

JIDA'22

X JORNADAS
SOBRE INNOVACIÓN DOCENTE
EN ARQUITECTURA

WORKSHOP ON EDUCATIONAL INNOVATION
IN ARCHITECTURE JIDA'22

JORNADES SOBRE INNOVACIÓ
DOCENT EN ARQUITECTURA JIDA'22

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE REUS
17 Y 18 DE NOVIEMBRE DE 2022

Organiza e impulsa GILDA (Grupo para la Innovación y Logística Docente en la Arquitectura) de la **Universitat Politècnica de Catalunya · BarcelonaTech (UPC)**

Editores

Berta Bardí-Milà, Daniel García-Escudero

Revisión de textos

Alba Arboix Alió, Jordi Franquesa, Joan Moreno Sanz, Judit Taberna Torres

Edita

Iniciativa Digital Politècnica Oficina de Publicacions Acadèmiques Digitals de la UPC

ISBN 978-84-9880-551-2 (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.

Comité Organizador JIDA'22

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

Manuel Bailo Esteve (URV)

Dr. Arquitecto, EAR-URV

Jordi Franquesa (UPC)

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

Arturo Frediani Sarfati (URV)

Dr. Arquitecto, EAR-URV

Mariona Genís Vinyals (URV, UVic-UCC)

Dra. Arquitecta, EAR-URV y BAU Centre Universitari de Disseny UVic-UCC

Joan Moreno Sanz (UPC)

Dr. Arquitecto, Departamento de Urbanismo y Ordenación del Territorio, ETSAB/ETSAV-UPC

Judit Taberna Torres (UPC)

Arquitecta, Departamento de Representación Arquitectónica, ETSAB-UPC

Coordinación

Alba Arboix Alió (UPC, UB)

Dra. Arquitecta, Teoría e Historia de la Arquitectura y Técnicas de la Comunicación, ETSAB-UPC, y Departament d'Arts Visuals i Disseny, UB

Comité Científico JIDA'22

Luisa Alarcón González

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

Lara Alcaina Pozo

Arquitecta, EAR-URV

Atxu Amann Alcocer

Dra. Arquitecta, Ideación Gráfica Arquitectónica, ETSAM-UPM

Javier Arias Madero

Dr. Arquitecto, Construcciones Arquitectónicas, ETSAVA-UVA

Irma Arribas Pérez

Dra. Arquitecta, ETSALS

Enrique Manuel Blanco Lorenzo

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

Francisco Javier Castellano-Pulido

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, eAM'-UMA

Raúl Castellanos Gómez

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-UPV

Nuria Castilla Cabanes

Dra. Arquitecta, Construcciones arquitectónicas, ETSA-UPV

David Caralt

Arquitecto, Universidad San Sebastián, Chile

Rodrigo Carbajal Ballell

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

Eva Crespo

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

Còssima Cornadó Bardón

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

Eduardo Delgado Orusco

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, EINA-UNIZAR

Carmen Díez Medina

Dra. Arquitecta, Composición, EINA-UNIZAR

Déborra Domingo Calabuig

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-UPV

Sagrario Fernández Raga

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

Nieves Fernández Villalobos

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

Noelia Galván Desvaux

Dra. Arquitecta, Urbanismo y Representación de la Arquitectura, ETSAVA-UVA

Pedro García Martínez

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

Arianna Guardiola Víllora

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

Miguel Guitart

Dr. Arquitecto, Department of Architecture, University at Buffalo, State University of New York

David Hernández Falagán

Dr. Arquitecto, Teoría e historia de la arquitectura y técnicas de comunicación, ETSAB-UPC

José M^a Jové Sandoval

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

Íñigo Lizundia Uranga

Dr. Arquitecto, Construcciones Arquitectónicas, ETSA EHU-UPV

Carlos Labarta

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, EINA-UNIZAR

Emma López Bahut

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

Alfredo Llorente Álvarez

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

Carlos Marmolejo Duarte

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

María Dolors Martínez Santafe

Dra. Física, Departamento de Física, ETSAB-UPC

Javier Monclús Fraga

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

Zaida Muxí Martínez

Dra. Arquitecta, Urbanismo y ordenación del territorio, 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

Amadeo Ramos Carranza

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

Jorge Ramos Jular

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

Ernest Redondo

Dr. Arquitecto, Representación Arquitectónica, ETSAB-UPC

Silvana Rodrigues de Oliveira

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

Carlos Rodríguez Fernández

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

Anna Royo Bareng

Arquitecta, EAR-URV

Jaume Roset Calzada

Dr. Físico, Física Aplicada, ETSAB-UPC

Borja Ruiz-Apilánez Corrochano

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

Patricia Sabín Díaz

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

Luis Santos y Ganges

Dr. Urbanista, Urbanismo y Representación de la Arquitectura, ETSAVA-UVA

Carla Sentieri Omarrementeria

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-UPV

Josep Maria Solé Gras

Arquitecto, Urbanismo y Ordenación del Territorio, EAR-URV

Koldo Telleria Andueza

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

Ramon Torres Herrera

Dr. Físico, Departamento de Física, ETSAB-UPC

Francesc Valls Dalmau

Dr. Arquitecto, Representación Arquitectónica, ETSAB-UPC

José Vela Castillo

Dr. Arquitecto, Culture and Theory in Architecture and Idea and Form, IE School of Architecture and Design, IE University, Segovia

Isabel Zaragoza de Pedro

Dra. Arquitecta, Representación Arquitectónica, ETSAB-UPC

ÍNDICE

1. **Taller integrado: gemelos digitales y fabricación a escala natural. *Integrated workshop: Digital twins and full-scale fabrication.*** Estepa Rubio, Antonio; Elía García, Santiago.
2. **Acercamiento al ejercicio profesional a través de visitas a obras de arquitectura y entornos inmersivos. *Approach to the professional exercise through visits to architectural works and virtual reality models.*** Gómez-Muñoz, Gloria; Sánchez-Aparicio, Luis Javier; Armengot Paradinas, Jaime; Sánchez-Guevara-Sánchez, Carmen.
3. **El levantamiento urbano morfotipológico como experiencia docente. *Morphotypological survey as a teaching experience.*** Cortellaro, Stefano; Pesoa, Melisa; Sabaté, Joaquín.
4. **Dibujando el espacio: modelos de aprendizaje colaborativo para alumnos y profesores. *Drawing the space: collaborative learning models for students and teachers.*** Salgado de la Rosa, María Asunción; Raposo Grau, Javier Fco; Butragueño Díaz-Guerra, Belén.
5. **Enseñanza de la iluminación: metodología de aprendizaje basado en proyectos. *Teaching lighting: project-based learning methodology.*** Bilbao-Villa, Ainara; Muros Alcojor, Adrián.
6. **Rituales culinarios: una investigación virtual piloto para una pedagogía emocional. *Culinary rituals: a virtual pilot investigation for an emotional pedagogy.*** Sánchez-Llorens, Mara; Garrido-López, Fermina; Huarte, M^a Jesús.
7. **Redes verticales docentes en Proyectos Arquitectónicos: Arquitectura y Agua. *Vertical networks in Architectural Projects: Architecture and Water.*** De la Cova-Morillo Velarde, Miguel A.
8. **A(t)BP: aprendizaje técnico basado en proyectos. *PB(t)L: project based technology learning.*** Bertol-Gros, Ana; Álvarez-Atarés, Francisco Javier.
9. **De vuelta al pueblo: el Erasmus rural. *Back to the village: Rural Erasmus.*** Marín-Gavín, Sixto; Bambó-Naya, Raimundo.
10. **El libro de artista como vehículo de la emoción del proyecto arquitectónico. *The artist's book as a vehicle for the emotion of the architectural project.*** Martínez-Gutiérrez, Raquel; Sardá-Sánchez, Raquel.

11. **SIG y mejora energética de un grupo de viviendas: una propuesta de transformación a nZEB. *GIS and the energy improvement of dwellings: a proposal for transformation to nZEB.*** Ruiz-Varona, Ana; García-Ballano, Claudio Javier; Malpica-García, María José.
12. **“Volver al pueblo”: reuso de edificaciones en el medio rural aragonés. *“Back to rural living”: reuse of buildings in the rural environment of Aragón.*** Gómez Navarro, Belén.
13. **Pedagogía de la construcción: combinación de técnicas de aprendizaje. *Teaching construction: combination of learning techniques.*** Barbero-Barrera, María del Mar; Sánchez-Aparicio, Luis Javier; Gayoso Heredia, Marta.
14. **BIM en el Grado en Fundamentos de Arquitectura: encuestas y resultados 2018-2021. *BIM Methodology in Bachelor’s Degree in Architecture: surveys and results 2018-2021.*** Uranga-Santamaria, Eneko Jokin; León-Cascante, Iñigo; Azcona-Urbe, Leire; Rodríguez-Oyarbide, Itziar.
15. **Los concursos para estudiantes: análisis de los resultados desde una perspectiva de género. *Contests for students: analysis of results from a gender perspective.*** Camino-Olea, M^a Soledad; Alonso-García, Eusebio; Bellido-Pla, Rosa; Cabeza-Prieto, Alejandro.
16. **Una experiencia de aprendizaje en un máster arquitectónico basada en un proyecto al servicio de la comunidad. *A learning master’s degree experience based on a project at the service of the community.*** Zamora-Mestre, Joan-Lluís; Serra-Fabregà, Raül.
17. **La casa que habito. *The house I live in.*** Pérez-García, Diego; Loyola-Lizama, Ignacio.
18. **Observación y crítica: sobre un punto de partida en el aprendizaje de Proyectos. *Observation and critique: about a starting point in the learning of Projects.*** López-Sánchez, Marina; Merino-del Río, Rebeca; Vicente-Gilabert, Cristina.
19. **STARq (semana de tecnología en arquitectura): taller ABP que trasciende fronteras. *STARq (technology in architecture Week’s): PBL workshop that transcends borders.*** Rodríguez Rodríguez, Lizeth; Muros Alcojor, Adrián; Carelli, Julian.
20. **Simulacros para la reactivación territorial y la redensificación urbana. *Simulation for the territorial reactivation and the urban redensification.*** Grau-Valldosera, Ferran; Santacana-Portella, Francesc; Tiñena-Ramos, Arnau; Zaguire-Fernández, Juan Manuel.
21. **Tocar la arquitectura. *Play architecture.*** Daumal-Domènech, Francesc.

22. **Construyendo aprendizajes desde el conocimiento del cerebro. *Building learnings from brain knowledge***. Ros-Martín, Irene.
23. **Murales para hogares de acogida: una experiencia de ApS, PBL y docencia integrada. *Murals for foster homes: an experience of ApS, PBL and integrated teaching***. Villanueva Fernández, María; García-Diego Villarias, Héctor; Cidoncha Pérez, Antonio; Goñi Castañón, Francisco Xabier
24. **Hacia adentro. *Inwards***. Capomaggi, Julia
25. **Comunicación y dibujo: experiencia de un modelo de aprendizaje autónomo. *Communication and Drawing: experimenting with an Autonomous Learner Model***. González-Gracia, Elena; Pinto Puerto, Francisco.
26. **Inmunoterapias costeras: aprendizaje a través de la investigación. *Coastal Immunotherapies***. Alonso-Rohner, Evelyn; Sosa Díaz-Saavedra, José Antonio; García Sánchez, Héctor
27. **Taller Integrado: articulando práctica y teoría desde una apuesta curricular. *Integrated Studio: articulating practice and theory from the curricular structure***. Fuentealba-Quilodrán, Jessica; Barrientos-Díaz, Macarena.
28. **Atmósfera de resultados cualitativos sobre el aprendizaje por competencias en España. *Atmosphere of qualitative results on competency-based learning in Spain***. Santalla-Blanco, Luis Manuel.
29. **La universidad en la calle: el Taller Integral de Arquitectura Autogobierno (1973-1985). *University in the streets: the Self-Government Architecture Integral Studio (1973-1985)***. Martín López, Lucía; Durán López, Rodrigo.
30. **Metodologías activas en el urbanismo: de las aulas universitarias a la intervención urbana. *Active methodologies in urban planning: from university classrooms to urban intervention***. Córdoba Hernández, Rafael; Román López, Emilia.
31. **Inteligencia colaborativa y realidad extendida: nuevas estrategias de visualización. *Collaborative Intelligence and Extended Reality: new display strategies***. Galleguillos-Negrón, Valentina; Mazarini-Watts, Piero; Quintanilla-Chala, José.
32. **Espacios para la innovación docente: la arquitectura educa. *Spaces for teaching innovation: Architecture educates***. Ventura-Blanch, Ferran; Salas Martín, Nerea.
33. **El futuro de la digitalización: integrando conocimientos gracias a los alumnos internos. *The future of digitization: integrating knowledge thanks to internal students***. Berroguí-Morrás, Diego; Hernández-Aldaz, Marta; Idoate-Zapata, Marta; Zhan, Junjie.

34. **La geometría de las letras: proyecto integrado en primer curso de arquitectura.**
The geometry of the words: integrated project in the first course of architecture. Salazar Lozano, María del Pilar; Alonso Pedrero, Fernando Manuel.
35. **Cartografía colaborativa de los espacios para los cuidados en la ciudad.**
Collaborative mapping of care spaces in the city. España-Naveira, Paloma; Morales-Soler, Eva; Blanco-López, Ángel.
36. **Las extensiones del cuerpo. *Body extensions.*** Pérez Sánchez, Joaquín; Farreny-Moranchó, Jaume; Ferré-Pueyo, Gemma; Toldrà-Domingo, Josep Maria.
37. **Aprendizaje transversal: una arquitectura de coexistencia entre lo antrópico y lo biótico.** *Transversal learning: an architecture of coexistence between the anthropic and the biotic.* García-Triviño, Francisco; Otegui-Vicens, Idoia.
38. **El papel de la arquitectura en el diseño urbano eficiente: inicio a la reflexión crítica.** *The architecture role in the efficient urban design: a first step to the guided reflection.* Díaz-Borrego, Julia; López-Lovillo, Remedios María; Romero-Gómez, María Isabel, Aguilar-Carrasco, María Teresa.
39. **¿Cuánto mide? Una experiencia reflexiva previa como inicio de los estudios de arquitectura.** *How much does it measure? A previous thoughtful experience as the beginning of architecture studies.* Galera-Rodríguez, Andrés; González-Gracia, Elena; Cabezas-García, Gracia.
40. **El collage como medio de expresión gráfico plástico ante los bloqueos creativos.** *Collage as a means of graphic-plastic expression in the face of creative blockages.* Cabezas-García, Gracia; Galera-Rodríguez, Andrés.
41. **Fenomenografías arquitectónicas: el diseño de cajas impregnadas de afectividad.** *Architectural phenomenographies: the design of impregnated boxes with affectivity.* Ríos-Vizcarra, Gonzalo; Aguayo-Muñoz, Amaro; Calcino-Cáceres, María Alejandra; Villanueva-Paredes, Karen.
42. **Aprendizaje arquitectónico en tiempos de emergencia: ideas para una movilidad post-Covid.** *Architectural learning in emergency times: ideas for a post-Covid mobility plan.* De Manuel-Jerez, Esteban; Andrades Borrás, Mercedes; Rueda Barroso, Sergio; Villanueva Molina, Isabel M^a.
43. **Experiencia docente conectada en Taller de Proyectos: “pensar con las manos”.** *Teaching Experience Related with Workshop of Projects: “Thinking with the Hands”.* Rivera-Rogel, Alicia; Cuadrado-Torres, Holger.
44. **Laboratorio de Elementos: aprendiendo de la disección de la arquitectura.** *Laboratory of Elements: learning from the dissection of architecture.* Escobar-Contreras, Patricio; Jara-Venegas, Ana; Moraga-Herrera, Nicolás; Ortega-Torres, Patricio.

45. **SEPs: una experiencia de Aprendizaje y Servicio en materia de pobreza energética de verano. *SEPs: a Summer Energy Poverty Service-Learning experience.*** Torrego-Gómez, Daniela; Gayoso-Heredia, Marta; Núñez-Peiró, Miguel; Sánchez-Guevara, Carmen.
46. **La madera (del material al territorio): docencia vinculada con el medio. *Timber (from material to the territory): environmental-related teaching.*** Jara-Venegas, Ana Eugenia; Prado-Lamas, Tomás.
47. **Resignificando espacios urbanos invisibles: invisibilizados mediante proyectos de ApS. *Resignifying invisible: invisibilised urban spaces through Service Learning Projects.*** Belo-Ravara, Pedro; Núñez-Martí, Paz; Lima-Gaspar, Pedro.
48. **En femenino: otro relato del arte para arquitectos. *In feminine: another history of art for architects.*** Flores-Soto, José Antonio.
49. **AppQuitectura: aplicación móvil para la gamificación en el área de Composición Arquitectónica. *AppQuitectura: Mobile application for the gamification in Architectural Composition.*** Soler-Montellano, Agatángelo; Cobeta-Gutiérrez, Íñigo; Flores-Soto, José Antonio; Sánchez-Carrasco, Laura.
50. **AppQuitectura: primeros resultados y próximos retos. *AppQuitectura: initial results and next challenges.*** Soler-Montellano, Agatángelo; García-Carbonero, Marta; Mayor-Márquez, Jesús; Esteban-Maluenda, Ana.
51. **Método Sympoiesis con la fabricación robótica: prototipaje colectivo en la experiencia docente. *Sympoiesis method for robotic fabrication: collectively prototyping in architecture education.*** Mayor-Luque, Ricardo.
52. **Feeling (at) Home: construir un hogar en nuevos fragmentos urbanos. *Feeling (at) Home: Building a Home in New Urban Fragments.*** Casais-Pérez, Nuria
53. **Bienestar en torno a parques: tópicos multidisciplinares entre arquitectura y medicina. *Well-being around parks: multidisciplinary topics between architecture and medicine.*** Bustamante-Bustamante, Teresita; Reyes-Busch, Marcelo; Saavedra-Valenzuela, Ignacio.
54. **Mapping como herramienta de pensamiento visual para la toma de decisiones proyectuales. *Mapping as a visual thinking tool for design project decision.*** Fonseca-Alvarado, Maritza-Carolina; Vodanovic-Undurraga, Drago; Gutierrez-Astete, Gonzalo.
55. **Mejora de las destrezas profesionales en el proyecto de estructuras del Máster habilitante. *Improving professional skills in structural design for the qualifying Master's degree.*** Perez-Garcia, Agustín.

56. **La investigación narrativa como forma de investigación del taller de proyectos.**
Narrative inquiry as a form of research of the design studio.
Uribe-Lemarie, Natalia.
57. **Taller vertical social: ejercicio didáctico colectivo en la apropiación del espacio público.** *Vertical social workshop: collective didactic exercise in the appropriation of public space.* Lobato-Valdespino, Juan Carlos; Flores-Romero, Jorge Humberto.
58. **Superorganismo: mutaciones en el proceso proyectual.** *Superorganism: mutations in the design process.* López-Frasca, Stella; Soriano, Federico; Castillo, Ana Laura.
59. **Cartografías enhebradas: resiguiendo la cuenca del Ebro contracorriente.**
Threaded cartographies: following the Ebro basin against the current.
Tiñena Ramos, Arnau; Solans Ibáñez, Indibil; López Frasca, Stella

AppQuitectura: primeros resultados y próximos retos

AppQuitectura: initial results and next challenges

Soler-Montellano, Agatángelo; García-Carbonero, Marta; Mayor-Márquez, Jesús; Esteban-Maluenda, Ana

Universidad Politécnica de Madrid, agatangelo.soler@upm.es; marta.garcia@upm.es; jesus.mayor@upm.es; ana.esteban.maluenda@upm.es

Abstract

AppQuitectura is a reinforcement tool for learning the subjects of the Architectural Composition Knowledge Area, which uses the game to encourage the approach to the more theoretical subjects of architectural studies. Created as an educational innovation project obtained in a competitive call of the Universidad Politécnica de Madrid (UPM), it consists of a game of questions and answers, with weekly challenges, which tries to take advantage of the widespread use of mobile phones among university students. After a year of hard work by a multidisciplinary team made up of UPM professors from the fields of Architecture and Computer Science, this communication reviews the first tests carried out after its design and before its definitive launch to students, which have detected small errors, but, above all, have shown the possibilities of success of the tool in the student community.

Keywords: mobile application, gamification, videogame, architectural composition, educational innovation project.

Thematic areas: theory, ICT tools, theory and analysis.

Resumen

AppQuitectura es una herramienta de refuerzo en el aprendizaje de las asignaturas del Área de Conocimiento en Composición Arquitectónica, que se vale del juego para incentivar el acercamiento a las asignaturas más teóricas de los estudios de arquitectura. Creada como proyecto de innovación educativa obtenido en convocatoria competitiva de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), consiste en un juego de preguntas y respuestas, con retos y desafíos semanales, que trata de aprovechar las ventajas del uso extendido de los teléfonos móviles entre los estudiantes universitarios. Tras un año de arduo trabajo de un equipo multidisciplinar compuesto por profesores de la UPM de las ramas de Arquitectura e Informática, esta comunicación revisa las primeras pruebas efectuadas tras su diseño y antes de su lanzamiento definitivo al alumnado, que han detectado pequeños errores, pero, sobre todo, han puesto de manifiesto las posibilidades de éxito de la herramienta en la comunidad estudiantil.

Palabras clave: aplicación móvil, gamificación, videojuego, composición arquitectónica, proyecto de innovación educativa.

Bloques temáticos: teoría, herramientas TIC, teoría y análisis.

1. Introducción

La eficacia del juego para incrementar los resultados de aprendizaje en distintos ámbitos ha sido suficientemente refrendada por diversos estudios (Amstrong y Landers, 2017), así como también en el caso particular de las asignaturas del área de Composición Arquitectónica, entre las que se inscribe esta propuesta. (Loren-Méndez, Pinzón-Ayala y Alonso-Jiménez, 2021) Frente a otras herramientas similares ya usadas en el aula, como Socrative (Ruiz-Apiláñez, 2019) o los *tests* que pueden llevarse a cabo en Moodle, este juego de preguntas y respuestas propone un uso exclusivamente lúdico, para conseguir una mejora directa en los resultados académicos. AppQuitectura (AppQ) se vale del juego para incentivar el acercamiento a las asignaturas más teóricas de la formación del arquitecto, pero no está destinada a evaluar el rendimiento del alumno, ni requiere de la intervención del profesor para su utilización. El alumno puede jugar cuándo y cuánto quiera, con el fin de repasar y familiarizarse con imágenes y conceptos relevantes para su estudio, pero sin miedo a fallar, puesto que la puntuación no tiene consecuencias académicas y el profesor no tiene constancia individualizada de los resultados del juego. Sin embargo, el profesor sí recoge una serie de datos estadísticos que también le permiten detectar fortalezas y debilidades del aula. En definitiva, es una herramienta de aprendizaje y mejora para todos, para los alumnos y para los profesores.

Más allá del concepto y las líneas generales del proyecto, que se presentan y se discuten en una comunicación paralela de este congreso, titulada “AppQuitectura: aplicación móvil para la gamificación en el área de Composición Arquitectónica”, este texto tiene como objeto presentar los resultados de las primeras pruebas piloto con estudiantes y los principales desafíos y oportunidades que se nos presentan de cara a la puesta en marcha de la segunda fase del proyecto de innovación educativa.

2. Pruebas de uso: planteamiento y recogida de datos

Concluida la primera fase del proyecto, dedicada al análisis y diseño del juego, y una segunda, durante la que se ha desarrollado el software necesario por parte del equipo informático, durante los meses de agosto y septiembre de 2022 se han realizado una serie de pruebas de uso antes de proceder a su lanzamiento oficial, en noviembre de este mismo año.

El objetivo de estas pruebas ha sido contar con datos para analizar su aceptación y posible impacto, así como para identificar sus errores. Los ensayos se han ejecutado exclusivamente sobre los contenidos de la asignatura ‘Introducción a la Arquitectura’, del primer curso del Grado en Fundamentos de la Arquitectura, con la idea de extender su uso más adelante a otras asignaturas de cursos superiores, dentro del área de conocimiento.

Con este fin, la primera versión del juego se distribuyó entre un conjunto controlado de 30 usuarios, distribuido en tres grupos definidos: 12 *estudiantes* de arquitectura de distintos cursos, 12 personas pertenecientes al gremio de los *arquitectos* (profesionales y profesores de arquitectura), y 6 personas ajenas al ámbito de la arquitectura, que hemos denominado *civiles*.

Las pruebas se condujeron a partir de los modelos que la bibliografía anglosajona denomina *unmoderated* y *remote*. (Barnum, 2021; Whintont, 2019) El primer término se refiere a que las pruebas se realizaron sin la participación de un moderador. Así, se buscaba que la experiencia de los participantes con AppQuitectura, sus reacciones y sus opiniones no estuvieran sesgadas por la presencia de una persona próxima al proyecto. El segundo término se refiere a que las pruebas no se realizaron presencialmente, sino a distancia, gracias a la puesta en práctica del

modelo *unmoderated* y a la facilidad con la que una aplicación para móviles puede probarse de manera autónoma.

Una vez los usuarios piloto se familiarizaron con la aplicación y tuvieron oportunidad de probarla durante un tiempo –véase el apartado 2–, se les distribuyó un cuestionario dirigido a evaluar la usabilidad de la aplicación con el objetivo de optimizar la misma antes de su lanzamiento definitivo. Para diseñar el cuestionario se tuvieron en cuenta los diez principios para el diseño interactivo propuestos por Jacob Nielsen (1994, actualizado 2020; 1994b), que pueden resumirse como sigue:

1. Visibilidad del estado del sistema, es decir, los usuarios deben conocer el resultado de sus interacciones previas para decidir sus próximas acciones.
2. Conexión entre el sistema del juego y el mundo real, mediante el uso de palabras y conceptos con los que el usuario esté familiarizado.
3. Control por parte del usuario y libertad para hacer y deshacer acciones.
4. Estandarización de términos, evitando distintas expresiones para las mismas acciones o elementos.
5. Prevención de errores mediante opciones de confirmación.
6. Evitar que el usuario tenga que memorizar acciones y conceptos o elementos, presentando la información relevante en la pantalla en uso.
7. Flexibilidad y eficacia de uso, mediante la introducción de atajos que el usuario pueda personalizar según sus necesidades y nivel de juego.
8. Diseño sencillo y gráficamente atractivo.
9. Ayudar al usuario con mensajes de error claros que sugieran soluciones sencillas.
10. Ayuda y documentación precisa sobre cómo acometer las tareas, en el caso de que el sistema no pueda explicarse por sí mismo.

Por supuesto, la consideración de estos principios se ha adaptado a las características particulares de nuestra aplicación. Así, con la ayuda de Google Formularios, se elaboró un cuestionario de 57 preguntas y un apartado de comentarios que ha permitido recoger datos sobre el perfil de usuario (edad, curso, género, nivel de estudios, etc.) así como sobre su experiencia en el uso de aplicaciones de teléfono móvil y otras herramientas informáticas, para después explorar su grado de satisfacción con aspectos particulares del juego y su aplicación como herramienta de apoyo al estudio.

El enfoque y la interpretación de los resultados ha sido cualitativa, y no meramente estadística. En bastantes ocasiones, el comentario razonado de un usuario particular nos ha permitido descubrir y comprender cuestiones significativas que, de otra manera, habrían quedado sepultadas bajo el peso de la mayoría. Finalmente, los resultados nos han dado claves que serán importantes para afrontar las próximas fases del proyecto. Entre ellas, estudiar la adaptación del sistema de juego a asignaturas gráficas, y el interés que podría suscitar AppQ para un público general.

3. Resultados de las pruebas: intensidad de uso de AppQuitectura

Para la realización de las pruebas de usabilidad de la aplicación, no se especificó a los participantes un número mínimo de partidas, ni se estableció un horario de uso. Es decir, se les dejó utilizar AppQuitectura tanto –o tan poco– como quisieran. En cierto modo, esta decisión era un tanto arriesgada, porque un uso escaso hubiera arrojado resultados poco relevantes y, por tanto, inútiles. Sin embargo, ofrecer a los participantes un uso anónimo e incondicionalmente

libre del juego nos ha servido para obtener una información valiosa añadida a la que buscábamos: su capacidad de enganchar, de atraer por sí misma.

En este sentido, los datos arrojan un resultado interesante, pues de los tres grupos de prueba que han participado, los estudiantes son quienes han utilizado AppQ durante más tiempo y han jugado más partidas en los modos principales de juego. Si miramos a los tres grupos, los 30 participantes han jugado un total de 369 partidas, distribuidas según la tabla 1.

Tabla 1. Distribución de las partidas jugadas durante las pruebas de uso

Modos de juego	Estudiantes (12)	Arquitectos (12)	Civiles (6)	Total
20 preguntas	96	65	32	193
40 preguntas	31	18	10	59
Desafío	28	17	14	59
Práctica	25	15	18	58
Total	180	115	74	369

4. AppQuitectura en el contexto Android: comparación con aplicaciones similares

Los estudiantes tienen más experiencia en general con aplicaciones similares para móviles. En una valoración de 1 a 5 –donde 1 significa no tener ninguna experiencia previa con aplicaciones similares y 5 ser un usuario asiduo de estos juegos–, los estudiantes respondieron con una media de 4, lo que implica 1,5 puntos más que los arquitectos y profesores de arquitectura, y 1 punto más que los civiles.

En general, los usuarios piensan que utilizan AppQuitectura de manera muy similar a la que usan otras aplicaciones análogas. En particular, consideran que la interfaz de usuario y el lenguaje resulta muy coherente con los que presentan otras aplicaciones similares del entorno Android (entre 4 y 5 puntos, de 5 posibles). Las mayores diferencias registradas entre AppQ y otros juegos equivalentes se refieren principalmente a una menor finura del diseño gráfico de AppQuitectura, y a que el sistema de puntos, niveles de experiencia, *rankings* y *bonus* no está correctamente explicado y no se entiende suficientemente. En la imagen 1 pueden verse algunas diferencias entre el apartado gráfico de AppQ y otros juegos comerciales utilizados como referencia.

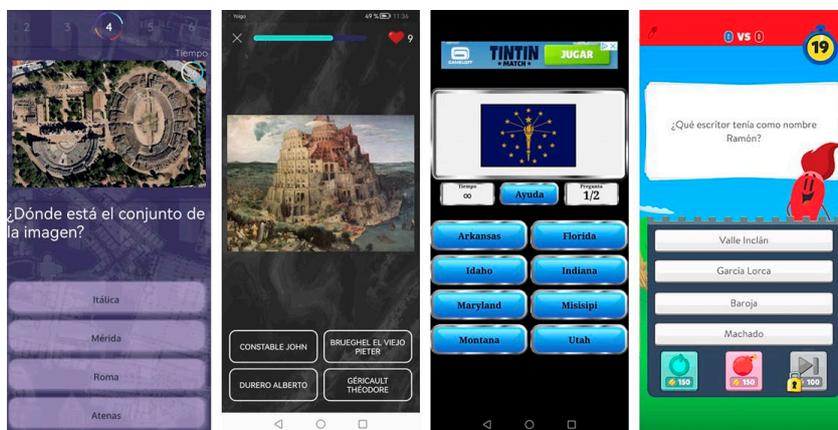


Fig. 1 Capturas de pantalla de apps similares (de izquierda a derecha: AppQuitectura, Artly, Geografía Mundial, Preguntados)

El proceso de registro en la aplicación¹ no ha presentado problemas para los participantes, salvo para dos usuarios, que tuvieron problemas al introducir su fecha de nacimiento, y dos personas que tardaron en recibir el correo de confirmación. Además, dos participantes muy conciencados, que trabajan en el ámbito de la informática y las telecomunicaciones, han reportado una serie de errores e incongruencias en el proceso de registro que han pasado inadvertidos para el resto, porque son poco evidentes y no impiden el uso de la aplicación, pero que nos obligarán a revisar esta cuestión antes de la presentación pública.²

Salvo en algún caso muy especial, los usuarios han considerado AppQuitectura muy fácil de usar (casi un 5 sobre 5 de media), y consideran que no es necesaria ninguna información previa ni ayuda por parte de los desarrolladores para poder ser utilizada plenamente. Aunque los tres grupos coinciden en estas apreciaciones, son los estudiantes los que con más naturalidad y soltura han utilizado la aplicación.

5. Acerca de los modos de juego: interesantes con ligeras mejoras

AppQ plantea 4 modos de juego basados en la respuesta a una serie de preguntas. Para que el juego funcione realmente como refuerzo docente, todas deben responderse correctamente. Así, al acabar la batería de preguntas, vuelven a aparecer las que se han fallado, hasta que se consigue responder a todas correctamente. Para facilitar el aprendizaje, cada vez que se falla una pregunta se resalta en color verde la respuesta correcta (Fig. 2).

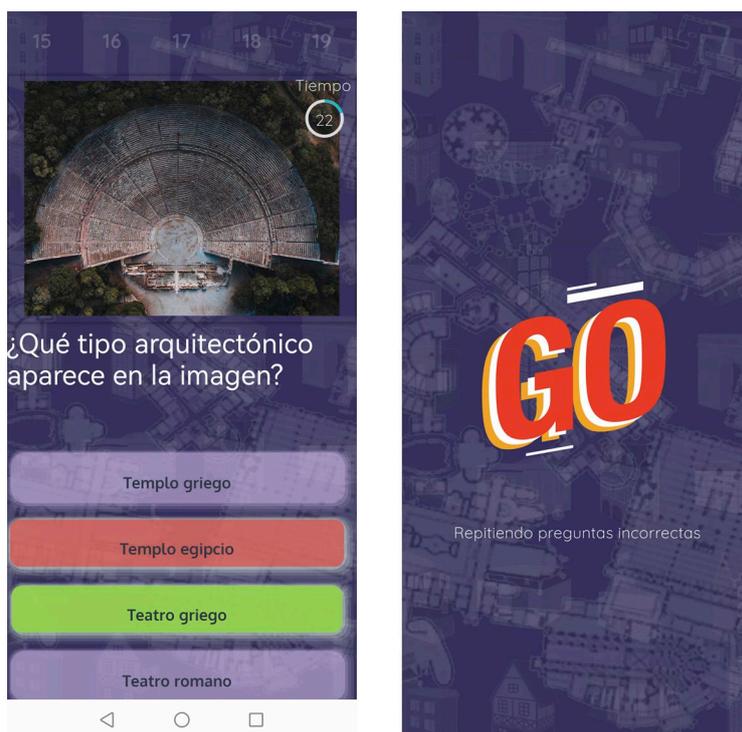


Fig. 2 A la izquierda, pregunta fallada, con la respuesta correcta resaltada en verde; a la derecha, pantalla de inicio de la serie de preguntas que deben ser contestadas de nuevo.

¹ El proceso de registro utilizado, necesario tras la instalación de la aplicación en el móvil al acceder a ella por primera vez, sigue un sistema estandarizado por Google.

² No se incluyen aquí tales comentarios, porque son muy técnicos, muy largos y se alejan del objeto de este artículo.

Los 2 modos principales de juego son de 20 y 40 preguntas. Ambos difieren en su duración, que implica un distinto nivel de concentración y, por tanto, de compromiso con la actividad. Además, hay un tercer modo –Desafío– en el que, cada varios días, se propone una batería de preguntas monotemática cuyos resultados se recogen en un *ranking* específico. Finalmente, existe un modo ‘Práctica’, en el que los usuarios pueden activar y desactivar los temas y niveles de dificultad que deseen. En nuestra opinión, éste es el modo que garantiza el éxito de AppQuitectura como herramienta de aprendizaje, en la medida en que «se espera que los niveles de desafío adaptables mantengan niveles más altos de compromiso cognitivo a lo largo de la experiencia de juego». (Alexiou y Schippers, 2018, p. 2561)

El modo de juego preferido para los participantes en las pruebas es el de 20 preguntas, ya que no requiere mucho tiempo —entre 2’30” y 3’—, pero permite adquirir un adecuado nivel de concentración. Los participantes estiman que es dinámico y memorizable. Con diferencia, ha sido el modo más ensayado en las pruebas por todos los grupos (tabla 1) y también el más valorado por los estudiantes (con una media aproximada de 4,5 sobre 5).

Sin embargo, los profesores de arquitectura y los civiles hacen valoraciones más equilibradas de los distintos modos de juego, que oscilan entre el 3,5 y el 4 sobre 5. Con cierta lógica, dado su menor conocimiento sobre la disciplina, el modo de 40 preguntas parece ligeramente menos atractivo que los demás para los civiles, que lo valoran con un 3 sobre 5, fundamentalmente por su duración (se tarda entre 5 y 6 minutos en completarlo). Para los estudiantes, el mayor estímulo en este modo ha sido conseguir mayores puntuaciones, que quedaban registradas en la clasificación.

Por su parte, el modo ‘Desafío’ no ha funcionado bien en las pruebas por un error al proponer el tema de ensayo. Activado al azar por el equipo informático, el tema ‘Atenas’ contaba con una batería de preguntas muy corta. Así, las partidas resultaban muy rápidas y las preguntas llegaban a repetirse, lo que causaba estupor en los usuarios. En este sentido, habrá que implementar una mejora en la programación de los temas de los desafíos para que consigan despertar el interés de los estudiantes en cada momento del curso.

Para terminar, los usuarios encuentran el modo ‘Práctica’ prometedor, aunque mejorable. Para que su uso sea realmente divertido y útil para el aprendizaje, las etiquetas disponibles –los temas que pueden activarse y desactivarse– deben seleccionarse de manera específica. Actualmente la pantalla de configuración del modo ‘Práctica’ no está bien ordenada y las etiquetas aparecen azarosamente (Fig. 3).



Fig. 3 Pantalla de inicio del modo práctica (fragmento)

6. Acerca del diseño gráfico:

Los participantes coinciden en que la interfaz gráfica es comprensible (más de 4,5 puntos sobre 5) y en que los elementos de la interfaz (botones, textos, iconos, imágenes) se entienden por sí mismos (4,5 puntos sobre 5).

Sin embargo, algunos elementos han resultado un tanto confusos. En cuanto al diseño, la superposición del cronómetro y las imágenes de las preguntas a veces impedían distinguir los segundos restantes para contestar; o la falta de un botón específico para volver al inicio tras acabar la partida (hay que volver utilizando un botón del móvil). Todavía presenta algunos fallos gráficos, como la aparición del logo de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid (ETSAM) en preguntas que no llevan una imagen asociada; la superposición de textos en la pantalla de información del proyecto; o el corte de los enunciados de las preguntas cuando estos son demasiado largos. En cuanto a su versatilidad y adaptación a los distintos dispositivos, la necesidad de deslizar la pantalla hacia abajo para ver todas las respuestas en pantallas de 5,1 pulgadas y 1240 x 2560 píxeles de resolución es otra cuestión claramente mejorable. Todos estos errores o mejoras se pretenden implementar en una segunda etapa del proyecto, que se desarrollará en el marco de la próxima convocatoria de Proyectos de Innovación Educativa de la UPM.

En cuanto al estilo gráfico, los tres grupos de usuarios lo han valorado de manera similar con 4 puntos sobre 5. Los comentarios más positivos son de estudiantes, que alaban el estilo «minimalista» de las pantallas (fig. 4), mientras que los comentarios negativos se refieren a que las imágenes de las preguntas tardan demasiado en cargar, y que a veces los textos de las preguntas no se ven completos. De manera señalada, uno de los arquitectos ha valorado este apartado con un 1 sobre 5, y ha señalado específicamente que la aplicación es gráficamente muy tosca y mejorable, y que las imágenes que ilustran las preguntas son anticuadas y tienen poca calidad. Precisamente, la calidad de las imágenes ha sido más valorada por los estudiantes, con más de 4 puntos sobre 5, y algo menos por los arquitectos, siempre gráficamente exquisitos, y los civiles, más acostumbrados a aplicaciones comerciales.

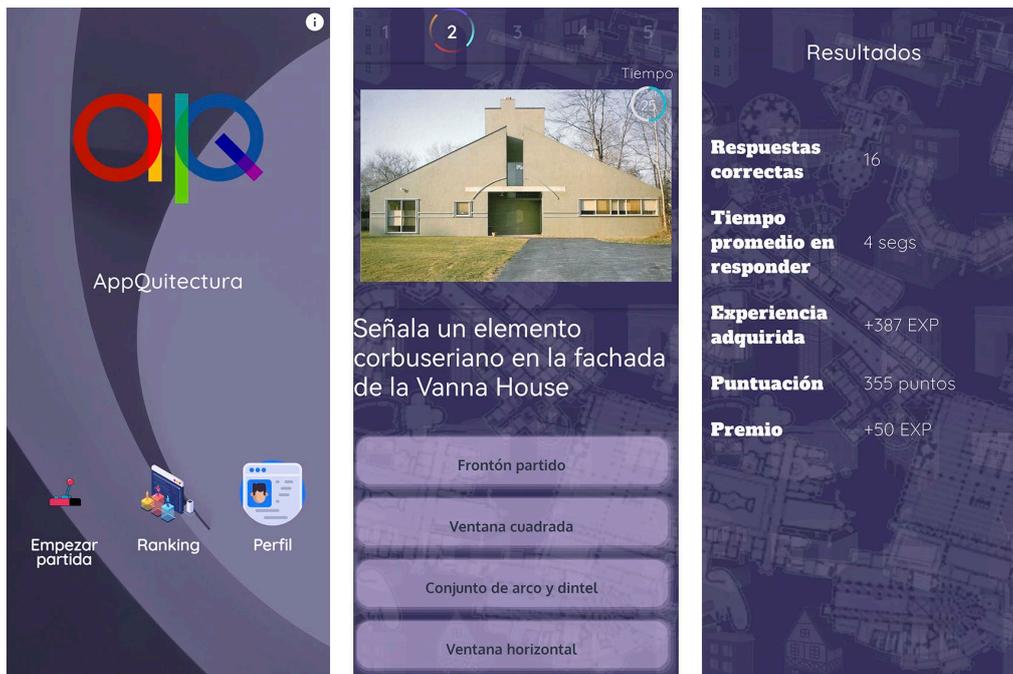


Fig. 4 De izquierda a derecha: menú principal, pantalla de preguntas, pantalla de resultados

7. Acerca del contenido: tipos de preguntas, puntuación y clasificaciones

Para casi todos los estudiantes (11 de 12), los tipos de preguntas preferidos son los que van acompañados de imágenes y sirven para identificar edificios y planos. Sin embargo, los grupos de mayor edad muestran mayor equilibrio entre las preguntas para identificar obras, épocas, arquitectos, y las más conceptuales. Sólo a 6 usuarios –ninguno de ellos estudiante– les gustan todas las preguntas por igual. En cuanto a los tipos de preguntas que menos han gustado, las respuestas están mucho más repartidas. Entre ellas destacan ligeramente las preguntas que contienen fechas como las menos apreciadas.

La dificultad de las preguntas ha obtenido una valoración uniforme en torno a 3 puntos sobre 5. En nuestra opinión, este resultado es muy positivo, ya que sitúa AppQuitectura en un terreno equilibrado; accesible, pero desafiante al mismo tiempo. Las preguntas se clasifican en tres niveles de dificultad, de manera que, al responder correctamente a varias preguntas del mismo nivel, comienzan a aparecer preguntas del siguiente. Ninguno de los usuarios parece haber advertido esta cuestión, lo que demuestra que está bien implementada, resulta natural y no entorpece el desarrollo del juego.

No obstante, una participante del grupo *civil* ha señalado que muchas preguntas son demasiado específicas, técnicas y difíciles para usuarios ajenos a la arquitectura, y que esta dificultad se hacía especialmente penosa por la obligación de tener que contestar correctamente todas las preguntas al final de las partidas. Esta apreciación resulta muy pertinente para tomar una decisión en cuanto a abrir en un futuro AppQuitectura más allá del ámbito académico.

En general, los textos que acompañan a las preguntas han parecido claros, comprensibles y adecuados, aunque se han registrado algunos errores tipográficos y los cortes ya mencionados cuando el enunciado era demasiado largo. Para aumentar la competitividad en un juego de preguntas en el que no existe interacción entre usuarios, se ha establecido un sistema de niveles y puntos, así como de clasificaciones de resultados en tiempo real. De esta manera los usuarios pueden comparar su desempeño y sentirse estimulados para mejorar sus resultados (Fig. 5).

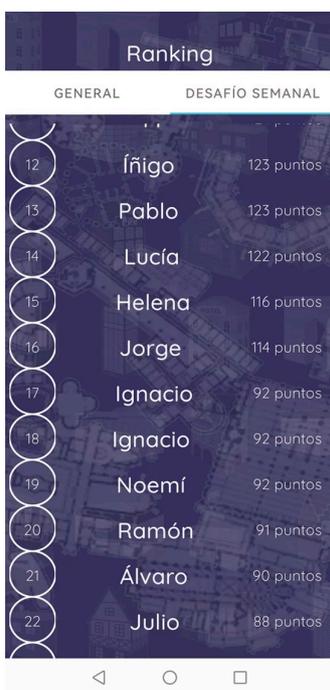


Fig. 5 Pantalla de clasificación (fragmento)

La respuesta de los usuarios a esta característica ha sido muy desigual, en consonancia con los resultados publicados por Domínguez et al. (2013). La mitad de ellos considera que es una idea buena y útil, que aumenta la competitividad, la sensación de juego y lo hace más dinámico. Por ejemplo, para una de las alumnas, superar la puntuación de los profesores era un importante incentivo. Sin embargo, la otra mitad de los alumnos ha considerado que el establecimiento de niveles, puntos y clasificaciones no es útil, no tiene interés o no se ha fijado en ello. Ante la pregunta de si han estado atentos a los *rankings*, las respuestas han resultado dispares: la mitad lo ha estado, mientras que la otra no ha prestado atención a su posición en la clasificación; y los menos interesados en estas cuestiones han sido los profesores. Además, seis usuarios han señalado que no se entiende el sistema de puntuación y que debería explicarse cómo funciona. Esta es otra de las cuestiones a mejorar e implementar en la nueva etapa.

8. Balance del uso de AppQuitectura: una buena experiencia

La experiencia con AppQ ha sido muy buena para los usuarios de los tres grupos por igual (casi 4,5 puntos sobre 5 de media) y, en general, piensan seguir utilizándola por puro entretenimiento tras las pruebas, con una ligera diferencia a la baja en los civiles.

Según más de dos tercios de los usuarios, lo mejor de la aplicación, es su utilidad como herramienta educativa. Sobre todo, la valoran los estudiantes, quienes consideran que es una buena manera de recordar los contenidos vistos en clase y que es útil para aprender. En este sentido, valoran muy positivamente la repetición de las respuestas incorrectas al final de las partidas y el reto que supone AppQ para poner a prueba los conocimientos de cada uno. Un tercio de los usuarios destaca la intuitividad, la facilidad de uso y la agilidad de la aplicación, así como la variedad de temas tratados en las preguntas y la amplitud de su enfoque. En menor medida, se ha señalado el diseño gráfico como lo mejor de la aplicación y sólo 3 personas han mencionado de manera específica que lo mejor de AppQ es su capacidad de divertir.

En cuanto a los comentarios más negativos, la mitad de los participantes señalan fallos de desarrollo. En cuanto al funcionamiento de la aplicación, hay imágenes que tardan en cargar, las respuestas correctas tras el fallo se señalan poco tiempo, ha resultado tediosa la aparición de preguntas repetidas —faltaban por cargar muchas de las preparadas durante este verano—, etc. En cuanto al apartado gráfico, también se han señalado errores en cuanto al estilo y en determinadas situaciones puntuales. Todas estas cuestiones se están mejorando de cara a la presentación pública de la aplicación a finales de este año 2022.

Como colofón, se invitó a los usuarios hacer libremente las observaciones que quisieran sobre AppQ, siempre de forma anónima. De los dos tercios de participantes que contestaron este apartado, 7 nos han felicitado por la iniciativa, 3 han expresado la necesidad de revisar el proceso de registro y el perfil de usuario, y todos los demás apuntan de nuevo a la conveniencia de arreglar diversos problemas ya mencionados en los apartados anteriores.

9. Conclusiones

Tras las pruebas de uso realizadas, AppQuitectura se ha revelado como una aplicación fácil de usar, dinámica y útil para su cometido educativo. Con respecto al diseño del código y la interfaz de usuario, la experiencia de los participantes en las pruebas de usabilidad muestra que, salvo algunos errores localizados en el diseño de la interfaz, la aplicación cumple con las reglas heurísticas de Nielsen. Con respecto a las hipótesis del proyecto de innovación educativa que

ha movido todo este trabajo, se confirma que es una herramienta bien recibida para los estudiantes como apoyo en el aprendizaje.

La naturalidad y la facilidad con la que los estudiantes han instalado la aplicación, se han registrado, han ido utilizando los modos de juego y han superado los puntuales fallos en la programación, demuestra que están muy familiarizados con el entorno Android, que son especialmente hábiles con los móviles y sus aplicaciones digitales –tal como ya describieron Carstens y Beck (2005); y Proserpio y Gioia (2007)–, y que han utilizado AppQuitectura como una más de las múltiples aplicaciones que tienen instaladas en sus móviles. El hecho de que precisamente los estudiantes hayan jugado más que los otros grupos y hayan valorado mejor su experiencia de uso, el diseño del juego y su capacidad educativa refuerza, sin duda, las hipótesis iniciales de su creación como herramienta educativa. Queda pendiente para la próxima etapa la adaptación de la aplicación al entorno iOS, muy utilizado también por nuestros estudiantes.

Acercas de la posible apertura de AppQuitectura para su uso fuera de un ámbito académico, los resultados arrojan dudas más que razonables. El contenido de las preguntas está muy ceñido a los programas de las asignaturas y las características de refuerzo docente, como la repetición obligada de las preguntas falladas, resultan tediosas para legos en la materia. En definitiva, para dirigirse a un público más amplio habría que añadir preguntas más básicas, que, en definitiva, reducirían su rendimiento como herramienta educativa en aras de una mejora de la experiencia lúdica. Así, no parece tener mucho sentido continuar trabajando en esa línea.

Acercas de la posible expansión a asignaturas más gráficas del Grado en Fundamentos de la Arquitectura, como ‘Dibujo, Análisis e Ideación’ o ‘Proyectos’, las respuestas han sido ambivalentes. Por un lado, los estudiantes han mostrado preferencia por las preguntas más directas, que consisten en la identificación de obras y planos, más que por aquellas que demandan un razonamiento conceptual. Sin embargo, el que las preguntas relacionadas con imágenes y planos hayan resultado sus favoritas indica que es necesario explotar el contenido gráfico de estas asignaturas. Este será sin duda otro de los temas principales a desarrollar en la segunda fase de este proyecto, así como el desarrollo del motor estadístico que nos permitirá computar y entender mejor –sin necesidad de cuestionarios a los usuarios– el grado de interacción con la aplicación, qué alcance tiene entre sus usuarios y qué temas de nuestras asignaturas resultan más atractivos y más claros.

En cualquier caso, todo esto vendrá después de la apertura de AppQuitectura a su uso generalizado entre nuestros estudiantes en noviembre de 2022. Veremos entonces su impacto real en la asignatura de ‘Introducción a la Arquitectura’, así como su aceptación dentro de la comunidad ETSAM.

10. Agradecimientos

Este Proyecto de Innovación Educativa ha sido financiado por la Universidad Politécnica de Madrid y su programa de ayudas a la innovación educativa y a la mejora de la calidad de la enseñanza, convocatoria de 2021-2022.

Esta comunicación es una acción financiada por la Comunidad de Madrid a través del Convenio Plurianual con la Universidad Politécnica de Madrid en su línea de actuación Programa de Excelencia para el Profesorado Universitario, en el marco del V PRICIT (V Plan Regional de Investigación Científica e Innovación Tecnológica).

11. Bibliografía

ALEXIOU, Andreas y SCHIPPERS Michaéla C. (2018). "Digital game elements, user experience and learning: A conceptual framework" en *Education and Information Technologies*, núm. 23, p. 2545–2567.

ARMSTRONG, Michael B. y LANDERS, Richard N. (2017). "An evaluation of gamified training: using narrative to improve reactions and learning", en *Simulation & Gaming*, vol. 48, núm. 4, p. 513-538.

BARNUM, Carol. (2021). *Usability Testing Essentials: Ready, Set ... Test!*. Amsterdam: Elsevier.

CARSTENS, Adam y BECK, John. (2005). "Get ready for the gamer generation" en *TechTrends*, vol. 49, núm. 3, p. 22-25.

DOMÍNGUEZ, A.; SAENZ-DE-NAVARRETE, J.; DE-MARCOS, L.; FERNÁNDEZ-SANZ, L.; PAGÉS C. y MARTÍNEZ-HERRÁIZ, J. (2013). "Gamifying learning experiences: Practical implications and outcome" en *Computers and Education*, núm. 63, p. 380-392.

LOREN-MÉNDEZ, Mar; PINZÓN-AYALA, Daniel y ALONSO-JIMÉNEZ, Roberto F. (2021). "Participación activa del estudiante: gamificación y creatividad como estrategias docentes" en *Actas de las JIDA'21. IX Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura*, Barcelona-Valladolid: Iniciativa Digital Politécnica Oficina de Publicacions Acadèmiques Digitals de la UPC, Publicaciones y Divulgación Científica, Universidad de Valladolid, p. 660-671.

NIELSEN, Jacob. (1994, actualizado 2020). "10 usability heuristics for user interface design" en *Nielsen Norman Group. World Leaders in Research-Based User Experience*, <<https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>> [Consulta: 18 de septiembre de 2022]

NIELSEN, Jacob. (1994b). "Enhancing the explanatory power of usability heuristics" en *Proceedings ACM CHI'94. Boston, MA, April 24-28, 1994*. Nueva York: Association for Computing Machinery, p. 152-158.

PROSERPIO, L. y GIOIA, D. (2007). "Teaching the virtual generation" en *Academy of Management Learning & Education*, vol. 6, núm. 1, p. 69-80.

RUIZ-APILÁÑEZ, Borja. (2019). "Métodos docentes en la Era Digital: sistemas de respuesta inmediata en clase de urbanismo", en *Actas de las JIDA'19. VII Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura*, Barcelona-Madrid: Iniciativa Digital Politécnica Oficina de Publicacions Acadèmiques Digitals de la UPC, Publicaciones y Divulgación Científica, Universidad Politécnica de Madrid, p. 204-214.

WHITENTON, Kathryn. (2019). "Tools for Unmoderated Usability Testing", en *Nielsen Norman Group. World Leaders in Research-Based User Experience*, <<https://www.nngroup.com/articles/unmoderated-user-testing-tools/>> [Consulta: 18 de septiembre de 2022]