			
Fuentes de investigación			Generador de precios			Planos generales, detalles constructivos, normativa, maqueta y simulación				Planos generales, detalles constructivos, normativa, maqueta y simulación				Memoria, proceso constructivo, normativa, planos generales y detalles constructivos			
Traer visto:		CG2. SCI Exigencias constructivas	MT1. Actuaciones previas			SAN1. Red horizontal de saneamiento. Conceptos SAN2. Detalle constructivo de arqueta SAN3. Detalle constructivo de pozo SAN4. Detalle constructivo de drenaje perimetral				CIM1. Cimentaciones. Conceptos básicos CIM2. Detalle constructivo de zapata aislada con pilar de hormigón CIM3. Detalle constructivo de zapata combinada CIM4. Detalle constructivo de zapata corrida bajo muro de hormigón CIM5. Detalle constructivo de zapata para pilar de acero							

Fig. 3 Perspectiva constructiva realizada por una alumna de la asignatura. Fuente: Elaboración propia (2021)

Al tratarse de una asignatura de 6 ECTS, el tiempo se distribuye en dos sesiones semanales de dos horas de duración durante 15 semanas. Cada dos o tres semanas, en función del contenido, hay una semana entera dedicada al control del proyecto y una entrega asociada a dicho control.

2.5. Docencia

El desarrollo de las sesiones en el aula varía en función de la planificación. Hay tres tipos: sesiones de trabajo, sesiones de punto de control y sesiones de acercamiento a la profesión.

2.5.1. Sesiones de trabajo

Las sesiones de trabajo se estructuran en tres momentos: dudas generales, explicación teórica y trabajo de aula. Las clases comienzan con rondas de dudas del estudiantado acerca de la información estudiada previamente para aclarar todos aquellos aspectos que no hayan entendido. A continuación, se realiza una breve explicación teórica en la que bien, se profundiza en alguna cuestión importante sobre los conceptos de los vídeos, bien se añade algún concepto o procedimiento constructivo que no viene reflejado en los vídeos y que van a necesitar para el desarrollo del proyecto. La duración de esta explicación es de unos 20 minutos porque la atención es un recurso limitado que sólo puede mantenerse sostenida durante ciclos cortos de tiempo (Guillén, 2018). Tras ello, el cerebro necesita un tiempo de procesamiento y asimilación para aprender, por lo que se destina el resto de la clase a trabajar en la resolución del proyecto. A fin de procurar a cada estudiante el ritmo de trabajo que necesite y potenciar el aprendizaje entre iguales, se crean tres agrupaciones grandes en el aula, a modo de rincones. En cada uno de ellos se disponen los estudiantes que quieren trabajar, respectivamente, en normativa, en planos generales y en detalles constructivos. Asimismo, se deja un espacio cerca del profesorado,

denominado simulación, en el que se dejan a disposición del alumnado catálogos, libros y piezas de construcción para que puedan realizar las consultas y pruebas que necesiten. En ocasiones, se les dejan propuestas de montaje de sistemas constructivos (Fig.4).



Fig. 4 Rincón de trabajo de simulación. Fuente: Elaboración propia (2021)

2.5.2. Sesiones de punto de control

Las sesiones de punto de control de los proyectos suelen ser dobles, es decir, se suelen trabajar en ellas los dos días de la semana. En función de las necesidades del grupo y de la carga de trabajo que lleven desarrollada, se organizan de un modo u otro. En ocasiones, se realizan sesiones críticas generales sobre las soluciones obtenidas, que permiten expresar diferentes puntos de vista y criterios (García, 2018), así como debatir sobre las posibilidades que existen para abordar un mismo problema. En otras ocasiones, se recurre a realizar una revisión por pares entre iguales. Se solicita a los estudiantes que intercambien sus proyectos y corrijan el de otro/s compañero/s. Después, deben sentarse juntos para intercambiar impresiones.

En ambos casos, se deja claro que, tanto el profesorado como el estudiantado, debe aportar comentarios útiles y positivos, pues la aprobación social provoca que las conexiones neuronales que se encuentran en el cerebro creativo se mantengan y fortalezcan (Bueno, 2018).

2.5.3. Sesiones de acercamiento a la profesión

Anteriormente se ha comentado la importancia de que los proyectos y los casos de estudio estén cerca de la realidad. Lamentablemente, no es fácil conseguir los permisos necesarios para visitar obras. Sin embargo, se procura que haya, al menos, dos sesiones de acercamiento a la profesión. Habitualmente, una de ellas se realiza en la universidad, mediante la visita de fabricantes o técnicos, y la otra se realiza visitando una feria de construcción.

2.6. Evaluación

2.6.1. Sistema de evaluación

La evaluación de la asignatura es continua y formativa. En la guía docente se establecen tres pruebas de evaluación, todas ellas de carácter individual: el portafolios de construcción, el proyecto de ejecución, y una prueba complementaria.

El portafolios de construcción es una entrega voluntaria y no reevaluable que cuenta el 20% de la calificación final. En función de la cantidad de apuntes que sean de creación propia, se va obteniendo una mayor puntuación.

El proyecto de ejecución es obligatorio, reevaluable y pondera el 70%. Hay tres entregas previas antes de la entrega final. Se parte de la premisa de que los estudiantes no poseen conocimientos previos de construcción y que, por tanto, es muy probable que sus soluciones sean erróneas. Por ello, tras cada corrección disponen de una rúbrica en la que aparece la escala cualitativa: no conseguido/en desarrollo/conseguido para cada ítem de evaluación, que conocen previamente. Asimismo, se les entrega la parte gráfica de su proyecto corregida a mano. De este modo, los estudiantes identifican rápidamente cuáles son los aspectos que han de corregir. Con cada entrega parcial, deben aportar lo anterior corregido más lo nuevo. La calificación se obtiene de la última versión de su proyecto.

De acuerdo con las aportaciones de Alba-Dorado (2016) y López (2012) sobre evaluación formativa, se considera importante la participación del estudiantado en los procesos de evaluación. Por ello, la prueba complementaria es acordada entre profesorado y alumnado. En el curso 2021/22 esta prueba consistió en una autoevaluación de sus propios proyectos de ejecución, por la cual podían obtener el 10% restante de la calificación total.

2.6.2. Resultados

Los resultados académicos se analizan para los cursos 2020/21 y 2021/22. Si bien es cierto que el ABP se lleva realizando desde cuatro cursos anteriores, no se había combinado con el FL y, además, el curso 2019/20 no es representativo por haber pasado más de la mitad del periodo lectivo en confinamiento.

En la tabla 1 se muestran los resultados, por porcentajes, para cada uno de los grupos y tipo de calificación oficial. Se puede observar que, en ambos grupos, hay un alto nivel de estudiantes que no presentaron sus proyectos, aunque este porcentaje ha disminuido en el curso 2021/22.

La suma de los valores de los estudiantes no presentados y suspensos está en torno a un 46%, excepto en el curso 20/21 del grupo 2, que asciende a un 62,79%. En todos los casos equivale, aproximadamente, al porcentaje de alumnado que no asiste con frecuencia a las sesiones.

Los resultados también muestran que hay un porcentaje elevado de notables y sobresalientes, en comparación con los aprobados. Este hecho se produce, fundamentalmente, en aquellos casos en los que los estudiantes han corregido sus errores tras las entregas parciales, a fin de obtener soluciones más acertadas.

En el grupo 1 las calificaciones son más altas, aunque no resulta significativo si se compara con los resultados obtenidos en las otras materias del grado.

Tabla 1. Calificaciones para cada grupo en los dos últimos cursos

CALIFICACIÓN	GRUPO 1		GRUPO 2	
	2020/21	2021/22	2020/21	2021/22
Matrícula de honor	1,52%	2,53%	2,33%	2,08%
Sobresaliente	9,09%	7,59%	4,65%	2,08%
Notable	19,70%	22,78%	18,60%	18,75%
Aprobado	24,24%	25,32%	11,63%	29,17%
Suspense	13,64%	17,72%	4,65%	8,33%
No presentado	31,82%	26,58%	58,14%	39,58%

En cuanto a los resultados cualitativos, resulta complicado saber cuánto conocimiento han retenido los estudiantes, si bien es cierto que el profesorado que imparte la siguiente asignatura de construcción afirma que el alumnado llega, en general, con una buena base. Esta cuestión se trata en el epígrafe de discusión.

2.7. Mejora

A la vista de los resultados, se puede afirmar que las mejoras han de ir dirigidas a disminuir el porcentaje de estudiantes que no presentan su proyecto en ninguna de las convocatorias. Al principio de la asignatura, la asistencia es bastante elevada y, tras la primera entrega, comienza a disminuir la motivación. Fernández-Bravo (2017) afirma que la primera fase para resolver un problema es querer resolverlo y que “no habrá aprendizaje que aporte conocimiento donde no haya desafío que provoque una necesidad al “querer hacer” del que aprende” (p.14). En base a ello, una posible solución sería añadir retos intermedios al propio proyecto que conlleven una recompensa asociada, o bien incluir la tecnología para modelar soluciones constructivas.

Otro motivo por el que terminan abandonando la asignatura viene derivado del trabajo constante que conlleva desarrollar un proyecto a largo plazo. A medida que va avanzando el curso, se empiezan a solapar entregas de otras materias y los estudiantes afirman que les cuesta seguir el ritmo. Una propuesta de mejora sería coordinar las fechas de entrega con el resto de los profesores del curso.

3. Discusión

La presente comunicación demuestra que es relativamente sencillo plantear e impartir una asignatura técnica y compleja en base a la neuroeducación y obtener calificaciones satisfactorias. Sin embargo, sólo analizando los números del curso que terminan, es difícil saber si los estudiantes han adquirido el conocimiento, es decir, han aprendido de forma significativa y profunda. Ruiz (2022) afirma que un aprendizaje es profundo cuando los conocimientos adquiridos son duraderos, transferibles, en tanto en cuanto son aplicables en contextos distintos al que se aprendieron, funcionales, porque permiten hacer cosas con ellos más allá que reproducirlos, y productivos en la medida en que ayudan a seguir aprendiendo.

En base a este concepto de aprendizaje profundo, se abre una discusión en torno al mejor momento y la mejor manera de comprobar la efectividad de las innovaciones que se llevan a cabo en las aulas. ¿Realmente han aprendido de forma profunda los estudiantes, tras aplicar técnicas de neuroeducación? ¿Cómo y cuándo podríamos comprobarlo, más allá de las calificaciones? Una opción sería evaluar los mismos conocimientos en cursos posteriores, aunque, en ese caso, habría que tener en cuenta variables relacionadas con sus nuevas experiencias tanto académicas, como profesionales, si las hubiera. Se deja abierta, por tanto, la discusión en este asunto y se anima a los lectores a investigar y compartir sus hallazgos sobre estas cuestiones.

4. Conclusiones

Tras haber realizado dos cursos completos combinando las metodologías ABP y FL, se puede afirmar que es un tándem eficaz que favorece el conocimiento de los contenidos propios de una asignatura inicial de construcción. En cursos siguientes, se tiene previsto continuar con el mismo planteamiento, incorporando las propuestas de mejora previstas, a fin de continuar construyendo aprendizajes.

Una de las acciones que conlleva la innovación educativa es el replanteamiento constante de la forma en que se hacen las cosas, a fin de mejorar la calidad del proceso de enseñanza/aprendizaje. Y la ciencia, en este caso, la neuroeducación, aporta el conocimiento para que se produzca un aprendizaje profundo. Cómo medir si realmente ese aprendizaje profundo es una cuestión que se aleja del contenido de la presente comunicación, si bien será tenida en consideración para futuras estrategias didácticas.

5. Bibliografía

ALBA DORADO, María Isabel. (2016). *Evaluación formativa y compartida en el aprendizaje de la Arquitectura*. A: García Escudero, Daniel; Bardí Milà, Berta; Domingo Calabuig, Débora, eds. "IV Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura (JIDA'16), Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia, 20 y 21 de octubre de 2016". Valencia: UPV; Barcelona: UPC IDP; GILDA. ISBN: 978-84-9048-338-1 (UPV); ISBN: 978-84-9880-596-3 (UPC), p. 13-22. DOI: [10.5821/jida.2016.5093](https://doi.org/10.5821/jida.2016.5093) [Consulta el 16 de agosto de 2022]

BIGGS, John. (1987). *Student Approaches to Learning and Studying*. Research Monograph. Australian Council for Educational Research LTd., Radford House, Frederick St., Hawthorn 3122, Australia.

BUENO I TORRENS, David. (2018). *Cerebroflexia. El arte de construir el cerebro*. Barcelona: Plataforma Editorial, 4ª edición.

CARRASCO AMADOR, Juan Pablo. [et.al.] (2020). "Flipped Learning Methodology adapted for application in graphical engineering" Departamento de Tecnología de la Edificación de la ETSEM (Organizador). En *International Conference of Educational Innovation in Building*. Madrid: Escuela Técnica Superior de Edificación, p. 67-68.

DE LA FUENTE ARIAS, Jesús; JUSTICIA JUSTICIA, Fernando. (2007). El modelo DIDEPRO® de Regulación de la Enseñanza y del Aprendizaje: avances recientes. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 5(13).

FERNÁNDEZ BRAVO, José Antonio. (2017). *Enseñar desde el cerebro del que aprende*. Madrid: Cue&cucumber, S.L. Artes Gráficas y Diseño.

GUARDIOLA VÍLLORA, Arianna; PÉREZ GARCÍA, Agustín. (2017). *El estudiante universitario responsable de su propio aprendizaje*. A: García Escudero, Daniel; Bardí Milà, Berta, eds. "V Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura (JIDA'17), Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Sevilla, 16 y 17 de

noviembre de 2017". Barcelona: UPC IDP; GILDA. ISBN: 978-84-9880-681-6 (UPC), p. 401-414. [10.5821/jida.2017.5245](https://doi.org/10.5821/jida.2017.5245) [Consulta el 16 de agosto de 2022]

GUILLÉN BUIL, Jesús C. (2016). "Aprendizaje basado en proyectos desde la neuroeducación" en *Escuela con cerebro*, 4 de diciembre.

<<https://escuelaconcerebro.wordpress.com/?s=metodolog%C3%ADas+activas>> [Consulta: 1 de septiembre de 2022]

GUILLÉN BUIL, Jesús C. (2018) "La atención: un proceso imprescindible en el aprendizaje" en *Cuadernos de pedagogía*, núm. 490, p. 130-132. <<http://hdl.handle.net/11162/186988>> [Consulta: 1 de septiembre de 2022]

LIZUNDIA, Iñigo; ETXEPARE, Lauren. (2016). *Aplicación de la metodología ABP en las asignaturas Construcción I-II*. A: García Escudero, Daniel; Bardí Milà, Berta; Domingo Calabuig, Débora, eds. "IV Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura (JIDA'16)", Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia, 20 y 21 de octubre de 2016". Valencia: UPV; Barcelona: UPC IDP; GILDA. ISBN: 978-84-9048-338-1 (UPV); ISBN: 978-84-9880-596-3 (UPC), p. 207-217. DOI: [10.5821/jida.2016.5099](https://doi.org/10.5821/jida.2016.5099) [Consulta el 16 de agosto de 2022]

LÓPEZ PASTOR, Víctor Manuel. (2012). "Evaluación formativa y compartida en la universidad: clarificación de conceptos y propuestas de intervención desde la Red Interuniversitaria de Evaluación Formativa" en *Psychology, Society, & Education*, vol. 4, núm. 1, p. 117-13.

MORA TERUEL, Francisco. (2013). *Neuroeducación. Sólo se puede aprender aquello que se ama*. Madrid: Alianza Editorial, S.A.

MUÑOZ GONZÁLEZ, Carmen María [et al.] (2019). *Metodología: "Aprende haciendo", aplicado al área de Construcciones Arquitectónicas*. A: García Escudero, D.; Bardí Milà, B, eds. "VII Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura (JIDA'19)", Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, 14 y 15 de noviembre de 2019". Barcelona: UPC IDP; GILDA. ISBN: 978-84-9880-797-4, p. 302-310. DOI: [10.5821/jida.2019.8332](https://doi.org/10.5821/jida.2019.8332) [Consulta el 20 de agosto de 2022]

PORRAS AMORES, César. (2006). "Aula invertida desde un enfoque multidisciplinar" en *Advances in Building Education*, vol. 4, núm. 1, p. 47-56. <<https://doi.org/10.20868/abe.2020.1.4415>> [Consulta el 20 de agosto de 2022]

RIZZO, Sara [et al.] (2015). *Flipped classroom, LCA y materiales de construcción: una experiencia didáctica para una actividad de aprendizaje cooperativa y activa*. A: García Escudero, Daniel; Bardí Milà, Berta, eds. "III Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura (JIDA'15)", Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona, del 25 al 29 de mayo de 2015". Barcelona: UPC IDP; GILDA. ISBN: 978-84-9880-595-6, p. 234-241. DOI: [10.5821/jida.2015.5073](https://doi.org/10.5821/jida.2015.5073) [Consulta: 13 de agosto de 2022]

ROS MARTÍN, Irene. (2021). "Diseño de estrategias didácticas para programar con metodologías activas" en Garrido-Abia, R. y García-Lázaro, D. *Innovación educativa: avances desde la investigación*. Madrid: Dykinson, p. 75-94.

RUIZ MARTÍN, Héctor. (2020). *¿Cómo aprendemos? Una aproximación científica al aprendizaje y la enseñanza*. Barcelona: Editorial Grao.

"V. Completa. Técnicas de aprendizaje según la ciencia. Héctor Ruiz, neurobiólogo". *Youtube*. <https://www.youtube.com/watch?v=noNy_rTwwNw&t=856s> [Consulta el 2 de septiembre de 2022]

ZARAGOZA, Alicia [et al.] (2022). "Project-based Learning: possibilities of application with Building students" Departamento de Tecnología de la Edificación de la ETSEM (Organizador). En *International Conference of Educational Innovation in Building*. Madrid: Escuela Técnica Superior de Edificación, p. 117-118.