

JIDA'23

XI JORNADAS
SOBRE INNOVACIÓN DOCENTE
EN ARQUITECTURA

WORKSHOP ON EDUCATIONAL INNOVATION
IN ARCHITECTURE JIDA'23

JORNADES SOBRE INNOVACIÓ
DOCENT EN ARQUITECTURA JIDA'23

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE GRANADA
16 Y 17 DE NOVIEMBRE DE 2023



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Organiza e impulsa **Universitat Politècnica de Catalunya · BarcelonaTech (UPC)**

Editores

Berta Bardí-Milà, Daniel García-Escudero

Revisión de textos

Alba Arboix Alió, Joan Moreno Sanz, Judit Taberna Torres

Edita

Iniciativa Digital Politècnica Oficina de Publicacions Acadèmiques Digitals de la UPC

ISBN 978-84-10008-10-62 (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'23

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

Joan Moreno Sanz (UPC)

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

Judit Taberna Torres (UPC)

Arquitecta, Departamento de Representación Arquitectónica, ETSAB-UPC

Rafael García Quesada (UGR)

Dr. Arquitecto, Departamento de Construcciones Arquitectónicas, ETSAGr-UGR

José María de la Hera Martín (UGR)

Administrador, ETSAGr-UGR

Coordinación

Alba Arboix Alió (UB)

Dra. Arquitecta, Departamento de Artes Visuales y Diseño, UB

Comité Científico JIDA'23

Francisco Javier Abarca Álvarez

Dr. Arquitecto, Urbanismo y ordenación del territorio, ETSAGr-UGR

Luisa Alarcón González

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

Lara Alcaina Pozo

Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, EAR-URV

Atxu Amann Alcocer

Dra. Arquitecta, Ideación Gráfica Arquitectónica, ETSAM-UPM

Irma Arribas Pérez

Dra. Arquitecta, ETSALS

Raimundo Bambó Naya

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

María del Mar Barbero Barrera

Dra. Arquitecta, Construcción y Tecnología Arquitectónicas, ETSAM-UPM

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

Rafael Córdoba Hernández

Dr. Arquitecto, Urbanismo y ordenación del territorio, ETSAM-UPM

Còssima Cornadó Bardón

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

Rafael de Lacour Jiménez

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, ETSAGr-UGR

Eduardo Delgado Orusco

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, EINA-UNIZAR

Carmen Díez Medina

Dra. Arquitecta, Composición, EINA-UNIZAR

Débora Domingo Calabuig

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-UPV

Arturo Frediani Sarfati

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-URV

Pedro García Martínez

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

Eva Gil Lopesino

Dr. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSAM-UPM

Ana Eugenia Jara Venegas

Arquitecta, Universidad San Sebastián, Chile

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

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

Maria Dolors Martínez Santafe

Dra. Física, Departamento de Física, ETSAB-UPC

Javier Monclús Fraga

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

Leandro Morillas Romero

Dr. Arquitecto, Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica, ETSAGr-UGR

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

Ana Belén Onecha Pérez

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

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

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

Gonzalo Ríos-Vizcarra

Dr. Arquitecto, Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú

Silvana Rodrigues de Oliveira

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

Concepción Rodríguez Moreno

Dra. Arquitecta, Expresión Gráfica Arquitectónica y en la Ingeniería, ETSAGr-UGR

Jaume Roset Calzada

Dr. Físico, Física Aplicada, ETSAB-UPC

Anna Royo Bareng

Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, EAR-URV

Emilia Román López

Dra. Arquitecta, Urbanística y Ordenación del Territorio, ETSAM-UPM

Borja Ruiz-Apilánez

Dr. Arquitecto, Urbanismo y ordenación del territorio, 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

Josep Maria Toldrà Domingo

Dr. Arquitecto, Representación Arquitectónica, EAR-URV

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

Eduardo Zurita Povedano

Dr. Arquitecto, Construcciones Arquitectónicas, ETSAGr-UGR

ÍNDICE

1. **El proceso gráfico como acto narrativo. *The graphic process as a narrative act.*** Grávalos-Lacambra, Ignacio.
2. **El Proyecto de Ejecución Estructural como parte del Proyecto Final de Máster. *Structural execution project as part of the Master's thesis.*** Guardiola-Víllora, Arianna; Mejía-Vallejo, Clara.
3. **La casa de los animales: seminario de composición arquitectónica. *The House of Animals: seminar on architectural composition.*** Gómez-García, Alejandro.
4. **Aula invertida, gamificación y multimedia en Construcción con el uso de redes sociales. *Flipped classroom, gamification and multimedia in Construction by using social networks.*** Serrano-Jiménez, Antonio; Esquivias, Paula M.; Fuentes-García, Raquel; Valverde-Palacios, Ignacio.
5. **Profesional en lo académico, académico en lo profesional: el concurso como taller. *Professionally academic, academically professional: competition as a workshop.*** Álvarez-Agea, Alberto.
6. **Adecuación de un A(t)BP al ejercicio profesional de la arquitectura. *Adaptation of a PB(t)L to the professional practice of architecture.*** Bertol-Gros, Ana; Álvarez-Atarés, Francisco Javier; Gómez Navarro, Belén.
7. **Visualización & Representación: Diseño Gráfico y Producción Industrial. *Visualization & Representation: Graphic Design and Industrial Production.*** Estepa Rubio, Antonio.
8. **Más allá del estado estable: diseño discursivo como práctica reflexiva asistida por IA. *Beyond the Steady State: Discursive Design as Reflective Practice Assisted by AI.*** Lobato-Valdespino, Juan Carlos; Flores Romero, Jorge Humberto.
9. **Geometría y memoria: las fuentes monumento de Aldo Rossi. *Geometry and memory: monument fountains by Aldo Rossi.*** Vílchez-Lara, María del Carmen.
10. **La experiencia de un taller "learning by building" en el diseño de un balcón de madera. *The experience of a "learning by building" workshop in the design of a wooden balcony.*** Serrano-Lanzarote, Begoña; Romero-Clausell, Joan; Rubio-Garrido, Alberto; Villanova-Civera, Isaac.
11. **Diseño de escenarios de aprendizaje universitarios para aprender haciendo. *University learning scenarios design for learning-by-doing.*** Prado-Acebo, Cristina.

12. **Cartografiando el acoso sexual: dos TFG sobre mujeres y espacio público en India. *Mapping Sexual Harassment: Two Undergraduate Theses on Women and Public Space in India.*** Cano-Ciborro, Víctor.
13. **Comparar, dialogar, proyectar. *Comparing, discussing, designing.*** Mària-Serrano, Magda; Musquera-Felip, Sílvia.
14. **Talleres preuniversitarios: itinerarios, bitácoras y mapas con niñxs. *Pre-university workshops: Itineraries, Sketchbooks, Maps with Kids.*** De Jorge-Huertas, Virginia; Ajuriaguerra-Escudero, Miguel Ángel.
15. **Dibujar y cartografiar: un marco teórico para arquitectura y paisajismo. *Drawing and mapping: a theoretical framework for architecture and landscape.*** De Jorge-Huertas, Virginia; Rodríguez-Aguilera, Ana Isabel.
16. **La especialización en el modelo formativo de las Escuelas de Arquitectura en España. *Specialization in the formative model of the Schools of Architecture in Spain.*** López-Sánchez, Marina; Vicente-Gilabert, Cristina.
17. **Regeneración paisajística de la Ría de Pontevedra: ApS para la renaturalización de Lourizán. *Ria de Pontevedra landscape regeneration: Service-Learning to rewild Lourizán.*** Rodríguez-Álvarez, Jorge; Vázquez-Díaz, Sonia.
18. **Manos a la obra: de la historia de la construcción a la ejecución de una bóveda tabicada. *Hands on: from the history of construction to commissioning of a timber vault.*** Gómez-Navarro, Belén; Elía-García, Santiago; Llorente-Vielba, Óscar.
19. **Artefactos: del co-diseño a la co-fabricación como acercamiento a la comunidad. *Artifacts: from co-design to co-manufacturing as approach to the community.*** Alberola-Peiró, Mónica; Casals-Pañella, Joan; Fernández-Rodríguez, Aurora.
20. **Análisis y comunicación: recursos docentes para acercar la profesión a la sociedad. *Analysis and communication: teaching resources to bring the profession closer to society.*** Díez Martínez, Daniel; Esteban Maluenda, Ana; Gil Donoso, Eva.
21. **Desafío constructivo: una vivienda eficiente y sostenible. *Building challenge: efficient and sustainable housing.*** Ros-Martín, Irene; Parra-Albarracín, Enrique.
22. **¿Mantiene usted sus ojos abiertos? La fotografía como herramienta transversal de aprendizaje. *Do you keep your eyes open? Photography as a transversal learning tool.*** González-Jiménez, Beatriz S.; Núñez-Bravo, Paula; Escudero-López, Elena.
23. **El COIL como método de aprendizaje: estudio de la iluminación natural en la arquitectura. *The COIL as a learning method: Study of natural lighting in architecture.*** Pérez González, Marlix T.

24. **Viaje virtual a Amsterdam a través del dibujo. *Virtual trip to Amsterdam through drawing.*** Moliner-Nuño, Sandra; de-Gispert-Hernandez, Jordi; Bosch-Folch, Guillem.
25. **Los juegos de Escape Room como herramienta docente en Urbanismo: una propuesta didáctica. *Breakout Games as a teaching tool in Urban Planning: a didactic strategy.*** Bernabeu-Bautista, Álvaro; Nolasco-Cirugeda, Almudena.
26. **Happenings Urbanos: acciones espaciales efímeras, reflexivas y participativas. *Urban Happenings: Ephemeral, Reflective and Participatory Spatial Actions.*** Blancafort, Jaume; Reus, Patricia.
27. **Sensibilizando la arquitectura: una propuesta de ApS en el Centro Histórico de Quito. *Sensitizing architecture: An ApS proposal in the Historic Center of Quito.*** González-Ortiz, Juan Carlosa; Ríos-Mantilla, Renato Sebastián; Monard-Arciniégas, Alexka Shayarina.
28. **Regeneración urbana en el grado de arquitectura: experiencia de taller, San Cristóbal, Madrid. *Urban regeneration in the architecture degree: Workshop experience in San Cristóbal, Madrid.*** Ajuriaguerra Escudero, Miguel Angel.
29. **De las ideas a las cosas, de las cosas a las ideas: la arquitectura como transformación. *From ideas to things, from things to ideas: Architecture as transformation.*** González-Cruz, Alejandro Jesús; del Blanco-García, Federico Luis.
30. **A propósito del documental “Arquitectura Emocional 1959”: elaborar un artículo de crítica. *Regarding the documentary “Emotional Architecture”: Preparing a critical article.*** Moreno Moreno, María Pura.
31. **El modelo de Proyecto Basado en la investigación para el aprendizaje de la Arquitectura. *The Design-Research Model for Learning Architecture.*** Blanco Herrero, Arturo; Ioannou, Christina.
32. **La colección Elementos: un archivo operativo para el aprendizaje arquitectónico. *The Elements collection: an operational archive for architecture learning.*** Fernández-Elorza, Héctor Daniel; García-Fern, Carlos; Cruz-García, Oscar; Aparicio-Guisado, Jesús María.
33. **Red de roles: role-play para el aprendizaje sobre la producción social del hábitat. *Roles Network: role-play learning on the social production of habitat.*** Martín Blas, Sergio; Martín Domínguez, Guiomar.
34. **Proyecto de Aprendizaje-Servicio en Diseño y Viabilidad de Proyectos Arquitectónicos. *Service-Learning in Architectural Projects Design and Feasibility.*** García-Asenjo Llana, Davida; Vicente-Sandoval González, Ignacio; Echarte Ramos, Jose María; Hernández Correa, José Ramón.

35. **La muerte del héroe: la creación de una narrativa profesional inclusiva y cooperativa. *The hero's death: The creation of an inclusive and cooperative professional narrative.*** García-Asenjo Llana, David; Vicente-Sandoval González, Ignacio; Echarte Ramos, Jose María.
36. **Modelado arquitectónico: construyendo geometría. *Architectural modeling: constructing geometry.*** Crespo-Cabillo, Isabel; Àvila-Casademont, Genís.
37. **Propiocepciones del binomio formación-profesión en escuelas de arquitectura iberoamericanas. *Self awareness around the education-profession binomio in iberoamerican architecture schools.*** Fuentealba-Quilodrán, Jessica; Barrientos-Díaz, Macarena.
38. **Experiencing service learning in design-based partnerships through collective practice. *Aprendizaje-servicio en proyectos comunitarios a través de la práctica colectiva.*** Martínez-Almoyna Gual, Carles.
39. **Aprendizaje basado en proyectos: estudio de casos reales en la asignatura de Geometría. *Project-based learning: study of real cases in the subject of Geometry.*** Quintilla-Castán, Marta.
40. **El sílabo como dispositivo de [inter]mediación pedagógica. *Syllabus as pedagogical [inter]mediation device.*** Casino-Rubio, David; Pizarro-Juanas, María José; Rueda-Jiménez, Óscar; Robles-Pedraza, David.
41. **Didáctica en arquitectura: el dato empírico ambiental como andamiaje de la creatividad. *Didactics in architecture: the empirical environmental data as a support for creativity.*** Lecuona, Juan.
42. **Navegar la posmodernidad arquitectónica española desde una perspectiva de género. *Surfing the Spanish architectural postmodernity from a gender perspective.*** Díaz-García, Asunción; Parra-Martínez, José; Gilsanz-Díaz, Ana; Gutiérrez-Mozo, M. Elia.
43. **Encontrar: proyectar con materiales y objetos comunes como herramienta docente. *Found: designing with common materials and objects as a teaching tool.*** Casino-Rubio, David; Pizarro-Juanas, María José; Rueda-Jiménez, Óscar; Ruiz-Bulnes, Pilar.
44. **Modelo pedagógico para el primer curso: competencias para la resolución de problemas abiertos. *Pedagogical model for the first year of undergraduate studies: development of open problem solving skills.*** Gaspar, Pedro; Spencer, Jorge; Arenga, Nuno; Leite, João.
45. **Dispositivos versus Simuladores en la iniciación al proyecto arquitectónico. *Devices versus Simulators in the initiation to the architectural project.*** Lee-Camacho, Jose Ignacio.

46. **Implementación de metodologías de Design Thinking en el Taller de Arquitectura. *Implementation of Design Thinking methodologies in the Architectural Design Lab.*** Sádaba, Juan; Collantes, Ezekiel.
47. **Jano Bifronte: el poder de la contradicción. *Jano Bifronte: the power of contradiction.*** García-Sánchez, José Francisco.
48. **Vitruvio nos mira desde lejos: observar y representar en confinamiento. *Vitruvio Looks at us from Afar: Observing and Representing in Confinement.*** Quintanilla Chala, José Antonio; Razeto Cáceres, Valeria.
49. **Muro Virtual como herramienta de aprendizaje para la enseñanza colaborativa de un taller de arquitectura. *Virtual Wall as a learning tool for collaborative teaching in an architecture workshop.*** Galleguillos-Negroni, Valentina; Mazzarini-Watts, Piero; Harriet, De Santiago, Beatriz; Aguilera-Alegría, Paula.
50. **Ritmos Espaciales: aprender jugando. *Ritmos Espaciales: Learn by playing.*** Pérez-De la Cruz, Elisa; Ortega-Torres, Patricio; Galdames-Riquelme, Alejandra Silva- Inostroza, Valeria.
51. **Experiencias metodológicas para el análisis del proyecto de arquitectura *Methodological experiences for architectural project analysis.*** Aguirre-Bermeo, Fernanda; Vanegas-Peña, Santiago.
52. **Fabricando paisajes: el estudio del arquetipo como forma de relación con el territorio. *Making landscapes: the study of the archetype as a way of relating to the territorys.*** Cortés-Sánchez, Luis Miguel.
53. **Resonar en el paisaje: formas de reciprocidad natural-artificial desde la arquitectura. *Landscape resonance: natural-artificial reciprocities learnt from architecture.*** Carrasco-Hortal, Jose.
54. **Investigación del impacto del Solar Decathlon en estudiantes: análisis de una encuesta. *Researching the impact of the Solar Decathlon on students: a survey analysis.*** Amaral, Richard; Arranz, Beatriz; Vega, Sergio.
55. **Urban Co-Mapping: exploring a collective transversal learning model. *Urban Co-mapping: modelo de aprendizaje transversal colectivo.*** Toldi, Aubrey; Seve, Bruno.
56. **Docencia elástica y activa para una mirada crítica hacia el territorio y la ciudad del siglo XXI. *Elastic and active teaching for a critical approach to the territory and the city oaf the 21st century.*** Otamendi-Irizar, Irati; Aseguinolaza-Braga, Izaskun.
57. **Adoptar un rincón: taller de mapeo y acción urbana para estudiantes de arte. *Adopting a corner: mapping and urban action workshop for art students.*** Rivas-Herencia, Eugenio; González-Vera, Víctor Miguel.

58. **Aprendizaje-Servicio: comenzar a proyectar desde el compromiso social.**
Service-Learning: Start designing from social engagement. Amoroso, Serafina;
Martínez-Gutiérrez, Raquel; Pérez-Tembleque, Laura.
59. **Emergencia habitacional: interrelaciones entre servicio público y academia en Chile.**
Housing emergency: interrelations between public service and academia in Chile. Fuentealba-Quilodrán, Jessica; Schmidt-Gomez, Denisse.
60. **Optimización energética: acercando la práctica profesional a distintos niveles educativos.**
Energy optimization: bringing professional practice closer to different educational levels. López-Lovillo, Remedios María; Aguilar-Carrasco, María Teresa; Díaz-Borrogo, Julia; Romero-Gómez, María Isabel.
61. **Aprendizaje transversal en hormigón.**
Transversal learning in concrete. Ramos-Abengózar, José Antonio; Moreno-Hernández, Álvaro; Santolaria-Castellanos, Ana Isabel; Sanz-Arauz, David.
62. **Un viaje como vehículo de conocimiento del Patrimonio Cultural.**
A journey as a vehicle of knowledge about Cultural Heritage. Bailliet, Elisa.
63. **La saga del Huerto Vertical de Tomé: ejecución de proyectos académicos como investigación.**
The saga of the Vertical Orchard of Tome: execution of academic projects as research. Araneda-Gutiérrez, Claudio; Burdiles-Allende, Roberto.
64. **Lo uno, y también lo otro: contenedor preciso, programa alterno.**
The one, and also the other: precise container, alternate program. Castillo-Fuentealba, Carlos; Gatica-Gómez, Gabriel.
65. **Elogio a la deriva: relatos del paisaje como experiencias de aprendizajes.**
In praise of drift: landscape narratives as learning experiences. Barrale, Julián; Seve, Bruno.
66. **De la academia al barrio: profesionales para las oficinas de cercanía.**
From the academy to the neighbourhood: professionals for one-stop-shops. Urrutia del Campo, Nagore; Grijalba Aseguinolaza, Olatz.
67. **Habitar el campo, cultivar la casa: aprendizaje- servicio en el patrimonio agrícola.**
Inhabiting the field, cultivating the house: service-learning in agricultural heritage. Escudero López, Elena; Garrido López, Fermina; Urda Peña, Lucila
68. **Mare Nostrum: una investigación dibujada.**
Nostrum Mare: a Drawn Research. Sánchez-Llorens, Mara; de Fontcuberta-Rueda, Luis; de Coca-Leicher, José.
69. **El Taller Invitado: un espacio docente para vincular profesión y formación.**
“El Taller Invitado”: a teaching space to link profession and education. Barrientos-Díaz, Macarena Paz; Solís-Figueroa, Raúl Alejandro.

70. **Ensayos y tutoriales en los talleres de Urbanismo+Proyectos de segundo curso. *Rehearsals and tutorials in the second year Architecture+Urban design Studios.*** Tiñena Guiarnet, Ferran; Solans Ibáñez, Indibil; Buscemi, Agata; Lorenzo Almeida, Daniel.
71. **Taller Amereida: encuentros entre Arquitectura, Arte y Poesía. *Taller Amereida: encounters between Architecture, Art and Poetry.*** Baquero-Masats, Paloma; Serrano-García, Juan Antonio.
72. **Crealab: punto de encuentro entre los estudiantes de arquitectura y secundaria. *Crealab: meeting point between architecture and high-school students.*** Cobeta-Gutiérrez, Íñigo; Sánchez-Carrasco, Laura; Toribio-Marín, Carmen.
73. **Laboratorios de innovación urbana: hacia nuevos aprendizajes entre academia y profesión. *Urban innovation labs: towards new learning experiences between academia and profession.*** Fontana, María Pia; Mayorga, Miguel; Genís-Vinyals, Mariona; Planelles-Salvans, Jordi.
74. **Réplicas interiores: un atlas doméstico. *Interior replicas: a domestic atlas.*** Pérez-García, Diego; González-Pecchi, Paula.
75. **Arquitectura efímera desde la docencia del proyecto: la construcción del proyecto en la ciudad. *Ephemeral architecture from teaching of the project: construction of the project in the city.*** Ventura-Blanch, Ferran; Pérez del Pulgar Mancebo, Fernando; Álvarez Gil, Antonio.
76. **Start-up Education for Architects: Fostering Green Innovative Solutions. *Educación Start-up para arquitectos: fomentar soluciones ecológicas innovadoras.*** Farinea, Chiara; Demeur, Fiona.
77. **10 años, 10 concursos, 10 talleres: un camino de desarrollo académico. *10 years, 10 contests, 10 design studios: a trail in academic development.*** Prado-Lamas, Tomás.
78. **El Proyecto Experiencial: la titulación de arquitectos a través de proyectos no convencionales. *“El Proyecto Experiencial”: non-conventional projects for architecture students in the final studio.*** Solís-Figueroa, Raúl Alejandro.
79. **Design in Time: aprendizaje colaborativo y basado en el juego sobre la historia del diseño. *Design in Time: collaborative and game-based learning about the history of design.*** Fernández Villalobos, Nieves; Cebrián Renedo, Silvia; Fernández Raga, Sagrario; Cabrero Olmos, Raquel.
80. **Propuesta de mejora de los indicadores de calidad de la enseñanza de la arquitectura. *Proposal to improve the quality indicators of architecture teaching.*** Santalla-Blanco, Luis Manuel.

81. **Aprender de la experiencia: el conocimiento previo en la formación inicial del arquitecto. *Learning from experience: The role of prior knowledge in the initial training of architects.*** Arias-Jiménez, Nelson; Moraga-Herrera, Nicolás; Ortiz-Salgado, Rodrigo; Ascui Fernández, Hernán.
82. **Iluminación natural: diseño eficiente en espacios arquitectónicos. *Daylight: efficient design in architectural spaces.*** Roldán-Rojas, Jeannette; Cortés-San Román, Natalia.
83. **Fundamentación en arquitectura: el estado de la cuestión. *Architecture basic course: state of knowledge.*** Estrada-Gil, Ana María; López Chalarca, Diego; Suárez-Velásquez, Ana Mercedes; Uribe-Lemarie, Natalia.
84. **El cálculo de la huella de carbono en herramientas digitales de diseño: reflexiones sobre experiencias docentes. *Calculating the carbon footprint in design digital tools: reflections on teaching experiences.*** Soust-Verdaguer, Bernardette; Gómez de Cózar, Juan Carlos; García-Martínez, Antonio.

Aprendizaje basado en proyectos: estudio de casos reales en la asignatura de Geometría

Project-based learning: study of real cases in the subject of Geometry

Quintilla-Castán, Marta

Departamento de Arquitectura, Universidad de Zaragoza, España. mquintilla@unizar.es

Abstract

First-year propaedeutic subjects such as Descriptive Geometry are perceived by students as the acquisition of an initial instrumental knowledge, without a direct application in their professional work. Contrary to what happens in the rest of the subjects of the Degree, in which the project-based learning methodology is the basis of teaching, in the subject Descriptive Geometry a traditional learning methodology has been maintained. Over the last few years, we have been working on several Teaching Innovation Projects with the aim of introducing the project-based learning methodology in the subject. The aim is the application of the knowledge of the subject through the resolution of activities that help to complement the acquisition of skills, abilities and attitudes necessary in the current working environment and thus stimulate and involve the student in the subject.

Keywords: *projects, geometry, graphic expression, drawing, teaching methodology.*

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

Resumen

Las asignaturas propedéuticas de primer curso como la Geometría Descriptiva, son percibidas por los alumnos como la adquisición de un conocimiento inicial instrumental, sin una aplicación directa en su labor profesional. Al contrario de lo que sucede en el resto de asignaturas del Grado, en los que la metodología del aprendizaje basado en proyectos es la base de la enseñanza, en la docencia de la Geometría Descriptiva se ha mantenido una metodología de aprendizaje tradicional. A lo largo de los últimos cursos, se ha estado trabajando en varios Proyectos de Innovación Docentes con el objetivo de introducir la metodología de aprendizaje basado en proyectos en la asignatura. La finalidad es la aplicación de los conocimientos de la materia a través de la resolución de actividades que ayuden a complementar la adquisición de capacidades, habilidades y actitudes necesarias en el entorno laboral actual y así estimular e implicar al alumno en la asignatura.

Palabras clave: *proyectos, geometría, expresión gráfica, dibujo, metodología docente.*

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

Resumen datos académicos

Titulación: Grado en estudios en Arquitectura

Nivel/curso dentro de la titulación: 1º

Denominación oficial asignatura, experiencia docente, acción: Expresión Gráfica Arquitectónica I

Departamento/s o área/s de conocimiento: Expresión Gráfica Arquitectónica

Número profesorado: 3

Número estudiantes: 100

Número de cursos impartidos: 11

Página web o red social: no

Publicaciones derivadas: no

Introducción

La asignatura de Expresión Gráfica Arquitectónica I está ubicada en el contexto del primer cuatrimestre del primer curso del Grado de Estudios en Arquitectura. Es una asignatura básica donde se adquieren conocimientos generales comparables total o parcialmente con otras titulaciones de la rama técnica (Ingenierías). El objetivo disciplinar de la asignatura, la Geometría Descriptiva, contribuye al desarrollo de la estructuración mental para la visión espacial y, a través de los sistemas de representación, constituye la base de la representación gráfica arquitectónica.

El tratamiento de la asignatura desde sus inicios se ha realizado mediante el método de exposición magistral y el uso de manuales tradicionales, así como la práctica individual mediante resolución de ejercicios de conceptos básicos que no tienen ningún tipo de relación con la práctica arquitectónica. Esta situación genera que los alumnos no comprendan la necesidad de la impartición de esta asignatura, ya que no relacionan los contenidos con su aplicación en otras asignaturas así como su empleo en el diseño y representación del proyecto arquitectónico.

El objetivo de este proyecto es proponer una metodología que permita aproximar las asignaturas del primer curso de la carrera a la arquitectura, a través de ejercicios que las pongan en relación con ejemplos y temáticas puramente arquitectónicas, y también entre ellas mismas. Para que las asignaturas técnicas gocen de más interés, las actividades tienen que suponer un reto para los estudiantes donde vean la importancia de lo que están aprendiendo en su futuro profesional.

1. Contexto

El Grado en Estudios en Arquitectura de la Universidad de Zaragoza ha sido diseñado dentro del marco general legislativo, de acuerdo al Real Decreto 861/2010, que modifica al Real Decreto 1393/2007, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas oficiales. En base a esta legislación la titulación de Arquitectura se divide en los siguientes módulos: Propedéutico, ciencias básicas y dibujo (60 ECTS), Técnico, construcción, estructuras, instalaciones (66 ECTS), Proyectual, composición, proyectos, urbanismo (114 ECTS), Trabajo Fin de Grado (6 ECTS), Interdisciplinar (18 ECTS), Transversal (12 ECTS), Optativo proyectos y construcción o proyecto urbano y paisaje (24 ECTS).

El Grado de Estudios en Arquitectura se caracteriza por poseer una doble formación técnica y artística. Las asignaturas propedéuticas de primer curso con un carácter más técnico, como la geometría descriptiva, matemáticas y física son percibidas por los alumnos como la adquisición de un conocimiento inicial instrumental, sin una aplicación directa en su labor profesional. Suelen utilizar metodologías tradicionales de clases magistrales y práctica individual mediante resolución de ejercicios abstractos, mientras que las asignaturas de formación artística y proyectual (EGA 2, EGA 3, EGA 4, Análisis de Formas) utilizan la metodología de aprendizaje basado en proyectos como herramienta principal. Estas asignaturas al estar más vinculadas a la profesión generan mayor motivación en los alumnos, dedicando mayor tiempo respecto a las asignaturas técnicas a pesar de poseer una distribución de créditos similar.

La Geometría Descriptiva ha formado parte de la formación básica del arquitecto desde hace más de dos siglos, siendo de aplicación directa tanto en la etapa formativa como en la profesional a través de la representación de objetos tridimensionales sobre superficies bidimensionales (Osers, 2006) y de la puesta en práctica de procesos de pensamiento y resolución de problemas que abordan la percepción espacial y operaciones lógico-matemáticas (Calderón y Sandia, 2018). Sin embargo, al contrario de lo que sucede en el resto de asignaturas del Grado, en los que la metodología del aprendizaje basado en proyectos es la base de la enseñanza, en la docencia de la Geometría Descriptiva se ha mantenido una metodología tradicional utilizando

ejercicios abstractos. La falta de conexión directa entre la materia con la aplicación real de la asignatura recibe menor dedicación y esfuerzo por parte del alumnado al no apreciar una conexión clara con su uso real hasta su utilización de manera tangencial en otras asignaturas de cursos superiores.

Esta situación ha motivado la introducción de la metodología de aprendizaje basado en proyectos en la asignatura de Geometría Descriptiva como medio de aplicación de los conocimientos adquiridos de la materia a través de la resolución de un proyecto real definido por el profesor (Guo et al., 2020), convirtiendo al alumno en el protagonista del proceso de aprendizaje. Para ello es preciso un cambio en la concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje, sin la necesidad de eliminar la clase magistral, sino con la incorporación de otras actividades que ayuden a complementar la adquisición de capacidades, habilidades y actitudes necesarias en el entorno laboral actual (Morales y Victoria, 2004).

El aprendizaje basado en proyectos debe ser diseñado convenientemente para asegurar que se cumplen los objetivos de aprendizaje y así garantizar la motivación del alumno. El profesor debe diseñar los contenidos y la organización docente en función de los objetivos y competencias profesionales a alcanzar, teniendo en cuenta factores como el número de alumnos, el tiempo disponible, la bibliografía, los recursos docentes o el tipo de evaluación. Los proyectos deben ser interesantes, realistas y atractivos de resolver (Fig. 1), centrados en un problema específico pero lo suficientemente abiertos de modo que puedan ser resueltos de forma distintas promoviendo la creatividad y el trabajo proyectual (Bejarano et al., 2008). El alumno deberá poseer a su alcance todas las herramientas adecuadas que le faciliten adquirir los conocimientos necesarios para resolver el proyecto conforme a las estrategias de aprendizaje definidas por el profesor.



Fig. 1 Recopilación de maquetas de lámparas construidas como resultado de la práctica sobre plegaduras

La aplicación del aprendizaje basado en proyectos no es nueva en la impartición de la asignatura de Geometría Descriptiva. Es destacable el trabajo realizado por la Escuela de Arquitectura de A Coruña gracias a labor de Franco Taboada recopilada a través de sus manuales (Franco Taboada 2011 y 2012) y recopilaciones de trabajos docentes de varios cursos (Costa-Buján et al. 2014) donde aportan un repertorio de prácticas donde aplican los conocimientos teóricos para la resolución de ejercicios mediante ejemplos arquitectónicos. En otras escuelas como Granada, Valladolid o Cartagena encontramos ejemplos de aplicación de esta metodología (Vílchez Lara, 2020 y 2022; Álvaro Tordesillas et al., 2016; Lafuente Sánchez et al., 2022), mientras que en escuelas como San Sebastián o la USJ de Zaragoza, muestran ejemplos de trabajos colaborativos entre varias asignaturas (Casado-Rezola et al., 2021; Bertol-Gros et al., 2022).

2. Metodología e instrumentos docentes

A lo largo de los últimos cursos, se ha estado trabajando mediante la redacción de varios Proyectos de Innovación Docentes promovidos por la propia Universidad, con el propósito principal de estimular e implicar al alumno en la asignatura. Para ello se han establecido varios objetivos simultáneamente: mejorar la comprensión de la asignatura y potenciar la inteligencia espacial mediante la adaptación del programa docente, la introducción de herramientas informáticas y la implantación de nuevas metodologías basadas en proyectos mediante aplicaciones reales del temario.

2.1 Contenidos

La asignatura EGA I impartida en el Grado en Estudios de Arquitectura de la Universidad de Zaragoza, se encuentra ubicada en el primer cuatrimestre del primer curso de arquitectura. La programación de la materia a impartir viene condicionada por su ubicación en el plan de estudios y su relación de continuidad con el resto de asignaturas del área de Expresión Gráfica Arquitectónica.

Debe destacarse también que el nuevo planteamiento de la asignatura mejora la transdisciplinariedad, aproximando diferentes asignaturas y materias en la titulación. En particular, en los primeros cursos de los estudios de arquitectura favorece la interconexión entre las asignaturas de Composición y Expresión Gráfica Arquitectónica al estudiar los diferentes autores y obras desde una perspectiva histórica y estilística en Composición, y una perspectiva geométrica en Expresión Gráfica.

Además, se relaciona con asignaturas de cursos superiores como Construcción y Estructuras, ya que a partir del estudio de las formas básicas se explican la generación de elementos arquitectónicos y estructurales como las bóvedas, cúpulas, lunetos o sistemas reticulares, que se obtienen a través de procesos de intersección o plegaduras de las distintas superficies. Conceptos que es preciso comprender para poder ser desarrollados en las respectivas asignaturas.

Teniendo en cuenta las reflexiones previas, el temario se centra en la docencia del Sistema Diédrico y el Sistema Acotado, debido a la limitación temporal (6 créditos ECTS), por lo que el resto de sistemas de representación, Axonométrico y Cónico se abordan en el siguiente cuatrimestre en la asignatura EGA 3. Dentro del Sistema Diédrico se estudian los conceptos de operatividad diédrica, los distintos tipos de superficies, intersecciones, y teoría de sombras, mientras que en el Sistema Acotado se estudia la resolución de cubiertas y la representación del terreno.

2.2 Organización docente

La asignatura se organiza en dos horas de teoría semanales y otras dos horas de prácticas presenciales. Para que la asignatura genere mayor interés y el alumno perciba su aplicación práctica, durante la impartición de las clases teóricas se ha planteado el empleo de modelos u objetos arquitectónicos reales o proyectados que contienen las formas geométricas de estudio. A partir de estas premisas, se ha modificado todo el material didáctico, incluyendo como información adicional la relación de todos los conceptos básicos con referencias arquitectónicas tanto históricas como contemporáneas. Los distintos temas teóricos del curso se exponen proyectando imágenes en los que se presentan y describen las propiedades de las distintas superficies y se relacionan con ejemplos arquitectónicos que facilitan la comprensión de las propiedades proyectivas y las características geométricas de las formas. Además de fomentar

su análisis, nutren la memoria visual del alumno y motivan hacia su conocimiento, completando el estudio de estos edificios que se realiza en otras asignaturas básicas como Composición.

Durante las prácticas semanales se emplean ejemplos de formas sencillas como base para afianzar y trabajar el tema expuesto durante la clase magistral. Se mantiene el formato de las prácticas presenciales, realizadas a mano y con la obligatoriedad de ser entregadas al finalizar la sesión, pero se modifica la temática de estas. Todos los ejercicios a desarrollar serán de aplicación sobre alguna forma o superficie arquitectónica en particular.

A su vez, cada año se elige un arquitecto o estilo arquitectónico sobre el que trabajar para desarrollar los trabajos dirigidos de mayor envergadura, poniendo en valor a distintos autores destacados de la Historia de la Arquitectura, así como se dará visibilidad a la arquitectura realizada por mujeres. La elección de estos viene condicionada por la selección de proyectos que contengan marcadas formas geométricas que reflejen claramente las superficies de estudio. El análisis geométrico y espacial de las superficies extraídas de los ejemplos arquitectónicos facilitan la comprensión de éstas, así como motivan a los alumnos hacia su conocimiento y análisis no solo geométrico, sino que también fomentan la creación de una memoria visual que posteriormente emplearán como herramientas proyectuales.

En el nuevo programa docente se introducen cuatro ejercicios de mayor duración, de aproximadamente un mes de extensión cada uno, que se desarrollarán a lo largo del cuatrimestre y englobarán los temas tratados en las clases teóricas y parcialmente en las prácticas semanales. Los alumnos trabajarán a partir de un edificio propuesto por el profesor que variará cada año en función de los arquitectos a estudiar. La elección de los edificios se realiza teniendo en cuenta el diseño y sus formas geométricas, buscando ejemplos con una geometría rotunda y clara, fácil de identificar y trabajar. También se fomentará el diseño de pequeños elementos arquitectónicos a partir de la utilización de ciertas formas y procedimientos geométricos. Durante la exposición del trabajo a desarrollar en cada ejercicio mensual, no solo se incide en los objetivos a alcanzar y en los procedimientos geométricos a utilizar, sino que se destina el tiempo suficiente y se aporta la información complementaria para estudiar el ejemplo arquitectónico a representar.

Además, se promueve en los alumnos la búsqueda de documentación adicional tanto del elemento arquitectónico como de los procedimientos a utilizar, buscando el fomento del modelo de Flipped classroom o aula invertida. Estos ejercicios no se realizan en el aula, sino que se utilizan los horarios de tutorías y de prácticas para resolver las dudas y las dificultades de comprensión derivadas del trabajo autónomo. De este modo el alumno adquiere un papel activo en su aprendizaje y una mayor responsabilidad durante el proceso, no dependiendo del ritmo de estudio de sus compañeros.

Como ejercicios resumen que incorporan el temario de la asignatura se proponen los siguientes:

- 1º trabajo: Estudio del edificio asignado a través de la representación en sistema diédrico de las distintas vistas del edificio. Posteriormente, a partir de estas, se solicita dibujar las proyecciones horizontal y vertical del edificio apoyado en un determinado plano empleando en su construcción los procedimientos de abatimiento, giro, cambio de plano y diferencia de cotas (Fig. 1).
- 2º trabajo: Aplicando los conocimientos obtenidos sobre intersección de superficies y su aplicación en la construcción de bóvedas, cúpulas y lunetos, se pide diseñar una cubierta que cubra una planta en forma de cruz latina utilizando como mínimo tres tipos de superficies distintas: esfera, cono o pirámide, prisma o cilindro.

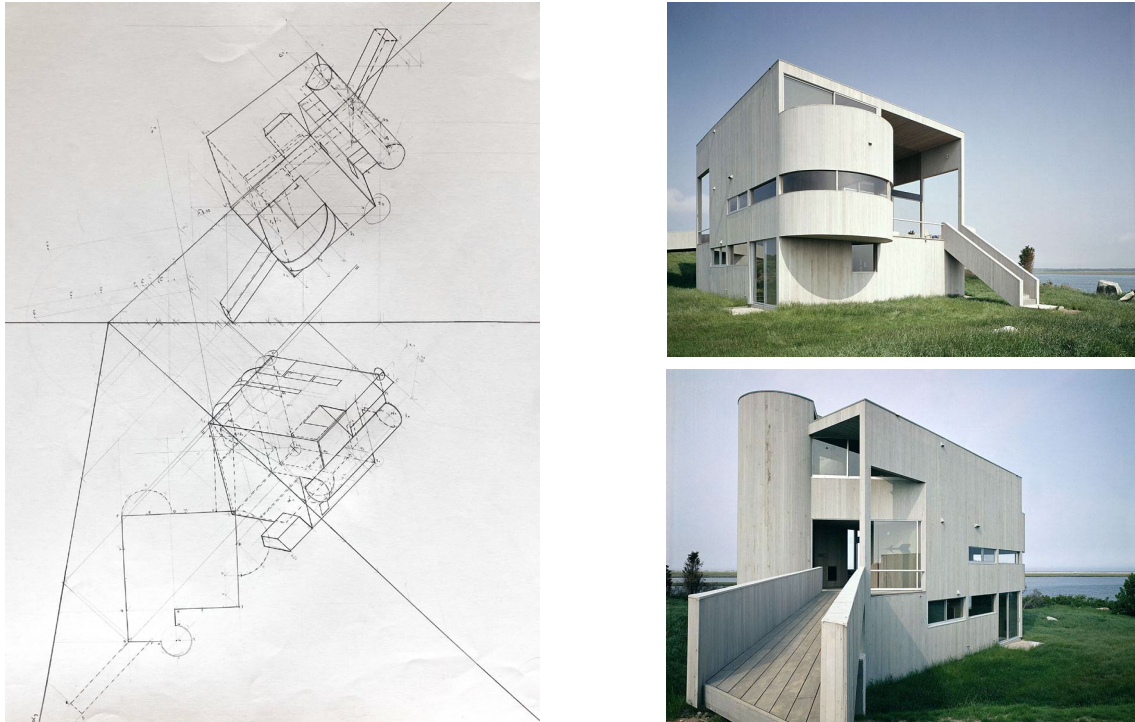


Fig. 2 Representación en sistema diédrico de las proyecciones de la Cooper Residence de Charles Gwathmey (<https://www.gwathmey-siegel.com/2013/08/cooper-residence/>). Estudiante: Jimena Carretero

- 3º trabajo: Aplicando los conocimientos obtenidos sobre soleamiento y cálculo de sombras, se debe estudiar el recorrido del sol en un día concreto del año a través de diagramas y calcular la sombra que proyecta un edificio a lo largo de ese día. Para ello, el edificio a utilizar será el edificio asignado al comienzo de curso (Fig. 3).

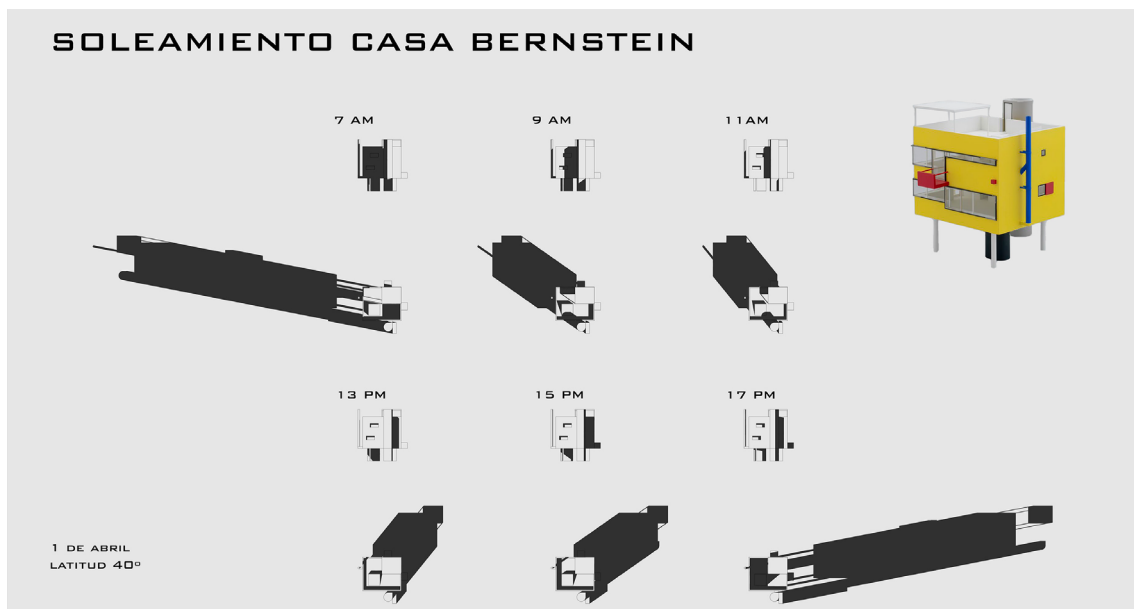


Fig. 3 Lámina resumen del estudio de soleamiento del proyecto de la casa Bernstein de John Hejduk. Estudiante: Jorge Centellas

- 4º trabajo: Aplicando los conocimientos obtenidos sobre Sistema Acotado, se pide situar una plataforma sobre un determinado terreno. El alumno debe calcular los desmontes y terraplenes necesarios, así como realizar las secciones del terreno resultante. Partiendo de la

plataforma construida, se pide incluir un edificio en el que deberá diseñar una cubierta que debe cumplir unas determinadas características y pendientes (Fig. 4).

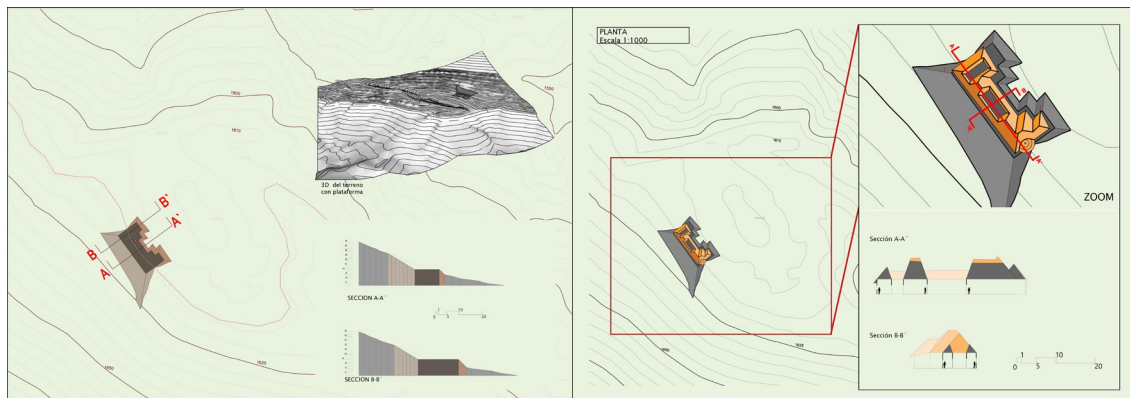


Fig. 4 Panel resultado del estudio del sistema acotado a través de la resolución de terrenos y cubiertas. Estudiante: Jorge Ballesteros

Con la metodología expuesta, el aprendizaje consta de varias fases: el empleo de los distintos sistemas de representación, el conocimiento de las superficies y formas, así como su aplicación y reconocimiento en referentes reales en arquitectura (Cisneros y Cabezas 2016). La asignatura proporciona el nexo entre la arquitectura y su lenguaje gráfico.

2.3 Implantación de nuevas tecnologías

Como complemento de apoyo al aprendizaje autónomo que se desea que se desarrolle a lo largo de la asignatura, es fundamental la incorporación de las nuevas tecnologías a la docencia de la Geometría Descriptiva.

A través de un anterior proyecto de innovación docente denominado “Herramientas interactivas de apoyo a la docencia de la Geometría Descriptiva” se implantó el uso de programas de geometría dinámica, como Geogebra (Hohenwarter, 2002), que permiten dibujar figuras en función de sus relaciones geométricas y facilitan al usuario interactuar con los modelos geométricos favoreciendo la visualización de forma gráfica en 2D y 3D (Quintilla y Fernández, 2021) y así ayudar a potenciar la inteligencia espacial necesaria en los Estudios de Arquitectura. Se trata de una característica fundamental de cara al aprendizaje de los alumnos, ya que permite mostrar los diferentes pasos de la construcción en una animación secuencial favoreciendo la capacidad de reproducir o deshacer los desarrollos (Di Paola et al., 2013) adaptado al ritmo de estudio de cada uno de ellos, así como su uso por parte del profesor durante la exposición teórica. Para ello se modificó todo el material didáctico de la asignatura adaptándolo al uso de la herramienta.

Adicionalmente desde el curso 22-23 se viene utilizando la combinación de dibujo a mano alzada y el CAD bidimensional que anteriormente se impartía en la asignatura EGA 3. Cuando se desarrolló el plan de ordenación del Grado, se estableció que las asignaturas del primer cuatrimestre emplearan el dibujo a mano alzada mientras que en el segundo cuatrimestre se trabajara con herramientas CAD 2D y 3D. Sin embargo, tras los sucesivos cursos se ha observado que, a pesar del esfuerzo de los alumnos, suponía aprender demasiadas herramientas nuevas en un periodo corto de tiempo. Además, el uso de herramientas CAD representa un aliciente para abordar los trabajos con mayor dedicación e interés ya que les acerca desde el inicio del grado a lo que ellos saben que emplearán en su futura actividad profesional y no lo perciben como una pérdida de tiempo (Fig. 5).



Fig. 5 Lámina resumen del diseño de una lámpara mediante la utilización de plegaduras. Aplicación a una presentación de los primeros conocimientos de herramientas CAD 2D. Estudiantes: Carlos París y Enara Aliana del Val

2.4 Evaluación

Los cambios en la organización docente también han de representarse a través de la modificación del sistema de evaluación de la asignatura, poniendo en valor los ejercicios cuatrimestrales de mayor duración, donde ponen en práctica los conceptos geométricos en la representación arquitectónica.

La evaluación de la asignatura es continua, dividiéndose en prácticas semanales con un valor del 10%, cuatro ejercicios cuatrimestrales con un valor del 15% cada uno (60% en total) y el examen final con una valoración del 30%.

3. Resultados y conclusiones

La metodología de aprendizaje basado en proyectos en la asignatura de Geometría Descriptiva comenzó a utilizarse en el curso 2022-2023. El primer año implicó un gran trabajo de ideación y preparación de la asignatura, teniendo que modificar todo el material docente. El trabajo no consistió únicamente en la adaptación del material poniendo en relación los conceptos básicos con referencias arquitectónicas, sino que se amplió el programa docente con temas de aplicación directa en la arquitectura como los sistemas reticulares, las cúpulas geodésicas o las plegaduras que anteriormente no se impartían. Además, como complemento a los nuevos contenidos, en este primer curso se introdujo la modalidad de ejercicios mensuales de trabajo autónomo.

Estas modificaciones de los contenidos, la organización docente y la ideación de nuevos enunciados supusieron un gran incremento de la dedicación por parte del profesor, no solo a la preparación del material, sino que implicó mayores horas de atención a los alumnos a través de las clases de prácticas y las tutorías, cuya demanda aumentó considerablemente.

Como resultado del cambio metodológico, en el primer año tras su implantación se ha podido observar una mayor asistencia de los estudiantes a las clases teóricas y mejores resultados en la evaluación final de la asignatura, teniendo un incremento del índice de aprobados mayor en la primera convocatoria respecto a cursos anteriores en los que se mantenía la metodología tradicional.

Tras un primer año de incertidumbres respecto a la acogida de los cambios, la valoración general ha sido positiva tanto por parte de los profesores como de los alumnos. No solo los resultados de rendimiento académico han sido mejores, han subido un 10% respecto al curso anterior, sino que la aceptación hacia la asignatura ha incrementado especialmente entre los alumnos que ya la habían cursado el año anterior y no la habían superado. Son estos alumnos, por haber asistido a la asignatura en la modalidad tradicional y la nueva, los que pueden aportar mayor información

respecto a la acogida de los cambios efectuados y las posibilidades de mejora. Después de conversar con muchos de ellos para conocer su valoración, los comentarios se mostraron favorables, agradeciendo los cambios introducidos ya que hacían más interesante y llevadera una asignatura muy denostada como la Geometría Descriptiva.

Viendo los resultados obtenidos durante el primer año de implantación, en este curso 2023-2024 hemos apostado por continuar con la metodología e implementar algunos cambios tras valorar algunas cuestiones que consideramos mejorables y que fueron surgiendo durante el desarrollo del curso. Principalmente la novedad se centra en la reincorporación de las prácticas semanales que ya utilizábamos en años anteriores pero que fueron eliminadas el curso pasado al introducir los trabajos mensuales. Se observó la necesidad de volver a las prácticas semanales donde la actividad se centra en el trabajo con ejemplos arquitectónicos de formas sencillas como base para afianzar el temario presentado en la clase magistral ya que cuando el alumno se aproximaba al ejercicio mensual se sentía abrumado y no sabía cómo abordarlo. Todas estas prácticas semanales trabajan por separado y en pequeñas dosis los conocimientos que se requieren para realizar el trabajo mensual autónomo ayudan a los alumnos a encarar los desarrollos geométricos con otra actitud.

Al final de este curso 2023-2024 y tras dos años con la nueva metodología, será tiempo suficiente para valorar con mayor precisión si los cambios efectuados han repercutido favorablemente en la asignatura. Para comprobar las mejoras esperadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, los resultados del curso se medirán en función de dos parámetros: Las encuestas de satisfacción realizadas por los propios alumnos al final de la asignatura y el análisis de los datos del rendimiento académico de los dos últimos años con la nueva metodología, en comparación con los cinco años anteriores.

Para concluir, la experiencia está resultando muy positiva ya que, hasta el momento, se están cumpliendo los objetivos planteados al inicio del proyecto. La incorporación de referentes arquitectónicos a la asignatura de Geometría Descriptiva generan motivación del alumno por la materia impartida y reconocen la valía de su utilidad en su futuro profesional.

4. Bibliografía

Álvaro Tordesillas, Antonio; Galván Desvaux, Noelia y Alonso Rodríguez, Marta. 2016. «Hacia una nueva geometría descriptiva. Un Proyecto de Innovación Docente para la carrera de Arquitectura». *El arquitecto, de la tradición al siglo XXI: docencia e investigación en expresión gráfica arquitectónica*, 1, 9-16.

Bejarano Franco, María Teresa y Lirio Castro, Juan. 2008. «La utilización de problemas auténticos en la enseñanza superior». En *El Aprendizaje basado en problemas. Una propuesta metodológica en Educación Superior*. Madrid: Narcea Ediciones, 37-49.

Bertol-Gros, Ana y Álvarez-Atarés, Francisco Javier. 2022. «A(t)BP: aprendizaje técnico basado en proyectos». En *X Jornadas sobre innovación docente en Arquitectura (JIDA 22)*. EARV-URV, Reus, 17 y 18 de Noviembre de 2022: libro de actas. Barcelona: UPC, 97-108.

Calderón, Jorge y Sandia, Beatriz. 2018. «Aprendiendo Geometría Descriptiva con el apoyo de Geogebra». *Revista Aprendizaje Digital*, 3(2), 8-18.

Casado-Rezola, Amaia; Sánchez-Parandiet, Antonio y León-Cascante, Iñigo. 2021. «Nuevos retos docentes en geometría a través de la cestería». En *IX Jornadas sobre innovación docente en Arquitectura (JIDA 21)*. ETSAVA-UVA, Valladolid, 11 y 12 de Noviembre de 2021: libro de actas. Barcelona: UPC, 342-353.

Cisneros Vivó, Juan José y Cabezos Bernal, Pedro María. 2016. «La innovación en la enseñanza de la Geometría Descriptiva. El uso de las herramientas digitales y el estudio de casos reales». *Modelling in Science Education and Learning*, 9(2), 109-119.

- Costa Buján, Pablo; Pérez Naya, Antonia, Tarrío Carrodegua, Santiago; Casabella Rodríguez, Xan; Castro Vila, Manuel; Cid Rodríguez, Manuel; Hermida González, Luis y Franco Taboada, José Antonio. 2014. «*Prácticas de Geometría Descriptiva I. Cursos 1983-1992*». A Coruña: Universidad de A Coruña.
- Di Paola, Francesco; Pedone, Pietro; Pizzurro, Maria Rita. 2013. «Digital and interactive Learning and Teaching methods in descriptive Geometry». *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 106, 873-885.
- Franco Taboada, José Antonio. 2011. *Geometría descriptiva para la representación arquitectónica*. Santiago de Compostela : Andavira. Vol. I
- Franco Taboada, José Antonio. 2012. *Geometría descriptiva para la representación arquitectónica*. Santiago de Compostela : Andavira. Vol. II
- Guo, Pengyue; Saab, Nadira; Post, Lyssane y Admiraal, Wilfried. 2020. «A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures». *International Journal of Educational Research*, 102.
- Hohenwarter, Markus. 2002. *Geogebra-Ein Software system für dynamische Geometrie und Algebra der Ebene*. Master Thesis. University of Salzburg
- Lafuente Sanchez, Víctor Antonio; López Bragado, Daniel; Alonso Alonso, Sergio y Álvaro Tordesillas, Antonio. 2022. «A new evaluation for a new teaching normality: Practical example applied to the topographic map system». En *Architectural Graphics: XIX International Congress of Architectural Graphic Expression*. Universidad de Cartagena, 2-4 de junio de 2022. Springer, 3, 3-12.
- Morales Bueno, Patricia y Landa Fitzgerald, Victoria. 2004. «Aprendizaje basado en problemas». *Theoria*, 13, 145-157.
- Osers, Harry. 2006. «*Estudio de Geometría Descriptiva*». Caracas: Editorial Torino.
- Quintilla Castán, Marta y Fernández-Morales, Angélica. 2021. «Geogebra para la enseñanza de la Geometría Descriptiva: aplicación para la docencia online». En *IX Jornadas sobre innovación docente en Arquitectura (JIDA 21)*. ETSAVA-UVA, Valladolid, 11 y 12 de Noviembre de 2021: libro de actas. Barcelona: UPC, 285-294.
- Vílchez Lara, María del Carmen. 2020. «Graphic Approaches to Heritage from Descriptive Geometry: A teaching and Research Experience». En *Graphical Heritage: XVIII International Congress of Architectural Graphic Expression*. Universidad de Zaragoza, 21-25 de septiembre de 2020. Springer, 3, 419-430.
- Vílchez Lara, María del Carmen. 2022. «Meeting Points for learning: Terragni and Rossi». En *Architectural Graphics: XIX International Congress of Architectural Graphic Expression*. Universidad de Cartagena, 2-4 de junio de 2022. Springer, 3, 137-146.