

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, Enirque 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, Maria 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.

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

PhD student — Department of Architecture, Faculty of Architecture and Urban Planning, Technical University of Cluj-Napoca, Romania. Nicoleta.Simina@campus.utcluj.ro

Abstract

The paper investigates the possibilities for the responsible integration of disruptive technologies, especially artificial intelligence, into schools of architecture from a Research by Design (RbD) perspective. Building on action-based learning (Schön), design thinking, critical pedagogy (Freire) and technology ethics (Floridi), we argue that AI can function as a critical interlocutor and a catalyst for reflective thinking, rather than a substitute for human judgement. In the educational context we will analyze opportunities and risks in using tools such as ChatGPT, image generators, BIM, 3D printing and AR/VR environments across RbD stages: conceptual exploration, visual iteration, reflective dialogue and speculative design. We propose ethical ways of using these tools, with transparency criteria. We also discuss how AR/VR can support the understanding and exploration of space, as well as the near-real testing of errors.

Keywords: ethics, teaching, diversity, research, innovation.

Thematic areas: diversity and inclusion, ethics and commitment, educational research, critical pedagogy, digital tools.

Resumen

Este trabajo investiga las posibilidades de una integración responsable de las tecnologías disruptivas, en especial la inteligencia artificial, en las escuelas de arquitectura, desde la perspectiva de Research by Design (RbD). Partiendo del aprendizaje a través de la acción (Schön), el design thinking, la pedagogía crítica (Freire) y la ética tecnológica (Floridi), argumentamos que la IA puede funcionar como interlocutor crítico y catalizador del pensamiento reflexivo, no como sustituto del juicio humano. En el contexto educativo analizaremos oportunidades y riesgos del uso de herramientas como ChatGPT, generadores de imágenes, BIM, impresión 3D y entornos AR/VR en las etapas de RbD: exploración conceptual, iteración visual, diálogo reflexivo y diseño especulativo. Se proponen modos éticos de utilización de estas herramientas, con criterios de transparencia. Asimismo, discutimos cómo AR/VR puede apoyar la comprensión y la exploración del espacio, así como la prueba casi real de errores.

Palabras clave: ética, docencia, diversidad, investigación, innovación.

Bloques temáticos: diversidad e inclusión, ética y compromiso, investigación educativa, pedagogía crítica, herramientas digitales.

Resumen datos académicos

Titulación: Doctorado

Nivel/curso dentro de la titulación: Tercer año de doctorado.

Denominación oficial asignatura, experiencia docente, acción: Asistencia en proyectos de diseño.

Departamento/s o área/s de conocimiento: Arquitectura, pedagogía, tecnologías digitales.

Número profesorado: 2/3

Número estudiantes: 80-90

Número de cursos impartidos: 0 (asistencia en taller de proyectos, 1 semestre).

Página web o red social: no

Publicaciones derivadas: no

1. Introducción

Esta propuesta se enmarca en un contexto de investigación doctoral teórica, sin una amplia experiencia directa en la docencia activa, pero con una preocupación constante por el ámbito educativo en las escuelas de arquitectura.

Cabe destacar que en la actualidad existe una integración aún incipiente de las tecnologías disruptivas, (UNESCO, 2023; RIBA, 2024) en la formación profesional en arquitectura. Nos referimos aquí a los principios y marcos metodológicos que orientan la introducción de nuevas tecnologías, como la inteligencia artificial (IA), la realidad virtual (VR), el modelado de la información de la construcción (BIM), la impresión 3D o el diseño generativo, en el proceso educativo de la arquitectura, especialmente en el contexto de integrar la inteligencia artificial como herramienta en la formación profesional, de manera transparente y ética.

En este contexto, la presente propuesta adopta una posición explícita en el paradigma Research by Design (RbD), tratando la IA no como sustituto del juicio humano, sino como interlocutor crítico y catalizador del pensamiento reflexivo, (Freire, 2000; Floridi, 2013). Existe, desde luego, una apuesta pedagógica: ¿cómo pueden aprovecharse estas herramientas para potenciar los procesos de aprendizaje sin erosionar la autonomía creativa y la integridad académica?

El objetivo principal del trabajo es el análisis crítico de las oportunidades y los riesgos de introducir la inteligencia artificial como herramienta en los procesos de diseño y reflexión dentro del marco de Research by Design (RbD) en el ámbito educativo. Para poder discutir posteriormente un marco ético adaptado a los entornos educativos de la arquitectura, que garantice la diversidad y la igualdad en el acceso a la tecnología, así como la integridad de los procesos de enseñanza–aprendizaje, es necesario analizar y comprender los fundamentos teóricos y las prácticas existentes que sustentan estos valores.

Mi análisis parte de los fundamentos de la investigación a través del diseño, como modelo pedagógico que integra los conceptos teóricos con las acciones prácticas en el desarrollo de proyectos. Se articulan conceptos como el aprendizaje basado en la acción (Schön), el design thinking, la pedagogía crítica (Freire) y la ética tecnológica (Floridi) para comprender la inteligencia artificial, tal como se mencionó anteriormente, no como sustituto del pensamiento humano.

Esta propuesta, aunque no parte de una experiencia didáctica concreta, explora escenarios posibles en los que herramientas como ChatGPT, la realidad virtual, los generadores de imágenes o los modelos 3D pueden integrarse en el aula como apoyo en diversas etapas del proceso RbD: exploración conceptual, iteración visual, diálogo reflexivo o especulación visual. Se subraya la importancia de acompañar estas herramientas con una mediación didáctica crítica y consciente que potencie su valor educativo sin comprometer la autonomía del pensamiento. Además, la integración de tecnologías de realidad aumentada en las aulas puede contribuir de manera significativa a la comprensión del espacio proyectado, a la gestión de dimensiones y proporciones, así como a la experimentación lo más cercana posible a la realidad de los errores propuestos en los proyectos mediante entornos inmersivos.

Uno de los principales desafíos es evitar la dependencia tecnológica, acompañada de una actitud crítica (sobre todo en las etapas de formación profesional en las que, sin duda, el desarrollo de la autonomía creativa y del juicio ético es fundamental). Se propone así un modelo de matriz ética que articula criterios como la transparencia, el control humano, la diversidad cultural y la responsabilidad pedagógica, limitando a la vez el uso abusivo, descontrolado y no filtrado de estos recursos.

En relación con el marco de JIDA, el trabajo se alinea explícitamente con los siguientes bloques temáticos: diversidad e inclusión, ética y compromiso, investigación educativa, pedagogía crítica, herramientas digitales. Este encuadre ayuda a tender puentes entre la innovación tecnológica y la reflexión pedagógica, respetando los requisitos de clasificación temática y facilitando el diálogo con propuestas afines.

Este enfoque analiza las herramientas de inteligencia artificial disponibles en la actualidad (ChatGPT, DALL·E, Midjourney, etc.) como posibles medios para facilitar procesos de co-creación, pensamiento especulativo y diseño espacial funcional y, por qué no, la experimentación de realidades poco probables como medio de estudio. Aquí, la IA se presenta como la posibilidad de ampliar la imaginación proyectual, generar múltiples alternativas de diseño o explorar escenarios que superen las limitaciones convencionales del dibujo arquitectónico tradicional.

En este momento, es razonable anticipar que el taller de proyectos experimentará una transformación al menos tan profunda como la transición de la mesa de dibujo y el dibujo a mano al uso del ordenador, por lo que se plantea la necesidad de rediseñar el taller de proyectos como un laboratorio de investigación. En este sentido, el docente se convierte en mediador entre el conocimiento, la experiencia profesional y las nuevas herramientas ya disponibles para el estudiantado sin supervisión académica, favoreciendo una enseñanza activa, consciente y responsable, en la que el estudiante pueda acercarse tanto a la tecnología que utiliza a diario como al cuerpo docente.

2. Fundamentos teóricos y herramientas en Research by Design (RbD)

El trabajo se inscribe en una línea de investigación ya presente en JIDA, relativa al uso de la inteligencia artificial en la educación de arquitectura. Por ejemplo, Lobato-Valdespino y Flores Romero proponen la IA como apoyo a prácticas reflexivas y al diseño discursivo en contextos en línea, destacando a la vez las implicaciones éticas de las herramientas generativas en el estudio (Lobato-Valdespino & Flores Romero, 2023). De forma complementaria, Fabré Nadal y Sogbe Mora ensayan la introducción deliberada de «alucinaciones» de IA en evaluaciones de teoría/historia, para entrenar el pensamiento crítico y la verificación de fuentes del alumnado (Fabré Nadal & Sogbe Mora, 2024). Más recientemente, Butron Revilla y colaboradores emplean aplicaciones de IA para el mapeo y la consolidación bibliográfica en planes de tesis, informando aumentos en el número de documentos consultados y en la solidez de la argumentación (Butron Revilla et al., 2024).

En relación con estas contribuciones, el presente trabajo avanza un marco ético operativo adaptado a las etapas del RbD y un conjunto de escenarios didácticos transferibles, orientados a la transparencia, la supervisión humana y la inclusión.

Este primer capítulo se propone clasificar los principales tipos de herramientas que funcionan con ayuda de la inteligencia artificial y que pueden integrarse en el Research by Design (RbD) para la arquitectura. Se trata de un tema de gran actualidad y que seguirá siendo relevante a medida que surjan nuevas aplicaciones y se amplíen sus ámbitos de uso; en consecuencia, el análisis no se limita a los modelos lingüísticos (como ChatGPT), sino que incluye generativos visuales 2D/3D, visión por computador, captura/reconstrucción (NeRF/Gaussian Splatting), AR/VR con asistencia de IA, optimización multiobjetivo y marcos conversacionales para el co-diseño. Además, abordamos el diseño en el metaverso como línea emergente, donde despachos como Zaha Hadid Architects (p. ej., Liberland Metaverse) y BIG (p. ej., VICEverse en Decentraland) ya han explorado protocolos y espacios digitales específicos, lo que indica una

expansión de las prácticas de proyecto más allá de las restricciones físicas e institucionales tradicionales (Ansari, 2025; PR Newswire, 2022; VICE Media Group, 2022; PRWeek, 2022).

A medida que despachos de arquitectura con reconocimiento internacional realizan la transición al entorno digital, experimentando y poniendo a prueba los límites del proyecto en el nuevo contexto de la IA, es poco probable que las escuelas de arquitectura no sigan esa senda, pues son quienes forman a los futuros arquitectos y profesionales que trabajarán en dichos despachos.

Es preciso establecer que, en el marco de este trabajo, entenderemos RbD como una investigación en la que el proyecto es el modo de producir y de buscar conocimiento, no solo una manera de ilustrarlo. Nos apoyaremos en la distinción clásica *research into/for/through* (Frayling, 1993) y en la consolidación de *research through design* con criterios propios de validez (originalidad, relevancia, transferibilidad) (Zimmerman, Forlizzi and Evenson, 2007).

La proyectación arquitectónica se enfrenta con frecuencia a problemas que aportan tanto belleza como desafíos a la profesión: nos referimos a situaciones dependientes del contexto, sin soluciones únicas (Rittel and Webber, 1973), así como a restricciones o retos estructurales. En este marco, la práctica reflexiva del *reflection-in-action* describe cómo se aprende haciendo, prototipando y ajustando en ciclos cortos (Schön, 1983). Desde esta perspectiva, el RbD, en el contexto actual, permite generar situaciones y restricciones aún más complejas y diversas para la investigación y la formación del estudiantado, y, por qué no, experimentar al límite realidades improbables que favorezcan el desarrollo de la creatividad a otro nivel.

Sin embargo, necesitamos la pedagogía crítica (Freire, 2000), que exige mediación docente para favorecer la autonomía y la responsabilidad. Desde la ética de la información (Floridi, 2013) se derivan los criterios mínimos que más adelante operativizaremos: transparencia, supervisión humana, responsabilidad e inclusión. En esta lógica, la IA puede ampliar la búsqueda (divergencia), proponer contraargumentos para el diálogo reflexivo y acompañar la transición desde el dibujo a mano en arquitectura tanto hacia lo narrativo (el texto arquitectónico cobra un valor creciente) como hacia la digitalización y visualización (textos, diagramas, imágenes, modelos), sin sustituir la decisión humana.

Como se ha mencionado anteriormente, ya existe, y se encuentra en un proceso acelerado de desarrollo un conjunto de aplicaciones que pueden servir como instrumentos en los talleres de proyectos y, más ampliamente, en el proceso de desarrollo y formación profesional a través del *Research by Design* (RbD). En lo que sigue, se propone una sistematización y jerarquización de estas herramientas en función del papel que desempeñan en el flujo proyectual, del tipo de datos con los que operan (texto, imagen 2D, modelo 3D/espacial, datos sensoriales) y del grado de autonomía requerido, así como del nivel de mediación docente necesario.

Tabla 1. Clasificación funcional de herramientas de IA para RbD, elaboración propia

A. LLM / asistentes de escritura y pensamiento		
1	ChatGPT (OpenAI)	Genera idea, Redacta justificaciones y ofrece feedback crítico. Puede generar código en Python y para Grasshopper.
2	Claude (Anthropic)	Analiza documentos largos y es capaz de hacer los resúmenes. Ayuda a estructurar argumentos con claridad.
3	Gemini (Google).	Combina búsqueda con razonamiento multimodal sobre texto e imagen. Útil para consultas con materiales visuales.

4	Microsoft Copilot.	Se integra en Office (Word/PowerPoint). Co-redacta contenidos y prepara diapositivas.
5	Perplexity	Realiza búsquedas con citas verificables. Sirve para obtener un estado del arte rápido.
6	Phind	Funciona como asistente técnico. Ayuda a programar y a resolver problemas de implementación.
B. Generación visual 2D (concept, moodboards)		
1	Midjourney	Genera imágenes a partir de descripciones breves o narrativas extensas.
2	DALL-E.	Genera composiciones a partir de un narrativo, de un texto. Permite crear muchas iteraciones sin rehacer toda la escena.
3	Stable Diffusion (open-source).	Ofrece control avanzado mediante Automatic1111 o ComfyUI.
4	Adobe Firefly.	Se integra en Photoshop y prioriza el tema de licencias para reemplazos precisos. Es recomendable cuando se requieren derechos de uso claros para publicación o material docente.
5	Ideogram.	Sirve para integrar texto legible dentro de la imagen. Útil para generar estilos gráficos y branding.
6	Leonardo	Plataforma para crear bibliotecas de objetos 2D coherentes.
7	Playground	Permite combinar y escalar imágenes de forma sencilla.
C. Control de imágenes		
1	ControlNet (para Stable Diffusion).	Respetar contornos, imágenes de referencia y esqueletos/poses; permite guiar la generación.
2	Segment Anything (SAM).	Realiza selecciones y segmentaciones rápidas para la composición o edición de imágenes.
3	Remove.bg / Cleanup.pictures.	Útiles para extraer sujetos y limpiar/eliminar elementos no deseados.
D. Generación 3D / geometría		
1	Meshy / TripoSR.	Ayudan a convertir texto a 3D y imagen a 3D.
2	Kaedit (servicio).	Genera mallas limpias a partir de imágenes.
3	OpenAI Shap-E / Point-E (investigación)	Producen conversiones 3D experimentales.
E. Reconstrucción de la realidad (escaneo, NeRF, Gaussian Splatting)		
1	Luma AI.	Reconstruye escenas/objetos como NeRF a partir de vídeos o fotos del teléfono y genera rápidamente recorridos con opciones de exportación.

2	Polycam / KIRI Engine.	Realizan fotogrametría móvil para escaneos rápidos y producen mallas y nubes de puntos (OBJ/GLTF/PLY) directamente desde el teléfono.
3	Nerfstudio (código abierto).	Ofrece un toolkit completo para el entrenamiento, visualización y evaluación de NeRF a partir de conjuntos de imágenes, con pipelines y métricas integradas.
4	Instant-NGP / 3D Gaussian Splatting (código abierto).	Permite entrenamiento rápido y renderizado en tiempo real de campos de radiancia y splats gaussianos, útil para revisiones interactivas de escenas.
F. AR/VR con asistencia de IA:		
1	Unreal Engine + MetaHuman/ML Deformer.	Construyen escenas de RV inmersivas con personajes realistas y deformaciones animadas asistidas por aprendizaje automático.
2	Unity + Muse.	Genera rápidamente contenido (código, materiales, animaciones) con asistencia de IA en Unity, acelerando la prototipación interactiva.
3	Twinmotion.	Ofrece visualización en tiempo real y presentaciones rápidas (imágenes, vídeo, panoramas) con importación directa desde CAD/BIM; fácil de combinar con generativos 2D para estilizaciones.
4	Adobe Aero.	Permite RA sin código, colocando modelos 3D en el espacio real para prototipar en campo y compartir fácilmente desde el móvil.
G. Predicciones y simulaciones aceleradas (surrogates ML)		
1	Runway Gen-3 / Pika / Stable Video	Generan secuencias de vídeo a partir de prompts o imágenes para storyboard, ambientación y previzualizaciones rápidas.
2	Ladybug Tools + modelos ML (pipeline a medida)	Ofrecen estimaciones aceleradas de luz natural y microclima (surrogates) para visualizar antes de simulaciones detalladas.
3	cove.tool	Realiza análisis energético asistido y permite iteraciones rápidas en fase conceptual.
H. Optimización multiobjetivo (solo las que son IA)		
1	Wallacei (Grasshopper)	Aplica algoritmos evolutivos (inteligencia computacional) y análisis de poblaciones para explorar grandes espacios de soluciones.
2	Octopus (Grasshopper)	Ejecuta optimización multiobjetivo con frentes de Pareto mediante metaheurísticas evolutivas.
3	Autodesk Forma (Spacemaker)	Usa IA para generación y evaluación temprana (massing y estudios de implantación bajo restricciones) con indicadores de rendimiento.
I. Búsqueda semántica y RAG		
1	Elicit	Utiliza modelos de IA para sugerir artículos relevantes y generar resúmenes a partir de tus preguntas.

2	Perplexity	Combina búsqueda web con modelos de IA para ofrecer respuestas sintetizadas con citas a las fuentes.
3	scite.ai	Aplica IA para evaluar el contexto de las citas: si apoyan, contradicen o solo mencionan la afirmación.
4	Semantic Scholar	Extrae conceptos clave y recomienda trabajos relacionados.
5	AskYourPDF	Ejecuta un LLM sobre tu PDF para hacer preguntas y obtener respuestas ancladas en el texto cargado.
6	ChatDOC	Permite Q&A sobre documentos (PDF/Word) con extracción de pasajes relevantes mediante IA.
7 8	Connected Papers	Construye con ML un mapa de similitud entre artículos para explorar antecedentes y ramas temáticas.
9	ResearchRabbit	Usa modelos IA/ML para descubrir y seguir redes de trabajos y autores relevantes.
J. Visión por computador		
1	Detectron2	Emplea redes neuronales para detección y segmentación de objetos en imágenes (p. ej., fachadas, tipologías).
2	YOLOv8	Modelo de IA de última generación para detección rápida de objetos en imágenes/vídeo.
3	Pix2Pix	Transforma imágenes de forma condicionada (p. ej., de boceto a render estilizado).
4	CycleGAN	Traduce estilos entre dos dominios visuales (p. ej., verano ↔ invierno en el mismo paisaje).
5	QGIS (con plugins de ML)	Integra clasificadores IA/ML para imágenes satelitales y análisis de contexto urbano.

Fuente: Elaboración propia a partir de documentación técnica de OpenAI (2025), Adobe (2025), Stability AI (2025), Unity (2025), Epic Games (2025)

La presente clasificación se apoya en documentación técnica y recursos oficiales (OpenAI, 2025; Anthropic, 2025; Google, 2025; Microsoft, 2025; Perplexity AI, 2025; Phind, 2025; Midjourney, s. f.; OpenAI DALL·E, 2025; Stability AI, 2025; AUTOMATIC1111, s. f.; ComfyUI, s. f.; Adobe, 2025; Ideogram AI, s. f.; Leonardo AI, s. f.; Playground AI, s. f.; Zhang et al., 2023; Meta AI, 2023; Luma AI, 2025; Polycam, 2025; KIRI Innovations, 2025; Nerfstudio, 2025; NVIDIA, 2022; Kerbl et al., 2023; Epic Games, 2025; Unity, 2025; Runway Research, 2025; Pika, 2025; Stability AI SVD, 2023; Ladybug Tools, 2025; cove.tool, 2025; Wallacei, 2025; Octopus, 2025; Autodesk, 2025; Elicit, 2025; scite.ai, 2025; Semantic Scholar, 2025; AskYourPDF, 2025; ChatDOC, 2025; Connected Papers, 2025; ResearchRabbit, 2025; Ultralytics, 2025; QGIS, 2025).

Esta clasificación atiende tanto a la relevancia pedagógica como a la trazabilidad de los artefactos producidos, con el fin de facilitar la integración responsable de las herramientas basadas en IA en la práctica del estudio. Asimismo, no basta con dominar una sola herramienta o únicamente un programa o aplicación; es necesario combinarlas y emplearlas de forma sucesiva o incluso en paralelo. Esto explica, por supuesto, el número muy elevado de estas.

3. Escenarios operativos RbD con IA/AR/VR

3.1. Hacer: ejercicio, práctica y repetición

Entendemos Research by Design (RbD) como investigación a través del proyecto, donde el diseño produce conocimiento y no solo lo ilustra (Frayling, 1993; Zimmerman, Forlizzi y Evenson, 2007). En arquitectura, con frecuencia los problemas son wicked, dependientes del contexto y sin solución única, y exigen ciclos de reflection-in-action (el aprendizaje ocurre mediante la propia acción proyectual: hacer, prototipar, modificar, corregir, rehacer) (Rittel and Webber, 1973; Schön, 1983). En este proceso, tanto en las escuelas de arquitectura como en el entorno educativo en general, la integración de la IA debe regirse por transparencia, supervisión humana y equidad, con el fin de fortalecer las capacidades críticas y no automatizar el juicio (Floridi, 2013; UNESCO, 2023). Como se ha señalado, en la práctica profesional la adopción e integración de la IA en los estudios de arquitectura va en aumento, lo que justifica su pertinencia y la necesidad de su integración curricular (RIBA, 2024).

3.2. Estudio de caso (visualizaciones e IA, RbD)

“Demasiado como tema, demasiado como dibujo, en detrimento de la profundidad de la investigación y de la coherencia de los procesos de morfogénesis.” (Ioan, 2019)

Contexto: En las escuelas de arquitectura de Rumanía, el proyecto de diploma constituye el mayor y último reto para la obtención del título de arquitecto. Es un proyecto que se desarrolla a lo largo de un semestre, por lo que su complejidad se da por supuesta. Entre las herramientas más importantes para la comunicación visual y el impacto del proyecto en un tiempo muy breve se encuentran las imágenes y las representaciones gráficas. Son el relato completo del proyecto transcrito y expresado en forma visual, de modo que las imágenes adquieren una importancia decisiva.

Proceso: A continuación se analiza un ejemplo de edición y generación de imágenes, así como los programas y combinaciones con inteligencia artificial empleados para su elaboración. El proyecto fue concebido y modelado en BIM (Archicad), y las imágenes finales derivan de un render inicial en Twinmotion generado a partir del modelo 3D. (fig.1), (fig.4). Ese render fue procesado posteriormente con el módulo Enhance, utilizando una imagen de referencia para sugerir la atmósfera (cielo, iluminación, contraste) y un texto narrativo con las intervenciones deseadas, obteniéndose imágenes de carácter realista. En la etapa Editor, se delimitaron (seleccionaron) las superficies sobre las que se quería intervenir y se introdujeron instrucciones específicas; en este caso, el prompt „earth path” se empleó para sintetizar los senderos. Se realizó además una variante alternativa en Enhance para explorar otras ambientaciones. (fig. 2), (fig. 5) La composición final resultó de la superposición de versiones en Adobe Photoshop y la preservación de los elementos validados (el sendero), seguida de postproducción: inserción de personajes, ajustes de luz, detalles de contexto y correcciones de color. (fig.3), (fig. 6) Las fases intermedias se archivaron para asegurar la trazabilidad y, en ciertos casos, fotogramas de iteraciones previas sirvieron como referencias de transferencia de escena (alineación de ambientación e iluminación).

Errores: Es importante subrayar que este tipo de exploraciones debe iniciarse en el aula, bajo supervisión pedagógica, ya que pueden aparecer errores propios de las herramientas basadas en IA cuya gestión exige madurez profesional y control crítico. Una integración temprana y guiada de estos recursos en el currículo favorece la alfabetización tecnológica, reduce el riesgo de un uso acrítico en la práctica individual y optimiza tanto el proceso creativo como las fases de visualización final, mediante el desarrollo progresivo de competencias para operar, evaluar y corregir los resultados. (fig.7)

Aunque hablamos de un uso de la IA ya a un nivel de madurez por parte del estudiante, y de hecho se observa la habilidad en el manejo de múltiples herramientas técnicas y gráficas,

conviene subrayar que no se menciona ni se hace referencia a la aportación de la IA sobre las imágenes.

Ejemplo 1:



Fig. 1 Render Twinmotion. Fuente: Ignea, Tudorița-Maria (2024), render Twinmotion, estudiante de 6.º curso, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Cluj-Napoca



Fig. 2 Render etapa Enhance con IA. Fuente: Ignea, Tudorița-Maria (2024), render Twinmotion, estudiante de 6.º curso, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Cluj-Napoca



Fig. 3 *Render etapa final con IA y photoshop*. Fuente: Ignea, Tudorița-Maria (2024), render Twinmotion, estudiante de 6.º curso, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Cluj-Napoca

Ejemplo 2:



Fig. 4 *Render Twinmotion*. Fuente: Ignea, Tudorița-Maria (2024), render Twinmotion, estudiante de 6.º curso, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Cluj-Napoca



Fig. 5 Render etapa Enhance con IA. Fuente: Ignea, Tudorița-Maria (2024), render Twinmotion, estudiante de 6.º curso, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Cluj-Napoca



Fig. 6 Render etapa final con IA y photoshop. Fuente: Ignea, Tudorița-Maria (2024), render Twinmotion, estudiante de 6.º curso, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Cluj-Napoca



Fig. 7 *Render Enhance* con IA. Fuente: Ignea, Tudorița-Maria (2024), render Twinmotion, estudiante de 6.º curso, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Cluj-Napoca

3.3. Diseño en el metaverso: referentes de la práctica profesional (ZHA, BIG).

Las direcciones recientes observables en los despachos de arquitectura con actividad internacional —y, por supuesto, con los recursos necesarios— apuntan a protocolos de proyecto en espacios virtuales: Zaha Hadid Architects ha explorado “ciudades” ciber-urbanas (p. ej., *Liberland Metaverse*), mientras que BIG realizó una sede virtual para VICE en *Decentraland* (Ansari, 2025; PR Newswire, 2022; VICE Media Group, 2022). Estas iniciativas evidencian la extensión de la agencia proyectual hacia escenarios digitales con reglas propias de representación, interacción y propiedad de activos (PRWeek, 2022).

La implicación educativa en este contexto puede materializarse en “micro-metaversos” de taller (espacios virtuales parciales o temporales) que permiten ensayar el espacio, los flujos e incluso llevar al extremo situaciones imposibles de vivir en la realidad, difíciles de replicar en el estudio físico, manteniendo al mismo tiempo la mediación docente y la evaluación situada. En el extremo opuesto, puede consistir en la réplica y la experimentación virtual de la realidad inmediatamente construible. Tampoco se trata de un procedimiento ajeno: a nivel creativo, imaginativo y experimental, con ayuda del dibujo este tipo de ejercicio ya era practicado por arquitectos en las décadas de 1950 y 1960. Friedman, Y. (1958–59) *Spatial City Project (Perspective)*. New York: MoMA, Architecture & Design. Disponible en: [link] (Accedido: 15 de septiembre de 2025).

Este tipo de ejercicio puede reducir significativamente los riesgos y errores de proyecto mediante la prueba y calibración del espacio antes de la ejecución, pero exige un marco didáctico atento y supervisado, desarrollado en un entorno virtual controlado, habida cuenta del potencial casi ilimitado de generación y transformación de estas herramientas.

En este sentido, se propone el desarrollo e implementación de la noción de «Ética de la Prototipación Inmersiva» (EPI), un marco por el cual la exploración con IA/AR/VR en las escuelas se realiza con transparencia, herramientas y prompts declarados, bajo control humano

indelegable, con trazabilidad de versiones, adecuación al nivel formativo y respeto a la propiedad intelectual.

4. Principios éticos y de autoría (del dibujo a la IA)

Entendemos y abordamos la autoría en clave evolutiva: desde el dibujo a mano, donde la obra se atribuía íntegramente al autor (autoría “cerrada”) y descansaba en su habilidad y talento a menudo particulares y únicos, pasando por el CAD/PC, que introduce una autoría mediada por la herramienta —mucho más avanzada que el lápiz o el rapidógrafo—, hasta la IA generativa, donde hablamos de una autoría asistida por modelos. En el ámbito académico, esta transición impone la obligación de explicitación y la delimitación clara de los límites permitidos: qué parte del resultado ha sido generada, de qué modo (método, prompts, ajustes) y con qué herramientas (UNESCO, 2023; RIBA, 2024). Desde esta perspectiva, la transparencia y la trazabilidad se convierten, más que nunca, en criterios de integridad: mantener un diario de prompts, de versiones y de parámetros, así como marcar con claridad en las láminas el contenido generado frente al realizado manualmente.

Un segundo pilar muy importante es la supervisión humana. Las decisiones de proyecto, la delimitación de los márgenes posibles y la evaluación son indelegables, y la IA cumple únicamente el papel de herramienta e interlocutor crítico, no de sustituto (UNESCO, 2023). En paralelo, la igualdad de derechos y de acceso exige que todo el estudiantado de las instituciones acreditadas disponga de estos instrumentos en condiciones de igualdad, y debería prohibirse el uso de recursos propios para la generación de contenido fuera del ámbito universitario, a fin de evitar tanto el uso no supervisado como la superación de límites permitidos y no declarados. La provisión de alternativas open-source/no-code y la documentación de las limitaciones de acceso deben formar parte del marco didáctico.

A nivel funcional y operativo, sería posible proponer un conjunto de normas mínimas de taller que acompañen todos los proyectos, tales como: la declaración de las herramientas y versiones utilizadas; un promptbook que garantice la identificación y el seguimiento del proceso; una política de datos adaptada al contexto de cada asignatura; una ficha de autoría en la que se especifique en cada etapa «quién hizo qué»; así como una rúbrica de evaluación que incluya explícitamente un eje ético relativo a la transparencia, el control humano, la concesión de licencias y el impacto en el proceso de aprendizaje.

A nivel de datos y confidencialidad, en el ámbito académico se recomienda evitar la carga de materiales sensibles o personales en plataformas externas y adoptar políticas institucionales claras sobre la protección de la información (UNESCO, 2023; Jisc, 2024).

La responsabilidad académica no desaparece —más aún a medida que el proceso formativo se vuelve más complejo—, sino que, más bien, se alinea con la innovación tecnológica, haciendo posible la integración de la IA.

5. Conclusiones

Es muy difícil medir el impacto y la evolución de la tecnología y de la IA en las instituciones de enseñanza y formación; sin embargo, lo que sí está claro es que se trata de un proceso de evolución gradual que debe producirse en paralelo con el desarrollo tecnológico.

El trabajo ha argumentado la necesidad de una integración responsable de IA/AR/VR en las escuelas de arquitectura desde el marco del Research by Design (RbD), mostrando, o, al menos, intentando mostrar, mediante un estudio de caso y tres escenarios operativos que estas

herramientas pueden ampliar la búsqueda proyectual, acelerar la iteración y elevar la calidad de la visualización sin sustituir el juicio humano, sino, por el contrario, fomentándolo.

Las limitaciones de este estudio derivan, claramente, del carácter aún exploratorio del enfoque y de la falta de validación a partir de ejercicios en el aula. Del mismo modo que todo proceso de aprendizaje se valida mediante un protocolo de evaluación, deben implementarse métodos de evaluación que incluyan también esta componente de IA. Sin lugar a dudas, la componente humana no puede ni debe desaparecer, sino convertirse en parte integral tanto del proceso formativo como del evaluativo.

En conjunto, el artículo aboga por una integración ética y pragmática de la IA, alineando la responsabilidad académica con la innovación tecnológica.

6. Agradecimientos

Este trabajo forma parte de una actividad académica respaldada por IOSUD-UTCN. Los gastos de participación y de publicación serán reembolsados mediante financiación institucional asignada a la difusión de la investigación doctoral.

7. Bibliografía

- Ansari, A. 2025. Liberland Metaverse. Zaha Hadid Architects. [online] Disponibil la: <https://www.zaha-hadid.com> [Acceso 15 septiembre 2025].
- Butron Revilla, C.L., Manchego-Huaquipaco, E.G. y Prado-Arenas, D.L. 2024. Aplicación de la IA en los marcos teóricos: desafíos del Plan de Tesis de Arquitectura. Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura (JIDA'24). <https://doi.org/10.5821/jida.2024.13339>.
- Fabré Nadal, M. y Sogbe Mora, L. 2024. Introducción de inteligencia artificial en la evaluación de asignaturas de teoría e historia. Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura (JIDA'24), Comunicaciones. <https://doi.org/10.5821/jida.2024.13259>.
- Floridi, L. 2013. The Ethics of Information. Oxford: Oxford University Press.
- Freire, P. 2000. Pedagogía del oprimido. Madrid: Siglo XXI.
- Frayling, C. 1993. Research in Art and Design. Royal College of Art Research Papers, 1(1), pp. 1–5.
- Friedman, Y. 1958–59. Spatial City Project (Perspective). New York: MoMA, Architecture & Design. [online] Disponibil la: <https://www.moma.org> [Acceso 15 septiembre 2025].
- Ignea, T.-M. 2024. Render Twinmotion (fig.1–7). Unpublished student project, Faculty of Architecture and Urbanism, Cluj-Napoca.
- Ioan, A. 2019. “Demasiado como tema, demasiado como dibujo, en detrimento de la profundidad de la investigación y de la coherencia de los procesos de morfogénesis”. *Revista Arhitectura*, 5(2), pp. 33–40.
- Jisc. 2024. AI in tertiary education: guidance for responsible use. Bristol: Jisc. [online] Disponibil la: <https://www.jisc.ac.uk/reports/ai-in-tertiary-education> [Acceso 15 septiembre 2025].
- Kerbl, B., Kopanas, G., Leimkühler, T. y Drettakis, G. 2023. “3D Gaussian Splatting for real-time radiance field rendering”. *ACM Transactions on Graphics (TOG)*, 42(4), pp. 1–14.
- Lobato-Valdespino, J.C. y Flores Romero, J.H. 2023. Más allá del estado estable: diseño discursivo como práctica reflexiva asistida por IA. Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura (JIDA'23), pp. 102-114. <https://doi.org/10.5821/jida.2023.12146>.
- Meta AI 2023. Segment Anything Model (SAM). Meta AI Research. [online] Disponibil la: <https://segment-anything.com> [Acceso 15 septiembre 2025].

- NVIDIA 2022. Instant-NGP: Instant Neural Graphics Primitives with a Multiresolution Hash Encoding. NVIDIA Research. [online] Disponibil la: <https://nvlabs.github.io/instant-ngp/> [Acceso 15 septiembre 2025].
- PR Newswire 2022. Arquitectura digital y metaverso: nuevas tendencias. PR Newswire. [online] Disponibil la: <https://www.prnewswire.com> [Acceso 15 septiembre 2025].
- PRWeek 2022. La innovación digital en arquitectura y metaverso. PRWeek. [online] Disponibil la: <https://www.prweek.com> [Acceso 15 septiembre 2025].
- RIBA 2024. The Royal Institute of British Architects – Report on architecture and education. London: RIBA.
- Rittel, H.W.J. y Webber, M.M. 1973. "Dilemmas in a general theory of planning". Policy Sciences, 4(2), pp. 155–169.
- Schön, D.A. 1983. The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action. New York: Basic Books.
- UNESCO 2023. Guidelines on AI and education. Paris: UNESCO.
- VICE Media Group 2022. VICEverse en Decentraland. VICE Media Group. [online] Disponibil la: <https://www.vice.com> [Acceso 15 septiembre 2025].
- Zhang, X., et al. 2023. "NerfStudio: A modular framework for neural radiance field development". In: Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), Vancouver, 2023. Los Alamitos: IEEE, pp. 12312–12323.
- Zimmerman, J., Forlizzi, J. y Evenson, S. 2007. "Research through design as a method for interaction design research in HCI". In: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, San Jose, California, 28 April-3 May 2007. New York: ACM, pp. 493-502.