

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.

Visualización & Representación: Diseño Gráfico y Producción Industrial

Visualization & Representation: Graphic Design and Industrial Production

Estepa Rubio, Antonio

Escuela de Arquitectura y Tecnología, Universidad San Jorge, España. aestepa@usj.es

Abstract

We present an innovation practice that focuses on the pedagogy of visualization and representation, after validating these two tools as approaches to design problems. Our work is carried out in two phases. In the first phase, we focus on providing training to students in graphic analysis, while in the second phase, we focus on the realms of proposition and ideation. The exercise was planned to be simultaneously developed in two educational programs with common interests, namely the <Bachelor's Degree in Architecture> and the <Bachelor's Degree in Digital Design and Creative Technologies>. Furthermore, coordination efforts were made between the two programs to involve two courses from the first year: <Digital Tools> and <Geometry II> from the Bachelor's Degree in Architecture, and <Digital Tools for Information and Communication> and <Digital Geometry and Programming> from the Bachelor's Degree in Digital Design and Creative Technologies.

Keywords: design, technology, architecture, visualization, representation.

Thematic areas: design, virtual classroom, design/build.

Resumen

Presentamos una práctica de innovación que trabaja sobre la pedagogía de la visualización y la representación, tras validar estas dos herramientas como motores de aproximación a la problemática proyectual. Abordamos nuestra labor, en una primera fase, desde la capacitación que se debe exigir al estudiantado en el análisis gráfico y, en un segundo nivel, desde los ámbitos de la proposición y la ideación. El ejercicio fue planificado para que se pudiera desarrollar simultáneamente en dos programas formativos con intereses comunes, esto es, el <Grado en Arquitectura> y el <Grado en Diseño Digital y Tecnologías Creativas>. En ambas titulaciones, además, se hizo una labor de coordinación horizontal para involucrar a dos materias del primer curso: por un lado, <Herramientas Digitales> y <Geometría II> del Grado en Arquitectura, por otro, <Herramientas Digitales para la Información y la Comunicación> y <Geometría Digital y Programación> del Grado en Diseño Digital y Tecnologías Creativas.

Palabras clave: diseño, tecnología, arquitectura, visualización, representación.

Bloques temáticos: diseño, aula virtual, design/build.

Resumen datos académicos

Titulación: Grado en Arquitectura y Grado en Diseño Digital y Tecnologías Creativas.

Nivel/curso dentro de la titulación: primer curso (segundo semestre)

Denominación oficial asignatura, experiencia docente, acción: Herramientas Digitales (Grado en Arquitectura), Análisis de Formas II (Grado en Arquitectura), Herramientas Digitales para la Información y la Comunicación (Grado en Diseño Digital y Tecnologías Creativas), Análisis e Ideación II (Grado en Diseño Digital y Tecnologías Creativas).

Departamento/s o área/s de conocimiento: Arquitectura y Diseño

Número profesorado: 1

Número estudiantes: 30

Número de cursos impartidos: 3

Página web o red social: no

Publicaciones derivadas: no

1. Marco teórico: gemelos digitales

Los gemelos digitales, también conocidos como "digital twins", son réplicas virtuales precisas de objetos físicos, sistemas o procesos en un entorno digital. Consisten en una representación digital detallada y en tiempo real de un objeto o sistema, que puede incluir su geometría, propiedades físicas, comportamiento y demás componentes dentro de un determinado contexto (Ganz, 2018).

Un gemelo digital se crea mediante la recopilación de datos del objeto o sistema físico a través de sensores, dispositivos de monitoreo y otras fuentes de información. Estos datos se utilizan para construir y mantener una versión digital en constante evolución que refleja el estado actual del objeto o sistema en tiempo real. Se utilizan en diversos campos y sectores, incluyendo la industria manufacturera, la ingeniería, la arquitectura, la salud, el transporte y la gestión de infraestructuras y, de acuerdo con su lógica de empleo, podemos distinguir dos grupos fundamentales para catalogarlos:

- Gemelos digitales de productos: Consisten en representaciones virtuales de elementos físicos, como automóviles, aviones, electrodomésticos o construcciones arquitectónicas. Estos gemelos digitales se utilizan para el diseño, la simulación, la prueba y el mantenimiento de productos a lo largo de su ciclo de vida.
- Gemelos digitales de procesos: Son réplicas virtuales de procesos industriales o comerciales, como líneas de producción, cadenas de suministro o sistemas de energía, empleándose para optimizar y mejorar la eficiencia de las fases ejecutivas, identificar problemas y realizar simulaciones de escenarios.

Los gemelos digitales proporcionan una forma poderosa de comprender, analizar y tomar decisiones informadas sobre objetos físicos y sistemas complejos (Patrick, 2019); permiten realizar simulaciones, realizar análisis predictivos y experimentar virtualmente antes de implementar cambios en el mundo físico. Además, estas herramientas facilitan la monitorización y el mantenimiento proactivo de los objetos y/o de los sistemas físicos, lo que contribuye a mejorar el rendimiento y eficiencia de las acciones a implementar.

En el contexto de la Arquitectura y el Diseño, la representación y la visualización son elementos clave para la creación y definición de gemelos digitales. Estos procesos metacognitivos (Bloom, 1956) se utilizan para capturar y representar la geometría, los detalles y las características visuales de un modelo o proyecto, a ser posible, ambientado y definido dentro de un entorno digital donde se simule la realidad.

La representación en este ámbito creativo implica la creación de dibujos técnicos, planos y modelos tridimensionales que representan de manera precisa y detallada los aspectos físicos y espaciales de nuestro objeto de estudio. Estas representaciones pueden ser realizadas mediante software de diseño asistido y modelado en 3D, capturando la forma, las dimensiones, los materiales y otros detalles relevantes del proyecto, para adentrarnos así en el ámbito de la materia informada (Borrego, 2014).

Por otro lado, la visualización se enfoca en crear imágenes y representaciones visuales realistas del proyecto que permitan una comprensión más clara y una experiencia visual del espacio. Esto implica la creación de imágenes fotorrealistas que muestran cómo se verá el resultado final proyectado, utilizando técnicas de iluminación, materiales y entorno virtual para generar una representación visual atractiva y precisa.

La representación y la visualización sirven como base para la definición de gemelos digitales, ya que proporcionan la información visual y geométrica necesaria para crear una réplica digital del modelo sobre el que trabajaremos. Estos prototipos digitales pueden integrar información adicional, como datos de rendimiento, sistemas y elementos estructurales, para crear una representación virtual completa y precisa del proyecto.

Una vez creado el gemelo digital, se puede utilizar para simular y analizar diferentes aspectos y comportamientos, como la eficiencia energética, la iluminación, la acústica, el flujo de aire, entre otros. Además, el gemelo digital puede ser actualizado en tiempo real a medida que se recopilan datos del edificio real, lo que permite una gestión y mantenimiento proactivo a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

En la Producción Industrial, la pedagogía de la visualización y la representación se enfoca en la enseñanza de técnicas de modelado y diseño en 3D para la creación de prototipos virtuales, la elaboración de material técnico y diagramas ejecutivos y la presentación de resultados de análisis de datos y fabricación. Esto implica el uso de softwares de modelado tridimensional especializados, entre ellos, Rhinoceros.

En el territorio del Diseño Gráfico, el modelo pedagógico de la visualización y la representación se centra en la capacitación para el dominio de técnicas gráficas para comunicar ideas y mensajes de manera efectiva, así como en el uso de software y herramientas digitales para crear proposiciones visuales de alta calidad. Por ello, se perfiló la profundización en la teoría del color, la composición, la tipografía y la fotografía, así como el uso de programas de visualización avanzada, en el caso que nos ocupó, V-Ray para SketchUp.



Fig. 1 Interior cocina-comedor. Fuente: Material pedagógico de elaboración propia (2020)

En este sentido, la labor pedagógica planificada por el docente responsable se fundamentó en la enseñanza y el aprendizaje de técnicas y habilidades para la producción de información visual y efectiva en el ámbito del Diseño Gráfico y la Producción Industrial (Trachana, 2012); pues, como sabemos, la pedagogía de la visualización y la representación resulta esencial para formar a los estudiantes y profesionales de los espacios productivos de la Arquitectura y el Diseño Industrial para que, de manera efectiva, técnica y rigurosa, puedan comunicar ideas y plantear

el desarrollo ejecutivo de productos y soluciones eficientes, a ser posible, también bajo parámetros de control exhaustivo de la calidad.

2. Metodología y procedimientos

Podríamos decir, sin temor a equivocarnos, que uno de los objetivos fundamentales del módulo propedeúticos, tanto del Grado en Arquitectura como del Grado en Diseño Digital y Tecnologías Creativas, es que los estudiantes aprendan a “dibujar” (Perez, 2010).

En parte, aún no siendo ésta una traslación conceptual exacta, cabría decir que “dibujar” puede asimilarse (Raposo, 2010), en nuestro área de conocimiento, a la capacidad de expresar y comunicar ideas a través de la “representación” y la “visualización”.



Fig. 2 Interior vestidor-dormitorio. Fuente: Material pedagógico de elaboración propia (2020)

De acuerdo con lo dicho, planificamos una serie de acciones formativas orientadas hacia el aprendizaje del “dibujo” (Raposo, 2010) fundamentadas en los principios metodológicos y procedimentales siguientes:

1. *Enseñanza expositiva*: Basada en la transmisión de información al estudiante, el profesor desarrolló en clase distintos casos aplicados de diversa complejidad y los estudiantes fueron resolviendo los mismos de manera simultánea (Gálvez, 2013).
2. *Aprendizaje basado en proyectos*: Este enfoque se centra en la participación activa del estudiante en la resolución de problemas y la realización de proyectos individuales. Los estudiantes tienen la oportunidad de aplicar lo que han aprendido en el aula, lo que les permite crecer en habilidades prácticas y de resolución de conflictos.
3. *Aprendizaje colaborativo*: Este enfoque se basa en la colaboración entre los estudiantes para aprender juntos. Los estudiantes trabajan en grupos pequeños, resuelven problemas y discuten las soluciones (Gómez y Álvarez, 2011).
4. *Aprendizaje basado en casos*: Este enfoque se centra en el uso de casos de estudio para enseñar a los estudiantes a aplicar su conocimiento a situaciones del mundo real. Los

estudiantes discuten y analizan casos de estudio y aprenden a tomar decisiones basadas en el análisis y la evaluación de la información.

5. *Aprendizaje a distancia*: Este enfoque utiliza la tecnología para permitir que los estudiantes aprendan en línea desde cualquier lugar. Los estudiantes pueden acceder a los materiales de enseñanza y las tareas a través de la Plataforma Docente Universitaria (PDU) y se comunican con el docente y otros estudiantes a través de videoconferencias y foros en línea.
6. *Aprendizaje invertido* (flipped learning): En el aprendizaje invertido, los estudiantes adquieren el contenido teórico fuera del aula, a través de materiales preparados por el docente, como videos, lecturas o actividades interactivas. En el aula, se dedica tiempo a la aplicación práctica, la discusión y el trabajo colaborativo, permitiendo que el docente brinde apoyo individualizado y resuelva dudas (Mayor et al., 1995).
7. *Aprendizaje basado en competencias*: El énfasis se pone en el desarrollo de competencias y habilidades prácticas que sean relevantes para la vida y el trabajo rutinario. Se busca que los estudiantes adquieran no solo conocimientos, sino también habilidades transferibles, como el pensamiento crítico, la comunicación efectiva, la resolución de problemas y el trabajo en equipo.
8. *Aprendizaje personalizado*: El aprendizaje personalizado se adapta a las necesidades, intereses y estilos de aprendizaje individuales de cada estudiante. Se utilizan enfoques y recursos diversos para atender las diferencias individuales, y se brinda apoyo individualizado para el progreso y el desarrollo de cada estudiante (Díaz y Hernández, 2010).

El resultado de la práctica, reflejado de forma muy positiva en las encuestas para la evaluación sobre la actividad docente, se tradujo en un importante avance de los estudiantes sobre las oportunidades que, en el futuro, pueden explotar para resolver problemas vinculados con el uso simultáneo de la visualización y la representación, sobre todo, en escenarios proyectuales y/o creativos.

3. Fases para el desarrollo de las tareas

Planteamos, más abajo, la secuenciación de acciones formativas con las que gestionamos las actividades que propusimos a lo largo del curso. Las actividades programadas fueron éstas:

- Actividad 1. Crear cámaras y escenas.
- Actividad 2. Iluminación natural y artificial.
- Actividad 3. Edición de materiales.
- Actividad 4. Configuración del motor de renderizado.
- Actividad 5. Configuración de la visualización.

Para ello, seguimos el guion conceptual siguiente:

- Etapa 1: Adaptar el modelo 3D en relación con la disposición de las cámaras y la búsqueda de las escenas fotográficas sobre las que trabajaremos.
- Etapa 2: Crear un entorno para el proyecto, adaptando los fondos de las escenas y configurando convenientemente los efectos luminotécnicos en los espacios de interior, así como el asoleo en los de exterior.

- Etapa 3: Asignar materiales y texturas realistas al modelo geométrico para conseguir sensaciones placenteras, cálidas y agradables.
- Etapa 4: Añadir objetos a la escena, manipulando los ambientes y aderezando los contenidos. Diseñar y acondicionar los escenarios para que el tiro de cámara sea el que queremos lograr.
- Etapa 5: Aplicar efectos, configurar los motores de cálculo y renderizar.
- Etapa 6: Editar los resultados en fase de posproducción.



Fig. 3 Interior estar-comedor. Fuente: Material pedagógico de elaboración propia (2020)

Según lo explicado arriba, las acciones a implementar para abordar linealmente las actividades formativas fueron las siguientes:

Tabla 1. Planificación de actividades formativas y acciones asociadas

Actividad 1. Crear cámaras y escenas.	<p>ACCIONES COLABORATIVAS/COOPERATIVAS/GRUPALES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Visionado del videotutorial grabado por el docente sobre los mecanismos técnicos para colocar las cámaras. - Visionado del videotutorial grabado por el docente sobre las indicaciones generales con las que disponen las cámaras en una escena. - Brainstorming grupal. Charla y coloquio en tiempo real a través de Microsoft Teams. Análisis de sobre la colocación de las cámaras y escenas. Revisión de casos. - Desarrollo de esquemas gráficos y borradores para la resolución de la escena. <p>ACCIONES INDIVIDUALES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajo autónomo. Colocación final de cámaras. - Trabajo autónomo. Definición exacta de las escenas. - Grabación de un breve vídeo explicativo de la propuesta finalmente ejecutada (máximo un minuto).
Actividad 2.	ACCIONES COLABORATIVAS/COOPERATIVAS/GRUPALES

<p>Iluminación natural y artificial.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Visionado del videotutorial grabado por el docente sobre la explicación de las herramientas de simulación del asoleo y la configuración de luces artificiales. - Brainstorming grupal. Charla y coloquio en tiempo real a través de Microsoft Teams. Análisis de sobre la configuración de la iluminación. Revisión de casos. - Tutoría on-line para revisar los contenidos trabajados. <p>ACCIONES INDIVIDUALES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajo autónomo. Revisión de las cámaras y las escenas en relación con la programación de la iluminación. - Trabajo autónomo. Programación del asoleo. - Trabajo autónomo. Programación de las luminarias. - Grabación de un breve vídeo explicativo de la propuesta finalmente ejecutada (máximo un minuto).
<p>Actividad 3. Edición de materiales.</p>	<p>ACCIONES COLABORATIVAS/COOPERATIVAS/GRUPALES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estudio del material teórico aportado por el docente a través de la PDU. - Visionado del videotutorial grabado por el docente sobre la explicación. - Desarrollo cooperativo de mapas mentales colectivos sobre el análisis del comportamiento físico de los materiales en la naturaleza. - Taller experimental sobre configuración de materiales en V-Ray. - Masterclass sobre materiales complejos. Resolución de dudas en tiempo real a través de Microsoft Teams. <p>ACCIONES INDIVIDUALES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lectura pausada y estudio del material teórico aportado por el docente a través de la PDU. - Trabajo autónomo. Programación de los materiales primarios. Definición detallada de los materiales protagonistas. - Trabajo autónomo. Programación de los materiales secundarios. Fondos traseros de las escenas. - Revisión de la configuración de la iluminación natural y artificial en función de la afección de los materiales y texturas implementados en el proyecto. - Grabación de un breve vídeo explicativo de la propuesta finalmente ejecutada (máximo un minuto).
<p>Actividad 4. Configuración del motor de renderizado.</p>	<p>ACCIONES COLABORATIVAS/COOPERATIVAS/GRUPALES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estudio del material teórico aportado por el docente a través de la PDU. - Visionado del videotutorial grabado por el docente sobre la explicación. - Brainstorming grupal. Charla y coloquio en tiempo real a través de Microsoft Teams. Análisis de sobre la configuración de los motores de render iluminación. Revisión de casos. - Tutoría on-line para revisar los contenidos trabajados. - Desarrollo cooperativo de mapas mentales colectivos sobre el comportamiento de los moteres de cálculo de V-Ray. <p>ACCIONES INDIVIDUALES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lectura pausada y estudio del material teórico aportado por el docente a través de la PDU. - Construcción de un mural digital, con las fases de programación de los distintos motores empleados para calcular las escenas.

	<ul style="list-style-type: none"> - Lanzamiento de las imágenes. Estudio del funcionamiento de los parámetros de configuración definidos.
Actividad 5. Configuración de la visualización.	<p>ACCIONES COLABORATIVAS/COOPERATIVAS/GRUPALES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Visionado del videotutorial grabado por el docente sobre la explicación. - Desarrollo de un esquema gráfico (infografía), explicando la estrategia en el planteamiento de la configuración final de la visualización. - Breve presentación, o construcción de un mural digital, con las fases de programación de la configuración final. <p>ACCIONES INDIVIDUALES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lectura pausada y estudio del material teórico aportado por el docente a través de la PDU. - Edición final de imágenes. Posproducción gráfica de los contenidos elaborados. - Desarrollo de un dossier con las imágenes finales presentadas para su posible impresión en papel. - Desarrollo de una presentación Power Point o de un portfolio digital o página web para su presentación en pantalla. - Vídeo explicativo final de la propuesta (máximo dos minutos).

Fuente: Elaboración propia (2023)

La organización temporal de cada una de las actividades fue resuelta en correspondencia con el siguiente gráfico:

Tabla 2. Secuencia temporal de las actividades

	SEMANAS LECTIVAS																	
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Introducción																		
Actividad 1. Crear cámaras y escenas.																		
Actividad 2. Iluminación natural y artificial.																		
Actividad 3. Edición de materiales.																		
Actividad 4. Configuración del motor de renderizado.																		
Actividad 5. Configuración de la visualización.																		
EVALUAC. FINAL																		
REVISIÓN																		

Fuente: Elaboración propia (2023)

4. Resultados de aprendizaje y mecanismos para la evaluación

Los resultados de aprendizajes previstos fueron los siguientes:

R01 – Configurar una escena de forma previa a su renderizado.

R02 – Conformar ambientes y estéticas de acuerdo con criterios de composición escenográfica.

R03 – Configurar la iluminación natural y artificial de una escena, comprendiendo los criterios de uso y singularidades de cada sistema.

R04 – Programar materiales para simular efectos físicos de la realidad.

R05 – Configurar de manera adecuada el motor de renderizado para obtener resultados satisfactorios, en un tipo razonable, de acuerdo con las prestaciones técnicas del equipo con el que trabajemos.



Fig. 4 Interior cocina-comedor-estar. Fuente: Material pedagógico de elaboración propia (2020)

Asociados a esos resultados de aprendizaje se definieron actividades cuyos procedimientos de evaluación se describen en la tabla siguiente:

Tabla 3. Procedimiento de evaluación de las actividades formativas

TAREA 01: CREAR CÁMARAS Y ESCENAS	
PLANTILLA PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN.	
Objeto de evaluación	R01 – Configurar una escena de forma previa a su renderizado. R02 – Conformar ambientes y estéticas de acuerdo con criterios de composición escenográfica.
Criterios evaluación	1. Limpiar y optimizar el modelo geométrico. 2. Purgar materiales no usados y corregir errores, usando las herramientas nativas predefinidas para ello dentro de SketchUp. 3. Posicionar una perspectiva inicial. Definir un encaje general. 4. Forzar la posición para generar que la perspectiva sea una cónica de un solo punto de fuga.

	<p>5. Eliminar fugas verticales, garantizando que todas las aristas verticales sean siempre paralelas.</p> <p>6. Alinear la escena con un plano frontal que sea el protagonista de la composición gráfica.</p> <p>7. Definir la altura de cámara. Condicionar la altura de la vista en función de que queramos una simulación de vista de pie, o sentados.</p> <p>8. Ajustar la posición y la altura de la cámara de acuerdo con la “regla de los tercios”.</p> <p>9. Definir el campo visual y determinar el ángulo de visión para encajar la escena en el encuadre elegido.</p> <p>10. Guardar la configuración de la escena dentro de la persiana de SketchUp. Actualizamos el registro de la escena si hemos hecho cambios posteriores.</p>
<p>TAREA 02: ILUMINACIÓN NATURAL Y ARTIFICIAL. PLANTILLA PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN.</p>	
Objeto de evaluación	R03 – Configurar la iluminación natural y artificial de una escena, comprendiendo los criterios de uso y singularidades de cada sistema.
Criterios evaluación	<p>1. Configuración de V-Ray SunLight y/o elección de un mapa de iluminación por Domo HDRI.</p> <p>2. Parametrización de las condiciones de iluminación natural.</p> <p>3. Determinación de la dureza de las sombras.</p> <p>5. Control de visibilidad o invisibilidad de la fuente luminosa.</p> <p>6. Planificación de condiciones de uso de luces artificiales de apoyo.</p> <p>7. Empleo de luces IES.</p> <p>8. Empleo de luces SpotLight.</p> <p>9. Empleo de luces RectangleLight.</p> <p>10. Empleo de luces OmniLight.</p>
<p>TAREA 03: EDICIÓN DE MATERIALES. PLANTILLA PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN.</p>	
Objeto de evaluación	R04 – Programar materiales para simular efectos físicos de la realidad.
Criterios evaluación	<p>1. Configuración de materiales genéricos. V-RayMtl. Programación de Diffuse, Reflection, Refraction, Opacity y Bump.</p> <p>2. Configuración de materiales PBR. Empleo de mapas de control.</p> <p>3. Control de override para evitar/permitir sobre-escritura del material a través de los controladores del motor de renderizado.</p> <p>4. Control avanzado de materiales. Bump y displacement.</p> <p>5. Control avanzado de materiales. Reflexiones y refracciones bajo focos de emisión de luces cáusticas.</p> <p>6. Configuración de materiales auto-emisivos. Emissive. Materiales con capacidad para emitir luz. Proyección de imágenes desde un material.</p> <p>7. Configuración de materiales complejos. Multimaterial.</p> <p>8. Configuración de materiales complejos. Two sided material.</p> <p>9. Configuración de materiales complejos. Blend.</p> <p>10. Configuración de materiales complejos. Subsurface scattering.</p>
<p>TAREA 04: CONFIGURACIÓN DEL MOTOR DE RENDERIZADO. PLANTILLA PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN.</p>	

Objeto de evaluación	R05 – Configurar de manera adecuada el motor de renderizado para obtener resultados satisfactorios, en un tipo razonable, de acuerdo con las prestaciones técnicas del equipo con el que trabajemos.
Criterios evaluación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elección del hardware a emplear (CPU, GPU, RTX) y del sistema de producción asociado (interactivo o progresivo). 2. Determinación de los parámetros de calidad y definición gráfica para la imagen de salida. Configuraciones de Quality y de Render Output. 3. Configuración de los controladores de visualización por cámaras. Programación de las pestañas Camera y Advanced Camera Parameters. 4. Configuración de Environment. Parámetros asociados a la definición de la estrategia luminotécnica planteada. 5. Programación de los motores de cálculo. Motor primario y motor secundario dentro de Global Illumination. Configuración detallada de Irradiance Map y de Lightcahe. 6. Programación de Ambient Oclusion. Vinculación en la imagen de mapas para la definición de la oclusión ambiental. 7. Configuraciones complementarias a la programación del motor de renderizado. Programación de las persianas Antialiasing Filter, Color Mapping y Optimizations. 8. Programación del sistema de cálculo para la simulación de efectos cáusticos. Configuración de las persianas GI Caustics y Photon Mapped Caustics. 9. Configuración del sistema global de eliminación de ruido y grano en la imagen. Programación de Denoiser. Elección entre V-Ray Denoiser o NVIDIA AI Denoiser. 10. Definición del sistema de control de sobre-escritura de los materiales. Persiana Material Override.
TAREA 05: CONFIGURACIÓN DE LA VISUALIZACIÓN. PLANTILLA PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN.	
Objeto de evaluación	R06 – Dominar los medios para la configuración y manipulación de las imágenes de salida tras la renderización.
Criterios evaluación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Controlar y manipular la exposición, el contraste y el rango dinámico de iluminación en la imagen. 2. Controlar y manipular el tono, la saturación y el brillo. 3. Control global de la imagen a través de curvas. 4. Control del balance de blancos. 5. Implementación de efectos de iluminación a partir de lentes y destellos. 6. Implementar correcciones automáticas a partir de archivos LUT importados dentro de V-Ray Frame Buffer. 7. Configurar y manipular el canal de Light Mix. Control avanzado de iluminación. 8. Programación de un historial de registro que permita comparar imágenes o mejoras sobre éstas. 9. Configurar el guardado automáticos de imágenes, así como de todos los canales de renderizado asociados. 10. Exportar presets que sirvan para generar correcciones idénticas a las programadas en otro archivo y/o en otro momento.

Fuente: Elaboración propia (2023)

La evaluación del aprendizaje en el espacio curricular de la Arquitectura y el Diseño suele ser, en no pocas ocasiones, un proceso multidisciplinar complejo debido a la naturaleza práctica y creativa de la disciplina (Diego y Estepa, 2015). Por ello, resulta importante referir que fue muy necesario adaptar los mecanismos de evaluación a los objetivos específicos de cada curso y a los niveles de aprendizaje esperados (Brown y Glasner, 2003), así como al perfil curricular y humano del grupo. En este sentido, para evitar desajustes, se utilizó una combinación de diferentes métodos de evaluación que sirvieron para obtener una evaluación integral y equilibrada del aprendizaje.



Fig. 5 Exterior jardín y piscina. Fuente: Material pedagógico de elaboración propia (2020)

5. Conclusiones

Emplear bien las técnicas de representación y visualización en el ámbito de la arquitectura y el diseño genera múltiples beneficios, sobre todo, en relación con la capacidad de transferir los conocimientos adquiridos a otras materias de cursos venideros (Domingo et al., 2020). A modo de conclusión, sintetizamos los resultados que se han logrado en el taller en el siguiente listado.

- *Comunicación efectiva.* La visualización es una herramienta propositiva muy poderosa que permite comunicar ideas arquitectónicas y de diseño de manera efectiva. Aprender a renderizar permite a los arquitectos y diseñadores transmitir sus conceptos y propuestas de manera clara y atractiva, facilitando la comprensión por parte de los clientes, colaboradores y público en general.
- *Realismo y aproximación precisa a los problemas.* La representación avanzada hace posible la creación de imágenes fotorrealistas que representan cómo se verá un proyecto arquitectónico o de diseño una vez terminado. Aprender a mirar implica desarrollar habilidades para capturar detalles, materiales, iluminación y atmósfera de manera precisa, lo que brinda una representación visual más cercana al objetivo final.
- *Presentaciones convincentes.* Un renderizado de calidad puede hacer que una presentación sea más atractiva. La capacidad de crear imágenes impactantes puede ayudar a captar la atención de los interesados, generar interés en el proyecto y aumentar las posibilidades de éxito en la presentación.
- *Evaluación y toma de decisiones.* La representación avanzada y la visualización digital permite a los proyectistas evaluar diferentes opciones y tomar decisiones informadas. Al visualizar un proyecto virtualizado, es posible analizar aspectos como la iluminación, la

distribución del espacio, los materiales y los colores, lo que facilita la toma de decisiones basadas en una comprensión más clara y realista de cómo se verá el resultado final.

- *Mejora de la creatividad y la exploración.* Aprender a representar implica explorar diferentes técnicas, herramientas y estilos visuales. Esto puede estimular la creatividad y la experimentación, permitiendo a los diseñadores encontrar soluciones innovadoras y desarrollar un estilo propio.
- *Ventaja competitiva.* En el campo de la arquitectura y el diseño, la visualización se ha convertido en una habilidad altamente valorada. Aprender a renderizar de manera efectiva brinda una ventaja competitiva en el mercado laboral, ya que muchos empleadores buscan profesionales capaces de producir presentaciones visuales impactantes y convincentes.

6. Bibliografía

Bloom, B.S. (1956). *Taxonomy of education objectives. Handbook 1, Cognitive domain*. New York: Addison Wesley Longman.

Borrego, I. (2014). Materia informada. Información circunstancial, instrumental y codificada. *Rita: Revista Indexada de Textos Académicos*, 1, 112-119.

Brown, S. y Glasner, A. (2003). *Evaluar en la universidad: problemas y nuevos enfoques*. Madrid: Narcea Ediciones.

Díaz, A. y Hernández, G. (2010). *Estrategia Docentes para un Aprendizaje Significativo. Una interpretación constructivista*. México: Mc Graw Hill.

Diego Barrado, L. y Estepa Rubio, A. (2015). "De palabra y por escrito. La formación multidisciplinar del arquitecto contemporáneo en la ETSA USJ" en Estepa Rubio, A. et al. *Taller vertical de integración*. Zaragoza: Ediciones Universidad San Jorge, 8-12.

Domingo Santos, J., Moreno Álvarez, C. y García Píriz, T. (2020). "Exposiciones docente: didáctica, transferencia e innovación en el ámbito académico" en García Escudero, D. y Bardí Milà, B. *VIII Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura (JIDA'20), Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Málaga, 12 y 13 de Noviembre de 2020: libro de actas*. Barcelona: UPC. IDP; GILDA; UMA editorial, 709-720.

Gálvez, E. (2013). *Metodología activa: favoreciendo los aprendizajes. Cuaderno de apoyo didáctico*. Perú: Santillana.

Ganz, C. (2018). Gemelo digital. *Revista ABB*, 2, 94-95.

Gómez, C. y Álvarez, J.D. (2011). *El trabajo colaborativo como indicador de calidad del Espacio Europeo de Educación Superior*. Alicante: Universidad de Alicante, Marfil.

Mayor, J., Suengas, A. y González, J. (1995). *Estrategias Metacognitivas. Aprender a aprender y aprender a pensar*. Madrid: Editorial Síntesis S.A.

Patrick, M. (2019). El poder de los gemelos digitales para mejorar el diseño, la atención al cliente y la eficiencia. *Revista española de electrónica*, 779, 88-90.

Pérez Carabias, V. (2010). Sobre la estructura del grafoaje o del dibujar. *EGA Expresión Gráfica Arquitectónica*, 15(15), 190-195. <<https://doi.org/10.4995/ega.2010.1007>> [Consulta: 8 de junio de 2022]

Raposo Grau, J.F. (2010). Identificación de los procesos gráficos del "dibujar" y del "proyectar" arquitectónico, como "procesos metodológicos de investigación científica arquitectónica". *EGA Expresión Gráfica Arquitectónica*, 15 (15), 102–111. <<https://doi.org/10.4995/ega.2010.997>> [Consulta: 8 de junio de 2022]

Trachana, A. (2012). Manual o digital. Fundamentos antropológicos del dibujar y construir modelos arquitectónicos. *EGA Expresión Gráfica Arquitectónica*, 17(19), 288–297. <<https://doi.org/10.4995/ega.2012.1381>> [Consulta: 8 de junio de 2022]