

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-Negrón, 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***. Berroguí-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

Comunicación y dibujo: experiencia de un modelo de aprendizaje autónomo

Communication and Drawing: experimenting with an Autonomous Learner Model

González-Gracia, Elena^a; Pinto Puerto, Francisco^b

Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica, Universidad de Sevilla, España.

^a egonzalez30@us.es; ^b fspp@us.es

Abstract

Learning autonomy involves the student as an active agent, makes them assume a dynamic role in the classroom and take responsibility for their learning. Their ideas are the protagonists of the sessions and the teacher limits himself to the prior construction of the experience and its coordination. In this way, students take advantage of their potential development, use their prior knowledge, their intuitive-reflective capacity and the feedback they receive in the classroom. This communication presents a teaching innovation model based on this didactic principle, put into practice in the subject of Drawing 1. Geometry and perception, with students who have just arrived at the Seville School of Architecture. This model includes compare and contrast activities, problem-based learning, and actions to evaluate and verify results.

Keywords: *architectural graphic expression, drawing, communication, inquiry learning process, project-based learning.*

Thematic areas: *graphic ideation (drawing and architectural representation), active methodologies, experimental pedagogy.*

Resumen

La autonomía de aprendizaje conlleva que el estudiante sea un agente activo, asuma un papel dinamizador en el aula y se responsabilice de su aprendizaje. Sus ideas juegan un papel protagonista en las sesiones y el profesor se ciñe a la construcción previa de la experiencia y a coordinarla. De esta forma se expresa el desarrollo potencial de los estudiantes, que aprovechan al máximo sus conocimientos previos, su capacidad intuitivo-reflexiva y la retroalimentación que se produce en el aula. En esta comunicación se presenta un modelo de innovación docente basado en este principio didáctico, puesto en práctica en la asignatura de Dibujo 1. Geometría y percepción con los estudiantes recién llegados a la Escuela de Arquitectura de Sevilla. Este modelo incluye actividades de contraste, el aprendizaje basado en problemas y la programación de acciones para evaluar y verificar los resultados.

Palabras clave: *expresión gráfica arquitectónica, dibujo, comunicación, modelo pedagógico investigativo, aprendizaje basado en problemas.*

Bloques temáticos: *ideación gráfica (dibujo y representación arquitectónica), metodologías activas, pedagogía experimental.*

Introducción

Los comienzos pueden ser complicados. Un estudiante de arquitectura que comienza su formación debe habituarse rápidamente al uso de un nuevo lenguaje para expresar sus ideas e interactuar con sus compañeros y profesores en la mayoría de sus asignaturas y actividades formativas. Para los recientes aprendices de arquitectura, el dibujo será ya un lenguaje que complementa, en ocasiones ineludiblemente, al lenguaje verbal. Deben enfrentarse, con un bagaje limitado —o, a veces, inexistente—, al empleo temprano del dibujo para comunicarse: consigo mismo, con otros, con el entorno.

En esta comunicación se presentan los resultados de una acción de innovación docente llevada a cabo en Dibujo 1: Geometría y Percepción, la primera asignatura sobre expresión gráfica que tienen los estudiantes tras su ingreso en de Escuela de Arquitectura de Sevilla. Esta asignatura, de 6 créditos, tiene un espacio semanal de cuatro horas presenciales que se condensan en una única sesión a la semana. Tiene la particularidad de que está codirigida por dos profesores que se acompañan en el aula y comparten simultáneamente la docencia. La experiencia se llevó a cabo en el curso 2021-2022, en el que esta asignatura contaba con 34 alumnos, mayoritariamente de nuevo ingreso, aunque existía un gran porcentaje (una tercera parte) de alumnos de segunda matrícula. El grueso del grupo contaba con conocimientos básicos previos sobre dibujo, aunque aproximadamente, uno de cada cinco alumnos no había recibido ningún tipo de formación sobre esta disciplina. Esto provocaba, como es habitual, un gran escalón entre ambas situaciones de partida y una dificultad añadida a la docencia, que se debe adaptar para aprovechar la base avanzada de la que parten algunos alumnos sin mermar el aprendizaje de los legos en la materia.

1. Objetivos y contenidos docentes

La asignatura que fue objeto de esta experiencia de innovación docente se concibe como una iniciación al lenguaje gráfico arquitectónico. El objetivo de la asignatura es el de introducir, por primera vez en el grado, los sistemas de representación, los atributos perceptivos, los códigos arquitectónicos y la intención de representación que rigen la expresión gráfica arquitectónica. La asignatura cuenta con una diversidad de contenidos que giran en torno a explicar la arquitectura como fundamento y objetivo del dibujo, y el dibujo como expresión de la arquitectura (Salgado, 2020). El fin es que los discentes asuman su responsabilidad como autores, experimenten el dibujo como una acción consciente del pensamiento arquitectónico y aprecien lo que el control de este nuevo lenguaje puede aportar en la comunicación de sus ideas.

Decía el recientemente desaparecido escritor Javier Marías en una entrevista que una de las razones por las que escribía era porque le parecía que escribiendo pensaba mejor sobre las cosas que de ninguna otra manera. Convencidos de que la misma relación necesaria se cierne entre la arquitectura y el dibujo, al comienzo de esta experiencia proponemos a los recién llegados aprendices de arquitecto, un ameno experimento: le pedimos a un estudiante que describa a sus compañeros y compañeras los detalles fundamentales de la arquitectura que le acabamos de mostrar de manera privada, a fin de que sus iguales puedan hacerse una idea mental sobre sus características esenciales o tipología y después plasmarlo en un boceto. Podemos hablar de arquitectura sin utilizar el dibujo¹ pero el experimento resulta ser parecido a

¹ Nos referimos aquí al dibujo en su definición más amplia como expresión gráfica arquitectónica, definiéndose como un modelo que realizamos de la realidad para comunicarnos y abarcando también las maquetas físicas y virtuales.

cuando nos preguntan una dirección en un idioma que no controlamos del todo: te sientes torpe, incomprendido, ves que tu interlocutor no está terminando de entenderlo del todo, y acabas gesticulando mucho con las manos. El estudiante, entre risas, llega a la misma conclusión y, sin saber que los profesores hemos jugado nuestra mano con ventaja apostando por una obra de Utzon, comienza a bailar para describir la fascinante cubierta de la Iglesia de Bagsværd con palabras y gestos de sus manos².

Ante todo, queremos provocar que los estudiantes conciban el dibujar como un acto de comunicación, consigo mismos y con otros. Los contenidos de la asignatura irán enfocados a afianzar esto describiendo las características básicas de este lenguaje: la *abstracción*, ya que el dibujo contiene composiciones fruto de un ejercicio intelectual que hacemos tras procesar lo que vemos de la realidad; la *percepción*, puesto que provoca una impresión material recogida por un sentido corporal que ayuda a su comprensión e interiorización; la *sistematización*, porque está formado por un conjunto de reglas y principios que, como en cualquier lenguaje, lo sustentan; la *codificación*, porque contiene códigos que permiten la comunicación con otros profesionales y técnicos de cualquier parte del mundo, es un lenguaje internacional; la *geometría*, se nutre de esta ciencia para controlar y concretar la realidad, y para construirla a través de líneas y figuras (Bonta, 1975); y la *subjetividad*, ya que como autores decidimos qué parte de la realidad queremos mostrar y detrás de cada dibujo siempre hay una intención.

Los contenidos docentes, tal y como se describen en el mapa de contenidos, se dividen en conceptuales-procedimentales (sistemas de representación, resolución geométrica, escala, sección, códigos arquitectónicos y atributos preceptivos), técnico-motrices (composición, proporción, técnica, delineación y rotulación) y actitudinales (precisión, detalle y rigor) (Ching, 2016; Delgado, 2004;). Los discentes están parcialmente familiarizados con este contenido, ya que forma parte de las competencias incluidas en la formación preuniversitaria del sistema educativo español. Sin embargo, tal y como pudimos comprobar en una encuesta previa realizada a los alumnos, este contenido es comúnmente asimilado como una serie de procesos que se limitan a repetir evocativamente sin comprender la relación que, por ejemplo, guardan los sistemas de representación entre sí y las implicaciones de su uso (Ching, 2012; Pozo, 2002). Además, se observaba en los estudiantes un modelo mental en el que existía una desligadura entre la realidad y los procesos geométricos que sustentan estos sistemas, como si se basaran en construcciones mentales totalmente abstractas que no tienen explicación o reflejo en un entorno físico y material. El fin de esta experiencia de innovación docente será el de romper con esta dinámica abordando, como se explicará en la metodología, el contenido a través de problemas, que se inician en cada sesión de trabajo y se relacionan con los de las sesiones consecutivas. Estos problemas serán la llave que conecta el contenido con el modelo metodológico.

2. Modelo metodológico e instrumentos docentes

En la docencia de esta disciplina es común utilizar una metodología que incluya las ideas de los alumnos mediante una actividad práctica que es continuamente comentada y evaluada por los profesores en un ejercicio constante de retroalimentación. De esta manera, se incentiva a los alumnos a que revisen su trabajo y evolucionen hasta, finalmente, alcanzar una maduración de

² Gombrich reflexiona entorno a esto aportando una experiencia parecida en su trabajo «La imagen visual: su lugar en la comunicación», recordando la experiencia infantil de acertar lo que alguien representa con gestos o a través de la palabra sin nombrar lo buscado (Gombrich, 1997).

su capacidad comunicativa. Esta gran carga práctica de la docencia requiere de un extenso contenido procedimental que es necesario que los alumnos asimilen para que comprendan sus implicaciones. En definitiva, para otorgarles la capacidad de conferir una intención a sus dibujos. El modelo metodológico que aquí se presenta supone un cambio en este encuentro socio-académico entre el docente y los discentes. El modelo incluye las ideas de los alumnos a través de actividades de participación activa (Prieto, 2020) y el papel del profesor se relega al de intercalar actividades que contrastaran estas ideas para que los estudiantes lleguen a conclusiones más maduras y argumentadas (Bain, 2007). En este tipo de modelo, considerado constructivista o investigativo (Porlán, 2017), el trabajo del profesor se centra en el diseño previo de la experiencia que vivirán los alumnos, de manera que durante la sesión sea un elemento más de contraste, poniendo su razonamiento a disposición de los estudiantes (Finkel, 2008).

El modelo que se propone está diseñado para que se lleve a cabo en la sesión de trabajo de cuatro horas de la que consta la asignatura cada semana, de manera que en cada sesión el modelo se mantiene y se repite para resolver un problema clave. Este modelo metodológico consta de cuatro fases:

Aprendizaje. Su objetivo es introducir el contenido que se abordará esa semana y que los estudiantes descubran hasta dónde llega su conocimiento sobre el tema y las preguntas que les suscita. La duración de esta fase es de una hora. Los alumnos y alumnas trabajan en grupo en torno a un problema de preguntas encadenadas (cuya dinámica se explicará en el apartado siguiente). Incluye diversas actividades de contraste³ que se intercalan entre los debates del grupo para verificar o confrontar sus ideas, de manera que los estudiantes van construyendo una línea de pensamiento en torno al problema cada vez más madura y argumentada. El propio trabajo en grupo es ya una actividad de contraste, puesto que los alumnos reciben información e ideas de sus compañeros. Se solicita a los estudiantes que recojan las ideas que surjan del debate en su cuaderno a través de dibujos. El profesor visita cada grupo para coordinar la evolución del debate, reconducirlo si se han desviado del objetivo de la pregunta o incentivar a que sigan argumentando sus ideas. Incluso, puede confrontar las ideas de los miembros del grupo para dejar patente que tienen líneas de pensamiento opuestas y así seguir animando el debate. Los alumnos deben concluir con una respuesta unánime y argumentada a las preguntas.

Consolidación. El objetivo de la segunda fase del modelo es reforzar el aprendizaje de la fase anterior. Se incentiva a los alumnos a que ordenen las respuestas que han obtenido al problema de preguntas encadenadas, generen conclusiones argumentadas y realicen dibujos que las ejemplifiquen, porque se les pide informar al resto de los grupos sobre la tesis que han elaborado. Realizan una exposición de esta tesis y sus dibujos a los otros grupos, que les presentan sus dudas y se coteja si llegaron a conclusiones diferentes. En esta fase, el profesor toma un papel más activo, lanza sus propias preguntas y coordina el diálogo entre los diferentes grupos. Al final de esta fase, de aproximadamente una hora de duración, el profesor se encarga de aunar todas las ideas claves que han surgido en la exposición de los grupos y realiza una síntesis que, a la postre, reunirá todas las claves del contenido conceptual-procedimental de esa semana.

Chequeo-ampliación. Tras las dos fases anteriores, en las que los alumnos han trabajado en grupo, en esta tercera fase los alumnos y alumnas revisan de manera individual los conocimientos que han adquirido en las fases anteriores. Esta sección constituye lo que en el modelo metodológico tradicional se denominaba la parte práctica de la asignatura. Se refuerza el contenido conceptual-procedimental tratado en las fases previas, y se añade el contenido

³ Información externa que el profesor aporta al alumno por medios variados: textos, videos, explicaciones en la pizarra, etc.

técnico-motriz y actitudinal. En esta fase, los alumnos expresan sus ideas de nuevo por medio de un ejercicio que empiezan en la sesión y terminan en las horas no presenciales de la asignatura. Este ejercicio de carácter gráfico supone hacer un levantamiento de un objeto utilizando el contenido abordado en esa sesión (el uso de la línea, la aplicación de los sistemas proyectivos, la codificación, etc.). El objeto de estudio va complejizándose a medida que se avanza en la experiencia, partiendo de un simple cubo fabricado por el propio alumno y fragmentado mediante una estrategia plástica parecida a las piezas desocupadas de Oteiza, hasta terminar con la realización de un proyecto gráfico completo en el que se desarrolla el levantamiento de una pequeña arquitectura doméstica. Si en las fases anteriores plasmaban sus dibujos en su cuaderno de trabajo, en esta parte del modelo se aconseja al estudiante trabajar en un formato de mayor tamaño, a fin de poder desarrollar y chequear sus capacidades técnico-motrices. Se invita a los alumnos, además, a que amplíen sus conocimientos durante las horas no presenciales mediante el material complementario que el profesor pone a su disposición en la plataforma informática de la asignatura y en la bibliografía recomendada.



Fig. 1 Durante la fase “evaluación y cierre”, el profesor realiza una síntesis de lo tratado en las fases anteriores, apoyándose en una composición con todas las ideas que surgieron durante el problema de preguntas encadenadas. Esta composición se reparte al alumnado para que, al final del curso, tengan una colección de carteles con las ideas claves de cada sesión. Los autores, 2021

Evaluación y cierre. Esta última fase del modelo, que supone el cierre del problema, se lleva a cabo al comienzo de la sesión de trabajo de la semana siguiente con el objetivo de evaluar (en el sentido de “retroalimentar”) el trabajo que los alumnos han estado elaborando durante las horas no presenciales de la semana. Resulta común en los modelos metodológicos tradicionales de esta asignatura que los alumnos entreguen sus trabajos sin recibir antes un *feedback* sobre ellos. Creemos que es importante que los alumnos reciban una retroalimentación. Por ello se propone en esta fase, de una hora aproximada de duración, una pequeña introducción por parte

del profesor para recordar el contenido tratado en la sesión anterior (Fig. 1) y una actividad de contraste en la que los alumnos crean, a modo de galería de arte, una exposición de sus trabajos. Gracias a esta actividad, los alumnos pueden observar los trabajos de sus compañeros, aprender de ellos y del debate que surge en clase, quedando el dibujo en el centro de atención e intercambio (Fig. 2). El profesor durante esta actividad puede pedir al alumno o alumna que explique su propio trabajo o, lo que resulta aún más interesante, el de un compañero o compañera. Esta última fase supone para el alumno la primera evaluación de su trabajo, que puede seguir mejorando y madurando.



Fig. 2 Exposición de sus trabajos en la fase de evaluación y cierre. Los autores, 2021

2.1. Problemas de preguntas encadenadas

Los problemas son un recurso para presentar a los alumnos los dilemas a los que deben enfrentarse en la asignatura. Como se ha mencionado en apartados anteriores, sirven para relacionar el contenido con la metodología. Con esta herramienta, el profesor puede acercar el contenido al alumno y vertebrar las sesiones de trabajo, ya que adquiere tanta importancia lo que acontece durante el problema como antes y después de éste (Escribano, 2008). Estos problemas se construyen con una secuencia de preguntas que introducen paulatinamente al alumno en la complejidad del tema que se aborde. Como indica Finkel (2008), *el grupo que está trabajando necesita un lugar al que ir (...). Por lo tanto, nosotros, que conocemos la respuesta correcta y comprendemos las razones que hay tras ella, debemos diseñar una serie de preguntas para seguir el problema inicial. Estas preguntas proporcionarán una guía para resolver el problema sin proporcionar una respuesta. Dirigirán a los estudiantes sin que asuman el trabajo de pensar en lugar de ellos.* Sin embargo, el problema no se lanza a los alumnos directamente como una gran pregunta clave (que puede no sugerirles nada o incluso abrumarlos), sino que se presenta pregunta a pregunta, desde la más genérica e introductoria a la más compleja o definitiva, de manera que la última de las preguntas es en realidad el verdadero enunciado del problema. Esta última es una pregunta conclusiva, que aúna las anteriores y les invita a sacar conclusiones argumentadas y las claves del contenido de la asignatura implícito en todas ellas. Es una manera de acercar al alumno a las necesidades que justifican ese contenido de la asignatura. También es una manera de fragmentar temas complejos en preguntas más abarcables, que mantienen la atención de los alumnos y marcan el ritmo de trabajo. Las preguntas encadenadas dan autonomía al alumno, hacen que dependan menos del profesor, ya que las preguntas posteriores les hacen repensar las respuestas de las anteriores hacia conclusiones más certeras.

Por ejemplo, en una de las primeras sesiones de trabajo, en la que había que abordar las cuestiones que suscita la representación arquitectónica utilizando el sistema diédrico, se propone la siguiente secuencia de preguntas encadenadas que tenían por objetivo relacionar las ideas previas de los alumnos sobre este sistema (que ya habían utilizado en su formación preuniversitaria) con las exigencias que sobre este sistema vierte la práctica arquitectónica:

Primera pregunta: *Si solo pudieras ver la proyección horizontal de un objeto cuya representación, siguiendo el sistema diédrico, consiste en un cuadrado de 50 mm de lado. ¿Podrías decir de qué objeto se trata?*

Segunda pregunta: *Si pudieras ver además una proyección vertical del mismo objeto, cuya representación consiste, de nuevo, en un cuadrado de 50 mm de lado. ¿Podrías asegurar de qué objeto se trata?*

Tercera pregunta: *¿Qué echas en falta para conocer del todo el objeto en la realidad que se está representando a través de este sistema? ¿Crees que podrías describir la forma y dimensiones del objeto representado?*

Cuarta pregunta: *Si te dieran una segunda proyección vertical del objeto (de nuevo un cuadrado de 50 mm de lado), ¿qué te faltaría para saber si las proyecciones se corresponden a las de un edificio o a las de un azucarillo?*

Última pregunta: *En conclusión, ¿cuáles son las condiciones a tener en cuenta cuando trabajamos en sistema diédrico para que se produzca una comunicación fiable de la realidad?*

Estas preguntas, que pueden parecer muy simples pero que deben tratar conceptos bastante abstractos (representación de objetos reales, funcionamiento de las proyecciones en el espacio euclídeo, correspondencia entre proyecciones, control de lo que se proyecta en verdadera magnitud, escala, etc.), están diseñadas para despertar el interés de los estudiantes presentándoles un reto o desafío. Aunque las primeras preguntas le pueden llevar a querer dar una respuesta inmediata —que el objeto se trata de un cubo—, se ven obligados con las preguntas posteriores a cuestionar su propia respuesta e ir más allá. A partir de la segunda pregunta, empiezan a traer al debate y a dibujar en sus cuadernos de trabajo otros objetos que podrían producir esas mismas proyecciones, y les lleva a reflexionar sobre la necesidad de un número mínimo de proyecciones para describir un objeto y la confianza que pueden dar a las proyecciones si les falta información sobre ellas.

Por último, otra propuesta que introduce este tipo de actividad es la de incluir el trabajo en grupo, algo poco común en los modelos metodológicos tradicionales de esta disciplina, que concibe el proceso de aprendizaje como un camino particular de cada alumno, sin que éstos puedan compartir su experiencia y poner sus ideas a disposición de sus compañeros. Como indica Finkel (2008), ofrecerle al estudiante otra persona con la que hablar, activa sus mecanismos de reflexión, le requiere ordenar y reconsiderar sus ideas antes de aventurarse a expresarlas en voz alta. Este trabajo constante de repensar sobre lo que ya han aportado tus compañeros es un gran acicate, además, para aquellos alumnos que no tienen un conocimiento previo sobre esta disciplina (porque no hayan cursado las asignaturas que ofrece la formación preuniversitaria) ya que supone, primero, un apoyo para ellos durante la actividad y, después, un incentivo para avanzar hasta este conocimiento.

Para promover que todo este proceso finalmente suceda en el aula, se tuvieron en cuenta algunos condicionantes que resultaron beneficiosos para el debate y que, tras la experiencia, se recogen a continuación:

- *Proporcionar un espacio de trabajo adecuado.* Tomarse unos minutos para distribuir a los alumnos en el aula de manera que cada grupo se disponga alrededor de una misma mesa de trabajo, ayudó a fomentar el debate entre ellos y que no se viera interrumpido por conversaciones ajenas de otros grupos.
- *Pedirles una respuesta argumentada a través del dibujo.* Concluir sus respuestas con dibujos ayuda a concretar el debate y ejemplificar sus razonamientos, fomenta la creatividad, los impulsa a comunicarse dibujando, a perderle el miedo a abocetar y utilizar su cuaderno de arquitecto.
- *Dejar que hablen entre ellos.* Es necesario tolerar cierto bullicio en la clase, ya que los alumnos necesitan de una conversación sostenida en el tiempo y expresarse con sus propias ideas o creencias. Para no interrumpir esta conversación en exceso, la primera pregunta se lanza de manera conjunta, mientras las siguientes se entregaron en unas fichas impresas que cada grupo leía de manera independiente. Es importante que finalmente dispongan de todas las preguntas impresas, puesto que vuelven a ellas constantemente.
- *Intercalar entre las preguntas actividades de contraste en el momento adecuado.* Permite que los alumnos apuren su desarrollo autónomo en el debate con sus compañeros para que, cuando reciban la información externa, ésta tenga mayor resonancia en ellos.
- *Aportar el razonamiento del profesor.* El profesor puede funcionar como una actividad más de contraste. Nuestra experiencia refleja que también es importante que los alumnos sientan que pueden contrastar sus ideas con el razonamiento del profesor, pero éste no debe adelantarles la información, sino funcionar como coordinador o incentivador del debate.

3. Resultados y conclusiones

3.1. Fuentes para evaluar el aprendizaje discente

Se utilizaron varios métodos para obtener información sobre la evolución de las ideas de los estudiantes, que se programaron a la par que el diseño del modelo metodológico. La primera fuente con la que se contó es el análisis de los cuestionarios. Se realiza un cuestionario al comienzo del curso en el que los alumnos y alumnas plasman sus ideas previas sobre el contenido de la asignatura. Este cuestionario se repite al final de la experiencia y, con la comparación de ambos, se obtiene la evolución o cambio en el modelo mental de cada alumno y se observa los obstáculos que ha superado. La segunda fuente de información es el cuaderno de trabajo, en el que plasman los dibujos realizados en el aula durante los debates y las anotaciones sobre las actividades de contraste. Con estas dos fuentes podemos estudiar la asimilación de los contenidos conceptuales-procedimentales, se correspondería en el modelo metodológico con las fases de *aprendizaje* y *consolidación*. La tercera fuente sería el trabajo que individualmente realizan los alumnos en la fase de *chequeo-ampliación* y que después exponen en la fase de *evaluación y cierre*. En estos trabajos, consistentes en levantamientos de diferentes objetos —que van completándose con distintas alternativas gráficas a medida que avanza el curso y se exponen las bases geométricas y los fundamentos perceptivos de los sistemas proyectivos convencionales— hasta llegar a realizar un proyecto gráfico de una vivienda mínima de carácter experimental, se puede analizar la asimilación del contenido técnico-motriz y actitudinal de la asignatura. Esta gran diversidad de resultados, que se expresan siempre a través del dibujo, permite conocer si el alumno finalmente es capaz de asumir su responsabilidad como autor, dominar este lenguaje y comunicar fielmente sus ideas arquitectónicas.

3.2. Proceso cognitivo

Uno de los resultados que más destacamos de esta experiencia es que se observa en el proceso cognitivo del estudiante una relación entre su rendimiento —entendido como capacidad de asimilar información— y su respuesta afectiva-emocional. En lo que se denomina la autonomía del aprendizaje en el aula⁴ (Fernández-Gómez, 2016), el estudiante es activo y autónomo, asume un papel dinamizador y se responsabiliza de su aprendizaje. Al plantear el contenido conceptual-procedimental de la asignatura (tradicionalmente denominado contenido teórico) en forma de reto o descubrimiento, estamos estimulando el deseo de obtener una respuesta a la curiosidad que se ha despertado en ellos, por lo que su ambición de superación crece y les lleva establecer una respuesta emocional que marcará su relación con dicho contenido, produciéndose una asimilación más profunda. Además de esto, observamos en las sesiones de trabajo que cuando el alumno o alumna veía que sus ideas eran las protagonistas, se producía un sentimiento de empoderamiento y confianza⁵ (Astolfi, 2004) que le hacía aventurarse a expresarse en libertad, propiciándose un ambiente de implicación y atención en el aula. Los estudiantes que partían de niveles más avanzados veían aprovechados sus conocimientos previos y se ponían a disposición de sus compañeros, y los estudiantes que no habían cursado la materia anteriormente se vieron arropados por su grupo de trabajo, y entendieron que en los problemas de preguntas encadenadas su intuición y una reflexión perseverante puede ser más importante que el nivel desde el que se parte.

3.3. Evaluación de la experiencia y aprendizaje del docente

La parte final de esta experiencia de innovación docente es la evaluación de resultados tanto por el alumnado, que en la encuesta final autoevaluó su trabajo⁶ (Gil, 2009), como por los profesores. Por nuestra parte, los profesores analizamos los resultados estableciendo cuatro posibles niveles que podían haber alcanzado los docentes (Fig. 3).

	Inicial	Final
Nivel 4: Entiende que en dibujo de arquitectura existe una intención de representación y asume su responsabilidad como autor.	0%	35%
Nivel 3: Es capaz de tomar decisiones y crear una narración coherente en un proyecto gráfico. Utiliza los códigos del dibujo arquitectónico y los atributos perceptivos.	0%	29%
Nivel 2: Controla y relaciona los diferentes sistemas de representación.	30%	36%
Nivel 1: Conoce los sistemas de representación.	39%	0%
Nivel de partida. Ideas previas de los alumnos.	31%	0%

Fig. 3 Gráfico con los resultados de la encuesta inicial y final realizada al alumnado con el porcentaje de alumnos que se encontraban en cada nivel al inicio y final de la experiencia. Los autores, 2022

⁴ Se utiliza la terminología “aprendizaje autónomo” o “aprendizaje inverso”, es una metodología que fomenta el trabajo autónomo del alumnado.

⁵ Para que esto se produzca, debemos crear un “entorno seguro”, un espacio en el que el alumno y la alumna sienta que puede equivocarse, recibir una retroalimentación y madurar en sus ideas.

⁶ La autoevaluación implica a los estudiantes en la emisión de juicios acerca de su propio aprendizaje y nos sirve a los profesores para conocer el grado de satisfacción con la experiencia.

Los primeros niveles se establecen en función de las ideas previas de los estudiantes (recogidas en la encuesta de inicio de curso), mientras que los más avanzados los establecen los profesores indicando el modelo mental que es deseable alcanzar, al que llegaron casi la totalidad del alumnado. También son favorables las valoraciones vertidas por los alumnos en el cuestionario final sobre la metodología seguida en estas sesiones (Fig. 4).

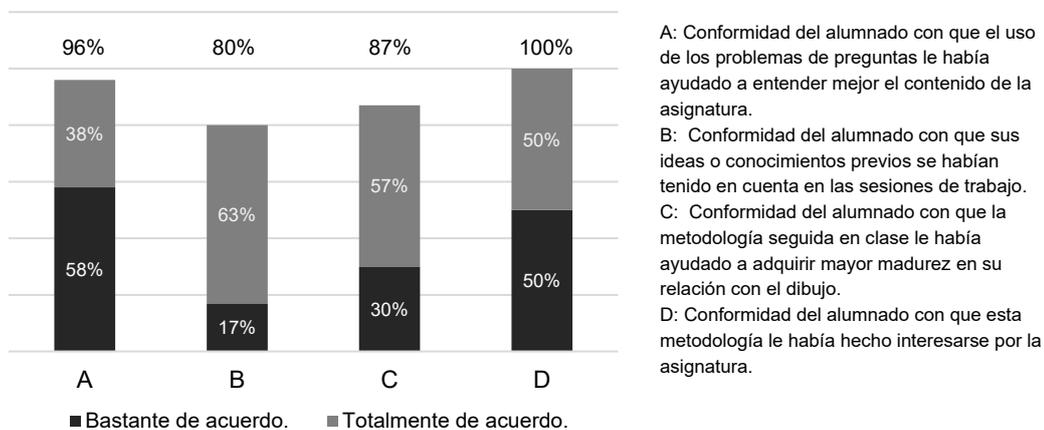


Fig. 4 Gráfico con los resultados de la encuesta final realizada al alumnado sobre la satisfacción con la experiencia docente, en la que se les pedía valorar en una escala de 5 puntos desde "totalmente en desacuerdo" a "totalmente de acuerdo" las afirmaciones que arriba se recogen. Los autores, 2022

4. Agradecimientos

La autora Elena González Gracia agradece a la Universidad de Sevilla la financiación recibida a través del VI Plan Propio de Investigación y Transferencia mediante un contrato de Personal Investigador en Formación (PIF).

5. Bibliografía

ASTOLFI, J.P. (2004). *El "error", un medio para enseñar*. Sevilla: Diada Editorial.

BAIN, K. (2007). *Lo que hacen los mejores profesores universitarios*. Valencia: Publicaciones de la Universidad de Valencia.

BONTA, J.P. (1975). "Graficación y diseño" en *Arquitecturas bis: información gráfica de actualidad*, núm. 5, pp. 2-5.

CHING, F. y JUROSZEK, S.P. (2012). *Dibujo y proyecto*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.

CHING, F. (2016). *Manual de dibujo arquitectónico*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.

DELGADO, M. y REDONDO, E. (2004). *Dibujo a mano alzada para arquitectos. Aula de dibujo y profesional*. Barcelona: Parramón Ediciones.

ESCRIBANO, A. y DEL VALLE, Á. (2008). *El Aprendizaje Basado en Problemas. Una propuesta metodológica en Educación Superior*. Madrid: Narcea.

FERNÁNDEZ-GÁMEZ, D. y GUERRA-MARTÍN, M.D. (2016). "Aprendizaje inverso en formación profesional: opiniones de los estudiantes" en *International Journal of Technology and Educational Innovation*, vol. 2, núm. 1, p. 29-37.

FINKEL, D. (2008). *Dar clase con la boca cerrada*. Valencia: Publicaciones de la Universidad de Valencia.

GIL, J. y PADILLA, T. (2009). "La participación del alumnado universitario en la evaluación del aprendizaje". *Educación XXI*, vol. 12, p. 43-65.

GOMBRICH, E.H. (1997). *Gombrich esencial. Textos escogidos sobre arte y cultura*. Madrid: Ed. Debate., p. 62.

PORLÁN, R. (Coord.) (2017). *Enseñanza Universitaria, Cómo mejorarla*. Editorial Morata.

POZO, J.M. (2002). *Geometría para la arquitectura: Concepto y Práctica*. Pamplona: ETSA, Universidad de Navarra.

PRIETO, A. y GIMÉNEZ, X. (2020). "La enseñanza universitaria basada en la actividad del estudiante: evidencias de su validez" en De Alba, N., Porlán R. (Coords.), *Docentes universitarios. Una formación centrada en la práctica*. Ediciones Morata, p. 128-162.

SALGADO, M.A. (2020). "Narrativa gráfica: el aprendizaje comunicativo del dibujar" en Bardí i Milà, B., García-Escudero, D. (Ed.) *JIDA'20. VIII Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura Málaga*. Málaga: Iniciativa Digital Politècnica Oficina de Publicacions Acadèmiques Digitals de la UPC Publicacions y Divulgación Científica, Universidad de Málaga.