

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-Urbe, 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

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^a; Raposo Grau, Javier Fco^a; Butragueño Díaz-Guerra, Belén^b

^a Ideación Gráfica Arquitectónica. Escuela Técnica Superior de Arquitectura Universidad Politécnica de Madrid. mariaasuncion.salgado@upm.es; javierfrancisco.raposo@upm.es; ^b Escuela Universitaria Cuesta College, San Luis Obispo County Community College District, CA, USA. belen_butraguenodiaz@cuesta.edu

Abstract

The return to face-to-face teaching has helped us to acknowledge to value those social dynamics that foster a climate of collaborative learning within the classroom. We defined collaborative learning as a set of activities that transcend the groupwork practice, committing the collaboration of students and teachers in achieving common goals. After many years of putting into practice a teaching methodology focused on the creative learning of architectural drawing, we discovered that this collaborative model could be extrapolated different learning environments. Along this text, we will demonstrate how the teaching experience experienced after several years of teaching in degree, has been consolidated as a pedagogical procedure supported by verified teaching approaches that can be transferred to many other areas as advanced as the teaching of Master.

Keywords: *drawing, ideation, architecture, collaborative learning by project, active methodologies.*

Thematic areas: *graphic ideation, learning self-regulation methodologies, critical discipline.*

Resumen

La vuelta a la docencia presencial, ha servido para poner en valor aquellas dinámicas sociales que fomentan un clima de aprendizaje colaborativo dentro del aula. Entendemos como aprendizaje colaborativo, un conjunto de actividades que trascienden la práctica del trabajo grupal, comprometiendo la colaboración de alumnos y profesores en la consecución de unos objetivos comunes. Después de muchos años de puesta en práctica de una metodología docente enfocada al aprendizaje creativo del dibujar arquitectónico, hemos podido comprobar que este modelo colaborativo era extrapolable a otros entornos de aprendizaje. A lo largo de este texto, se trata de demostrar como la experiencia docente acumulada tras varios años en grado, se ha consolidado como un procedimiento pedagógico apoyado en aproximaciones docentes verificadas que son transferibles a otros ámbitos universitarios tan avanzados como la docencia de Máster.

Palabras clave: *dibujo, ideación, arquitectura, aprendizaje colaborativo por proyecto, metodologías activas.*

Bloques temáticos: *ideación gráfica, metodologías de autorregulación del aprendizaje, disciplina crítica.*

Introducción

A estas alturas, pudiera parecer una obviedad hablar de la importancia de las relaciones interpersonales en los procesos de aprendizaje. Tras una etapa de confinamiento forzoso en la que la universidad tuvo que adaptarse a un modelo de tele enseñanza, gran parte de los esfuerzos de innovación docente han mirado hacia este ámbito. Tuvimos que renunciar a aspectos del aprendizaje que solo son posibles mediante el intercambio físico y personal, en un contexto de socialización plena y que, aunque pudieran ser adaptados para funcionar en remoto como manifiestan algunos estudios (Pérez-Mateo Subirà, 2007, p.3), es en el contexto social de la clase donde resultan más efectivos.

En contra de la opinión de determinados sectores económicos que abogan por un modelo de enseñanza on-line, lo cierto es que, tras recuperar la docencia presencial, hemos podido constatar la importancia de las relaciones sociales en las dinámicas docentes, en especial en lo concerniente al fomento del aprendizaje colaborativo entre alumnos y profesores. Para que esta colaboración se produzca, es preciso crear un entorno desinhibido de trabajo. El establecimiento de objetivos comunes, permite generar el debate necesario para la construcción de conocimiento, “un proceso en el que cada individuo aprende más de lo que aprendería por sí solo, fruto de la interacción de los integrantes del equipo” (Guitert y Giménez, 2000, p.114).

Al hablar de aprendizaje colaborativo, nos referimos al diseño de un conjunto de actividades que trascienden la práctica del trabajo grupal, enfocándose de manera intencional, en actividades que comprometen a todos los participantes en la comprensión de los objetivos de la asignatura. Tal como establecen Barkley, Cross y Major en su libro *Técnicas de aprendizaje colaborativo* (2007, p.18), este tipo de aprendizaje “consiste en que dos o más estudiantes trabajen juntos y compartan equitativamente la carga de trabajo mientras progresan hacia los resultados de aprendizaje previstos”.

La declaración de Bolonia de 1999, planteaba una educación cuyo pilar fundamental se basaba en la integración social de sus actores, mediante programas de intercambio enfocados al fomento de la movilidad y la creación de espacios compartidos de cooperación (EEES, 1999, p.3). Desde entonces, este modelo de enseñanza universitaria se encuentra en constante revisión, coincidiendo la mayoría de los estudios en señalar la relevancia de la interacción social para el desarrollo de los procesos cognitivos individuales, con independencia de los mecanismos explicativos adoptados por cada escuela teórica (Rodríguez, 2002, p. 279). Es un modelo de aprendizaje orientado a crear profesionales con iniciativa propia y cierta capacidad de liderazgo.

En los últimos tiempos, ha cobrado valor un enfoque más social, que incluye entre sus objetivos un incremento de las capacidades de responsabilidad colectiva para “encontrar un sentido a su profesión y a su vida como ciudadanos desde una perspectiva social” (Villa, 2007, p.33). Pero la adquisición de estas competencias, necesita de un proceso de maduración personal que surge en el contexto de un clima de trabajo colaborativo. Entonces ¿a qué nos referimos con ese término?

El adjetivo “colaborativo”, sirve para definir un conjunto de actividades grupales en las que los alumnos se enfrentan a un problema con ayuda de otros. Sin embargo, existen diferencias entre términos análogos como cooperación y colaboración, entendiendo este último como un esquema de trabajo conjunto que involucra a alumnos y profesores. El principal matiz que diferencia un aprendizaje cooperativo de uno colaborativo, estriba en sus objetivos. Según Bruffee (1995, p.15), mientras cooperar implica un trabajo conjunto en aras de obtener una solución, colaborar en términos de aprendizaje ayuda a la adquisición de las capacidades críticas y reflexivas que llevan a la discusión. Unas capacidades que paradójicamente, pueden entrar en colisión con la

necesidad de consenso requerido a nivel cooperativo pero que, sin embargo, favorecerían la iniciativa y el liderazgo anteriormente mencionados entre los estudiantes.

Teniendo en cuenta esta premisa, a lo largo de esta comunicación trataremos de demostrar como una serie de acciones docentes fundamentadas en este tipo de aprendizaje, se han consolidado como un procedimiento pedagógico extrapolable a distintos entornos. Para ilustrarlo, describiremos la metodología aplicada en el contexto de una asignatura de grado impartida desde hace tiempo y su traslación a otros ámbitos universitarios como un máster oficial de formación de profesorado y un máster de título propio.

1. El sentido crítico del dibujar. (Método y objetivos)

A lo largo de nuestra ya larga experiencia docente relacionada con el aprendizaje gráfico de la arquitectura, hemos constatado la importancia de adoptar una metodología que nos permita “manejar un cierto grado de incertidumbre y de conclusiones inciertas” (Raposo, 2010, p.104), siempre abiertos a valorar el proceso y no la conclusión.

No se trata de enseñar a los alumnos los parámetros instrumentales del dibujo, sino de ayudarles a buscar sus propios procesos creativos mediante la producción de artefactos gráficos, atentos a las distintas fases de ejercitación. Estos objetivos enmarcados como una premisa general de todas nuestras materias, permiten la adaptabilidad del modelo a múltiples ámbitos (cualquier materia que implique una producción gráfica), edad (desde alumnos de primero de grado hasta alumnos de máster) e incluso titulación (orientando el dibujo como instrumento de pensamiento y creación). Siempre desde el enfoque de un aprendizaje creativo que, en palabras de José Antonio Marina, se trata “de una manera de enfrentarse con la vida, sus oportunidades y sus problemas”. (2013, p. 139).



Fig. 1 Puesta en común de experimentaciones docentes. Sesión de trabajo con alumnos del Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional de la UPM, (2019)

Es un tipo de aprendizaje que tiene mucho que ver con el propio desarrollo madurativo, de forma que sus fases rara vez son lineales, e implican la adquisición de habilidades sociales que permiten lidiar con la frustración y la incertidumbre. A lo largo de los años, hemos constatado la importancia de la experiencia colaborativa para los procesos de autoconocimiento y gestión emocional del alumno. Acciones cuya dirección depende enteramente del nivel de madurez de sus actores que, en gran medida, compromete el éxito de la experiencia.

Johnson, Johnson y Smith (1998, pp. 21-23), establecen cinco parámetros que deben darse para que este tipo de aprendizaje tenga éxito, que son: la “independencia positiva” que vincula el éxito personal al éxito del grupo; la “interacción promotora” que contempla el interés por el aprendizaje de los demás miembros del equipo; la “responsabilidad individual y de grupo” que compromete a cada miembro a velar por la consecución de los objetivos comunes y no solo por los propios;

el “desarrollo de las competencias de trabajo en equipo”, adquiriendo habilidades interpersonales que permiten colaborar; y por último, la “valoración del grupo”, que exige el análisis crítico de la productividad del equipo.

Según Barkley, Cross y Major, casi todos los autores coinciden en “la importancia de la interacción promotora y de la responsabilidad individual” (2007, p.21). Es necesario que se genere un clima de corresponsabilidad con el propio aprendizaje y el de los compañeros, en el entendimiento de que la marcha del grupo es directamente proporcional a los propios resultados.

Esta metodología que entiende la clase como un ecosistema que reacciona frente a estímulos concretos, nos exige a los docentes estimular los procesos creativos mediante la aportación continuada de los referentes más indicados en cada momento. Por su parte, los integrantes de la clase, deben adoptar un compromiso de aprendizaje colectivo, que apela a la responsabilidad individual para evitar perjudicar la marcha de sus compañeros, siendo deseable un clima de ayuda entre los estudiantes. La puesta en común en el entorno de clase de los resultados de las actividades grupales, contribuye de forma definitiva a consolidar su formación.

2. La experiencia (muestra e instrumentos)

Como ya hemos mencionado, esta comunicación no se centra en una asignatura concreta, sino que explica una experiencia docente consolidada y extrapolable a otros ámbitos universitarios.



Fig. 2 Sesión de puesta en común de trabajo colaborativo. DAI 2, (2022)

Con el aval que proporciona una larga experiencia centrada en la mejora constante de nuestros procedimientos docentes, nos proponemos explicar los resultados de su aplicación en dos

materias de máster, como un método pedagógico colaborativo apoyado en consolidadas aproximaciones docentes.

La primera muestra describe las actividades colaborativas puestas en marcha en una asignatura de dibujo de primer curso del Grado en Fundamentos de la Arquitectura. Como ya hemos constatado en anteriores escritos, se trata de un grupo social con características muy concretas, para los que este tipo de metodología resulta necesaria en su desarrollo madurativo. Hablamos de materias de carácter obligatorio, con grupos de 50 alumnos, todos ellos de alrededor de 18 años procedentes del instituto, y de nacionalidad española en su mayoría. Frente a la necesidad de impartir una docencia de carácter propositivo a un grupo tan numeroso, se “requiere una cierta flexibilidad y esfuerzo por parte de los profesores en el planteamiento de la dinámica docente, favoreciendo la exploración de caminos diversos y actividades vinculadas a sus capacidades” (Butragueño, 2017, p.271).

Frente a esta experiencia, se contraponen las materias de Intensificación artística: Taller de técnicas plásticas, del *Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional*, y la de Trabajo Fin de Máster, del *Máster en Metodología y Gestión BIM de Proyectos, Construcción y Activos Inmobiliarios* impartida dentro de un programa de título propio de la E.T.S.A.M.

En ambos casos, se trata de grupos más reducidos, de entre 20 y 25 alumnos por clase, todos ellos egresados y en algunos casos, con título de máster habilitante. En el primer caso, el objetivo de la asignatura consiste en formar a los futuros profesores de niveles preuniversitarios, para impartir una docencia más propositiva, en todas aquellas materias relacionadas con la expresión gráfica. Son alumnos que nada tienen que ver con la arquitectura y para los que, sin embargo, resultan extremadamente útiles las metodologías empleadas en el contexto de nuestra titulación. En el caso de la asignatura de Trabajo Fin de Máster, del *Máster en Metodología y Gestión BIM de Proyectos, Construcción y Activos Inmobiliarios*, resulta prioritario adquirir la capacidad de aplicar todos los conocimientos adquiridos en los cursos y volcarlos en un modelo concreto simulando un trabajo profesional.

Con la constancia de que los procedimientos y estrategias transmitidos en nuestra docencia, funcionan de manera eficaz tanto para los alumnos de grado como para los de máster, nos centraremos en relatar aquellos procedimientos colaborativos, que se encaminan hacia el ensayo y puesta en práctica de los conocimientos adquiridos.

3. Experiencias colaborativas en distintos escenarios. (Procedimiento)

A continuación, se describen distintas experiencias colaborativas relacionadas con la metodología de aprendizaje que venimos desarrollando en el Grado, aplicadas a otros entornos, a sabiendas de que las cualidades reflexivas del dibujo, permiten el cambio cognitivo que posibilita la realización de propuestas en un lenguaje hasta entonces ajeno: el del dibujo propositivo (Raposo, 2018, p. 1588).

3.1. Grado en Fundamentos de la Arquitectura: Dibujo Análisis e Ideación 2

La asignatura de Dibujo Análisis e Ideación 2 (DAI2), impartida en el segundo semestre de primero de grado, supone para los alumnos un gran salto al vacío. Planteada como continuación de DAI1, permite a los estudiantes poner en práctica las habilidades adquiridas para abordar el descubrimiento de sus propios caminos gráficos en un contexto arquitectónico. La decisión de

trabajar sobre un espacio real de la ciudad, les permite descubrir como elaborar sus propias estrategias gráficas y como comunicarlas adecuadamente (Gardner, 1995).

Para lograr esta meta, resulta apropiada la adopción de una dinámica de aprendizaje colaborativa, en la que cada uno de los integrantes de la clase se sienta escuchado. Dadas las dimensiones de la clase, es necesario favorecer la diversidad no solo de resultados, sino también de enunciados. Por ello se adopta la decisión de trabajar sobre un contexto amplio de Madrid, de tal forma que se pueda sectorizar en fragmentos más pequeños sobre los que actuar. Se divide la zona de trabajo en sectores, dependiendo de la zona pueden ser 8 o 10. Estos se distribuyen individualmente entre los alumnos, asignando una zona a cada estudiante. La idea es que, al distribuir estos sectores entre el número de alumnos del grupo, repartidos en equipos A o B, haya una media de 6 alumnos que trabajen en el mismo sector, en 2 grupos de 3 alumnos máximo. La idea es colaborar en la construcción de un modelo intencional de la zona de estudio, trabajando el acoplamiento con las propuestas colindantes.



Fig. 3 Resultado de trabajo colaborativo. Montaje de maquetas sectoriales. DAI 2, curso 2021-22

Cada semana, los alumnos acuden a clase con sus maquetas de grupo y se encargan de montar un modelo completo por equipo (A o B) en función de la zona que les haya sido asignada. Sucede, sobre todo al principio, que los modelos no casan a la hora de ensamblarlos, ya que no están limitadas por los profesores ni las técnicas ni los procedimientos, que son los característicos de cada persona. En esos casos, se hace ver a los alumnos que eso se debe a un fallo de comunicación entre equipos. A medida que avanza el curso, también se va afinando la aproximación a cada sector, programándose de forma espontánea acciones de puesta en común para construir adecuadamente el total de la zona a base de fragmentos. La dinámica de trabajo en el aula, exige que cada semana el ejercicio sea expuesto verbalmente por al menos, uno de los integrantes de cada grupo, para su comprensión por el resto de la clase. Eso ayuda a entender el recorrido gráfico imaginario de cada equipo, mediante un acercamiento a las distintas cualidades espaciales de cada ámbito de trabajo.

El penúltimo día del ciclo, se consigue un montaje que simula las cualidades del área analizada, desde distintos puntos de vista, en un claro respeto por la diversidad. El hecho de extender el trabajo colaborativo desde los miembros del propio equipo al conjunto de toda la clase (cada grupo se encarga a su vez de un sector del montaje global de la zona), evita lo que Slavin define como el efecto "polizón" de esta clase de metodologías, por el cual "algunos miembros del grupo hacen la mayor parte del trabajo (o todo) mientras que otros "viajan gratis" (Slavin, 2002, p.25). Aunque siempre se escapa alguien, es más frecuente cuando la tarea es más concreta y puntual. En una actividad que se va valorando y transformando a lo largo del tiempo, resulta más complicado esconderse.

3.2. Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional: Taller de técnicas plásticas

El Taller de Técnicas plásticas del máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional de la UPM, está orientado a la adquisición de ciertas competencias que permitan a los alumnos profundizar en el diseño de procedimientos docentes para aplicar en sus futuras clases. Se trata de una asignatura de intensificación gráfica, lo que significa que su enfoque se orienta de forma específica, en mejorar los procedimientos para la enseñanza de lo gráfico, el dibujo, en las escuelas de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional.



Fig. 4 Actividades de diseño de trabajo colaborativo realizado en el marco del Taller de Técnicas plásticas del máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional de la UPM. Cursos 2018-19 y 2021-22

Como en los casos anteriores, en absoluto se entiende como una formación instrumental, sino como una orientación hacia la enseñanza de las materias plásticas como procedimientos de ideación. Ese es el motivo por el cual la docencia impartida en este máster, se plantea como una simulación en la que los alumnos se enfrentan al reto de aplicar los procedimientos ensayados a su actividad diaria, y a ponerlos en práctica para experimentarlos de manera directa.

Podemos entender que más que una metodología docente específica que les enseñe a enseñar, se trata de un proceso de aprendizaje basado en el desarrollo de las propias habilidades docentes a través del ensayo de varias metodologías que ellos mismos experimentan. En el Taller de Técnicas Plásticas, se da prioridad al estudio de cómo se desarrollan las competencias que potencian el dominio de las habilidades sociales necesarias para fomentar el aprendizaje y la convivencia, sin desdeñar las que implican el necesario aprendizaje de contenidos en cada una de las materias del currículo docente de las respectivas fases o niveles de aprendizaje.

La actividad principal que medirá los niveles de aprendizaje del alumnado, consiste en el diseño de un conjunto de actividades didácticas colaborativas que permitan orientar los saberes gráficos impartidos hacia la construcción del pensamiento creativo de sus futuros alumnos. Se trata de descartar algunas rutinas asociadas al aprendizaje del dibujar, que a menudo acarreaban tareas inerciales y repetitivas que atentan contra el desarrollo productivo del alumno. Se rompen mitos y se incorporan nuevas dimensiones a la práctica del dibujar, empleándolo como un vehículo de pensamiento y comunicación, más que como un instrumento representativo o finalista. Se ahonda en conceptos como la creatividad, que exigen el manejo de diferentes dimensiones de aprendizaje “para analizar problemas, comunicar y enseñar lecciones sobre ellos” (Bernstein, 2015, p. 13)

En términos de aprendizaje, sabemos que el dibujo es un potente vehículo de transmisión de conocimiento ya que su práctica desinhibida, conlleva un alto nivel de concentración al involucrar conexiones neurológicas, motrices y cognitivas. A lo largo de las últimas décadas del siglo XX, se ha demostrado la importancia de establecer estas conexiones durante los procesos de aprendizaje (Barkley, 2012, p.22), que es uno de los fundamentos en los que se asienta el aprendizaje colaborativo.

3.3. Máster en Metodología y Gestión BIM de Proyectos, Construcción y Activos Inmobiliarios: Trabajo Fin de Máster

La asignatura de Trabajo Fin de Máster del título propio de la ETSAM en Metodología y Gestión BIM de Proyectos, Construcción y Activos Inmobiliarios, funciona de forma metodológicamente parecida al grupo de grado, pero con un matiz profesional. Mediante un trabajo en el que se apliquen todos los conocimientos adquiridos con anterioridad, se busca una simulación de lo que sería un encargo profesional real y las dinámicas interpersonales que intervienen en su elaboración.

En sí misma, la metodología BIM es colaborativa por lo que, necesariamente, su aprendizaje también debe serlo. Por esa razón, se divide la clase en dos equipos, que a su vez están divididos en tres grupos de trabajo cada uno de ellos. Se opera sobre un modelo/edificio real y construido y se aborda en su totalidad, como si se tratase de un encargo profesional a dos empresas diferentes, que son cada uno de los equipos. Cada equipo / empresa a su vez, está integrado por tres grupos de trabajo encargados de desarrollar una parte concreta del trabajo/modelo, de tal forma que se puedan dividir adecuadamente las unidades de acción a desempeñar. Cada equipo y grupos de trabajo establecen y diseñan sus propios mecanismos y procedimientos colaborativos y de comunicación y coordinación según lo explicado en las clases del Máster.



Fig. 5 Imagen 360° del grupo de trabajo del Bloque pedagógico Realidad Virtual / Realidad Aumentada / Realidad Mixta del MMGBIM 2018-19 1ª Convocatoria

En este caso, la coordinación debe ser completa, ya que al contrario de lo que ocurría en grado, cualquier falta de coordinación podría generar un conflicto en el desarrollo del trabajo, lo que llevaría al fracaso no solo del grupo, sino de la totalidad del equipo.

Para garantizar el correcto funcionamiento del proceso, es el equipo en su totalidad, el responsable de rendir cuentas de su trabajo al docente, existiendo un coordinador responsable de cada equipo, que a su vez es el encargado de ponerse de acuerdo con el coordinador del otro equipo y transmitir la información a los diferentes grupos de sus equipos, que, a su vez, también tienen un coordinador responsable. Lo novedoso de este procedimiento docente, es la puesta en práctica de la dinámica colaborativa real que se aplica en el mundo profesional al trabajar con metodologías BIM.

4. Los resultados

Tal como manifestábamos al comienzo de este texto, en términos de aprendizaje colectivo, el contexto y las relaciones interpersonales adquieren gran relevancia. Somos animales sociales y nuestro éxito va ligado a nuestra capacidad de adaptación a un grupo.

Existen numerosos estudios que avalan los beneficios del aprendizaje colectivo en cualquier etapa y grupo humano, pero se ha demostrado, que aquellos individuos menos preparados socialmente, son los que más se benefician de estas prácticas (Barkley, 2012, p.28). Por nuestra parte, podemos afirmar que los beneficios obtenidos en función de los distintos grupos enunciados, no pueden ser medidos con los mismos parámetros.

Aquellos alumnos más maduros, son más receptivos a este tipo de actividades colaborativas, en el conocimiento de que estas prácticas simulan situaciones reales de los contextos laborales. Para ellos, los conflictos derivados de estas colaboraciones no resultan tan traumáticas, porque poseen las herramientas sociales suficientes para lidiar con el problema. A pesar de ello, son más reacios a dejar en manos de otros la gestión de su propio esfuerzo, que implica una gestión de tiempo adicional. Los alumnos menos preparados, encuentran una mayor dificultad en gestionar sus emociones ante el grupo, del mismo modo que, a la hora de mostrar sus resultados, se sienten más arrojados dentro del mismo.



Fig. 6 Presentación y defensa del Proyecto Fin de Máster. MMGBIM 2021-22 1ª Convocatoria

Son experiencias muy beneficiosas tanto para adquirir habilidades sociales y competencias relacionadas con la gestión y la organización, como para favorecer el intercambio de ideas dentro de la clase. Muchos de los conceptos relacionados con el aprendizaje colaborativo, son aplicables tanto al alumno como individuo, como al conjunto de la clase. Resulta muy complicado, especialmente en grupos muy grandes, crear un ambiente fluido y distendido que implique a profesores y alumnos. Ese “romper el hielo” que tanto cuesta al principio, es más fácil si se aborda desde un proceso colaborativo que involucre a la clase como un conjunto de subconjuntos.

Los sistemas de organización del trabajo mencionados en el punto 3, agrupan a los estudiantes en conjuntos (grupos y equipos), lo que implica un sistema de colaboración que escala el intercambio de ideas hasta casi la totalidad de la clase. De este modo, se produce una toma

conciencia sobre el propio desarrollo en términos de pensamiento crítico y resolución de problemas.

5. Conclusiones

En términos generales, el trabajo colaborativo exige un constante intercambio de información que ayude a integrar todos los saberes adquiridos. La puesta en práctica de todo lo aprendido, ayuda a la consolidación de un conocimiento que, en el caso de ser compartido, fomenta el desarrollo de una personalidad crítica. Conceptos como emoción, cultura y razón, intervienen en muchas de las metodologías basadas en proyectos, pero solo cuando se incorporan prácticas colaborativas, se alcanzan las competencias sociales necesarias.

En su enunciado de 7 principios de buenas prácticas docentes pregrado basado en 5 décadas de estudio, Chickering y Gamson (2006), apuntan algunas dinámicas que se dan entre alumnos, profesores y la clase, cuando existe una adecuada práctica docente. A grandes rasgos, apuntan a un mayor contacto entre alumnos y profesores, un incremento de la cooperación entre estudiantes, una estimulación del aprendizaje activo, un continuo feedback, mayor calidad del tiempo dedicado a cada tarea, una mayor comunicación de las expectativas y, por último, el respeto a la diversidad de talento y ritmos de aprendizaje.

Por muy numeroso que sea un grupo, es posible incentivar el aprendizaje como una tarea colectiva, en la que existe una actitud corresponsable del individuo con el grupo. En nuestra experiencia, muchas de las acciones colaborativas que parten por iniciativa del profesorado, son necesarias sobre todo al principio, ya que, si se contemplan los principios expuestos anteriormente, se acaba creando de forma espontánea ese clima de colaboración tan necesario en un aprendizaje de este tipo. Es el caldo de cultivo necesario para la formación de la personalidad crítica de los estudiantes que demanda la sociedad actual.

6. Bibliografía

BARKLEY, Elisabeth F.; CROSS, K. Patricia y MAJOR, Claire Howell. (2012). *Técnicas de aprendizaje colaborativo. Manual para el profesorado universitario*. Madrid, Ediciones Morata.

BERNSTEIN, J.H. (2015). "Transdisciplinarity: A Review of Its Origins, Development, and Current Issues" en *Journal of Research Practice*, Volume 11, Issue 1, Article R1, p. 1-20.

BRUFFEE, Kenneth A. (1995). "Sharing our toys: Cooperative learning versus collaborative learning", en *Change*, Vol. 27, No. 1, p. 12-18.

BUTRAGUEÑO, Belén; RAPOSO, Javier Fco. y SALGADO, María Asunción. (2017). "Aprendizaje líquido: aprender desde la incertidumbre". 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, p. 260-272.

CHICKERING, Arthur W. y GAMSON, Zelda F. (2006). "Seven Principles for Good Practice in Undergraduate Education" en *New Directions for Teaching Learning*, Agosto 2006, p. 63-69.

ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR. Declaración conjunta de los ministros europeos de enseñanza, Bolonia, 19 de junio de 1999. <http://eees.umh.es/contenidos/Documentos/DeclaracionBolonia.pdf> > [Consulta: 1 de septiembre de 2022].

GARDNER, Howard. (1995). *Siete Inteligencias. La teoría en la práctica*. Barcelona: Paidós.

GUITERT, Montse y GIMÉNEZ, Ferrán (2000). "El trabajo cooperativo en entornos virtuales de aprendizaje", en Duart, J.M.; Sangra, A. (Ed.) *Aprender en la virtualidad*. Barcelona: Gedisa. p. 113-134.

JOHNSON, David W.; JOHNSON, Roger T. y SMITH, Karl A. (1998). *Active learning: Cooperation in the college classroom*. Edina, MN: Interaction Book Co.

MARINA TORRES, José Antonio. (2013). "El aprendizaje de la creatividad" en *Pediatría integral*, vol. XVII núm. 2, Curso V, (SEPEAP), p. 138-142.

PÉREZ-MATEO SUBIRÀ, María y GUITERT CATASÚS, Montse. (2007). "La dimensión social del aprendizaje colaborativo virtual", en *RED. Revista de Educación a Distancia*, núm. 18, p. 1-21.

RAPOSO GRAU, J.F. (2010). "Identificación de los procesos gráficos del "dibujar" y del "proyectar arquitectónico, como 'procesos metodológicos de investigación científica arquitectónica'" en *E.G.A: revista de expresión gráfica arquitectónica*, nº 15, p. 102-111.

RAPOSO, Javier Fco.; SALGADO, María Asunción y BUTRAGUEÑO, Belén. (2018). "Oriented Approaches. Graphic Operations of Architectural Thinking" en Marcos, Carlos L. (Ed) *Graphic Imprints. The Influence of Representation and Ideation Tools in Architecture*, Springer, p. 1586-1598.

RODRÍGUEZ, Luis M.; FERNÁNDEZ, Rosario y ESCUDERO, Tomás. (2002). "Aprendizaje entre iguales y construcción de conceptos" en *Infancia y aprendizaje* 25(3), p. 277-297.

SLAVIN, Robert. (2002). *Aprendizaje cooperativo: Teoría, investigación y práctica*. Buenos Aires. Editorial Aique.

VILLA SÁNCHEZ, Aurelio y VILLA LEICEA, Olga. (2007). "El aprendizaje basado en competencias y el desarrollo de la dimensión social en las universidades", en *Educar*, 40, p. 15-48.