

Cartografiant el coneixement: SIG i Intel·ligència Artificial com a eines transversals per a la innovació docent en Geografia

Laura DEL VALLE, Antoni PONS, Alexandre MORAGUES i Guillem X. PONS

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Del Valle, L., Pons, A., Moragues, A. i Pons, G.X. 2026. Cartografiant el coneixement: SIG i Intel·ligència Artificial com a eines transversals per a la innovació docent en Geografia. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 69: 147-156. ISSN 0212-260X. e-ISSN 2444-8192. Palma.

Aquest projecte d'innovació docent analitza els resultats de la integració transversal dels Sistemes d'Informació Geogràfica (SIG) i la Intel·ligència Artificial (IA) en assignatures del Grau de Geografia tradicionalment no especialitzades en tecnologies geoespacionals. La iniciativa, desenvolupada durant el curs 2025–2026 a la Universitat de les Illes Balears. Aquesta metodologia es va aplicar a tres assignatures: Geografia d'Europa, Avaluació d'Impacte Ambiental i Geografia del Paisatge, amb la participació de 68 estudiants. La intervenció es va fonamentar en l'aprenentatge basat en projectes i en l'ús de dades geoespacionals oficials per abordar problemàtiques territorials reals. Es varen elaborar guies pràctiques seqüencials per facilitar la creació de bases de dades geoespacionals, la producció cartogràfica, la modelització espacial, l'avaluació de riscos ambientals i la interpretació territorial. Les eines d'IA es varen incorporar com a suport per sintetitzar informació, interpretar patrons espacionals, resoldre problemes i millorar l'estructura dels informes tècnics, sense substituir el raonament crític de l'alumnat. L'eficàcia de la iniciativa es va valorar mitjançant una metodologia mixta basada en l'avaluació dels productes elaborats, una rúbrica de competències i una enquesta de percepció i satisfacció. Els resultats mostren una valoració molt positiva: el 100% de l'alumnat considera útils les guies i reconegué que les activitats milloraven la comprensió dels conceptes geogràfics i l'aplicació de la teoria a situacions reals. Així mateix, es constatà el desenvolupament de competències digitals, pensament espacial, autonomia tècnica i capacitat de resolució de problemes. El 80% dels participants proposà ampliar les sessions pràctiques de quatre a sis hores. La iniciativa constitueix un model transferible per integrar els SIG i la IA en altres assignatures i disciplines afins.

Paraules clau: *Sistemes d'Informació Geogràfica; intel·ligència artificial; innovació docent; aprenentatge basat en projectes; pensament espacial.*

MAPPING KNOWLEDGE: GIS AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS CROSS-CUTTING TOOLS FOR TEACHING INNOVATION IN GEOGRAPHY. This teaching innovation project analyzes the results of cross-curricular integration of Geographic Information Systems (GIS) and Artificial Intelligence (AI) into undergraduate Geography courses that are not traditionally focused on geospatial technologies. The initiative was implemented during the 2025–2026 academic year at the University of the Balearic Islands. This methodology was applied to three subjects: Geography of Europe, Environmental Impact Assessment, and Landscape Geography, involving 68 students. The intervention was based on project-based learning and the use of official geospatial datasets to address real-world territorial problems. Step-by-

step practical guides were developed to support the creation of geospatial databases, cartographic production, spatial modelling, environmental risk assessment, and territorial interpretation. AI tools were incorporated as complementary resources for synthesizing information, interpreting spatial patterns, supporting problem-solving, and improving the structure of technical reports, without replacing students' critical and analytical reasoning. The effectiveness of the initiative was assessed through a mixed-method approach combining the evaluation of student outputs, a competency-based rubric, and a perception and satisfaction survey. The results reveal a highly positive assessment: all participants considered the practical guides useful and reported that the activities improved their understanding of geographical concepts and their ability to apply theoretical knowledge to real-world situations. The completed geodatabases, thematic maps, spatial models, and technical reports also demonstrated the development of digital competencies, spatial thinking, technical autonomy, and applied problem-solving skills. Furthermore, 80% of the students recommended extending the practical sessions from four to six hours to allow more time for data processing, spatial analysis, and discussion. Overall, the initiative provides a transferable framework for integrating GIS and AI across Geography courses and related disciplines, strengthening the connection between academic learning, professional practice, and complex territorial and environmental challenges.

Keywords: *Geographic Information Systems; artificial intelligence; teaching innovation; project-based learning; spatial thinking.*

Laura DEL VALLE, Antoni PONS, Alexandre MORAGUES, Guillem X. PONS, Departament de Geografia. Universitat de les Illes Balears, Ctra. de Valldemossa km 7,5, 07122 Palma. Autor de correspondència: laura.del-valle@uib.eu.

Recepció del manuscrit: 1-08-2026; revisió acceptada: 2-09-2026; publicació online: 2-09-2026.

Introducció

La ràpida transformació digital de l'educació superior ha generat noves oportunitats per integrar tecnologies geoespaciales avançades en la docència universitària. Entre aquestes tecnologies, els Sistemes d'Informació Geogràfica (SIG) han esdevingut eines essencials per a l'anàlisi espacial, la planificació territorial, l'avaluació ambiental i la presa de decisions. Nombrosos estudis han demostrat que l'aprenentatge basat en SIG millora les habilitats de pensament espacial de l'alumnat, la capacitat de resolució de problemes i la comprensió de fenòmens geogràfics complexos, ja que permet treballar amb dades reals i amb problemàtiques territorials autèntiques (Crespo, 2013; Álvarez-Otero i Lázaro-Torres, 2017; Buzo-Sánchez *et al.*, 2022; Alberdi Nieves, 2025).

Més recentment, l'aparició de la Intel·ligència Artificial (IA) ha ampliat el potencial educatiu de les tecnologies digitals en l'educació superior. Les investigacions actuals suggereixen que la IA pot contribuir a l'aprenentatge personalitzat, al processament de la informació, a la construcció del coneixement i als processos de resolució de problemes quan s'integra en entorns d'aprenentatge actiu. En lloc de substituir el raonament de l'alumnat, les eines assistides per IA poden facilitar la interpretació de dades, la reflexió crítica i la gestió d'informació complexa, i permetre que els estudiants se centrin en habilitats cognitives d'ordre superior. En l'àmbit de la Geografia i de l'educació geoespacial, l'ús combinat dels SIG i la IA té el potencial de reforçar el raonament espacial, el pensament analític i la presa de decisions, ja que permet a l'alumnat interactuar amb conjunts de dades territorials i problemàtiques territorials cada vegada més complexes.

Aquesta perspectiva és coherent amb els enfocaments educatius constructivistes i basats en competències, que posen l'èmfasi en la construcció activa del coneixement mitjançant experiències d'aprenentatge autèntiques.

Malgrat la rellevància creixent d'aquestes tecnologies, la formació en SIG en molts graus de Geografia continua concentrada en un nombre limitat d'assignatures especialitzades. Com a conseqüència, l'alumnat sovint percep els SIG com una competència tècnica independent, més que no pas com una eina transversal aplicable a múltiples àmbits de la disciplina geogràfica. Experiències docents prèvies a la Universitat de les Illes Balears han posat de manifest que, tot i que els estudiants adquireixen competències fonamentals en SIG, sovint tenen dificultats per transferir aquests coneixements a altres assignatures, com ara l'avaluació d'impacte ambiental, l'anàlisi del paisatge, la geografia física o els estudis regionals.

Des d'una perspectiva pedagògica, la integració dels SIG i la IA s'alinea amb les metodologies de l'aprenentatge basat en projectes (ABP) i de l'aprenentatge basat en experiències, ambdues àmpliament reconegudes com a enfocaments eficaços per al desenvolupament de competències transferibles en l'educació superior (Ilter, 2014; Erdogan i Dede, 2015; Carter, 2016). Aquestes metodologies fomenten que l'alumnat s'impliqui en problemes autèntics, analitzi dades reals i desenvolupi solucions mitjançant processos col·laboratius i basats en la indagació. En conseqüència, els SIG i la IA es poden entendre no només com a eines tecnològiques, sinó també com a recursos educatius capaços de fomentar entorns d'aprenentatge actius i centrats en l'estudiant.

Per donar resposta a aquest repte, el projecte d'innovació educativa PID 252713

Cartografiant el coneixement: integració dels Sistemes d'Informació Geogràfica al Grau de Geografia i més enllà es va dissenyar com una intervenció pedagògica orientada a integrar els SIG i la IA en assignatures de Geografia no especialitzades en aquestes tecnologies. Fonamentada en els principis constructivistes, l'aprenentatge basat en projectes i l'educació basada en competències, la iniciativa pretenia connectar els conceptes teòrics amb problemàtiques territorials mitjançant activitats pràctiques basades en dades geoespacionals reals, l'avaluació de riscos ambientals i exercicis de modelització espacial.

Aquest article examina la implementació d'una intervenció pedagògica basada en la integració dels SIG i la IA en assignatures de Geografia no especialitzades. A partir dels enfocaments constructivista, d'aprenentatge basat en projectes i d'educació basada en competències, s'analitzen els resultats educatius de la iniciativa i la seva contribució al desenvolupament del pensament espacial, les competències digitals i les competències professionals transferibles en l'educació superior.

Materials i mètodes

El projecte d'innovació educativa es va implementar durant el curs acadèmic 2025–2026 en el marc del Grau de Geografia de la Universitat de les Illes Balears. La iniciativa tenia com a objectiu integrar els Sistemes d'Informació Geogràfica (SIG) i la Intel·ligència Artificial (IA) en assignatures tradicionalment no centrades en les tecnologies geoespacionals, amb la finalitat de promoure l'aplicació transversal de les competències digitals en diferents àmbits de la formació geogràfica.

El projecte es va desenvolupar en tres assignatures del Grau de Geografia de la Universitat de les Illes Balears: Geografia d'Europa (21118), Avaluació d'Impacte Ambiental (21126) i Geografia del Paisatge (21127). Per a cadascuna de les assignatures es varen dissenyar guies pràctiques específiques destinades a facilitar l'adquisició i l'aplicació de competències basades en SIG mitjançant l'anàlisi de problemàtiques territorials. Aquestes guies proporcionaven instruccions detallades i seqüencials per a l'obtenció de dades, la creació de bases de dades geoespacial, la producció cartogràfica, la modelització espacial i l'anàlisi ambiental, utilitzant conjunts de dades oficials procedents d'infraestructures de dades espacials d'àmbit estatal i autonòmic.

Les activitats d'aprenentatge varen seguir un enfocament d'Aprenentatge Basat en Projectes (ABP), mitjançant el qual l'alumnat abordava problemàtiques geogràfiques reals amb eines geoespacial d'aplicació professional. Les activitats es varen estructurar en una seqüència comuna: obtenció i organització de dades oficials, construcció de la geodatabase, anàlisi espacial, elaboració cartogràfica, interpretació dels resultats i redacció de l'informe tècnic. L'aplicació concreta d'aquest esquema a cadascuna de les tres assignatures es presenta a l'apartat de resultats.

En la intervenció varen participar 68 estudiants de grau, distribuïts entre les tres assignatures. En funció de l'activitat, els estudiants varen treballar individualment o en grups reduïts i varen completar una seqüència d'exercicis guiats que culminava amb l'elaboració d'un projecte geoespacial final. Les guies pràctiques varen permetre una adquisició progressiva de competències, des de la gestió bàsica de dades i la producció cartogràfica fins a tasques més

avançades d'anàlisi espacial i interpretació territorial.

Les eines d'Intel·ligència Artificial es varen incorporar com a recursos complementaris per a la interpretació de dades, la síntesi d'informació, el suport a la resolució de problemes i l'elaboració d'informes tècnics. Concretament, l'alumnat va utilitzar eines assistides per IA per sintetitzar informació procedent de conjunts de dades geoespacial, identificar variables ambientals rellevants, donar suport a la interpretació de patrons espacials i millorar l'estructura i la claredat dels informes tècnics. En lloc de substituir el raonament analític, la IA es va utilitzar com un recurs de suport a la presa de decisions, facilitant la gestió de la informació i la reflexió crítica durant les diferents fases dels projectes.

L'eficàcia de la innovació es va avaluar mitjançant una estratègia d'avaluació mixta, que combinava l'avaluació dels productes elaborats per l'alumnat amb l'anàlisi de la seva percepció sobre l'experiència. En primer lloc, els productes finals dels estudiants —incloent-hi mapes temàtics, bases de dades geoespacial, models espacials i informes tècnics— varen ser avaluats mitjançant una rúbrica dissenyada específicament per al projecte. La rúbrica considerava cinc criteris: gestió de dades, qualitat cartogràfica, anàlisi espacial, interpretació dels resultats i elaboració de l'informe tècnic. Aquests criteris es varen utilitzar per valorar l'adquisició de competències digitals, les habilitats de pensament espacial, la capacitat de resolució autònoma de problemes i l'habilitat per aplicar tecnologies geoespacial a problemàtiques territorials reals. Cada criteri es va valorar mitjançant una escala de quatre nivells de rendiment, des d'1 (insuficient) fins a 4 (excel·lent).

En segon lloc, al final de la intervenció es va administrar una enquesta de percepció i satisfacció a tot l'alumnat participant ($n = 68$). El qüestionari incloïa preguntes tancades basades en una escala Likert de cinc punts (1 = totalment en desacord; 5 = totalment d'acord), orientades a valorar la utilitat de les eines SIG i IA, la claredat de les guies pràctiques, la confiança de l'alumnat a l'hora d'aplicar tecnologies geoespaciales, la contribució percebuda d'aquestes eines als resultats d'aprenentatge i el grau general de satisfacció amb les activitats. L'enquesta també incloïa una pregunta oberta destinada a recollir valoracions qualitatives i suggeriments de millora.

Les dades quantitatives es varen analitzar mitjançant estadística descriptiva, incloent-hi freqüències i percentatges. En els ítems de l'escala Likert, les puntuacions 4 i

5 es varen considerar respostes positives. Com que els resultats disponibles es varen conservar de manera agrupada, es presenten els percentatges de respostes positives i no les mitjanes individuals. Les respostes obertes es varen revisar mitjançant una anàlisi temàtica per identificar percepcions, patrons i recomanacions recurrents. La combinació d'indicadors quantitatius i qualitius va permetre obtenir una valoració integral de l'impacte educatiu de la iniciativa.

Aquest marc metodològic va permetre que l'alumnat treballàs amb dades autèntiques i problemàtiques territorials reals, alhora que desenvolupava progressivament autonomia tècnica, habilitats de pensament espacial i competències transferibles aplicables tant en contextos acadèmics com professionals.

Integració transversal dels SIG i la IA en la formació geogràfica

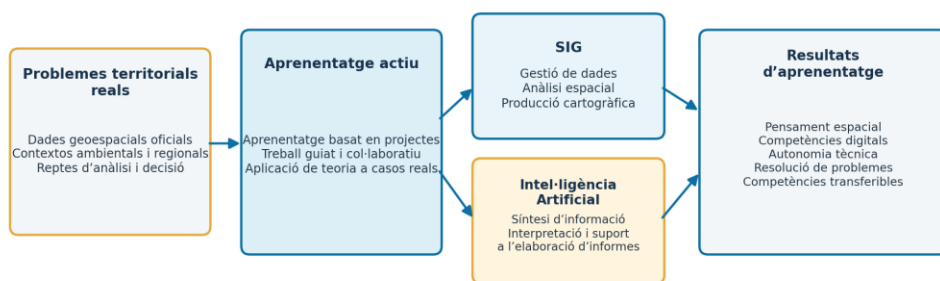


Fig. 1. Marc conceptual del projecte d'innovació educativa PID 252713. El model il·lustra la integració dels Sistemes d'Informació Geogràfica (SIG) i la Intel·ligència Artificial (IA) en entorns d'aprenentatge actiu, que permeten a l'alumnat abordar problemes territorials reals mitjançant l'anàlisi espacial, la producció cartogràfica i la presa de decisions basada en informació geoespacial. Font: elaboració pròpia.

Fig. 1. Conceptual framework of the educational innovation project PID 252713. The model illustrates the integration of Geographic Information Systems (GIS) and Artificial Intelligence (AI) into active learning environments, enabling students to address real-world territorial problems through spatial analysis, cartographic production, and geospatial data-driven decision-making. Source: Authors' own elaboration.

Resultats i resultats d'aprenentatge

La iniciativa d'innovació educativa es va implementar amb un total de 68 estudiants del grau de Geografia matriculats en tres diferents assignatures durant el curs acadèmic 2025–2026. Els resultats indiquen una acollida molt positiva tant de la metodologia aplicada com dels materials d'aprenentatge desenvolupats en el marc del projecte.

L'aplicació dels SIG es va adaptar als objectius formatius de cada assignatura, tot mantenint una estructura de treball comuna basada en dades oficials, anàlisi espacial i comunicació cartogràfica dels resultats.

A l'assignatura Geografia d'Europa, l'alumnat va localitzar, descarregar i harmonitzar informació geoespacial procedent de fonts oficials europees, la va organitzar en bases de dades espacials i va elaborar cartografia temàtica per comparar patrons i diferències territorials entre estats i regions. L'activitat va permetre connectar els continguts regionals de l'assignatura amb la lectura crítica de dades, l'anàlisi multiescalar i la representació cartogràfica.

A l'assignatura Avaluació d'Impacte Ambiental, els estudiants varen integrar dades topogràfiques, hidrològiques, geològiques, d'usos del sòl i d'espais naturals protegits en models espacials multicriteri. Els fluxos de treball varen donar lloc a geodatabases, mapes temàtics, índexs de risc i avaluacions multirisc comparables als productes emprats en estudis professionals d'avaluació ambiental.

A l'assignatura Geografia del Paisatge, els SIG es varen aplicar a la integració i interpretació de capes territorials, especialment les relacionades amb els usos i les cobertes del sòl, el relleu i els espais protegits. A partir d'aquesta informació, l'alumnat va elaborar mapes de

caracterització del paisatge, va reconèixer unitats i patrons espacials i va interpretar-ne l'organització i les dinàmiques territorials.

Les respostes a les preguntes tancades varen mostrar una percepció molt favorable de la intervenció. El 100% de l'alumnat es va situar en les categories positives de l'escala Likert (valors 4 o 5) tant en la utilitat i la claredat de les guies pràctiques com en la contribució de les activitats a l'aplicació dels conceptes teòrics a problemàtiques territorials reals. Igualment, la totalitat dels participants va valorar positivament la incorporació dels SIG i la IA al treball acadèmic i la seva contribució al desenvolupament de competències digitals i espacials.

L'alumnat va completar satisfactòriament una àmplia varietat d'activitats basades en SIG, entre les quals s'inclouen l'avaluació de riscos ambientals, la modelització espacial, la cartografia temàtica i l'anàlisi territorial. Els productes resultants varen incloure geodatabases, bases de dades espacials, mapes temàtics, models espacials i informes tècnics, fet que evidència l'adquisició de competències geoespacials de caràcter pràctic. Els estudiants varen demostrar capacitat per gestionar conjunts de dades espacials, dur a terme anàlisis multicriteri, interpretar patrons geogràfics i comunicar els resultats mitjançant productes cartogràfics i tècnics. Aquests resultats constitueixen una evidència directa del desenvolupament de competències digitals, pensament espacial i habilitats aplicades de resolució de problemes.

Un exemple representatiu i pràctic, amb un resultat visual molt didàctic, es mostra a la Fig. 2, en què l'alumnat va desenvolupar una avaluació ambiental multirisc mitjançant la integració d'informació topogràfica, riscos ambientals i espais naturals protegits a través d'una anàlisi

multicriteri basada en SIG. L'exercici requeria la creació de geodatabases, l'aplicació de procediments de modelització espacial i l'elaboració de cartografia temàtica comparable a la utilitzada en estudis professionals d'avaluació ambiental.

A la resta d'assignatures es varen generar productes similars, entre els quals hi havia mapes de caracterització del paisatge, anàlisis territorials i bases de dades espacials derivades de conjunts oficials de dades geoespacials.

Paral·lelament, les activitats assistides per Intel·ligència Artificial varen facilitar la interpretació dels resultats espacials i l'elaboració dels informes tècnics.

L'alumnat va utilitzar eines d'IA per sintetitzar la informació derivada de les anàlisis SIG, comparar interpretacions alternatives i millorar l'estructura i la claredat dels informes escrits. D'acord amb les respostes de l'enquesta, els estudiants varen percebre la IA com una eina de suport útil que complementava, però no substituïa, el seu treball analític.

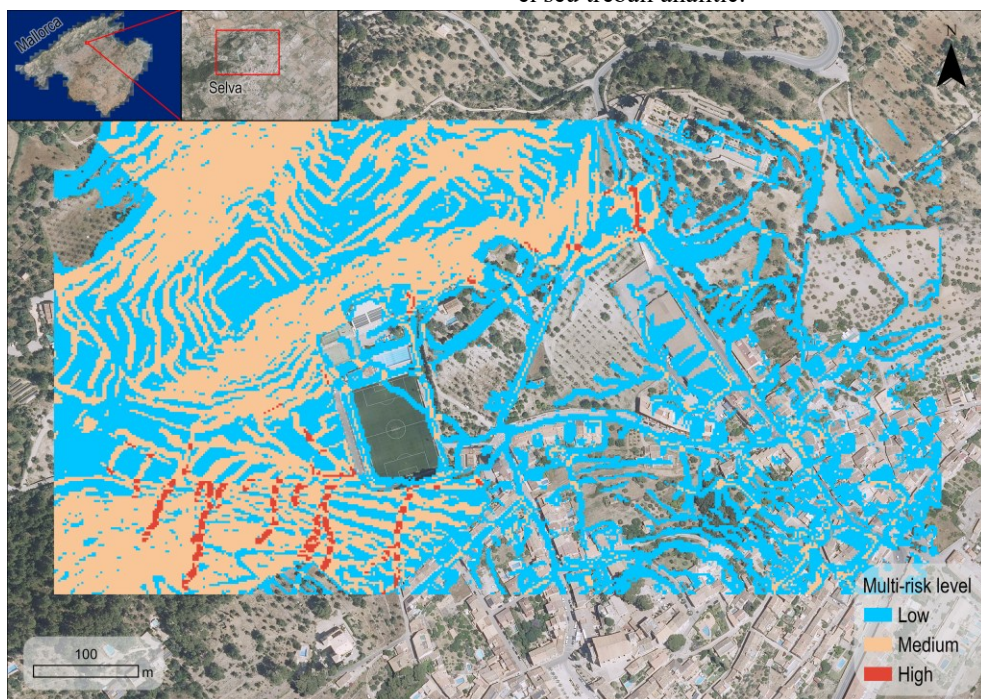


Fig. 2. Nivell de multirisc al nord del nucli urbà de Selva. El risc baix correspon als píxels afectats per un únic risc; el risc mitjà, als píxels afectats per dos riscos, i el risc alt, als afectats per tres riscos. Mapa de risc ambiental elaborat per l'alumnat mitjançant la integració d'anàlisis espacials basades en SIG, combinant riscos ambientals, variables topogràfiques i espais naturals protegits. Font: elaboració pròpia.

Fig. 2. Multi-risk level north of the urban area of Selva. Low risk corresponds to pixels affected by a single hazard; medium risk to pixels affected by two hazards; and high risk to pixels affected by three hazards. Environmental risk map produced by the students through the integration of GIS-based spatial analyses combining environmental hazards, topographic variables, and protected natural areas. Source: Authors own elaboration.

Indicador	Tipus o escala	Resultat
Estudiants participants	Recompte	68
Utilitat i claredat de les guies	Likert 1–5; valors 4–5 positius	100% de respostes positives
Aplicació de la teoria a problemes reals	Likert 1–5; valors 4–5 positius	100% de respostes positives
Valor aportat per la integració dels SIG i la IA	Likert 1–5; valors 4–5 positius	100% de respostes positives
Sol·licitud de sessions més llargues	Pregunta tancada	80%
Durada pràctica recomanada	Preferència declarada	6 h

Taula 1. *Avaluació de la iniciativa d'innovació educativa basada en SIG i IA per part de l'alumnat. Font: elaboració pròpia.*

Table 1. *Students' evaluation of the GIS- and AI-based educational innovation initiative. Source: Authors' own elaboration.*

La Taula 1 sintetitza els resultats quantitatius disponibles. Els percentatges corresponen a respostes positives —valors 4 o 5 en els ítems Likert— i es complementen amb l'anàlisi qualitativa de la pregunta oberta.

Un dels resultats més significatius va ser el reconeixement per part de l'alumnat de la transferibilitat de les competències adquirides. Els estudiants varen destacar que les metodologies i els fluxos de treball apresos durant les activitats es podien aplicar a diferents contextos geogràfics i escenaris professionals més enllà dels casos d'estudi específics treballats a l'aula. Aquesta percepció reforça un dels objectius principals del projecte: demostrar que els SIG i la IA no constitueixen competències tècniques aïllades, sinó eines transversals aplicables a múltiples àmbits de la Geografia i de les ciències ambientals.

L'anàlisi temàtica de les respostes obertes va identificar de manera recurrent la connexió entre teoria i pràctica com un dels principals punts forts de la intervenció. L'alumnat va destacar el treball amb dades reals, fonts oficials d'informació geoespacial i problemàtiques territorials concretes, així com el suport proporcionat

per les guies pràctiques per completar fluxos de treball complexos malgrat les diferències d'experiència prèvia en SIG. Aquest resultat és de caràcter qualitatiu i complementa els percentatges recollits en els ítems tancats del qüestionari.

La principal limitació identificada a través de les enquestes va ser la durada de les sessions pràctiques. Aproximadament el 80% de l'alumnat va considerar que les activitats s'haurien d'ampliar de quatre a sis hores per disposar de més temps per al processament de dades, l'anàlisi espacial i la discussió dels resultats. Aquest resultat suggereix que la metodologia va generar un elevat nivell d'implicació i que els estudiants estaven disposats a dedicar més temps a aprofundir en la comprensió i l'aplicació dels SIG i la IA.

En conjunt, els resultats indiquen que la integració dels SIG i la IA en assignatures de Geografia no especialitzades contribueix positivament al desenvolupament de competències digitals, pensament espacial, autonomia tècnica i habilitats de resolució de problemes. La valoració positiva obtinguda dona suport al potencial de transferència de la iniciativa a altres

assignatures de Geografia, Ciències Ambientals i disciplines afins.

Aquests resultats són coherents amb estudis previs que destaquen els beneficis educatius dels entorns d'aprenentatge basats en SIG. Diverses investigacions han demostrat que els SIG potencien el raonament espacial, la capacitat de resolució de problemes i l'aplicació dels coneixements geogràfics a situacions reals (Álvarez-Otero i Lázaro-Torres, 2017; Buzo-Sánchez *et al.*, 2022). De la mateixa manera, els elevats nivells de satisfacció i implicació observats en aquest estudi coincideixen amb els resultats d'Iltter (2014) i Erdogan i Dede (2015), que varen identificar un augment de la motivació i una millora dels resultats d'aprenentatge quan les metodologies basades en projectes es combinaven amb tecnologies digitals.

Conclusions

Els resultats d'aquest estudi confirmen el potencial educatiu de la integració dels Sistemes d'Informació Geogràfica (SIG) i la Intel·ligència Artificial (IA) en assignatures de Geografia no especialitzades mitjançant metodologies d'aprenentatge basat en projectes. Més enllà de l'adquisició de competències tècniques, aquest enfocament facilita el desenvolupament del pensament espacial, les competències digitals i les capacitats aplicades de resolució de problemes, i reforça la connexió entre l'aprenentatge acadèmic i les problemàtiques territorials reals. En particular, la IA va contribuir a la síntesi d'informació, l'elaboració d'informes i la interpretació d'informació espacial complexa, complementant els fluxos de treball analítics basats en SIG i donant suport als processos cognitius d'ordre superior.

Una de les principals aportacions de la iniciativa és la integració dels SIG i la IA com a recursos educatius transversals en diferents àmbits de la formació geogràfica, en lloc de considerar-los disciplines tècniques aïllades. Aquesta integració permet que l'alumnat entengui les tecnologies geoespaciales com a eines essencials per a l'anàlisi territorial, l'avaluació ambiental i la presa de decisions espaciales, alhora que reforça la seva rellevància tant en contextos acadèmics com professionals.

En conjunt, la iniciativa proporciona un marc transferible per incorporar tecnologies geoespaciales emergents a l'educació superior. Les futures implementacions haurien de continuar explorant el potencial pedagògic dels SIG i la IA en altres contextos disciplinaris, així com perfeccionar el disseny de les activitats pràctiques per potenciar encara més la implicació de l'alumnat i els resultats d'aprenentatge. En un context en què les tecnologies digitals adquireixen una importància creixent en la societat, iniciatives com aquesta poden contribuir a formar graduats capaços d'afrontar reptes ambientals i territorials complexos mitjançant enfocaments innovadors i basats en dades.

Agraïments

Aquest article s'ha desenvolupat en el marc del projecte d'innovació educativa PID 252713, finançat per l'Institut de Recerca i Innovació Educativa (IRIE) de la Universitat de les Illes Balears (UIB): Cartografiant el coneixement: integració dels Sistemes d'Informació Geogràfica al Grau de Geografia i més enllà. Aquest treball ha rebut el suport del projecte Emergències cròniques i transformacions

ecosocials en espais costaners turísticats (PID2022-137648OB-C21), finançat pel MICIU/AEI/10.13039/501100011033 i pel FEDER, UE, així com de l'ajut PREP2022-000948, finançat pel MICIU/AEI/10.13039/501100011033 i pel FSE+.

Referències

- Alberdi Nieves, V. 2025. Uso de los SIG como recurso de innovación docente: Evaluación del conocimiento geoespacial a través de metodologías activas y emergentes. *Didáctica Geográfica*, 26: 13-34.
- Álvarez-Otero, J. i Lázaro-Torres, M. L. 2017. Spatial Data Infrastructure and Learning Geography. *European Journal of Geography*, 8 (3): 19-29.
- Branda, L. A., Font, A., Martín, V., Acarín, L., González, B., Castellano, B., Martí, E., Tort, G., Aradilla, A., Cònsul, M. i Torrents, R.M. 2009. *L'aprenentatge basat en problemes*. Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra. ISBN 978-84-490-2583-9
- Buzo-Sánchez, I. J., Mánguez, C. i De Lázaro-Torres, M. L. 2022. Expert Perspectives on GIS use in Spanish Geographic Education. *International Journal of Digital Earth*, 15(1): 1205-1219.
<https://doi.org/10.1080/17538947.2022.2096131>
- Carter, S. 2016. *Traditional vs. Project-Based Learning: The Effects on Student Performance and Motivation in honors level mathematics courses* (Doctoral dissertation, Liberty University).
- Crespo, A. 2013. La historia geográficamente integrada y los Sistemas de Información Geográfica (SIG): conceptos y retos metodológicos. *Revista Tiempos Modernos*, 7(26): 1-33.
- Erdogan, Y. i Dede, D. 2015. Computer-assisted project-based instruction: The Effects on Science achievement, computer achievement and portfolio assessment. *International Journal of Instruction*, 8(2), 177-188.
- Galofré, G. i Gómez, M., 2025. Los SIG en la docencia universitaria: aprendizaje basado en proyectos en el grado de Administración y Dirección de Empresas y Economía. *Didáctica de la Geografía*, 26: 221-240.
<https://doi.org/10.21138/DG.735>.
- Ilter, I. 2014. A study on the efficacy of project-based learning approach on Social Studies Education: Conceptual achievement and academic motivation. *Educational Research and Reviews*, 9(15): 487-497.