

JIDA'25
INTERNACIONALES

XIII JORNADAS
SOBRE INNOVACIÓN DOCENTE
EN ARQUITECTURA

WORKSHOP ON EDUCATIONAL INNOVATION
IN ARCHITECTURE JIDA'25

JORNADES SOBRE INNOVACIÓ
DOCENT EN ARQUITECTURA JIDA'25

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA Y
EDIFICACIÓN DE CARTAGENA (ETSAE-UPCT)

13 Y 14 DE NOVIEMBRE DE 2025



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH



f SéNeCa⁽⁺⁾
Agencia de Ciencia y Tecnología
Región de Murcia

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

*El Congreso (22893/OC/25) ha sido financiado por la Consejería de Medio Ambiente, Universidades, Investigación y Mar Menor, a través de la **Fundación Séneca-Agencia de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia** (<http://www.fseneca.es>) con cargo al Programa Regional de Movilidad, Colaboración internacional e Intercambio de Conocimiento “Jiménez de la Espada” en el marco de la convocatoria de ayudas a la organización de congresos y reuniones científico-técnicas (plan de actuación 2025).*

Editores

Berta Bardí-Milà, Daniel García-Escudero

Edita

Iniciativa Digital Politècnica, Oficina de Publicacions Acadèmiques Digitals de la UPC

ISBN 979-13-87613-89-1 (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/licences/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.

La inclusión de imágenes y gráficos provenientes de fuentes distintas al autor de la ponencia, están realizadas a título de cita o para su análisis, comentario o juicio crítico; siempre indicando su fuente y, si se dispone de él, el nombre del autor.

Comité Organizador JIDA'25

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

Pedro García Martínez (ETSAE-UPCT)

Dr. Arquitecto, Departamento de Arquitectura y Tecnología de la Edificación.
Área de Proyectos Arquitectónicos

Pedro Jiménez Vicario (ETSAE-UPCT)

Dr. Arquitecto, Departamento de Arquitectura y Tecnología de la Edificación. Área de
Expresión Gráfica Arquitectónica

Joan Moreno Sanz (UPC)

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

David Navarro Moreno (ETSAE-UPCT)

Dr. Ingeniero de Edificación, Departamento de Arquitectura y Tecnología de la
Edificación. Área de Construcciones Arquitectónicas

Raffaele Pérez (ETSAE-UPCT)

Dr. Arquitecto. Departamento de Arquitectura y Tecnología de la Edificación. Personal
Técnico de Administración y Servicios

Manuel Alejandro Ródenas López (ETSAE-UPCT)

Dr. Arquitecto. Departamento de Arquitectura y Tecnología de la Edificación. Área de
Expresión Gráfica Arquitectónica

Judit Taberna Torres (UPC)

Arquitecta, Departamento de Representación Arquitectónica, ETSAB-UPC

Coordinación

Alba Arboix Alió (UB)

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

Comité Científico JIDA'25

Francisco Javier Abarca Álvarez

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

Luisa Alarcón González

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

Lara Alcaina Pozo

Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, EAR-URV

Alberto Álvarez Agea

Dr. Arquitecto, Expresión Gráfica Arquitectónica, EIF-URJC

Irma Arribas Pérez

Dra. Arquitecta, Diseño, IED

Raimundo Bambó Naya

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

Macarena Paz Barrientos Díaz

Dra. Arquitecta, Universidad Técnica Federico Santa María, Chile

Teresita Paz Bustamante Bustamante

Arquitecta, Magister en Arquitectura del Paisaje, Universidad San Sebastián, sede Valdivia, Chile

Belén Butragueño Díaz-Guerra

Dra. Arquitecta, CAPPA, UTA, School of Architecture, USA

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, sede Concepción, Chile

Rafael Córdoba Hernández

Dr. Arquitecto, Urbanística y Ordenación del Territorio, ETSAM-UPM

Rafael de Lacour Jiménez

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, ETSAG-UGR

Eduardo Delgado Orusco

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, EINA-UNIZAR

Débora Domingo Calabuig

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-UPV

Jose María Echarte Ramos

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, EIF-URJC

Elena Escudero López

Dra. Arquitecta, Urbanística y Ordenación del Territorio, Escuela de Arquitectura - UAH

Antonio Estepa Rubio

Dr. Arquitecto, Representación Arquitectónica, USJ

Sagrario Fernández Raga

Dra. Arquitecta, Composición Arquitectónica, ETSAVA-Uva

Nieves Fernández Villalobos

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

Maritza Carolina Fonseca Alvarado

Dra.(c) en Desarrollo Sostenible, Arquitecta, Universidad San Sebastián, sede De la Patagonia, Chile

Arturo Frediani Sarfati

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-URV

David García-Asenjo Llana

Dr. Arquitecto, Composición Arquitectónica, EIF-URJC

Sergio García-Pérez

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

Arianna Guardiola Villora

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

Ula Iruretagoiena Busturia

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSA UPV/EHU

Ana Eugenia Jara Venegas

Arquitecta, Universidad San Sebastián, sede Concepción, Chile

Laura Jeschke

Dra. Paisajista, Urbanística y Ordenación del Territorio, EIF-URJC

José M^a Jové Sandoval

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

Juan Carlos Lobato Valdespino

Dr. Arquitecto, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México

Emma López Bahut

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

Ignacio Javier Loyola Lizama

Arquitecto, Máster Estudios Avanzados, Universidad Católica del Maule, Chile

Íñigo Lizundia Uranga

Dr. Arquitecto, Construcciones Arquitectónicas, ETSA UPV/EHU

Carlos Marmolejo Duarte

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

Raquel Martínez Gutiérrez

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, EIF-URJC

Ana Patricia Minguito García

Arquitecta, Composición Arquitectónica, ETSAM-UPM

María Pura Moreno Moreno

Dra. Arquitecta y Socióloga, Composición Arquitectónica, EIF-URJC

Isidro Navarro Delgado

Dr. Arquitecto, Representación Arquitectónica, ETSAB-UPC

Olatz Ocerin Ibáñez

Arquitecta, Dra. en Filosofía, Construcciones Arquitectónicas, ETSA UPV/EHU

Ana Belén Onecha Pérez

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

Daniel Ovalle Costal

Arquitecto, The Bartlett School of Architecture, UCL

Iñigo Peñalba Arribas

Dr. Arquitecto, Urbanismo y Ordenación del Territorio, ETSA UPV/EHU

Oriol Pons Valladares

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

Antonio S. Río Vázquez

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

Carlos Rodríguez Fernández

Dr. Arquitecto, Composición Arquitectónica, ETSAVA-Uva

Emilia Román López

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

Irene Ros Martín

Dra. Arquitecta Técnica e Ingeniera de Edificación, Construcciones Arquitectónicas, EIF-URJC

Borja Ruiz-Apiláñez Corrochano

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

Mara Sánchez Llorens

Dra. Arquitecta, Ideación Gráfica Arquitectónica, ETSAM-UPM

Mario Sangalli

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, ETSA UPV/EHU

Marta Serra Permanyer

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

Koldo Telleria Andueza

Dr. Arquitecto, Urbanismo y Ordenación del Territorio, ETSA UPV/EHU

Ramon Torres Herrera

Dr. Físico, Departamento de Física, ETSAB-UPC

Francesc Valls Dalmau

Dr. Arquitecto, Representación Arquitectónica, ETSAB-UPC

José Vela Castillo

Dr. Arquitecto, IE School of Architecture and Design, IE University, Segovia and Madrid

Ferran Ventura Blanch

Dr. Arquitecto, Arte y Arquitectura, eAM'-UMA

Ignacio Vicente-Sandoval González

Arquitecto, Construcciones Arquitectónicas, EIF-URJC

Isabel Zaragoza

Dra. Arquitecta, Representación Arquitectónica, ETSAB-UPC

ÍNDICE

1. **La integración del Análisis del Ciclo de Vida en la enseñanza proyectual transversal. *The integration of Life Cycle Assessment into cross-disciplinary project design teaching.*** Rey-Álvarez, Belén.
2. **El dibujo a línea como proceso iterativo en el proyecto de arquitectura. *Line drawing as an iterative process in architectural design.*** Rodríguez-Aguilera, Ana Isabel; Infantes-Pérez, Alejandro; Muñoz-Godino, Javier.
3. **Graphic references: collaborative dynamics for learning architectural communication. *Referentes gráficos: dinámicas colaborativas para aprender a comunicar la arquitectura.*** Roca-Musach, Marc.
4. **Viviendas resilientes: estrategias evolutivas frente al cambio y la incertidumbre. *Resilient housing: evolutionary strategies in the face of change and uncertainty.*** Breton, Fèlix.
5. **Atravesar el plano: aprender arquitectura desde la performatividad. *Crossing the Plane: Learning Architecture through Performativity.*** Machado-Penso, María Verónica.
6. **Transferencias gráficas: procesos mixtos de análisis arquitectónico. *Graphic transfers: mixed processes of architectural analysis.*** Prieto Castro, Salvador; Mena Vega, Pedro.
7. **Digitalización en la enseñanza de arquitectura: aprendizaje activo, reflexión y colaboración con herramientas digitales. *Digitalizing architectural education: active learning, reflection, and collaboration with digital tools.*** Ramos-Martín, M.; García-Ríos, I.; González-Uriel, A.; Aliberti, L.
8. **Aprendizaje activo en asignaturas tecnológicas de máster a través del diseño integrado. *Active learning in technological subjects of master through integrated design.*** Pérez-Egea, Adolfo; Vázquez-Arenas, Gemma.
9. **Narrativas: una herramienta para el diseño de visualizaciones emancipadas de la vivienda. *Storytelling: a tool for designing emancipated housing visualizations.*** López-Ujaque, José Manuel; Navarro-Jover, Luis.
10. **La Emblemática como género y herramienta para la investigación. *The Emblematic as a genre and tool for research.*** Trovato, Graziella.
11. **Exponer para investigar: revisión crítica de un caso de la Escuela de Valparaíso [1982]. *Research by Exhibiting: A Critical Review of a case of the Valparaíso School [1982].*** Coutand-Talarico, Olivia.
12. **Investigación y desarrollo de proyectos arquitectónicos a través de entornos inmersivos. *Research and development of architectural projects through immersive environments.*** Ortiz Martínez de Carnero, Rafael.
13. **Pedagogía de la biodiversidad en Arquitectura: aprender a cohabitar con lo vivo. *Biodiversity Pedagogy in Architecture: Learning to Cohabit with the Living.*** Luque-García, Eva; Fernández-Valderrama, Luz.
14. **Du connu à l'inconnu: aprendiendo Geometría Descriptiva a través del diseño. *Du connu à l'inconnu: Learning Descriptive Geometry by the design.*** Moya-Olmedo, Pilar; Núñez-González, María.
15. **Aprender dibujo a través del patrimonio sevillano: una experiencia de diseño. *Learning Drawing through Sevillian Heritage: A Design-Based Experience.*** Núñez-González, María; Moya-Olmedo, Pilar.

16. **Diseño participativo para el Bienestar Social: experiencias para la innovación educativa. *Participatory Design for Social Well-Being: Experiences for Educational Innovation.*** Esmerado Martí, Anaïs; Martínez-Marcos, Amaya.
17. **Research by Design y Crisis Migratoria en Canarias: contra-cartografía y contra-diseño. *RbD and Migration Crisis in the Canary Islands: Counter-cartography & Counter-design.*** Cano-Ciborro, Víctor.
18. **Post-Occupancy Representation: Drawing Buildings in Use for Adaptive Architecture. *Representación post-ocupacional: dibujar edificios en uso para una arquitectura adaptativa.*** Cantero-Vinuesa, Antonio; Corbo, Stefano.
19. **Barrios habitables: reflexionando sobre la vivienda pública en poblaciones rurales vascas. *Livable neighborhoods: reflecting on public housing in basque countryside villages.*** Collantes Gabella, Ezequiel; Díez Oronoz, Aritz; Sagarna Aramburu, Ainara.
20. **Tentativa de agotamiento de un edificio. *An attempt at exhausting a building.*** González-Jiménez, Beatriz S.; Enia, Marco; Gil-Donoso, Eva.
21. **Antropometrías dibujadas: una aproximación gráfica a cuerpo, objeto y espacio interconectados. *Drawn anthropometries: a graphic approach to the interconnected body, object and space.*** De Jorge-Huertas Virginia; López Rodríguez, Begoña; Zarza-Arribas, Alba.
22. **Apropiaciones: una metodología para proyectar mediante fragmentos gráficos y materiales. *Appropriations: a methodology for designing through graphic fragments and materials.*** Casino-Rubio, David; Pizarro-Juanas, María José; Rueda-Jiménez, Óscar.
23. **Arquitectura en la coproducción ecosistémica, desafío disciplinar y didáctica proyectual. *Architecture in ecosystemic co-production, disciplinary challenge and design didactics.*** Reyes-Busch, Marcelo; Saavedra-Valenzuela, Ignacio; Vodanovic-Undurraga, Drago.
24. **Turism_igration: Infraesculturas para una espacialidad compartida. *Turism_igration: Infrasculptures for a shared spatiality.*** Vallespín-Toro, Nuria.
25. **Pedagogías nómadas: arquitectura como experiencia vivencial en viajes y talleres interdisciplinarios. *Nomadic Pedagogies: Architecture as a Lived Experience in Travel and Interdisciplinary Workshops.*** Galleguillos-Negroni, Valentina; Mazzarini-Watts, Piero; Mackenney-Poblete, Óscar; Ulriksen-Ojeda, Karen.
26. **Abstracción y materia: Investigación proyectual a partir de arquitectura de fortificación. *Abstraction and matter: Design-Based research from fortification architecture.*** Chandía- Arriagada, Valentina; Prado-Lamas, Tomás.
27. **Estudio de caso y Research by Design en historia y teoría de arquitectura, diseño y artes. *Case Study and Research by Design in History and Theory of Architecture, Design and Arts.*** Monard-Arciniegas, Shayarina; Ortiz-Sánchez, Ivonne.
28. **Cartografías y procesos: acciones creativas para la enseñanza de Proyectos Arquitectónicos. *Cartographies and Processes: Creative Approaches to Teaching the Architectural Design.*** Canterla Rufino, María del Pilar; Fernández-Trucios, Sara; García García, Tomás.
29. **Cajón de sastre: una metodología de análisis proyectual. *Grab bag: a methodology for project analysis.*** Muñoz-Calderón, José Manuel; Aquino-Cavero, María Carolina.
30. **Miradas cruzadas: estudio de casos sobre hábitat colectivo como método de investigación. *Crossed perspectives: case studies on collective habitat as a research method.*** Sentieri-Omarrementeria, Carla; van den Heuvel, Dirk; Mann, Eytan.

31. **Espacio Sentido: exploraciones perceptuales con envolventes dinámicas.**
Perceived Space: Sensory Explorations through Dynamic Envelopes. Aguayo-Muñoz, Amaro Antonio; Alvarez-Delgadillo, Anny Cárolay; Cruz-Cuentas, Ricardo Luis; Villanueva-Paredes, Karen Soledad.
32. **Taller de celosías. Truss workshop.** Llorente Álvarez, Alfredo; Arias Madero, Javier.
33. **SPACE STORIES: sistematización del proyecto a través de la experimentación gráfica.** *SPACE STORIES: systematization of the project through graphic experimentation.* Pérez-Tembleque, Laura; Barahona-García, Miguel.
34. **LEÑO: taller de construcción en grupo tras un análisis de indicadores de la enseñanza.** *LEÑO: group construction workshop following an analysis of teaching indicators.* Santalla-Blanco, Luis Manuel.
35. **Dibujar para construir; dibujar para proyectar: una metodología integrada en la enseñanza del dibujo arquitectónico.** *Drawing to Build; Drawing to Design: An Integrated Methodology in Architectural Drawing Education.* Girón Sierra, F.J.; Landínez González-Valcárcel, D.; Ramos Martín, M.
36. **Insectario: estructuras artrópodos para un diseño morfogenético interespecie.** *Insectario: Arthropod Structures for a Morphogenetic Interespecies Design.* Salvatierra-Meza, Belén.
37. **Del análisis al aprendizaje: investigación a través de estructuras de acero reales.** *From analysis to learning: research through real steel structures.* Calabuig-Soler, Mariano; Parra, Carlos; Martínez-Conesa, Eusebio José; Miñano-Belmonte, Isabel de la Paz.
38. **Hashtag Mnemosyne: una herramienta para el aprendizaje relacional de la Historia del Arte.** *Hashtag Mnemosyne: A tool for relational learning of Art History.* García-García, Alejandro.
39. **Investigación material para el diseño: desde lo virtual a lo físico y de regreso.** *Material research for design: moving from virtual to physical and back.* Muñoz-Díaz, Cristian; Opazo-Castro, Victoria; Albayay-Tapia, María Ignacia.
40. **Más allá del objeto: análisis y pensamiento crítico para el diseño de interiores.** *Beyond the Object: Analysis and Critical Thinking for Interior Design.* Gilabert-Sansalvador, Laura; Hernández-Navarro, Yolanda; García-Soriano, Lidia.
41. **Prospección del paisaje como referencia del proyecto arquitectónico.** *Landscape prospection as a reference for the architectural project.* Arcaraz Puntonet, Jon.
42. **Lo importante es participar: urbanismo ecosocial con los pies en el barrio.** *The important thing is to participate: neighbourhood-based eco-social urbanism.* López-Medina, Jose María; Díaz García, Vicente Javier.
43. **Arquitectura post-humana: crea tu bestia “exquisita” y diseña su hogar.** *Post-human architecture: create your “exquisite” beast and design its home.* Vallespín-Toro, Nuria; Servando-Carrillo, Rubén; Cano-Ciborro, Víctor; Gutiérrez- Rodríguez, Orlando.
44. **Proyectar desde el tren: un proyecto colaborativo interuniversitario en el Eixo Atlántico.** *Desing from the train: a collaborative inter-university Project in the Eixo Atlántico.* Sabín-Díaz, Patricia; Blanco-Lorenzo, Enrique M.; Fuertes-Dopico, Oscar; García-Requejo, Zaida.
45. **Reensamblar el pasado: un archivo abierto e interseccional.** *Reassembling the Past: An Open Intersectional Archive.* Lacomba-Montes, Paula; Campos-Uribe, Alejandro; Martínez-Millana, Elena; van den Heuvel, Dirk.

46. **Reflexiones sobre el umbral arquitectónico según un enfoque RbD. *Reflections on the architectural threshold according to an RbD approach.*** Pirina, Claudia; Ramos-Jular, Jorge; Ruiz-Iñigo, Miriam.
47. **Disfraces y fiestas: proyectar desde el juego, la representación y el pensamiento crítico. *Costumes & parties: designing through play, representation, and critical thinking.*** Montoro Coso, Ricardo; Sonntag, Franca Alexandra.
48. **Entrenar la mirada: una experiencia COIL entre arquitectura y diseño de moda. *Training the eye: a COIL experience between Architecture and Fashion Design.*** García-Requejo, Zaida; Sabín-Díaz, Patricia; Blanco-Lorenzo, Enrique M.
49. **Research by Design en arquitectura: criterios, taxonomía y validación científica. *Research by Design in Architecture: Criteria, Taxonomy and Scientific Validation.*** Sádaba, Juan; Arratibel, Álvaro.
50. **Explorando la materia: aprendiendo a pensar con las manos. *Exploring matter: Learning to think with the hands.*** Alba-Dorado, María Isabel; Andrade-Marques, María José; Sánchez-De la Chica, Juan Manuel; Del Castillo-Armas, Carla.
51. **Las Lagunas de Rabasa: un lugar; dos cursos; una experiencia docente de investigación. *The Rabasa Lagoons: one site, two courses, a research-based teaching experience.*** Castro-Domínguez, Juan Carlos.
52. **Living Labs as tools and places for RbD in Sustainability: transformative education in Architecture. *Living Labs como herramientas y lugares para la RbD en Sostenibilidad: educación transformadora en Arquitectura.*** Masseck, Torsten.
53. **Propuesta (in)docente: repensar la sostenibilidad en arquitectura desde el cuidado. *(Un)teaching Proposal: Rethinking Sustainability in Architecture through care.*** Amoroso, Serafina; Hornillos-Cárdenas, Ignacio; Fernández-Nieto, María Antonia.
54. **Teoría y praxis en proyectos: una metodología basada en la fenomenología del espacio. *Theory and Praxis in Design Projects: A Methodology Based on the Phenomenology of Space.*** Aluja-Olesti, Anton.
55. **Aprendiendo de los maestros: el RbD en la enseñanza del proyecto para no iniciados. *Learning from the Masters: Research by Design in Architectural Education for non-architects.*** Álvarez-Barrena, Sete; De-Marco, Paolo; Margagliotta, Antonino.
56. **Interfases: superposición sistémica para el diagnóstico urbano. *Interfaces: Systemic Overlap for Urban Diagnosis.*** Flores-Gutiérrez, Roberto; Aguayo-Muñoz, Amaro; Retamoso-Abarca, Candy; Zegarra-Cuadros, Daniela.
57. **Del componente a la conexión: taxonomía de los juegos de construcción. *From component to connection: Taxonomy of construction games.*** González-Cruz, Alejandro Jesús; De Teresa-Fernandez Casas, Ignacio.
58. **El *waterfront* como escenario de aprendizaje transversal al servicio de la sociedad. *The Waterfront as a framework for cross-curricular learning at the service of society.*** Andrade-Marqués, Maria Jose; García-Marín, Alberto.
59. **Pedagogías situadas: el bordado como herramienta crítica de representación arquitectónica. *Situated Pedagogies: Embroidery as a critical tool of architectural representation.*** Fuentealba-Quilodrán, Jessica.
60. **Reordenación de un frente fluvial: ejercicio de integración de la enseñanza de arquitectura. *Reorganization of a riverfront: exercise in integration in architectural teaching.*** Coronado-Sánchez, Ana; Fernández Díaz-Fierros, Pablo.

61. **Aprendizaje en arquitectura y paisaje: experiencias docentes en los Andes y la Amazonia.** *Architecture and Cultural Landscapes: Learning Experiences in the Andes and Amazon.* Sáez, Elia; Canziani, José.
62. **Laboratorio común: investigación proyectual desde prácticas de apropiación cultural.** *Common Lab: design-based research through cultural appropriation practices.* Oliva-Saavedra, Claudia; Silva-Raso, Ernesto.
63. **TFMs proyectuales como estrategia de investigación mediante diseño: una taxonomía.** *Projectual Master's Theses as Research by Design: A Taxonomy.* Agurto-Venegas, Leonardo; Espinosa-Rojas, Paulina.
64. **Un Campo de Acción para el entrenamiento del diseño arquitectónico.** *A Field of Action for Training in Architectural Design.* Martínez-Reyes, Federico.
65. **Paisaje y arquitectura en el Geoparque: diseño en red y aprendizaje interdisciplinar.** *Landscape and Architecture in the Geopark: Networked Design and Interdisciplinary Learning.* Vergara-Muñoz, Jaime.
66. **Cosmologías del diseño participativo: curso de verano PlaYInn.** *Cosmologies of participatory design: PlaYInn summer course.* Urda-Peña, Lucila; Garrido-López, Fermina; Azahara, Narjis.
67. **Metamorfosis como aproximación plástica al proceso didáctico proyectual.** *Metamorphosis as a sculptural approach to the didactic process of design education.* Araneda Gutiérrez, Claudio; Ortega Torres, Patricio.
68. **Aprendiendo a diseñar con la naturaleza: proyectando conexiones eco-sociales.** *Learning to design with nature: Projecting eco-social connections.* Mayorga-Cárdenas, Miguel; Pérez-Cambra, María del Mar.
69. **Lagunas, oasis y meandros: espacios para la reflexión en el aprendizaje alternativo de la arquitectura.** *Lagoons, oases, and meanders: spaces for reflection in alternative learning about Architecture.* Solís-Figueroa, Raúl Alejandro.
70. **Juegos de niñez: un modelo pedagógico para el primer semestre de arquitectura.** *Child's Play: a pedagogical model for the first semester of architecture.* Sáez-Gutiérrez, Nicolás; Pérez-Delacruz, Elisa.
71. **Innovación gráfica y programa arquitectónico: diálogos entre Tedeschi y Koolhaas.** *Graphic Innovation and Architectural Program: Dialogues Between Tedeschi and Koolhaas.* Butrón-Revilla, Cinthya; Manchego-Huaquipaco, Edith Gabriela.
72. **Pradoscopio: una pedagogía en torno a la huella digital en el Museo del Prado.** *Pradoscope: a pedagogy around the digital footprint in the Prado Museum.* Roig-Segovia, Eduardo; García-García, Alejandro.
73. **IA en la enseñanza de arquitectura: límites y potencial desde el Research by Design.** *AI in Architectural Education: Limits and Potential through Research by Design.* Simina, Nicoleta Alexandra.
74. **La democracia empieza en la cocina: diseño interdisciplinar para una cocina colaborativa.** *Democracy starts at kitchen: interdisciplinary design for a collaborative kitchen.* Pelegrín-Rodríguez, Marta.

Digitalización en la enseñanza de arquitectura: aprendizaje activo, reflexión y colaboración con herramientas digitales

Digitalizing architectural education: active learning, reflection, and collaboration with digital tools

Ramos-Martín, M.; García-Ríos, I.; González-Uriel, A.; Aliberti, L.

Departamento de Ideación Gráfica Arquitectónica, Universidad Politécnica de Madrid, España,
m.rmartin@upm.es; ismael.garcia@upm.es; ana.g.uriel@upm.es; licinia.aliberti@upm.es.

Abstract

Architectural education faces the challenge of preparing future architects for a technologically advanced environment. In this context, the integration of digital tools into teaching emerges as a key strategy for the acquisition of graphic competencies. The aim of this paper is to illustrate how these tools, introduced from the early weeks of the degree program through a methodology based on action and reflection, contribute to the development of essential skills in students without overshadowing propaedeutic content.

Keywords: CGI of architecture, research by CAD, BIM methodology, graphic edition, collaborative tools for architectural design.

Thematic areas: educational research, graphic ideation, active methodology–problem-based learning (AM-PBL), critical discipline.

Resumen

La enseñanza de arquitectura enfrenta el reto de preparar a los futuros arquitectos para un entorno tecnológicamente avanzado. En este contexto, la integración de herramientas informáticas en la docencia se plantea como estrategia clave para la adquisición de competencias gráficas. El objetivo de esta comunicación es ilustrar cómo estas herramientas, empleadas desde las primeras semanas de carrera mediante una metodología de acción y reflexión, contribuyen al desarrollo de habilidades esenciales en los estudiantes sin eclipsar los contenidos propedéuticos.

Palabras clave: imágenes generadas por ordenador en arquitectura, investigación por medio de herramientas de dibujo asistido por ordenador, metodología para la elaboración de modelos de información de edificios, edición gráfica, herramientas colaborativas de diseño arquitectónico.

Bloques temáticos: investigación educativa, ideación gráfica, metodología activa-aprendizaje basado en problemas (MA-ABP), disciplina crítica.

Resumen datos académicos

Titulación: Grado en Fundamentos de la Arquitectura

Nivel/curso dentro de la titulación: Primero

Denominación oficial asignatura, experiencia docente, acción: Taller Experimental 1. Taller de Infografía y Modelado Geométrico.

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

Número profesorado: 5 profesores

Número estudiantes: 62 estudiantes

Número de cursos impartidos: 27 cursos con distintas denominaciones

Página web o red social: https://www.upm.es/comun_gauss/publico/guias/2022-23/1S/GA_03AQ_35001105_1S_2022-23.pdf

Publicaciones derivadas:

García-Ríos, Ismael; Carmen García Reig; Manuel Hidalgo Herrera. "Profundización en el estudio de los problemas geométricos espaciales. La asignatura de Geometría Informática II", X Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica. Dibujar lo que no vemos. pp. 249-256. Granada, 2004. ISBN 8433831380

García-Ríos, Ismael; Carmen García Reig. "Los medios informáticos y la expresión gráfica. ¿Dónde está Europa?" XII Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica. pp. 379-381. Madrid, 2008. ISBN 9788497282703

García Reig, Carmen; Ismael García Ríos. Parametric design and the geometry of architectural forms. Disegnare Idee Immagini. 21(40), pp. 38-45. Gangemi Editore S.p.A., 2010. ISSN 1123-9247

García-Ríos, Ismael; Federico Luis del Blanco García; Ana González Uriel. Study and Application of NURBS and Free-Form Surfaces for Design and Architecture. Architectural Graphics. pp. 314-323. Springer, 2022. ISBN 9783031046315

Ramos-Martín, M., A.González-Uriel, Ismael García-Ríos. (2024). Methodological framework for integrating professional workflow through BIM within an experimental workshop on architectural infographics and geometric modeling. 8 th International Conference on Educational Innovation in Building. Organizado por el Departamento de Tecnología de la Edificación. Universidad Politécnica de Madrid, España.

1. Introducción

La metodología de acción-reflexión que proponemos se basa en el uso de herramientas informáticas gráficas que permiten a los estudiantes verificar decisiones proyectuales en tiempo real, experimentar con soluciones diversas y desarrollar una actitud crítica frente a la tecnología. Esta experiencia recoge más de 30 años de práctica en la integración de estas herramientas en la docencia del Departamento.

1.1. La asignatura

Esta asignatura introductoria, integrada en el primer cuatrimestre del primer curso plan de estudios del Grado en Fundamentos de la Arquitectura, ofrece una formación práctica orientada al uso de herramientas digitales para la representación gráfica y el modelado geométrico. Con una carga lectiva de 6 ECTS, el curso proporciona una base sólida en el manejo de software especializado para la representación arquitectónica, facilitando la adquisición de competencias que serán fundamentales a lo largo de la carrera. La asignatura es optativa y tiene un carácter altamente experimental, motivos por los cuales la implicación del alumnado suele ser alta tanto en las actividades guiadas durante las horas de clase como en los trabajos autónomos realizados fuera del aula.

El enfoque pedagógico se actualiza de forma continua para incorporar los avances tecnológicos más relevantes, promoviendo la experimentación y la producción de resultados innovadores mediante, entre otras, la propuesta de dinámicas colaborativas de trabajo. La docencia está a cargo de un equipo con amplia experiencia en el ámbito de la representación arquitectónica y la geometría.

1.2. Antecedentes de la asignatura

El taller tiene su origen en las asignaturas optativas *Geometría Informática I y II* del Plan 96, impartidas en primer y segundo ciclo respectivamente. García Ríos et al. (2004) profundizan en el planteamiento de ambas asignaturas. García Reig et al. (2008) contextualizan el panorama general de este enfoque docente en los ámbitos de reflexión de Europa.

Con el Plan 2010, pasa a denominarse *Taller Experimental 1 de Infografía*, adoptando su nombre actual en el curso 2022–23.

Su configuración se basa en más de 30 años de experiencia del Departamento de Ideación Gráfica Arquitectónica de la ETSAM en docencia vinculada a la representación arquitectónica mediante software. En 2006, bajo la dirección de Carmen García Reig, se lanza el Curso de Especialización *Infografía en Arquitectura, Diseño y Presentación Multimedia* (UPM), que incorpora el diseño paramétrico (García Reig et al., 2010) y da paso al Máster MIAU Infographics, también título propio de la UPM. El taller actual se nutre directamente de estas experiencias docentes.

1.3. Desafíos que afronta la asignatura

La digitalización en la enseñanza de arquitectura plantea el reto de fomentar un aprendizaje activo que promueva la reflexión proyectual y la colaboración en entornos digitales. El objetivo es explorar críticamente las herramientas tecnológicas en un contexto cambiante, incentivando la autonomía y la experimentación del alumnado.

La diversidad de niveles entre estudiantes —desde primer curso hasta intercambio y Erasmus— requiere estrategias flexibles que aseguren una progresión coherente. Para ello, se combinan

ejercicios prácticos en clase con trabajos personalizados fuera del aula, apoyados por recursos complementarios como vídeos y guías.

Las sesiones, de hasta dos horas, se adaptan al ritmo del grupo y a los objetivos de cada etapa. En módulos específicos, como BIM, se aplica la metodología del aula invertida: los contenidos teóricos se trabajan previamente de forma autónoma, reservando el tiempo presencial para la práctica y la profundización conceptual (López, et al., 2021).

1.4. Propuesta de Metodología Activa de aprendizaje

Para afrontar estos desafíos proponemos la aplicación de una Metodología Activa de Aprendizaje Basado en Problemas (MA-ABP) que permite desarrollar de forma integrada competencias clave en el ámbito digital de la formación arquitectónica, como la resolución de problemas espaciales, la toma de decisiones sobre estrategias de modelado, el trabajo colaborativo y la comunicación gráfica (Agudo-Martínez, 2012). A través de una planificación docente estructurada por módulos y centrada en la experimentación, la autonomía y la reflexión crítica, se plantea al estudiantado un aprendizaje progresivo mediante problemas contextualizados, reglas de trabajo en grupo, gestión del tiempo y apoyo continuo del profesorado. Los estudiantes asumen un rol activo que incluye desde el análisis y reformulación de problemas hasta la presentación de resultados, siendo evaluados tanto por sus resultados como por el proceso seguido. Esta propuesta metodológica se desarrolla en mayor profundidad en el apartado 3 (Metodología e instrumentos).

2. Objetivos y enfoque pedagógico

La propuesta se estructura en torno a cinco intereses clave:

1. **Acción y reflexión simultáneas:** Las herramientas (CAD, *Computer Aided Design*), los modelos informáticos de edificios (BIM, *Building Information Modeling*) y, de manera más amplia, la generación de imágenes por ordenador (CGI, *Computer Generated Image*) permiten visualizar y ajustar diseños en tiempo real, favoreciendo decisiones precisas basadas en un conocimiento profundo del proyecto.
2. **Aprendizaje activo:** La experimentación digital facilita la exploración espacial, la verificación de iluminación, proporciones y escalas, así como un análisis gráfico más afinado.
3. **Actitud crítica:** Se fomenta el uso consciente de las herramientas como medios de análisis, no como fines en sí mismas.
4. **Trabajo colectivo:** El trabajo colaborativo en tiempo real potencia el aprendizaje compartido y las habilidades de equipo.
5. **Integración de conocimientos:** La formación en metodologías BIM y herramientas CAD permite a los estudiantes articular conocimientos de diferentes áreas y conectar teoría y práctica en una misma realidad virtual y potencialmente física.

Los intereses pedagógicos de la asignatura se orientan al desarrollo de una actitud reflexiva en los estudiantes, que les permita pensar como arquitectos en entornos digitales. Este pensamiento se vincula a la resolución de problemas abiertos, sin soluciones únicas, lo que da lugar a dos dinámicas complementarias:

1. **Aprender haciendo:** guiada por el profesorado en el aula, centrada en problemas instrumentales bien definidos, con el objetivo de aplicar teoría y técnica.

2. **Hacer investigando:** trabajo autónomo fuera del aula, donde los estudiantes reflexionan sobre los procedimientos, proponen alternativas y desarrollan sus propias soluciones, que documentan y comparten en dos presentaciones durante el curso.

Los ejercicios de infografía y modelado, tanto dentro como fuera del aula, están diseñados para complementarse y ajustarse en dificultad, favoreciendo el desarrollo progresivo de competencias específicas.

3. Metodología e instrumentos

El taller, de catorce semanas, se estructura en bloques temáticos centrados en modelado geométrico e infografía, incluyendo modelado, tratamiento de imagen, animación, vídeo y maqueta. Se programan dos sesiones de presentación de los trabajos de los estudiantes: una intermedia (semana 9) y otra final.

3.1. Metodología Activa de Aprendizaje Basado en Problemas (MA-ABP)

Aspectos que trabajamos mediante esta Metodología Activa

La metodología ABP nos permite abordar en el Taller de forma integrada una serie de competencias clave en la formación arquitectónica, especialmente en el ámbito digital:

- **Resolución de problemas arquitectónicos y espaciales:** Los estudiantes enfrentan situaciones reales o simuladas que requieren aplicar criterios de representación, escala, geometría y visualización.
- **Toma de decisiones sobre procedimientos de modelado:** Se fomenta la reflexión sobre qué estrategias (modelado por superficies, sólidos, mallas, etc.) son más adecuadas según el tipo de proyecto o representación.
- **Trabajo en equipo:** El uso de herramientas digitales de trabajo colaborativo impulsa la necesaria coordinación entre estudiantes, el reparto de tareas y la gestión compartida de archivos.
- **Habilidades de comunicación:** La presentación oral de los resultados, apoyada en material gráfico generado por el propio alumnado, refuerza la capacidad de síntesis, argumentación y expresión visual.
- **Actitudes y valores:** La precisión, el rigor técnico y la responsabilidad en el trabajo compartido se desarrollan de forma transversal a lo largo del taller.

Proceso de planificación docente

Cada módulo se estructura para garantizar que el alumnado disponga de los conocimientos previos necesarios, mediante sesiones que combinan teoría y práctica, introduciendo conceptos y herramientas clave. A la vez, se fomenta un entorno de trabajo autónomo en formato taller, basado en la horizontalidad, donde los estudiantes avanzan mediante la experimentación, la colaboración y el apoyo mutuo.

Las sesiones se programan atendiendo a cinco criterios:

1. **Objetivos:** alineados con las competencias técnicas, comunicativas y actitudinales de la asignatura (ver Tabla 1).
2. **Problema:** cada módulo parte de un problema relevante para la práctica profesional, con complejidad ajustada al perfil del grupo y amplitud temática que favorece la profundización autónoma, apoyada por bibliografía y recursos.

3. **Trabajo en grupo:** en algunos casos, los problemas se abordan colaborativamente, con normas claras sobre roles, responsabilidades y seguimiento.
4. **Gestión del tiempo:** los ejercicios se diseñan para ser resueltos en plazos razonables, acordes con el calendario académico.
5. **Tutorías y apoyo:** se habilitan espacios para tutorías en el aula y se ofrece soporte adicional a través de Moodle, mediante foros para resolver dudas técnicas y orientar el trabajo.

Tabla 1. Cronograma de la asignatura y módulos (2024-2025)

semana	días/mes	lunes	martes	miércoles
1				
2	09/S - 11/S	CAD (I)	CAD (I)	CAD (I)
3	16/S - 18/S	CAD (I)	CAD (I)	CAD (I)
4	23/S - 25/S	CAD (I)	CAD (I)	CAD (I)
5	30/S - 02/O	CAD (I)	CAD (I)	HVP
6	07/S - 09/O	BIM	BIM	BIM
7	14/O - 16/O	BIM	BIM	BIM
8	21/O - 23/O	BIM	BIM	TIM
9	28/O - 30/O	TIM	TIM	TIM
10	04/N - 06/N	no lectivo	EXP 1	CAD (II)
11	11/N - 13/N	CAD (II)	CAD (II)	CAD (II)
12	18/N - 20/N	CAD (II)	CAD (II)	CAD (II)
13	25/N - 27/N	CAD (II)	CAD (II)	CAD (II)
14	02/D - 04/D	CAD (II)	TALLER	TALLER
15	09/D - 11/D	TALLER	EXP 2	EXP 2

La Tabla 1 presenta el cronograma del curso 2024–2025, detallando semanas, días y módulos trabajados:

- **CAD (I):** Introducción al modelado 3D con Rhinoceros.
- **HVP (Herramientas de Visualización de Presentaciones):** Uso de PowerPoint como herramienta de representación y comunicación visual.
- **BIM:** Modelado de un proyecto ejemplar con Revit, AutoCAD y Twinmotion, incluyendo documentación y generación de imágenes fotorealistas.
- **TIM (Tratamiento de Imagen y Maquetación):** Edición y producción gráfica digital con Photoshop e Illustrator.
- **CAD (II):** Modelado paramétrico avanzado con Rhinoceros y Grasshopper.

En el apartado “Metodología e instrumentos” se profundiza en el enfoque pedagógico de cada módulo, tanto dentro como fuera del aula. La programación intercala sesiones prácticas de taller (TALLER), espacios para resolución de dudas, y dos hitos de evaluación mediante presentaciones (EXP).

Proceso de planificación del estudiante

Siguiendo el enfoque de Exley y Dennick (2007), cada módulo guía al estudiante en la planificación de su aprendizaje en torno a siete aspectos fundamentales:

1. **Aclarar términos y conceptos:** Antes de abordar los ejercicios, el estudiante debe comprender los conceptos teóricos y técnicos, familiarizarse con el vocabulario específico y consultar los recursos proporcionados.

2. **Definir el problema:** A partir de un enunciado claro, el estudiante identifica los elementos clave, reformula si es necesario y contextualiza el reto arquitectónico.
3. **Analizar el problema:** Se descompone en partes manejables, se plantean preguntas, se exploran soluciones y se relaciona con referentes arquitectónicos, anticipando el uso de herramientas digitales.
4. **Planificar el análisis:** Se elabora una secuencia lógica de operaciones técnicas y espaciales, identificando funciones y orden de ejecución para facilitar el trabajo y gestionar el tiempo.
5. **Establecer resultados esperados:** Se definen objetivos concretos de aprendizaje y se muestran ejemplos de referencia para orientar el trabajo y evaluar su calidad.
6. **Aprendizaje autónomo:** El estudiante organiza su tiempo y recursos, practica fuera del aula y evalúa su progreso, desarrollando competencias técnicas y pensamiento crítico.
7. **Síntesis y presentación:** Se comunica el trabajo de forma clara y estructurada, mostrando el proceso seguido, las decisiones tomadas y el dominio técnico y reflexivo.

Rol del profesorado y del estudiantado

El profesorado actúa como facilitador, guía y mediador del aprendizaje. No ofrece soluciones cerradas, sino que orienta la búsqueda de respuestas en modelado y representación, promoviendo la reflexión crítica y el cumplimiento de los objetivos de cada sesión y ejercicio.

Por su parte, los estudiantes son protagonistas activos: investigan, toman decisiones, colaboran, se autoevalúan y construyen conocimiento a partir de la experiencia.

Evaluación

La evaluación se basa en tres pilares:

- **Desarrollo de casos prácticos:** Cada módulo se centra en un ejercicio aplicado con herramientas digitales específicas.
- **Autoevaluación y seguimiento:** Los estudiantes reflexionan sobre su proceso de aprendizaje, documentan avances y registran su participación en cada sesión.
- **Exposición pública de resultados:** Se realizan dos presentaciones (intermedia y final) donde se argumentan decisiones y se muestran los resultados gráficos.

Cada profesor evalúa su módulo considerando tanto el producto final como el proceso, valorando la participación, calidad técnica, capacidad de análisis y colaboración.

A continuación, se detallan los módulos y se profundiza en los elementos metodológicos descritos.

3.2. CAD (I): Rhinoceros (I)

En las primeras cuatro semanas se trabaja con Rhinoceros. Se aborda desde el inicio el trabajo tridimensional, controlado con referencias cartesianas o desde proyecciones planas. Se plantean propuestas en orden creciente de dificultad, siempre con una componente creativa personal. Se manejan formas poliédricas, curvas planas y alabeadas y superficies de diferente grado. Sobre sus propios modelos, cada estudiante prueba y modifica diferentes configuraciones visuales, también en un paulatino aumento de conceptos introducidos, relacionados con encuadre y perspectiva, tipos de luz, sombras, color, textura visual. Se tantea la elaboración de documentos técnicos con acotaciones. Se plantean y producen pequeños vídeos, tras la introducción de algunos fundamentos sobre movimientos de cámara, planos cinematográficos, etc. Los resultados (figuras 1, 2 y 3) se van compartiendo y comentando en el aula y, si bien en esta fase la tarea es individual, durante su desarrollo se fomenta el diálogo y colaboración entre estudiantes.

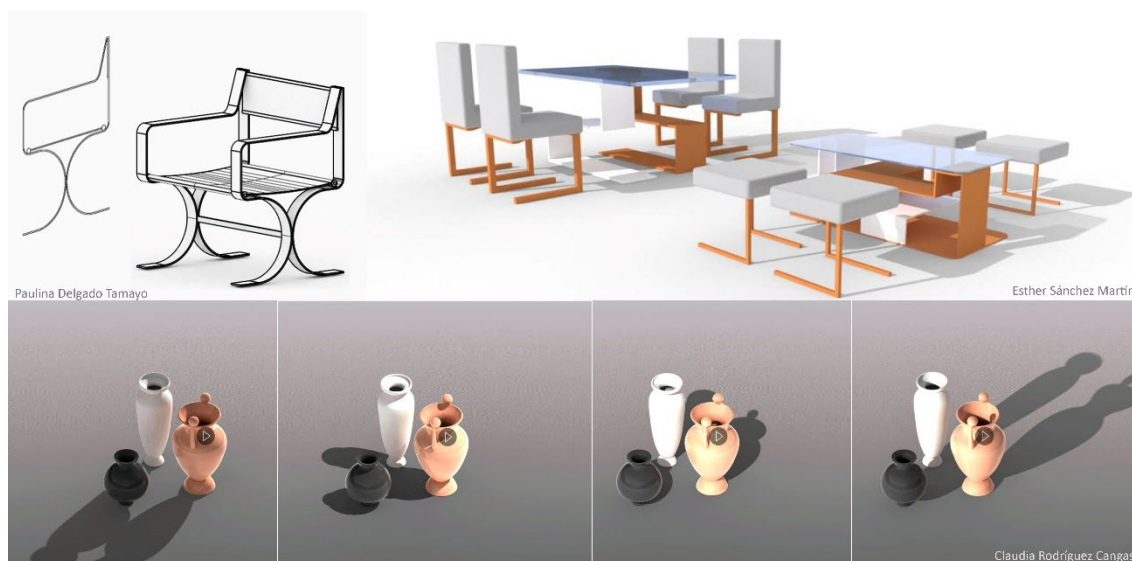


Fig. 1 Generación de formas básicas: primitivas, extrusión, revolución. Animación solar. Fuente: Trabajos de estudiantes



Fig. 2 Modelado de órdenes clásicos. Edición de vistas y documentación técnica. Fuente: Trabajos de estudiantes

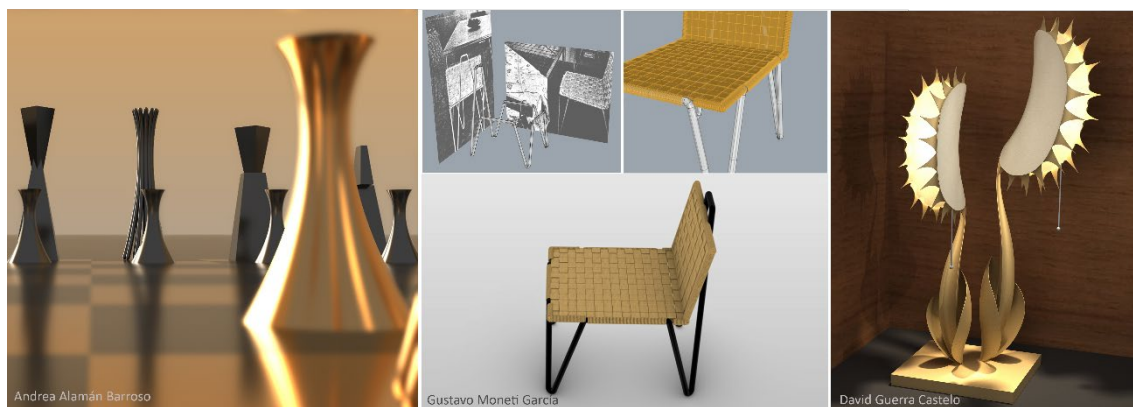


Fig. 3 Gestión de encuadre y profundidad de campo. Simulación de textura e iluminación. Fuente: Trabajos de estudiantes

1. Formas modulares, referencias, ayudas al dibujo, movimientos básicos.
2. Primitivas, operaciones con sólidos y formas poliédricas.
3. Color, materiales, principios de iluminación.
4. Generación de superficies: opciones, requisitos, limitaciones.
5. Transformación geométrica y edición 3D.
6. Producción de imágenes, animaciones y presentaciones.

Al término, se introduce una sesión sobre presentaciones orales con PowerPoint. Los conocimientos se aplican en la presentación intermedia de la semana 9.

3.3.HVP: PowerPoint

En la clase de Herramienta para la Visualización de Presentaciones se vehicula a través del empleo de PowerPoint, abordando la adecuación y el uso particular del programa para la exposición, explicación y presentación de los temas de arquitectura. Se propone el diseño de diapositivas centrado en los dibujos vectoriales y la edición de líneas, fondo, imágenes de ráster y la inserción de vídeos GIF, MOV, etc. Se explica la conversión de los dibujos vectoriales de Rhino en extensiones que PowerPoint pueda reconocer manteniendo su carácter vectorial. Se plantean y resuelven el montaje de las líneas sobre una imagen ráster. Se proponen distintas opciones para la animación de formas e imágenes para que en la presentación se pueda mostrar el proceso de análisis o explicación de un tema arquitectónico. Se apuntan fuentes y tamaños que faciliten una lectura clara, criterios compositivos y de iluminación para una percepción óptima y efectiva, visualizaciones, y tamaños y conversiones para que las resoluciones de las imágenes sean de alta calidad. Se les indica a los alumnos ciertas recomendaciones a seguir cuando tengan que hacer una exposición de temas de arquitectura. Se les aporta a los alumnos como material ejemplos de presentaciones de investigaciones y exposiciones generadas de los profesores y se les comentan los recursos empleados.

1. Diseño de diapositivas y composición
2. Conversiones de archivos y su inserción proporcionada en la presentación
3. Fondo, texto, formas
4. Transiciones entre diapositivas y Animaciones

Los alumnos mostrarán al resto de la clase la presentación de los trabajos personales en dos sesiones a lo largo del curso. Después de la primera a mediados de curso, los profesores repasamos aciertos y errores a tener en cuenta en la presentación final de los estudiantes.

3.4. BIM: Revit + Twinmotion

El módulo BIM en el taller experimental enfrenta como principal reto la diversidad de conocimientos previos, especialmente en construcción, disciplina estrechamente vinculada a los conceptos trabajados. Para fomentar la participación, se emplea una metodología de aula invertida: los contenidos teóricos se abordan de forma autónoma mediante guías de modelado, reservando el aula para la experimentación con herramientas digitales.

Durante el módulo se contextualizan distintos flujos de trabajo, definiendo roles, competencias y responsabilidades, y destacando el papel del arquitecto. Se abordan cuatro flujos principales:

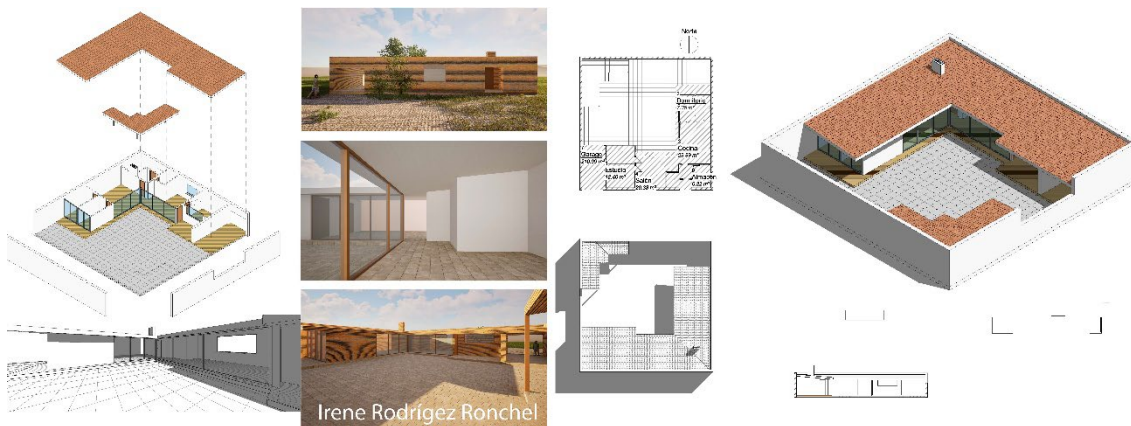
1. Modelado 3D en BIM a partir de dibujos 2D en CAD.
2. Generación de imágenes renderizadas desde modelos BIM.
3. Producción de vistas 2D y planos, y su exportación.
4. Creación de modelos centrales para colaboración entre agentes.

A lo largo de nueve sesiones, los estudiantes trabajan con Revit, AutoCAD y Twinmotion. Las sesiones finales de cada semana se destinan a resolver dudas, canalizadas previamente a través de Moodle.

Las unidades temáticas incluyen:

1. Modelado paramétrico, familias y tipos.
2. Flujo de trabajo con software de visualización.
3. Configuración gráfica de salidas 2D y planos.
4. Maquetación de paneles.
5. Trabajo colaborativo e interoperabilidad.

El módulo BIM se estructura en cinco bloques progresivos. Comienza con el modelado geométrico en Revit, introduciendo al estudiante en la interfaz, jerarquías de información y familias de sistema. Luego se abordan la generación de imágenes (Revit y Twinmotion), la elaboración de planos 2D, la composición de paneles y, finalmente, el trabajo colaborativo en entornos compartidos (CDE). A lo largo del proceso, se integran conocimientos técnicos y se reproducen dinámicas profesionales, fomentando la autonomía, la coordinación y la reflexión crítica sobre el uso de herramientas digitales.



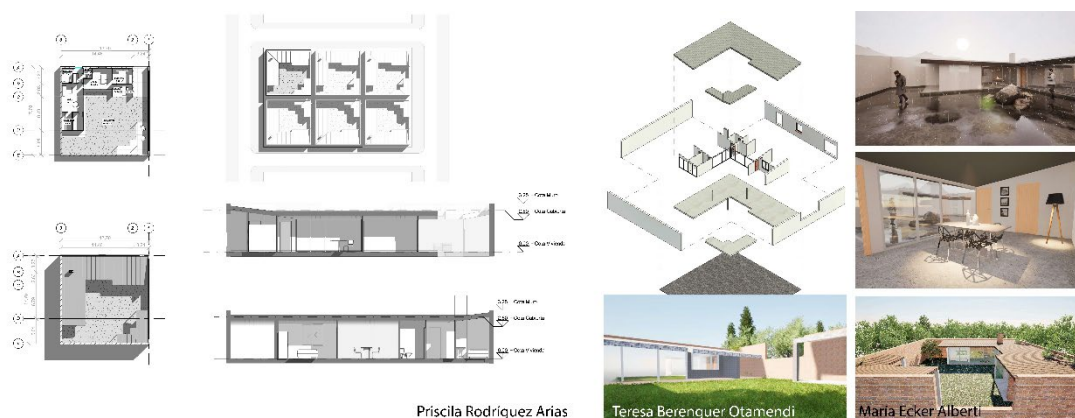


Fig. 4 Axonometrías, perspectivas y alzados de modelo fuera del aula. Fuente: Trabajos de estudiantes

3.5. TIM: Photoshop e Illustrator

En este bloque se introduce el alumnado al tratamiento de imágenes mediante diferentes técnicas, así como a los principios de composición y edición de paneles. A partir del estudio de modelos arquitectónicos de referencia, se enseñan técnicas para mejorar la comunicación gráfica con Photoshop e Illustrator, complementando la información arquitectónica de las imágenes generadas en este bloque como en los anteriores.

1. Imágenes ráster, características y ajustes principales
2. Colores, texturas, máscaras, efectos
3. Collage a partir de imagen, render y dibujo de línea
4. Principios de maquetación de paneles

En las primeras clases se abordan temas generales sobre la edición de imágenes ráster y los principios básicos del uso del color, texturas y otros efectos, así como referencias visuales útiles para marcar posibles líneas de trabajo. A continuación, los estudiantes generan imágenes propias elaboradas mediante un proceso experimental de edición en el cual se fomenta la interpretación personal de los ejemplos propuestos y la exploración de diferentes recursos gráficos. Finalmente se proponen breves anotaciones sobre algunos principios básicos de composición, para que los estudiantes consigan realizar una maquetación coherente de los resultados incluyendo textos y material gráfico.



Fig. 6 Tratamiento de imágenes y collage a partir de dibujo de línea, fotografía o render. Fuente: Trabajos de estudiantes

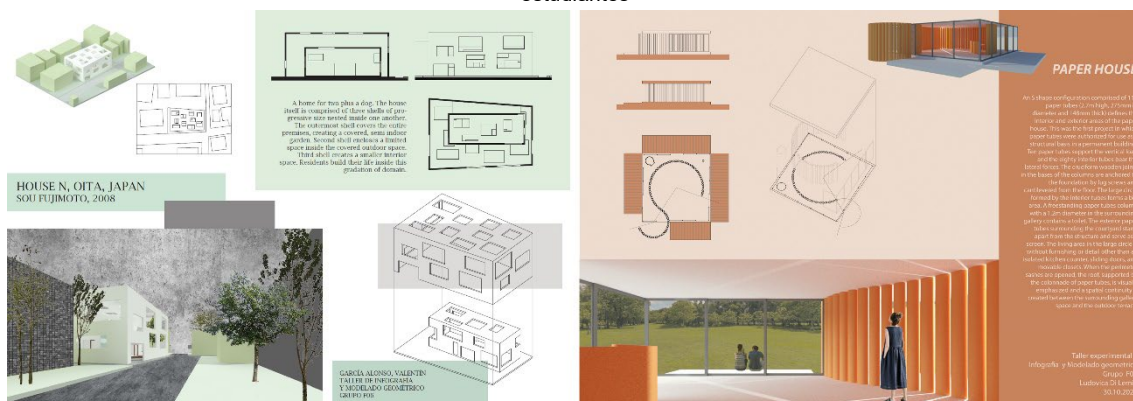


Fig. 7 Composición de paneles con integración de imágenes, textos y dibujos. Fuente: Trabajos de estudiantes

3.6. CAD (II): Rhinoceros + Grasshopper

En el último bloque del curso se contemplan dos aspectos del acercamiento a las formas arquitectónicas desde perspectivas complementarias: por un lado, se profundiza en modelado avanzado aplicado a obras de arquitectura destacadas ya construidas, y por otro se abren nuevas posibilidades a la experimentación especulativa y a la ideación y creación.

Se proponen el análisis, modelado y obtención de imágenes de obras notables de arquitectura moderna abordando ciertos aspectos de su complejidad formal y constructivas. A partir de la información en 2D – planta, alzado y sección – los profesores proponemos a los alumnos ir resolviendo juntos la obra de arquitectura intentando explicar distintos aspectos que faciliten su entendimiento como una globalidad que vaya más allá de la puramente formal: desde aquellos elementos constructivos y estructurales y su lógica, hasta el sentido compositivo o la respuesta a los condicionantes funcionales o al entorno. Los estudiantes proponen una revisión libre personal de la obra y la obtención de imágenes propias que respondan a lo imaginado que luego mostrarán al resto de la clase.

Por otro lado, al tratarse de un taller experimental, se plantean caminos donde los estudiantes se abran a propuestas personales compositivas utilizando herramientas avanzadas cuya aproximación a la arquitectura pudiera ser tangencial. Se entra en una dimensión más abstracta y no se ponen límites a la imaginación.

1. Herramientas avanzadas de modelado.
2. Mallas poligonales: herramientas de generación, triangulaciones, análisis de curvatura, conversiones a NURBS.
3. Superficies SubD: primitivas, barridos y extrusiones, conversión a mallas, transformaciones.
4. Grasshopper: parámetros, curvas y superficies, panelado.

Como trabajo final, se propone el análisis y representación gráfica de un fragmento arquitectónico histórico construido accesible y visitable, integrando los aprendizajes del curso con un enfoque crítico y personal.

El taller concluye con una presentación oral final de los trabajos desarrollados, consolidando el aprendizaje mediante la exposición pública.

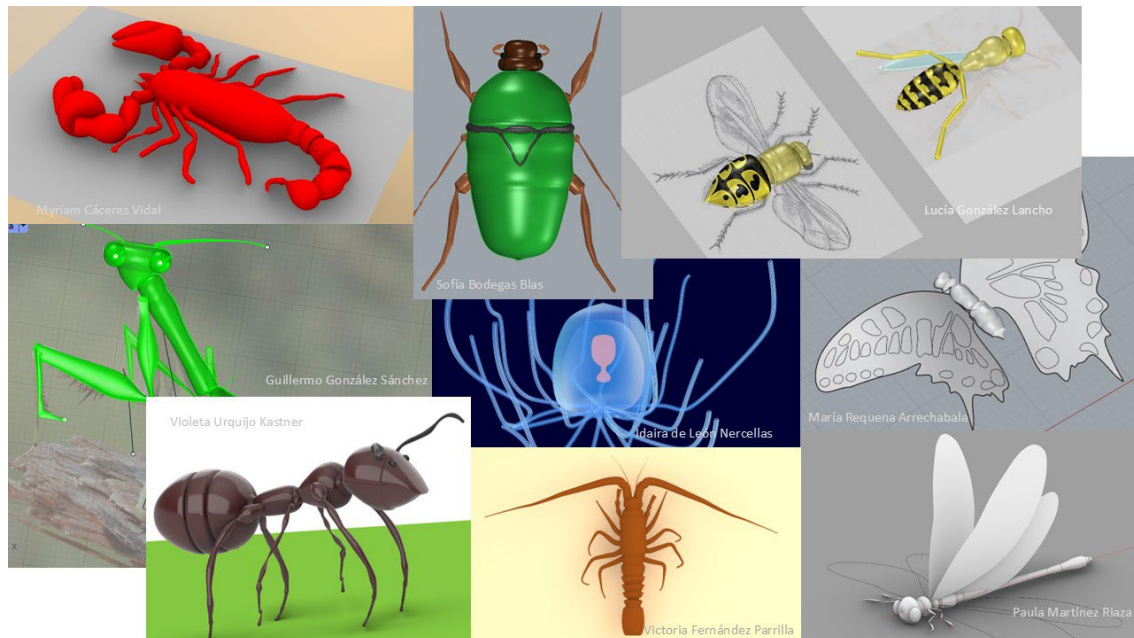


Fig. 8 Modelado experimental con NURBS sobre insectos. Fuente: Trabajos de estudiantes

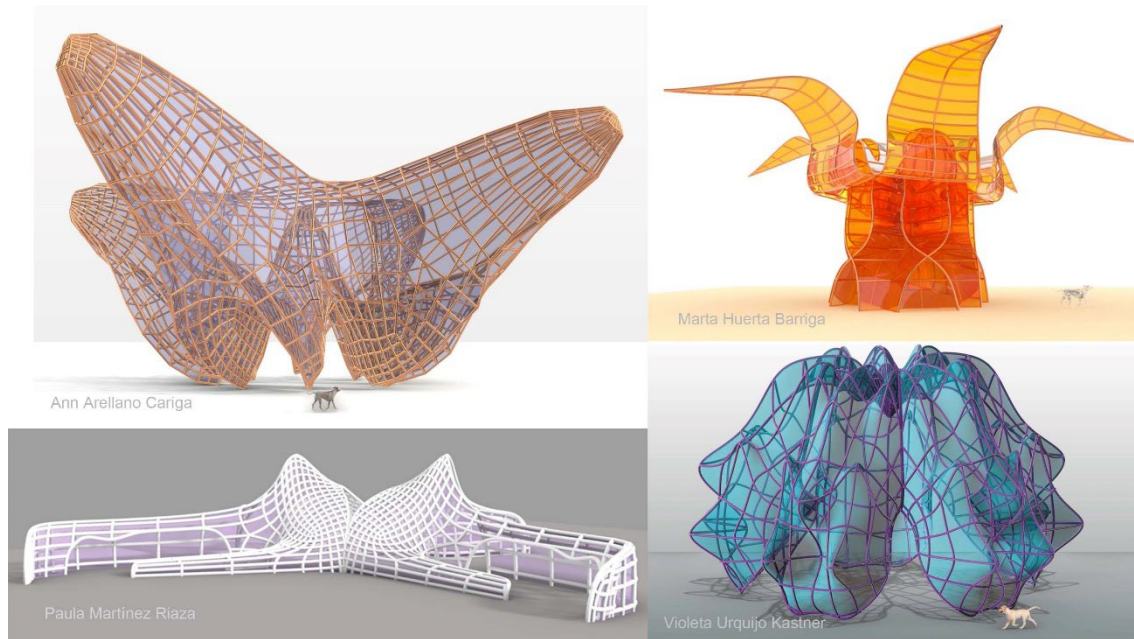


Fig. 9 Propuestas personales empleando herramientas de superficies SubD (superficies de subdivisión). Fuente: Trabajos de estudiantes

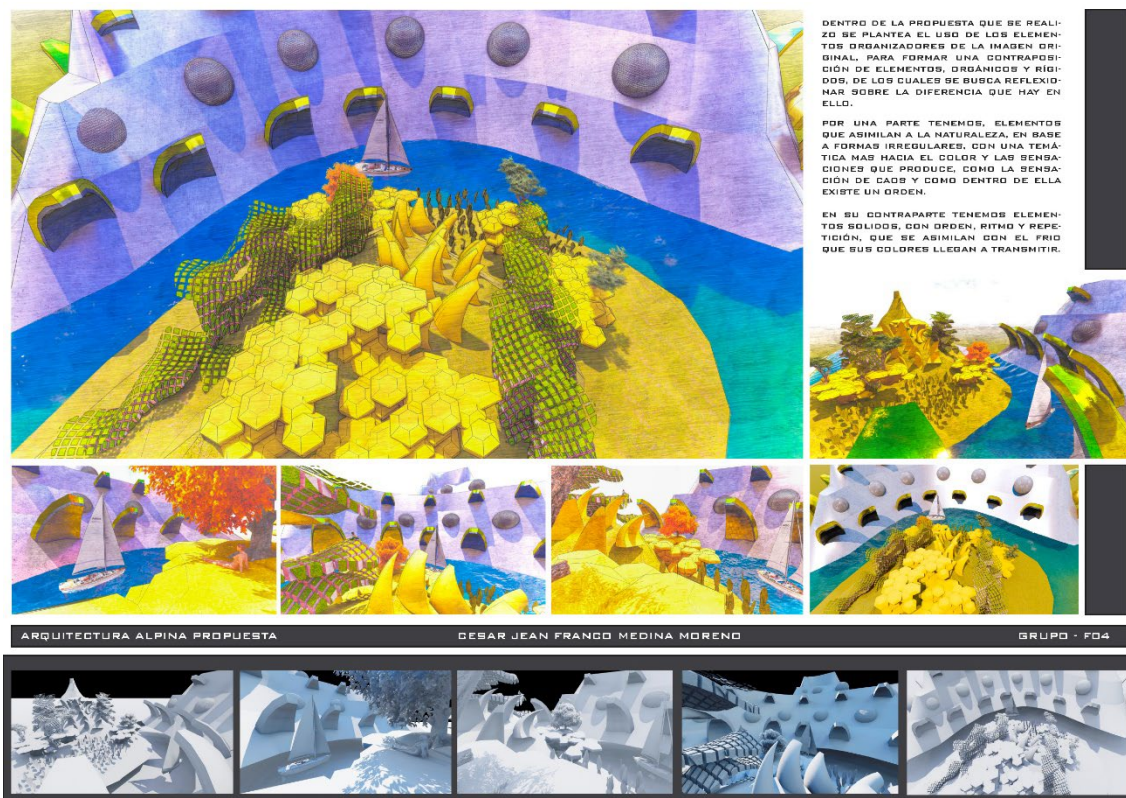


Fig. 10 Interpretación personal de la "Arquitectura Alpina" de Bruno Taut. Fuente: Trabajos de estudiantes



Fig. 11 Ejercicio final del detalle arquitectónico histórico construido. Fuente: Trabajos de estudiantes

4. Resultados

Durante seis cursos se han realizado encuestas oficiales para evaluar el modelo docente de la asignatura. Los aspectos valorados incluyen:

- Distribución equilibrada de actividades.
- Ausencia de solapamientos con otras asignaturas.
- Coordinación entre teoría y práctica.
- Utilidad de actividades complementarias (seminarios, visitas, etc.).
- Adecuación de los métodos de evaluación.
- Correspondencia entre carga de trabajo y créditos.
- Relevancia profesional de los contenidos.
- Satisfacción general con la asignatura.

La **Figura 12** muestra la valoración (de 1 a 10) de estos ítems por parte del estudiantado a lo largo de los últimos cursos.

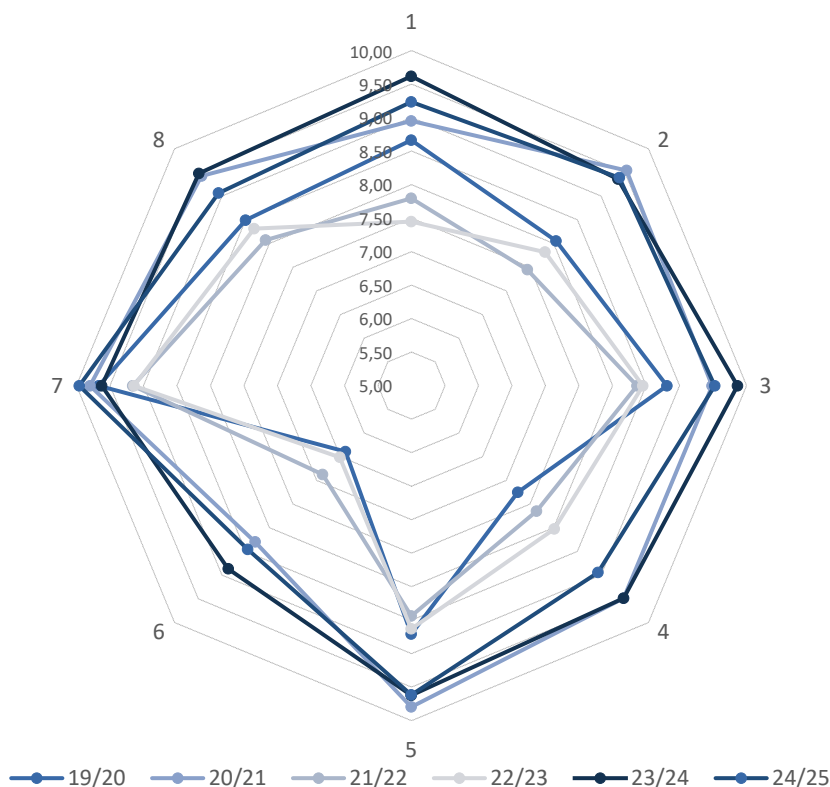


Fig. 12 Resultados de evaluación a través de encuestas oficiales a estudiantes¹. Fuente: Elaboración propia

5. Discusión

Entre los aspectos mejor valorados por el estudiantado destacan la relevancia profesional de los contenidos, la adecuación de los métodos de evaluación y la coordinación entre teoría y práctica, lo que evidencia una planificación docente eficaz. Como áreas de mejora, se señala la descompensación entre carga de trabajo y créditos, así como la necesidad de una mejor coordinación en la distribución de actividades.

Una limitación estructural relevante es el uso de software privativo, que puede afectar la autonomía del alumnado y entrar en conflicto con los objetivos pedagógicos de una formación crítica y abierta (ver Proyecto EDIA del CEDEC).

¹ Los números del gráfico se relacionan con las áreas aquí indicadas: 1, Las actividades de la asignatura se reparten de manera uniforme durante el semestre; 2, En el desarrollo de esta asignatura no hay solapamientos con los contenidos de otras, ni repeticiones innecesarias; 3, Se han coordinado adecuadamente las clases teóricas y prácticas previstas en el programa; 4, Las prácticas de laboratorio y las actividades complementarias (conferencias, seminarios, visitas de estudio, etc....) ayudan a la comprensión de la asignatura; 5, Los métodos utilizados para mi evaluación (exámenes, memorias de prácticas, trabajos individuales o de grupo, etc.) son adecuados para el tipo de actividades y contenidos de la asignatura; 6, La carga de trabajo que comprende esta asignatura es adecuada para el número de créditos que tiene asignados; 7, Los conocimientos adquiridos en esta asignatura son importantes para mi actividad profesional; y 8, En general, estoy satisfecho con el desarrollo de la asignatura.

6. Conclusiones

Con una planificación adecuada y bajo una metodología de acción-reflexión, la integración temprana de herramientas gráficas digitales favorece la comprensión, la toma de decisiones y la generación de propuestas. Tanto estudiantes como docentes destacan el impacto positivo de esta experiencia en el desempeño académico, dentro y fuera de la asignatura.

La inmediatez en la visualización de cambios y alternativas de diseño estimula la discusión crítica, el razonamiento y la argumentación. La diversidad de herramientas y enfoques permite identificar dificultades que, al ser compartidas en clase, revelan tanto las limitaciones como las posibilidades de la tecnología.

El trabajo colaborativo en red, operando sobre archivos compartidos, introduce dinámicas propias del ejercicio profesional: consenso, estándares comunes y gestión de tareas. Esta vinculación temprana con el entorno real fortalece competencias clave para el trabajo en equipo.

A lo largo del semestre, se observa una evolución progresiva en la autonomía y capacidad de los estudiantes para enfrentar retos diversos. La resolución de problemas mediante herramientas digitales potencia la reflexión y la toma de decisiones. Los datos de las encuestas respaldan este enfoque, destacando su papel en la formación de arquitectos con sólidas competencias gráficas, tecnológicas y críticas.

En síntesis, esta experiencia demuestra que la digitalización, cuando se implementa con criterio pedagógico, potencia el aprendizaje activo, promueve una actitud reflexiva frente al diseño y prepara al alumnado para afrontar los desafíos del futuro con conocimiento, sensibilidad y pensamiento crítico.

Bibliografía

Agudo-Martínez, M. 2012. «La metodología del ABP en un proyecto de Innovación Docente». *XI Congreso Internacional de Expresión Gráfica Aplicada a la Edificación*. Ref. editorial: 2064, pp. 809-814. ISBN: 978-84-8363-964-1, doi: 10.13140/RG.2.1.2381.5521.

Exley, K. Y Dennis, R. 2007. *Enseñanza en pequeños grupos en Educación Superior*. Madrid: Narcea.

EDIA, CEDEC. «Proyecto EDIA: Recursos Educativos Abiertos». Accedido 15 de septiembre de 2025. <https://cedec.intef.es/proyecto-edia/>.

García Ríos, I.; García Reig, C.; Hidalgo Herrera, M. 2004. «Profundización en el estudio de los problemas geométricos espaciales. La asignatura de Geometría Informática II». *X Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica. Dibujar lo que no vemos*. pp. 249-256. ISBN 8433831380.

García Ríos, I.; García Reig, C. 2008. «Los medios informáticos y la expresión gráfica. ¿Dónde está Europa?» *XII Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica*. pp. 379-381. ISBN 9788497282703.

García Reig, C.; García Ríos, I. 2010. «Parametric design and the geometry of architectural forms». *Disegnare Idee Immagini*. Gangemi Editore S.p.A., 21 (40), pp. 38-45. ISSN 1123-9247.

López, C., García, J. L. y Gurbés, J., 2021. «El método Flipped Classroom en asignaturas gráficas». *I Congreso de Escuelas de Edificación y Arquitectura Técnica de España*. Editorial Universidad Politécnica de Valencia, pp. 45-57. ISBN: 978-84-9048-409-8.