

# JIDA'24

XII JORNADAS  
SOBRE INNOVACIÓN DOCENTE  
EN ARQUITECTURA

WORKSHOP ON EDUCATIONAL INNOVATION  
IN ARCHITECTURE JIDA'24

JORNADES SOBRE INNOVACIÓ  
DOCENT EN ARQUITECTURA JIDA'24

GRADO EN ARQUITECTURA, UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS, URJC  
21 Y 22 DE NOVIEMBRE DE 2024



UNIVERSITAT POLITÈCNICA  
DE CATALUNYA  
BARCELONATECH

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

### **Editores**

Berta Bardí-Milà, Daniel García-Escudero

### **Edita**

Iniciativa Digital Politècnica Oficina de Publicacions Acadèmiques Digitals de la UPC

**ISBN** 978-84-10008-81-6 (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'24**

### ***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***

#### **Raquel Martínez Gutiérrez (URJC)**

Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, EIF-URJC

#### **Joan Moreno Sanz (UPC)**

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

#### **Irene Ros Martín (URJC)**

Dra. Arquitecta Técnica, Construcciones Arquitectónicas, EIF-URJC, Coordinadora Académica Programa Innovación Docente CIED

#### **Raquel Sardá Sánchez (URJC)**

Dra. Bellas Artes, FAH-URJC, Vicedecana de Infraestructuras, Campus y Laboratorios FAH

#### **Judit Taberna Torres (UPC)**

Arquitecta, Departamento de Representación Arquitectónica, ETSAB-UPC

#### **Ignacio Vicente-Sandoval González (URJC)**

Arquitecto, Construcciones Arquitectónicas, EIF-URJC

### ***Coordinación***

#### **Alba Arboix Alió (UB)**

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

## **Comité Científico JIDA'24**

### **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

### **Serafina Amoroso**

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, EIF-URJC

### **Irma Arribas Pérez**

Dra. Arquitecta, ETSALS

### **Raimundo Bambó Naya**

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

### **Enrique Manuel Blanco Lorenzo**

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

### **Belén Butragueño**

Dra. Arquitecta, Ideación gráfica, University of Texas in Arlington, TX, USA

### **Francisco Javier Castellano-Pulido**

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, eAM<sup>1</sup>-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

### **Eva Crespo**

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

### **Rafael Córdoba Hernández**

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

### **Rafael de Lacour Jiménez**

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, ETSAGr-UGR

### **Eduardo Delgado Orusco**

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, EINA-UNIZAR

**Débora Domingo Calabuig**

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-UPV

**Elena Escudero López**

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

**Antonio Estepa**

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

**Arturo Frediani Sarfati**

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-URV

**Jessica Fuentealba Quilodrán**

Dra. Arquitecta, Diseño y Teoría de la Arquitectura, UBB, Chile

**David García-Asenjo Llana**

Dr. Arquitecto, Composición Arquitectónica, EIF-URJC y UAH

**Pedro García Martínez**

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

**Eva Gil Lopesino**

Dra. arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, IE University, Madrid

**David Hernández Falagán**

Dr. Arquitecto, Teoría e Historia de la Arquitectura, ETSAB-UPC

**Ana Eugenia Jara Venegas**

Arquitecta, Universidad San Sebastián, Chile

**José M<sup>a</sup> Jové Sandoval**

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

**Alfredo Llorente Álvarez**

Dr. Arquitecto, Construcciones Arquitectónicas, Ingeniería del Terreno y Mecánicas de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras, ETSAVA-UVA

**Carlos Marmolejo Duarte**

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

**María Pura Moreno Moreno**

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

**Isidro Navarro Delgado**

Dr. Arquitecto, Representación Arquitectónica, ETSAB-UPC

**David Navarro Moreno**

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

**Olatz Ocerin Ibáñez**

Arquitecta, Dra. Filosofía, Construcciones Arquitectónicas, ETSA EHU-UPV

**Roger Paez**

Dr. Arquitecto, Elisava Facultat de Disseny i Enginyeria, UVic-UCC

**Andrea Parga Vázquez**

Dra. Arquitecta, Expresión gráfica, Departamento de Ciencia e Ingeniería Náutica, FNB-UPC

**Oriol Pons Valladares**

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

**Janina Puig Costa**

Arquitecta, Dra. Humanidades, Representación Arquitectónica, ETSAB-UPC

**Amadeo Ramos Carranza**

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

**Ernest Redondo**

Dr. Arquitecto, Representación Arquitectónica, ETSAB-UPC

**Gonzalo Ríos-Vizcarra**

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

**Emilia Román López**

Dra. Arquitecta, Urbanismo y ordenación del territorio, ETSAM-UPM

**Borja Ruiz-Apiláñez**

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

**Patricia Sabín Díaz**

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

**Marta Serra Permanyer**

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

**Josep Maria Solé Gras**

Arquitecto, Urbanismo y Ordenación del Territorio, EAR-URV

**Koldo Telleria Andueza**

Arquitecto, Urbanismo y Ordenación del Territorio, ETSA EHU-UPV

**Ramon Torres Herrera**

Dr. Físico, Departamento de Física, ETSAB-UPC

**Natalia Uribe Lemarie**

Dra. Arquitecta, Universidad Pontificia Bolivariana, Colombia

**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

**Ferran Ventura Blanch**

Dr. Arquitecto, Departamento Arte y Arquitectura, ETSA-UMA

**Isabel Zaragoza**

Dra. Arquitecta, Representación Arquitectónica, ETSAB-UPC

## ÍNDICE

1. **Simulando un proceso judicial: cuando lo analógico prevalece. *Simulating a judicial process: when analog prevails.*** Lizundia-Uranga, Iñigo; Azcona-Urbe, Leire.
2. **Aprender con la Inteligencia Artificial: aplicación en un aula sobre cartografía operativa. *Learning with Artificial Intelligence: application in an operative mapping course.*** García-Pérez, Sergio; Sancho-Mir, Miguel.
3. **Digitalmente analógico: simular (digitalmente) lo que representa (analógico). *Digitally analog: simulating (digitally) what it represents (analog).*** Álvarez-Agea, Alberto.
4. **Reto climático: proyectar para la subida del nivel del mar. *Climate challenge: designing for sea level rise.*** Ovalle Costal, Daniel; Guardiola-Víllora, Arianna.
5. **Development of a materials library within the university library: analogue and digital link. *Desarrollar una materioteca en la biblioteca universitaria: con lo analógico y lo digital.*** Zamora-Mestre, Joan-Lluís; Mena-Arroyo, Raquel-Valentina; Serra-Fabregà, Raül.
6. **Rehacer, no deshacer: insistencia de la representación manual en taller. *Redo, not undo: insistence on manual representation in the studio.*** Pérez-García, Diego.
7. **Proyecto Virtual y Analógico de rehabilitación de Siedlungen 1950-70 en Mainz, Alemania. *Virtual and Analogue Project for the rehabilitation of Siedlungen 1950-70 in Mainz, Germany.*** Pelegrín-Rodríguez, Marta; Pérez-Blanco, Fernando.
8. **Imaginabilidad de la sociedad analógica-digital: ecosistemas gráficos de derivas urbanas. *Imaginability of the analogue-digital society: graphic ecosystems of urban drifts.*** Barrale, Julián; Waidler, Melanie; Higuera, Ester; Seve, Bruno.
9. **La pompa de jabón: estudio experimental y digital de las superficies mínimas. *The soap bubble: experimental and digital study of minimal surfaces.*** Salazar-Lozano, María del Pilar; Alonso-Pedrero, Fernando; Morán-García, Pilar.
10. **Experiencia metodológica en la introducción de la perspectiva de género en el proyecto. *Methodological experience in introducing a gender perspective into the project.*** López-Bahut, Emma.
11. **Los ladrillos no son digitales: la experiencia táctil en la docencia de construcción. *Bricks are not digital: the tactile experience in construction teaching.*** Arias Madero, Javier.



12. **El espacio del cuerpo / el cuerpo del espacio: experiencias físicas y digitales y viceversa. *The space of the body/the body of space: Physical and digital experiences and vice versa.*** Ramos-Jular, Jorge; Rizzi, Valentina.
13. **Dibujar el diseño: técnicas de expresión artística aplicadas al diseño industrial. *Drawing the Design: techniques of artistic expression applied to industrial design.*** Prado-Acebo, Cristina; Río-Vázquez, Antonio S.
14. **Reflexiones desde la Composición Arquitectónica ante la IA: dilemas y retos. *Reflections from Architectural Composition on AI: dilemmas and challenges.*** Pinzón-Ayala, Daniel.
15. **Estrategias comunicativas para la arquitectura: del storyboard al reel de Instagram. *Communication strategies for architecture: from storyboard to Instagram reel.*** Martín López, Lucía; De Jorge-Huertas, Virginia.
16. **De la imagen al prompt, y viceversa: IA aplicada a la Historia del Arte y la Arquitectura. *From image to prompt, and viceversa: AI applied to the History of Art and Architecture.*** Minguito-García, Ana Patricia; Prieto-González, Eduardo.
17. **Narrativas visuales en la enseñanza de la arquitectura Post-Digital. *Visual Narratives in Post-Digital Architectural Learning.*** González-Jiménez, Beatriz S.; Núñez-Bravo, Paula M.
18. **Dibujar rápido, dibujar despacio: la dicotomía del aprendizaje de la representación arquitectónica. *Draw fast, draw slow: the dichotomy in learning architectural representation.*** De-Gispert-Hernandez, Jordi; Moliner-Nuño, Sandra; Crespo-Cabillo, Isabel; Sánchez-Riera, Albert.
19. **Del paradigma mecánico al digital: diseño de prototipos desplegable. *From analog to digital paradigm: design of deployable prototypes.*** Peña Fernández - Serrano, Martino.
20. **Introducción de inteligencia artificial en la evaluación de asignaturas de teoría e historia. *Introduction of artificial intelligence for the assessment of theory and history subjects.*** Fabrè-Nadal, Martina; Sogbe-Mora, Erica.
21. **Haciendo arquitectura con las instalaciones: una experiencia mediante realidad virtual. *Making architecture with building services: an experience through virtual reality.*** García Herrero, Jesús; Carrascal García, Teresa; Bellido Palau, Miriam; Gallego Sánchez-Torija, Jorge.
22. **Talleres interdisciplinarios de diseño de espacio educativo con técnicas analógicas y digitales. *Interdisciplinary workshops on educational space design with analog and digital techniques.*** Genís-Vinyals, Mariona; Gisbert-Cervera, Mercè; Castro-Hernández, Lucía; Pagès-Arjona, Ignasi.

23. **Analogías de un viaje. *Analogies of a trip.*** Àvila-Casademont, Genís; de Gispert-Hernández, Jordi; Moliner-Nuño, Sandra; Sánchez-Riera, Albert.
24. **El gemelo digital en arquitectura: integración de los aspectos ambientales al proceso de proyecto. *The Digital Twin in Architecture: integrating environmental aspects into the design process.*** González Torrado, Cristian.
25. **Registro físico-digital del territorio: experiencia inmersiva de iniciación arquitectónica. *Physical-digital registration of the territory: inmesirve architectural initiation experience.*** Galleguillos-Negróni, Valentina; Mazzarini-Watts, Piero; Novoa López-Hermida, Alberto.
26. **Hitos infraestructurales como detonantes del proyecto de arquitectura. *Infrastructural landmarks as triggers for the architectural project.*** Loyola- Lizama, Ignacio; Latorre-Soto, Jaime; Ramirez-Fernandez, Rocio.
27. **Proyectar arquitectura: entre la postproducción manipulada y la cotidianidad ensamblada. *Design architecture: between manipulated post-production and assembled everyday.*** Montoro-Coso, Ricardo; Sonntag, Franca Alexandra.
28. **De Grado a Postgrado: imaginarios colectivos en entornos digitales. *From undergraduate to postgraduate: collective imaginaries in digital environments.*** Casino-Rubio, David; Pizarro-Juanas, María José; Rueda-Jiménez, Óscar; Ruiz-Bulnes, Pilar.
29. **Genealogías [In]verosímiles: un método de aprendizaje colaborativo digital basado en la investigación. *[Un]thinkable Genealogies: a digital collaborative learning method based on the investigation.*** Casino-Rubio, David; Pizarro-Juanas, María José; Rueda-Jiménez, Óscar; Ruiz-Bulnes, Pilar.
30. **Vanguardias receptivas: estrategias híbridas para el desarrollo de aprendizaje de la arquitectura. *Receptive vanguards: hybrid strategies for architecture learning development.*** Pérez-Tembleque Laura; González-Izquierdo, José Manuel; Barahona Garcia, Miguel.
31. **De lógicas y dispositivos [con]textuales. *Of logics and [con]textual devices.*** Pérez-Álvarez, María Florencia; Pugni, María Emilia.
32. **Estudio Paisaje: red de actores y recursos agroecológicos metropolitanos (ApS UPM). *Estudio Paisaje: network of metropolitan agroecological actors and resources (ApS UPM).*** Arques Soler, Francisco; Lapayese Luque, Concha; Martín Sánchez, Diego; Udina Rodríguez, Carlo.
33. **Pedagogías socialmente situadas en Arquitectura: un repositorio de métodos y herramientas. *Socially situated architectural pedagogies: a repository of tools and methods.*** Vargas-Díaz, Ingrid; Cimadomo, Guido; Jiménez-Morales, Eduardo.

34. **La autopsia de la idea: el boceto como herramienta de análisis aplicado a la docencia. *The autopsy of the idea: the sketch as an analysis tool applied to teaching.*** López Coteló, Borja Ramón; Alonso Oro, Alberto.
35. **Enseñanza de teoría arquitectónica desde la autorregulación: la IA en el pensamiento reflexivo. *Teaching architectural theory from self-regulation: AI in reflexive thinking.*** San Andrés Lascano, Gilda.
36. **Fotogrametría digital automatizada y aprendizaje inicial del Dibujo de Arquitectura. *Automated Digital Photogrammetry and Initial Learning of Architectural Drawing.*** Moya-Olmedo, Pilar; Sobrón Martínez, Luis de; Sotelo-Calvillo, Gonzalo; Martínez Díaz, Ángel.
37. **Construcción y comunicación gráfica de la arquitectura: aprendiendo con Realidad Aumentada. *Graphic Construction and Communication of Architecture: learning with Augmented Reality.*** Moya-Olmedo, Pilar; Sobrón Martínez, Luis de; Sotelo-Calvillo, Gonzalo; Martínez Díaz, Ángel.
38. **De lo individual a lo colectivo, y viceversa: arquitectura para la convivencia. *From the Individual to the collective, and vice versa: architecture for coexistence.*** Gatica-Gómez, Gabriel; Sáez-Araneda, Ignacio.
39. **Plazas y juventud: herramientas mixtas de codiagnóstico y codiseño para la innovación. *Squares and youth: mixed co-diagnostic and co-design tools for innovation.*** Garrido-López, Fermina; Urda-Peña, Lucilar.
40. **KLIK: acciones de activación como metodología de aprendizaje. *KLIK: activation actions as learning methodology.*** Grijalba, Olatz; Campillo, Paula; Hierro, Paula.
41. **La IA en la enseñanza de la historia del arte: un caso práctico. *AI in the teaching of art history: a Case Study.*** Ruiz-Colmenar, Alberto; Mariné-Carretero, Nicolás.
42. **Taller de Arquitectos de la comunidad rural: integrando lo virtual y lo analógico. *Rural Community Architects Workshop: integrating virtual and analogue.*** De Manuel Jerez, Esteban; López de Asiain Alberich, María; Donadei, Marta; Bravo Bernal, Ana.
43. **El cuaderno de campo analógico en convivencia con el entorno digital en el aprendizaje de diseño. *The analogical field notebook in coexistence with the digital environment in design learning.*** Aguilar-Alejandro, María; Fernández-Rodríguez, Juan Francisco; Martín-Mariscal, Amanda.
44. **Entre el imaginario y la técnica: herramientas gráficas para la conceptualización del paisaje. *Between imaginary and technique: graphic tools for conceptualizing landscapes.*** Gómez-Lobo, Noemí; Rodríguez-Illanes, Alba; Ribot, Silvia.

45. **Maquetas y prototipos en diseño: del trabajo manual a la fabricación digital. *Models and prototypes in design: from handwork to digital fabrication.*** Fernández-Rodríguez, Juan Francisco; Aguilar-Alejandre, María; Martín-Mariscal, Amanda.
46. **Actos pedagógicos entre bastidores: artesanos y programadores. *Pedagogical acts in the backstage: between craftsmen and programmers.*** Sonntag, Franca Alexandra; Montoro-Coso, Ricardo.
47. **Cinco minutos en saltárselo: el TFG y los trabajos académicos a la luz de la Inteligencia Artificial. *Five minutes to evade it: the Final Degree Project (TFG) and academic papers in the light of Artificial Intelligence.*** Echarte Ramos, Jose María.
48. **Retos en la creación de contextos educativos digitales desde una perspectiva de género. *Challenges in creating digital educational contexts from a gender perspective.*** Alba-Dorado, María Isabel; Palomares-Alarcón, Sheila.
49. **La ciudad digital: nuevas perspectivas urbanas a través de las redes sociales geolocalizadas. *The digital city: new urban perspectives through Location-Based Social Networks.*** Bernabeu-Bautista, Álvaro; Huskinson, Mariana; Serrano-Estrada, Leticia.
50. **Inteligencia Expandida: exploraciones pedagógicas de diseño discursivo texto-imagen. *Expanded Intelligence: pedagogical explorations of text-image discursive design.*** Lobato-Valdespino, Juan Carlos; Flores-Romero, Jorge Humberto.
51. **BIP-StUDent: una experiencia de intercambio innovadora para el aprendizaje del urbanismo. *BIP-StUDent: an innovative exchange experience for urban learning.*** Novella-Abril, Inés; Deltoro-Soto, Julia; Thiel, Sophie; Wotha, Brigitte.
52. **Las máquinas de mirar: exploraciones pedagógicas en el inicio de las tecnologías inmersivas. *The Viewing Machines: Pedagogical Explorations at the Dawn of Immersive Technologies.*** Carrasco-Purull, Gonzalo; Salvatierra-Meza, Belén.
53. **Cartografías proyectivas como herramienta para repensar los paisajes operacionales. *Projective cartographies as a tool to rethink operational landscapes.*** Ribot, Silvia; R. Illanes, Alba.
54. **Modelado BIM en el Diseño Residencial: estrategias paramétricas de Arquitectura Digital. *BIM Modeling in Residential Design: Parametric strategies of Digital Architecture.*** Manzaba-Carvajal, Ghyslaine; Valencia-Robles, Ricardo; Romero-Jara, María; Cuenca-Márquez, César.
55. **La creación de un espacio de aprendizaje virtual en torno al habitar contemporáneo. *The creation of a virtual learning environment around contemporary living architecture.*** Alba-Dorado, María Isabel.

56. **Análogo a digital, viaje de ida y vuelta. *Analog to digital, round-trip journey.*** Loyola-Lizama, Ignacio; Sarmiento-Lara, Domingo.
57. **Tocando la arquitectura: experiencia y dibujo análogo como herramienta de proyectación en arquitectura. *Touching architecture: experience and analog drawing as a design tool in architecture.*** Estrada-Gil, Ana María; López-Chalarca, Diego Alonso; Suárez-Velásquez, Ana Mercedes; Aguirre-Gómez, Karol Michelle.
58. **Un curso de Proyectos I: escalando el proyecto, el aula y el aprendizaje. *A Projects I Course: scaling project, classroom, and learning.*** Alonso-García, Eusebio; Blanco-Martín, Javier.
59. **Aplicación de la IA en los marcos teóricos: desafíos del Plan de Tesis de Arquitectura. *Application of AI in theoretical frameworks: challenges of the Architectural Thesis Plan.*** Butrón- Revilla, Cinthya; Manchego-Huaquipaco, Edith Gabriela; Prado-Arenas, Diana.

# Aprender con la Inteligencia Artificial: aplicación en un aula sobre cartografía operativa

## *Learning with Artificial Intelligence: application in an operative mapping course*

**García-Pérez, Sergio; Sancho-Mir, Miguel**

Departamento de Arquitectura, Universidad de Zaragoza, España,

[sgarciap@unizar.es](mailto:sgarciap@unizar.es); [misanmi@unizar.es](mailto:misanmi@unizar.es)

---

### **Abstract**

*Artificial Intelligence has abruptly burst into the daily life of society and the reality of many sectors has been transformed, almost run over, by this technology almost without time to react, with consequences that are difficult to quantify today. Teaching is not exempt from this storm and research is needed to be able to use this powerful tool in an appropriate way. This paper presents the teaching innovation experience 'Learning with Artificial Intelligence: application in a cartography classroom', which encourages the development of personal critical thinking, of great importance for learning cartographic thinking and algorithmic logic; and introduces Artificial Intelligence in the procedural resolution of the challenges posed in the classroom in the use of GIS, giving students greater autonomy in a context characterized by uncertainty and strong changes in the use of tools and processes.*

**Keywords:** artificial intelligence, ChatGPT, cartography, teaching innovation, GIS.

**Thematic areas:** the changing role of architecture, MA-ABPr, critical discipline, architectural graphic expression, urban planning and land management.

---

### **Resumen**

*La Inteligencia Artificial ha irrumpido de forma abrupta en la cotidianidad de la sociedad y la realidad de muchos sectores se ha visto transformado, casi atropellado, por esta tecnología casi sin tiempo a reaccionar, con consecuencias difícilmente cuantificables hoy en día. La docencia no está exenta de esta tormenta y es necesario investigar para poder utilizar esta poderosa herramienta de un modo adecuado. Esta comunicación presenta la experiencia de innovación docente 'Aprender con la Inteligencia Artificial: aplicación en un aula sobre cartografía', la cual fomenta el desarrollo del pensamiento crítico personal, de gran importancia para el aprendizaje del pensamiento cartográfico y la lógica algorítmica; e introduce la Inteligencia Artificial en la resolución procedimental de los retos planteados en el aula en el uso del GIS, otorgando a los estudiantes una mayor autonomía en un contexto caracterizado por la incertidumbre y fuertes cambios en el uso de herramientas y procesos.*

**Palabras clave:** inteligencia artificial, ChatGPT, cartografía, innovación docente, SIG.

**Bloques temáticos:** el cambiante rol de la arquitectura, MA-ABPr, disciplina crítica, expresión gráfica arquitectónica, urbanística y ordenación del territorio.

---

**Resumen datos académicos**

**Titulación:** Grado en Estudios en Arquitectura

**Nivel/curso dentro de la titulación:** 5º curso

**Denominación oficial asignatura, experiencia docente, acción:** Cartographic methods for the city and the territory

**Departamento/s o área/s de conocimiento:** Expresión Gráfica Arquitectónica y Urbanística y Ordenación del Territorio

**Número profesorado:** 2

**Número estudiantes:** 10

**Número de cursos impartidos:** 5

**Página web o red social:** no

**Publicaciones derivadas:** no

## 1. Introducción

En la era de la sociedad de la información el urbanismo no ha sido ajeno a la aparición de nuevas herramientas y fuentes de datos que han irrumpido en los últimos años (Serrano-Estrada, Nolasco Cirugeda, y Martí Ciriquián 2022). De igual modo, la cartografía como disciplina y también como herramienta vinculada al urbanismo, ha sufrido una importante transformación con la capacidad de procesamiento del *Big Data* y su representación gráfica (Llopis Verdú, Serra Lluch, y Torres Barchino 2019). Los satélites capturan información del planeta casi en tiempo real; las estadísticas decenales ahora se publican de forma continua; nuestros teléfonos móviles incorporan sensores GNSS capaces de dejar una huella digital de las actividades humanas. La maduración de los Sistemas de Información Geográfica o el aumento de capacidad computacional de los ordenadores ha generalizado —consciente o inconscientemente— el uso de información geolocalizada (Arribas-Bel 2014). El urbanismo, como disciplina que desde sus inicios reclamó la utilidad de la información y del diagnóstico previo a la toma de decisiones (Geddes 1915, 345; Unwin 1909, 140), ha encontrado en este ecosistema de información una gran oportunidad —y también algunas limitaciones— para la planificación y proyectación urbana (Buhigas y Sola-Morales 2022).

Sin embargo, el uso de esta tecnología es todavía dinámico e incierto. Cada día aparecen nuevas herramientas que sustituyen a las anteriores; novedosas metodologías que tratan de superar limitaciones previas; o prometedoras fuentes de datos a la vez que otras, que parecían estables, dejan de tener continuidad en el tiempo. De forma análoga, el heterogéneo ecosistema de datos espaciales —abiertos o cerrados, públicos o privados, estáticos o dinámicos, estructurados o no— y el uso de herramientas para su tratamiento exige nuevas competencias en geocomputación y tratamiento masivo de datos (Arribas-Bel 2014; Temes Cordovez 2020).

Más allá de la heterogeneidad e incertidumbre, sí parece claro que este contexto de digitalización demanda tanto el desarrollo de conocimiento crítico como procedimental. Un conocimiento crítico que permita cuestionarse: ¿qué quiero lograr con las nuevas herramientas? ¿Para qué? ¿Con qué información?; y desarrollar la capacidad para el diseño de secuencias lógicas que definan el trabajo a realizar para alcanzar los objetivos propuestos. Este enfoque crítico, aplicado al proceso de cartografiado, es muy similar a la propuesta de James Corner en su texto seminal ‘The Agency of Mapping’: intencionar el marco, seleccionar extractos o datos y diseñar trazados que permitan visualizar las relaciones ocultas entre extractos (Corner 1999). Así mismo, es necesario un conocimiento procedimental que permita seleccionar la herramienta más adecuada para abordar el trabajo. En el trabajo cartográfico las diferentes operaciones de filtrado, agrupación, desagregación, cambio de geometría o cruce de información se producen de forma análoga, aunque no igual, en herramientas como QGIS, ARCGIS, PostGIS o librerías de código de Python o R.

Teniendo en cuenta esta dificultad crítica y procedimental, desde la Universidad de Zaragoza se está trabajando en un proyecto de innovación docente en el marco de la asignatura ‘*Cartographic methods for the city and the territory*’. Esta experiencia docente quiere dar herramientas a los alumnos ante los desafíos que la geocomputación y su constante cambio nos presenta. Quizá no sabemos qué herramientas utilizarán el día de mañana los alumnos que hoy pasan por nuestras aulas, pero sí sabemos que deberán hacer uso del pensamiento lógico que les permita trabajar con datos espaciales, manipularlos y cartografiarlos para construir diagnósticos urbanos operativos (Paez 2019; García-Pérez, Martínez-Díez, y Santamaría-Varas 2022).

Ante este reto, este proyecto de innovación introduce el uso de herramientas de Inteligencia Artificial (IA) en el aula, por su capacidad para resolver dudas procedimentales. Tal como señalan



algunos autores, las herramientas conversacionales generadas por IA, como ChatGPT, introducen oportunidades en la docencia universitaria —mejora de la productividad, retroalimentación personalizada, vías docentes adaptativas—, a la vez que suponen nuevos desafíos —uso alineado a los valores universitarios, reconocimiento de limitaciones— (Eager y Brunton 2023). Aunque el uso de estas herramientas ha experimentado crecimientos exponenciales en los últimos años, las experiencias docentes aplicadas al ámbito disciplinar arquitectónico y urbanístico son todavía escasas. De hecho, foros especializados como las JIDA, apenas cuentan con comunicaciones anteriores relacionadas con el uso de IA (Lobato Valdespino y Flores Romero 2023), aunque esta nueva edición de 2024 ha decidido apostar claramente por realizar una reflexión profunda en torno a estas herramientas.

Esta comunicación contribuye a dicho debate, presentando la experiencia de innovación docente ‘Aprender con la Inteligencia Artificial: aplicación en un aula sobre cartografía’, la cual fomenta el desarrollo del pensamiento crítico personal, de gran importancia para el aprendizaje del pensamiento cartográfico y la lógica algorítmica; e introduce la Inteligencia Artificial en la resolución procedimental de los retos planteados en el aula, otorgando a los estudiantes una mayor autonomía en un contexto caracterizado por la incertidumbre y fuertes cambios en el uso de herramientas y procesos.

## 2. Aprendizaje con IA en el taller de *Cartographic Methods*

Como paso previo a la descripción y análisis del proyecto de innovación docente creemos necesaria una aproximación al contexto, contenido, estructura y planteamiento de la asignatura en la que se inserta. ‘*Cartographic methods for the city and the territory*’ es una asignatura optativa de 6 ECTS que se oferta en el segundo semestre del quinto curso del grado en Estudios en Arquitectura. El carácter transversal de la cartografía y una disposición a colaborar propició que se imparta de forma conjunta por dos áreas de conocimiento: la de Urbanística y Ordenación del Territorio y la de Expresión Gráfica Arquitectónica. A lo largo de su trayectoria ha evolucionado, cambiando también algunos de los docentes que la han impartido, pero desde que se produce esta cooperación su planteamiento fundacional ha permanecido: entender la cartografía como una herramienta prospectiva y propositiva fundamental en los trabajos urbanos y territoriales, en la que hay que conocer tanto las bases y diversas estrategias utilizadas a lo largo de la historia, como las posibilidades ofrecidas por las nuevas tecnologías (Bambó-Naya, Sancho-Mir, y Ezquerro 2019).

Cada sesión se estructura en tres partes, una primera, a cargo del área de Expresión Gráfica Arquitectónica, en la que se pretende enseñar el funcionamiento de los Sistemas de Información Geográfica. No se trata únicamente de un aprendizaje procedimental centrado en el manejo del software, sino transmitir la metodología de trabajo, un modo de pensar que permita entender la filosofía de esta forma de visualizar, operar y representar datos espaciales, y genere la máxima autonomía al alumnado en su futuro. Para ello se indaga en los orígenes y fundamentos de los SIG; en los conceptos cartográficos básicos que permitan trabajar con rigor. En este sentido es elemental conocer los sistemas de referencia de coordenadas, el concepto de datum o los tipos de proyección cartográfica y sus distorsiones asociadas; en la búsqueda de fuentes de datos espaciales o en las características de los distintos formatos de archivos utilizados. Además, se trabaja con QGis, un Sistema de Información Geográfica de software libre, código abierto y multiplataforma, que permite un acercamiento amigable al manejo de datos espaciales. Los distintos procedimientos explicados como la carga y visualización de distintos tipos de formatos, tanto en local como en remoto, georrectificación de mapas escaneados para el estudio de la

cartografía histórica, el manejo modelos digitales del terreno o geoprocetos para la resolución de problemas son trabajados de forma práctica con ejercicios cortos que permiten un aprendizaje activo y cooperativo.

La segunda parte, a cargo del área de Urbanística y Ordenación del Territorio, se centra en el pensamiento cartográfico a través del estudio de mapas de referencia de un amplio espectro cronológico, temático, intencional y procedimental. Es fundamental ayudar a tener una mirada más abierta y atenta sobre el proceso de mapeado, no sólo como representación del territorio, sino como medio para descubrir y proyectar (Jorge-Huertas y Rodríguez-Aguilera 2023) como herramienta analítica, creativa y propositiva.

Se pretende 'aprender de otros mapas' a través de un acercamiento teórico y contextual previo para que, a continuación, el alumnado tenga un rol activo con la realización de un análisis sistemático de las cartografías para lo que se propone el uso de una tabla tipo donde deben responder a las siguientes cuestiones:

- 1) Denominación del plano y narrativa: ¿qué pregunta de análisis quiere resolver la cartografía de referencia?
- 2) Datos de partida: ¿cuáles son los datos de origen y de qué fuentes se han obtenido? ¿Cuáles son sus limitaciones, si existen?
- 3) Transformación de los datos: ¿qué operaciones de agrupación, desagregación, cambio de geometría, cruce de información, etc. se debe realizar para llegar a modelos de datos más útiles para responder a la intención del mapa?
- 4) Visualización: ¿cuáles son las técnicas finales de visualización? ¿Qué información debe visualizarse en el mismo plano para intencionar el mapa?
- 5) Evaluación: ¿cuáles son las preguntas o comprobaciones que debemos realizar sobre el mapa para verificar su eficacia?

Para ejemplificar este proceso se presenta una tabla de análisis que sigue el esquema de pensamiento cartográfico propuesto por Corner (1999), que intentar responder a la pregunta: ¿cómo Dan Coe pudo replicar el análisis sobre el río Mississippi de Harold Fisk con datos LiDAR?

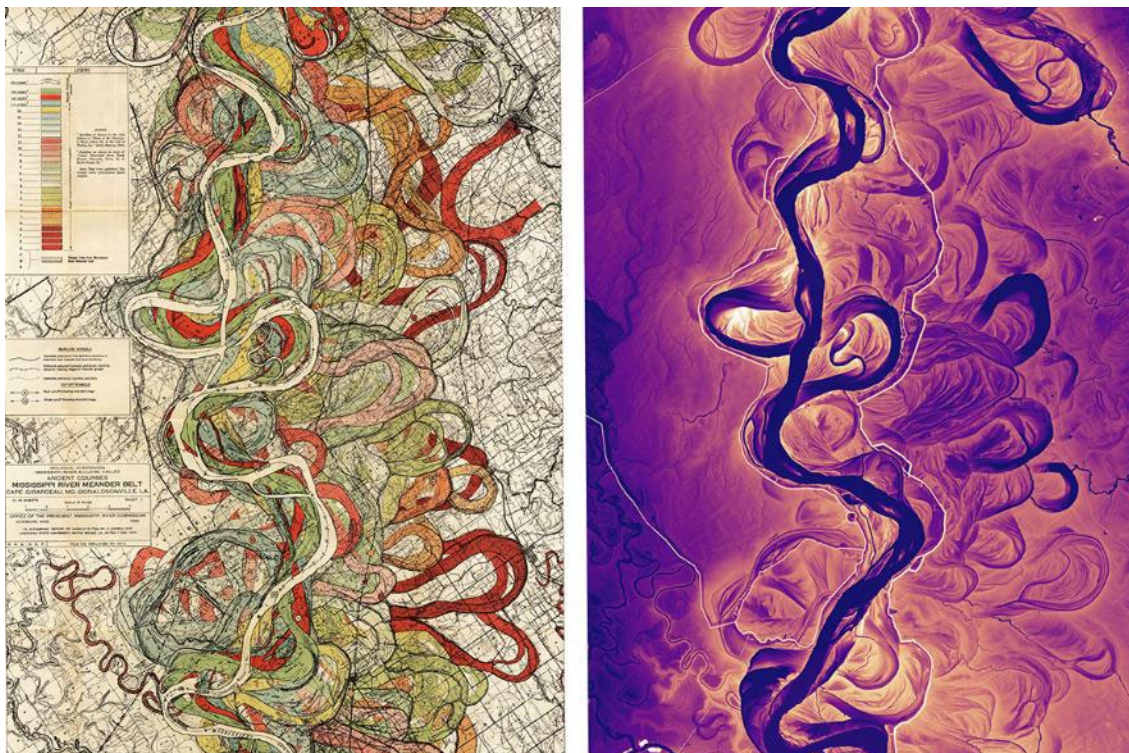


Fig. 1 The Alluvial Valley of the Lower Mississippi River. Fuente: Harold Fisk, Daniel Coe (1944, 2019)

Tabla 1. Ejemplo de análisis crítico de cartografía, para intentar responder a la pregunta: ¿cómo Dan Coe pudo replicar el análisis sobre el río Mississippi de Harold Fisk con datos LiDAR?

<b>Nombre del mapa</b>	<b>The Alluvial Valley of the Lower Mississippi River (Harold Fisk, Daniel Coe)</b>	
<b>Intencionalidad</b>	Doble:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El mapa original tiene como objetivo estudiar los diferentes cursos de agua del río Misisipi, desde los actuales hasta los más antiguos</li> <li>- El segundo mapa replica este objetivo, pero modifica el trabajo de campo de Fisk al utilizar nuevas nubes de puntos LiDAR.</li> </ul>
<b>Campos</b>	Dos fragmentos del río de suficiente relevancia. Los fragmentos son idénticos, a la misma escala y con el mismo marco.	
<b>Extractos</b>	Conjuntos de datos Daniel Coe	Las nubes de puntos LiDAR permiten la creación de un Modelo Digital de Elevación. Cada píxel contiene información de altura absoluta.
<b>Trazados</b>	Secuencia lógica	La lógica del antiguo curso de agua es que está en un punto relativo al curso principal superior. El sedimento ha modificado la topografía y eleva la altura relativa del curso de agua (de lo contrario, el punto más bajo sería donde seguiría el curso de agua).
<p><b>El problema a resolver:</b> el río tiene una pendiente desde el punto más alto hasta el más bajo, una pendiente variable, pero siempre en</p>		

		una dirección (el agua no tiende a subir).
		<b>Pensamiento:</b> es necesario pasar de la altura absoluta del DEM a una altura relativa.
		<b>Resolución algorítmica:</b>
		1. Obtener una línea del curso actual, desde la cual se ubicará el punto 0 sobre el cual se calculará un nuevo DEM, con altura relativa a este.
		2. Interpolar. Cada píxel buscará el punto más cercano de la línea que marca la altura 0. A partir de ahí se valorará: cuál es la altura del DEM original en el punto a evaluar y el punto más cercano del río, y se calculará el valor relativo.
	Criterios de representación	de Escala de colores del punto más bajo al más alto. Tiene especial precisión en los valores más cercanos a 0 para hacer más visibles los sedimentos más próximos al río.
	Soporte de visualización	de Impreso o pantalla
<b>Criterio de evaluación</b>	<b>de</b>	¿Son visibles los cursos históricos del río en ambos casos? ¿El segundo caso parece realmente una cartografía actualizada, metodológicamente más avanzada, que la primera a la que intenta replicar?

El trabajo clave sobre el pensamiento algorítmico y espacial reside principalmente en la pregunta 3 y 4, esto es en la transformación y visualización de los datos. Completar esa parte de la tabla es un trabajo gradual, que en las primeras semanas de trabajo requiere de reflexiones guiadas por parte de los profesores, hasta las últimas semanas, en las que el alumnado es más autónomo. Es precisamente este análisis sistemático el que permite a los alumnos aprender pensamiento cartográfico.

La última parte de la sesión se dedica al taller en el que se propone una tarea autónoma, colaborativa y tutelada pues el profesorado ejerce su papel de guía, y el alumnado lleva a cabo su propio trabajo e intercambia experiencias, ideas y métodos fomentando el espíritu crítico y propositivo. En este espacio se realizan las prácticas de SIG y se desarrolla un proyecto cartográfico personal. Durante el desarrollo del proyecto cartográfico personal se pide a los estudiantes que realicen el trabajo de análisis sistemático de su propia cartografía para ayudarles a pensar: ¿qué quieren conseguir? ¿Para qué? ¿Con qué datos? ¿Qué trabajo deben realizar sobre los datos para lograr su objetivo?

Esta metodología de aprendizaje basada en proyectos y estudio de casos es idónea para la implementación de la Inteligencia Artificial como una herramienta que ayude al alumnado a generar autonomía, a lo que ayuda el uso de la tabla de análisis propuesta al tratarse también de un mecanismo de autoevaluación. Frente a la falta de control y dependencia que puede llegar a generar esta tecnología se propone la necesidad de conocer y de actuar con un sistema para aprender a hacer preguntas. Sin duda, es fundamental contar con una base de conocimiento previo en la materia, así como un esquema metodológico lógico en el proceso a elaborar, en este caso del pensamiento cartográfico y la forma de operar con los Sistemas de Información Geográfica.

Durante las sesiones teóricas, una vez se ha reconocido cierto grado de autonomía en el análisis sistemático de otros mapas, se identifica cómo y dónde puede entrar en juego el uso de las herramientas de Inteligencia Artificial, en este caso ChatGPT. La metodología, que adapta y simplifica la publicada por Eager y Burton (2023) para escribir indicaciones, propone la siguiente secuencia y consideraciones:

- 1) Identificar las preguntas a realizar: el análisis de los puntos 3 y 4 de los mapas que se utilizan como ejemplo ayuda en la identificación de las preguntas procedimentales a realizar a una IA.
- 2) Aprender a preguntar: dar contexto, realizar preguntas simples, o trocear problemas o secuencias lógicas complejas en partes más simples son claves en el éxito de nuestra conversación con una IA.
- 3) Comprobar la respuesta: es necesario verificar que la respuesta sea correcta, a modo de prueba y error, e incluso ayudar a una IA a encontrar sus propios errores. La comprobación de un resultado erróneo implica replantear el punto 2.

Con este conocimiento el alumnado es capaz de explorar con mayor seguridad la implementación de la IA. De este modo, durante el taller, con la realización de los ejercicios cortos de GIS y con la elaboración del proyecto cartográfico personal, el profesorado acompaña en el proceso de resolución de cuestiones procedimentales con la IA en vez de dar una respuesta directa a dichos problemas. Poner en práctica dichas respuestas permitirá evaluar su adecuación.

### 3. Resultados

La evaluación de este método de innovación docente se ha realizado a través de la entrega final del proyecto cartográfico personal. Además de la propia cartografía desarrollada, los estudiantes han entregado un breve anexo que incluía un diagrama de análisis sistemático de una parte significativa de su propio proyecto, replicando el análisis realizado sobre ejemplos cartográficos significativos discutidos en las sesiones teóricas de la asignatura (Tabla 1). Paralelamente, los alumnos añadieron en dicho anexo esquemas de los geoprocursos realizados y fragmentos de las conversaciones mantenidas para resolver dudas procedimentales, con la posibilidad de incluir comentarios críticos. Este anexo permitió evaluar tanto la madurez en el pensamiento crítico cartográfico como identificar ideas clave sobre el uso de la IA con fines procedimentales.

La Fig. 2 muestra algunos de estos diagramas explicativos, que de forma más o menos reglada a los ejemplos facilitados en las sesiones teóricas, identifican el objetivo de la cartografía y su relato, las fuentes de datos sobre las que trabajarán o capturarán, los procesos cartográficos de filtrado, unión o modificación geométrica que deberán llevar a cabo para intencionar su trabajo y finalmente, las técnicas de visualización más acordes a su objetivo.

**EXTRACTS: COLLECTING DATASET**


1. Started by **defining the emotions** I want to track

- Create colour wheel according to each emotion
- 8 emotions with corresponding colour
  - Unpleasant/Annoy
  - Love/romantic/affection
  - Disappointment
  - Love/happy/love affect
  - High negative affect
  - Strong engagement
  - High positive affect
  - Pleasant/love

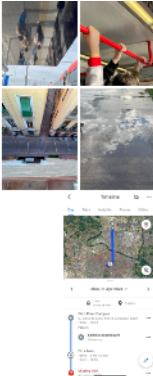
2. Defined the locations (to have a general idea) where I wanted to track the emotions

3. Collecting Data of different Datasets

- Writing down emotions during 30 days in April and May (15.04.2024 - 13.05.2024) connected to a location
- Taking a photo each time I write down an emotion
- Google maps: to measure the location's
- Using Apple Pictures to know the exact time and place
- Adding the date, the location, the time, the day of the week



**Plano 1. Actividad**





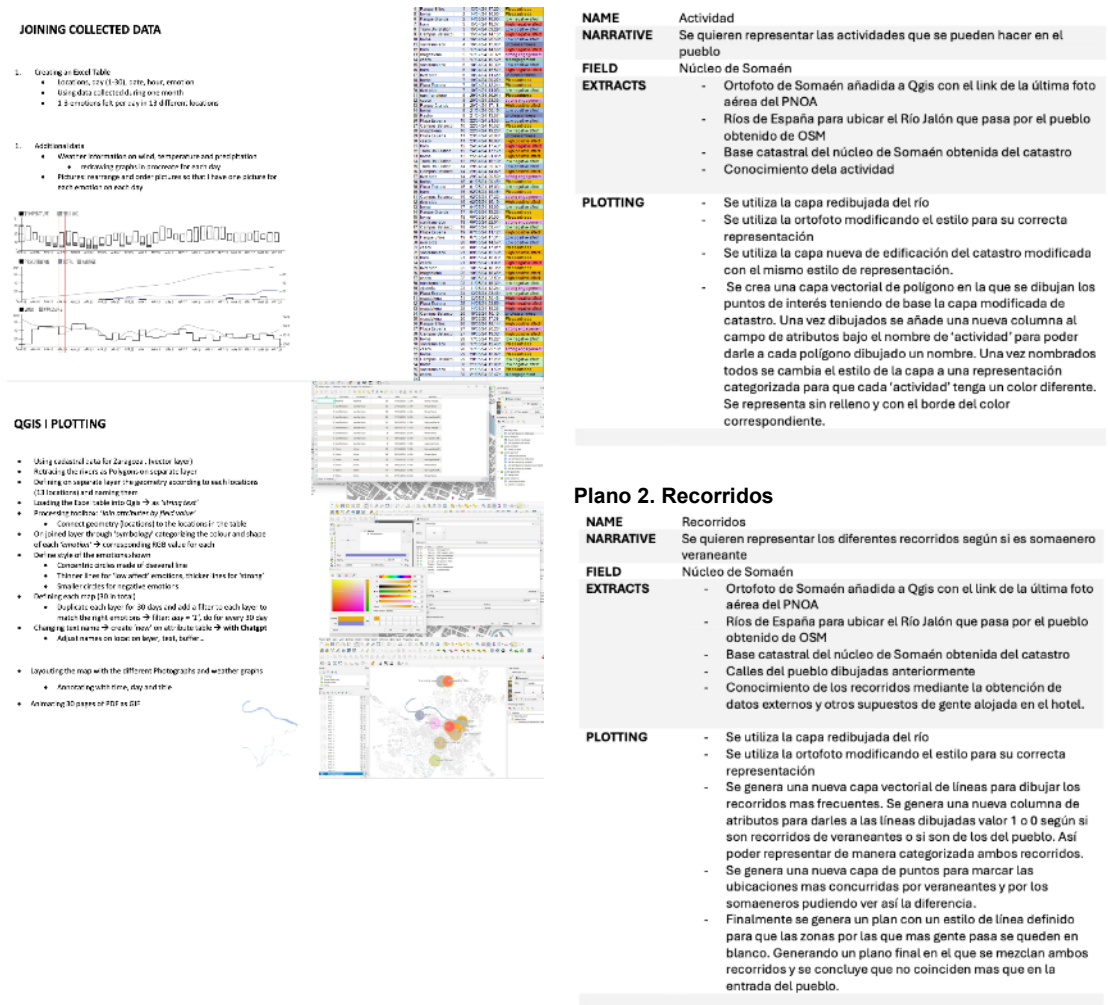


Fig. 2. Ejemplos de diseño procedimental de la cartografía. Fuente: Solène Joublin (izq.), Ana Soledad Ortiz (dcha.) (Curso 2023-2024)

Respecto al uso de IA, a la luz de las conversaciones mostradas por los alumnos es posible establecer algunos patrones en los resultados obtenidos. De los 10 alumnos matriculados en la asignatura, 7 de ellos explicitan en su entrega el uso de ChatGPT. La Fig. 3 muestra algunas conversaciones, mientras que la Tabla 2 sintetiza los resultados, siendo los patrones más relevantes:

- Patrón 1. Alumnos que consiguen resolver retos no contemplados en clase. Tres alumnos resolvieron cuestiones avanzadas no contempladas inicialmente en el temario de las sesiones prácticas. En concreto, lograron obtener respuestas válidas y solucionar problemas en:
  - o Operaciones avanzadas de álgebra espacial combinando capas vector y ráster.
  - o Resolución de errores en la captura de datos, que impedían la correcta importación de datos en el software SIG empleado.
  - o Descubrimiento de nuevas fuentes de datos y aprendizaje en descarga y manipulación de dichos datos.
- Patrón 2. Alumnos que resuelven dudas de forma autónoma. Cuatro alumnos formularon preguntas sobre temas que deberían haber aprendido a resolver en las sesiones prácticas. Ante las dudas en la aplicación de estos conceptos

en su trabajo individual, o debido al olvido de ellos, ChatGPT les proporcionó las soluciones necesarias. Las cuestiones estaban relacionadas con:

- Modificaciones de datos sin perder trazabilidad.
- Uniones entre distintas tablas de datos.
- Creación automática de nuevos campos.
- Uso de herramientas de georectificación de cartografía histórica.

- Patrón 3. Alumnos que encuentra dificultades.

Dos alumnos manifestaron problemas en el uso de ChatGPT. En un caso, la respuesta obtenida no fue satisfactoria para el alumno. Una comprobación por parte de los profesores confirmó que la respuesta era correcta, pero el estudiante no tenía la suficiente soltura para aplicar una opción avanzada del software. En otro caso, el alumno encontró las respuestas más complejas de lo que esperaba, aunque reconoció su utilidad en tareas simples. Esto indica una dificultad del alumno para subdividir una necesidad compleja en preguntas más simples.

**Tipo 1. Alumnos consiguen resolver retos no contemplados en clase**

En QGIS largo una capa vectorial y otra ráster. Para cada geometría de la capa vectorial, me queda la conocer el valor máximo, mínimo y medio de los píxeles que intersectan con la geometría vectorial.

Para calcular el valor máximo, mínimo y medio de los píxeles de una capa ráster que intersectan con cada geometría de una capa vectorial en QGIS, puedes seguir estos pasos:

- 1. Abrir QGIS y cargar las capas:**
  - Abre QGIS.
  - Carga tanto la capa vectorial como la capa ráster en tu proyecto.
- 2. Instalar el complemento "Zonal Statistics" (si no lo tienes ya instalado)**
  - Ve a **Complementos > Administrar e instalar complementos**.
  - Busca **"Zonal Statistics"** e instálalo.
- 3. Usar el complemento "Zonal Statistics".**
  - Con el complemento instalado, ve a **Ráster > Zonal Statistics > Zonal Statistics**.

En el diálogo que se abre:

- Selecciona tu capa vectorial en **"Vector layer containing zones"**.
- Selecciona tu capa ráster en **"Raster layer"**.
- En **"Raster band"** elige la banda correspondiente (generalmente será la banda 1 si solo tienes una banda).
- En **"Statistics to calculate"**, selecciona las estadísticas que deseas calcular:
  - Puedes cambiar el **"Prefix"** si deseas un prefijo específico para las nuevas columnas que se crean en la tabla de atributos de tu capa vectorial.
  - Haz clic en **"OK"**.

**4. Revisar los resultados:**

- Abre la tabla de atributos de la capa vectorial para ver las nuevas columnas que se han añadido. Las columnas deberán contener los valores de estadísticas (media, mínimo y máximo) para cada geometría en función de los píxeles del ráster que intersectan con cada geometría vectorial.

Estos pasos deberían proporcionarte la información deseada para cada geometría en tu capa vectorial.

**Tipo 2. Alumnos resuelven dudas de forma autónoma**

Calcular el Área en una columna de una capa de QGIS

Calcular el área de una columna en una capa de QGIS es un proceso que implica utilizar las herramientas de cálculo del programa. A continuación, se describen los pasos para realizar este cálculo:

- 1. Abrir QGIS y cargar la capa:**
  - Abre QGIS.
  - Carga la capa vectorial (polígono) de la cual deseas calcular el área. Puedes hacerlo arrastrando y soltando el archivo en la ventana de QGIS o utilizando la opción **"Capa > Añadir capa > Añadir capa vectorial"**.
- 2. Abrir la tabla de atributos:**
  - Haz clic derecho sobre la capa en el panel de capas.
  - Selecciona **"Abrir tabla de atributos"**.
- 3. Agregar una nueva columna:**
  - En la tabla de atributos, haz clic en el botón **"Agregar"**.
  - Selecciona **"Abrir el administrador de campos"**.
- 4. Crear un nuevo campo:**
  - En el administrador de campos, haz clic en el botón **"Agregar campo"**.
  - Asigna un nombre al nuevo campo (por ejemplo, "Área").
  - Elige el tipo de datos (**Decimal**, **Real**, o **Doble Real** es recomendable para áreas).

**5. Calcular el área:**

- Cierra el administrador de campos.
- En la tabla de atributos, haz clic en el botón **"Calculadora de campos"**.
- Asegúrate de que la opción **"Crear campo nuevo"** está seleccionada.
- Selecciona el campo que creaste (por ejemplo, "Área").
- En el cuadro de expresión, introduce la siguiente expresión para calcular el área:
 

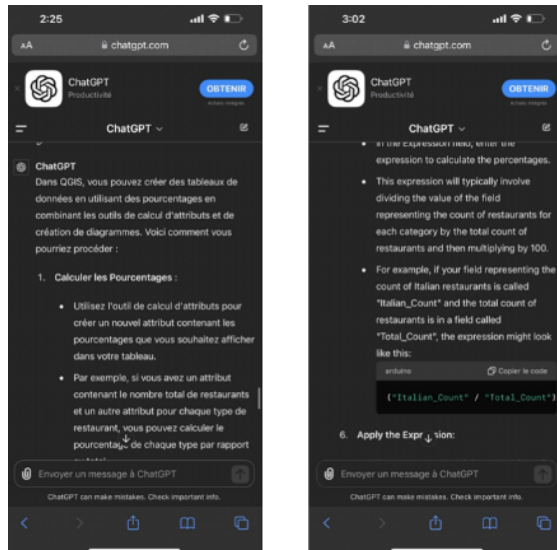
```
area
```
- Esto calculará el área de cada polígono en unidades de medida del CRS (Sistema de Referencia de Coordenadas) de la capa.

**6. Aplicar y guardar los cambios:**

- Haz clic en **"Aceptar"** para aplicar el cálculo del área a la nueva columna.
- Asegúrate de guardar los cambios en la tabla de atributos.

Ahora la columna "Área" debería contener los valores del área de cada polígono de tu capa. Ten en cuenta que el área calculada estará en las unidades del CRS de la capa. Si necesitas el área en unidades diferentes (por ejemplo, metros cuadrados en lugar de grandes cuadrados), puede ser necesario reproyectar la capa a un CRS adecuado antes de calcular el área.

**Tipo 3. Alumnos encuentran dificultades**



I tried using ChatGPT to explain how to create diagrams with percentages for each restaurant according to their categories. I followed its instructions, but the software kept telling me that my (expression) was incorrect. I tried changing the names and the signs but without success. So, for my presentation, I decided to create the diagrams outside of the QGIS software.

Fig. 3 Ejemplos de conversaciones con ChatGPT, según la identificación de patrones. Fuente: Diego Laguna, Ana Ruiz y Alexya Robert (Curso 2023-2024)

**Tabla 2. Identificación de patrones. Resumen de las principales áreas de aplicabilidad y retos a asumir en la docencia**

	<b>Aplicabilidad</b>	<b>Retos</b>
<b>Tipo 1. Alumnos consiguen resolver retos no contemplados en clase</b>	Operaciones avanzadas Nuevas fuentes de datos Resolución de errores	Formulación de la pregunta Capacidad de descomposición de problemas complejos Sin miedo a la usabilidad del programa, aunque se trate de herramientas o procesos desconocidos
<b>Tipo 2. Alumnos resuelven dudas de forma autónoma</b>	Trazabilidad Campos automatizados Uniones de tablas de datos Georectificación	Desarrollan autonomía
<b>Tipo 3. Alumnos encuentran dificultades</b>	Error en la aplicabilidad Complejidad en la respuesta	Opciones avanzadas no comprendidas por parte del alumnado Dificultad para descomponer problemas



## **4. Conclusiones**

El impacto de esta experiencia de innovación docente no es fácil de medir, puesto que contamos únicamente con los datos de un curso (2023-24) y sería deseable realizar el análisis de un largo periodo de tiempo para verificar su eficacia y evolución. A pesar de esta dificultad, la experiencia ha permitido descubrir algunas ideas clave del uso de IA en el aula:

- La utilización de herramientas de Inteligencia Artificial para la resolución de problemas procedimentales es satisfactoria y eficaz para dotar al alumnado de autonomía, tanto en la resolución de nuevos retos como en la consolidación de aquellos vistos en clase.
- El uso de estas herramientas contribuye al desarrollo de competencias transversales como la descomposición de problemas. El diferente grado de adquisición de esta competencia entre los alumnos dificulta el máximo aprovechamiento de las herramientas de IA, cuyos resultados más precisos se aseguran a través de preguntas simples, claras y directas.
- El distinto grado de madurez en el uso del software es una barrera para aplicar las soluciones ofrecidas por las IAs. En este sentido, dotar de conocimientos básicos y fundamentos en el aula ayuda a garantizar un nivel mínimo al alumno a partir del cual ganar autonomía.
- En conversaciones informales, los alumnos agradecen y valoran positivamente hablar en clase, introducir y aprender a utilizar herramientas de Inteligencia Artificial, que ya conocen y utilizan en su día a día de forma no reglada.

Los resultados satisfactorios animan a implementar esta experiencia de forma continuada en el aula. La transferibilidad de la experiencia a otras áreas de conocimiento y disciplinas se garantiza por dos vías. Por un lado, por la facilidad de extrapolación de la experiencia al dividir entre el aprendizaje del '¿qué debo hacer?' (fomento del pensamiento crítico para identificar el objetivo) y del '¿cómo puedo hacerlo?' (desarrollo de procedimientos con ayuda de Inteligencia Artificial). Por otro, el planteamiento genérico en el uso de Inteligencias Artificiales (ChatGPT, BING, Apple o similares), con uso de software gratuito —y ojalá algún día libre—, permite ganar flexibilidad en la necesaria adaptación de un futuro incierto.

Sin duda dotar a los estudiantes de pensamiento lógico para aprender a hacer preguntas, y de herramientas para resolver los problemas procedimentales que pudieran tener en el futuro (ej: nuevos algoritmos no contemplados en clase o uso de diferentes programas informáticos) aporta un valor de resiliencia, preparando mejor a nuestros estudiantes para un futuro incierto.

## **Agradecimientos**

Esa comunicación forma parte del Proyecto de Innovación Docente 'Aprender con la Inteligencia Artificial: aplicación en un aula sobre cartografía', de la convocatoria 2023-24 del Vicerrectorado de Política Académica de la Universidad de Zaragoza.

## Bibliografía

- Arribas-Bel, Daniel. 2014. «Accidental, open and everywhere: Emerging data sources for the understanding of cities». *Applied Geography* 49 (mayo):45–53. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2013.09.012>.
- Bambó-Naya, Raimundo, Miguel Sancho-Mir, y Isabel Ezquerro. 2019. «El mapa y el territorio. Cartografías prospectivas para una enseñanza flexible y transversal». En <https://doi.org/10.5821/jida.2019.8294>.
- Buhigas, María, y Pau Sola-Morales. 2022. «El urbanismo y los datos: oportunidades, riesgos y límites». *ZARCH*, nº 19, 14–27. [https://doi.org/10.26754/ojs\\_zarch/zarch.2022197406](https://doi.org/10.26754/ojs_zarch/zarch.2022197406).
- Corner, James. 1999. «The Agency of Mapping: Speculation, Critique and Invention». En *Mappings*, editado por Denis Cosgrove, 214–52. London: Reaktion Books.
- Eager, Bronwyn, y Ryan Brunton. 2023. «Prompting Higher Education Towards AI-Augmented Teaching and Learning Practice». *Journal of University Teaching and Learning Practice* 20 (5). <https://doi.org/10.53761/1.20.5.02>.
- García-Pérez, Sergio, Pablo Martínez-Díez, y Mar Santamaría-Varas. 2022. «Granularity, consistency and scalability in morphological studies. On some recent works by Dani Arribas-Bel and Martin Fleischmann». *ZARCH: Journal of interdisciplinary studies in Architecture and Urbanism*, nº 19 (diciembre), 186–97. [https://doi.org/10.26754/ojs\\_zarch/zarch.2022197412](https://doi.org/10.26754/ojs_zarch/zarch.2022197412).
- Geddes, Patrick. 1915. *Cities in Evolution. An introduction to the town planning movement and to the study of civics*. London: Williams. <https://doi.org/10.2307/3159745>.
- Jorge-Huertas, Virginia de, y Ana Isabel Rodríguez-Aguilera. 2023. «Dibujar y cartografiar: un marco teórico para arquitectura y paisajismo». En *XI Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura (JIDA'23), Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Granada, 16 y 17 de Noviembre de 2023: libro de actas*, 208–22. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya. Iniciativa Digital Politècnica. <https://doi.org/10.5821/jida.2023.12236>.
- Llopis Verdú, Jorge, Juan Serra Lluch, y Ana Torres Barchino. 2019. «Digital diagrams and urban and territorial cartography. Contemporary schematic depictions of immateriality». *Disegnarecon* 12 (22): 12.1–12.18. <https://doi.org/10.20365/disegnarecon.22.2019.12>.
- Lobato Valdespino, Juan Carlos, y Jorge Humberto Flores Romero. 2023. «Más allá del estado estable: diseño discursivo como práctica reflexiva asistida por IA». En *XI Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura (JIDA'23), Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Granada, 16 y 17 de Noviembre de 2023: libro de actas*, 102–14. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya. Iniciativa Digital Politècnica. <https://doi.org/10.5821/jida.2023.12146>.
- Paez, Roger. 2019. *Operative Mapping. Maps as Design Tools*. New York: Actar.
- Serrano-Estrada, Leticia, Almudena Nolasco Cirugeda, y Pablo Martí Ciriquián. 2022. «Planificación urbana 4.0: datos geolocalizados de redes sociales para la intervención en la ciudad». *ZARCH: Journal of interdisciplinary studies in Architecture and Urbanism* 19. [https://doi.org/10.26754/ojs\\_zarch/zarch.2022196903](https://doi.org/10.26754/ojs_zarch/zarch.2022196903).
- Temes Cordovez, Rafael R., ed. 2020. *SIG Revolution. Ordenación del territorio, urbanismo y paisaje*. Madrid: Síntesis.
- Unwin, Raymond. 1909. *Town Planning in Practice*. London: T. Fischer Unwin.