

EXPERIENCIA 08

BLOQUE TEMÁTICO

TECNOLOGÍA | METODOLOGÍAS ACTIVAS | DESIGN BUILD

Tc.03-MA.02-DB.01

DISEÑO COLABORATIVO DE ESPACIOS EDUCATIVOS: INTEGRANDO TÉCNICAS ANALÓGICAS Y DIGITALES

Mariona Genís-Vinyals
Mercè Gisbert-Cervera
Lucía Castro-Hernández
Ignasi Pagès-Arjona

Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Reus
Universitat Rovira i Virgili

mariona.genis@urv.cat
merce.gisbert@urv.cat
lucia.castro@urv.cat
ignasi.pages@urv.cat

RESUMEN

La experiencia presentada forma parte del proyecto de innovación docente *Nuevos escenarios para el aprendizaje y la innovación docente*, que pone en valor la importancia del trabajo interdisciplinar en la educación universitaria inicial. El proyecto tiene como objetivo crear un entorno de aprendizaje colaborativo para el diseño de espacios educativos, integrando el diseño pedagógico y arquitectónico desde una perspectiva centrada en la tecnología en la sociedad digital contemporánea. Las actividades centrales del proyecto son dos talleres interdisciplinarios dirigidos, por un lado, a estudiantes de segundo curso del doble grado en Educación Infantil y Primaria, y por otro, a estudiantes de tercer curso del grado en Arquitectura. Este artículo analiza cómo el uso combinado de herramientas analógicas y digitales en ambos talleres favorece la construcción de un lenguaje común entre estudiantes de distintas disciplinas y contribuye a una mejor integración de los aspectos técnicos en los proyectos desarrollados por el alumnado de Arquitectura.

Palabras clave: aprendizaje basado en proyectos, interdisciplina, espacio educativo, inteligencia artificial, maquetas.

ABSTRACT

The experience described is part of the educational innovation project *New Scenarios for Learning and Educational Innovation*, which highlights the importance of integrating interdisciplinary collaboration into early university education. The project aims to create a collaborative learning environment for the design of educational spaces, bringing together pedagogical and architectural design with particular emphasis on the technological frameworks required in today's digital society. The core activities of the project consist of two interdisciplinary workshops involving second-year students from the dual degree in Early Childhood and Primary Education, and third-year students from the Architecture degree. This paper analyzes how the use of both analog and digital tools in these workshops contributes to establishing a shared language between students from different disciplines and improves the integration of technical aspects into the architectural projects.

Keywords: project-based learning, interdisciplinarity, educational space, artificial intelligence, models.

INTRODUCCIÓN

Esta experiencia es parte del proyecto universitario de innovación docente “Nuevos escenarios para el aprendizaje y la innovación docente”, que involucra a estudiantes de Educación Infantil y Primaria y de Arquitectura. Su objetivo principal es crear un entorno de aprendizaje colaborativo para diseñar centros educativos, integrando perspectivas pedagógicas y arquitectónicas y promoviendo el trabajo interdisciplinario. Este enfoque permite a los estudiantes desarrollar competencias para enfrentar situaciones complejas de manera inclusiva y considerando la tecnología en la sociedad digital.

El proyecto también incluye un laboratorio educativo que combina pedagogía, arquitectura y tecnología, fundamentándose en las premisas desarrolladas por los estudiantes. Durante el curso 2023-24, se realizaron dos talleres interdisciplinarios: uno de diseño y otro de prototipado. Este artículo analiza el uso de herramientas analógicas y digitales en las metodologías activas de ambos talleres, promoviendo un lenguaje común y mejorando la comprensión del espacio arquitectónico para los estudiantes de Educación, además de la integración de conocimientos por parte de los estudiantes de Arquitectura. El análisis busca implementar mejoras metodológicas para la fase final del proyecto en 2024-25.

ESTADO DEL ARTE

Diseño de espacios de aprendizaje

Los estudiantes deben adoptar un enfoque científico en el diseño de centros educativos, considerando tres dimensiones: arquitectónica, tecnológica y pedagógica. En la dimensión arquitectónica, ciertas características ambientales impactan en el aprendizaje (Barrett et al., 2015), y los atributos del entorno físico pueden enriquecer la experiencia educativa (Nair y Minhas, 2023).

En la dimensión tecnológica, es crucial contar con infraestructura adecuada y tecnologías avanzadas. Dispositivos como los Smart Classroom (Unciti, Martínez Ballesté y Palau, 2024) ofrecen datos que permiten adaptar los entornos educativos para una experiencia más personalizada.

En la dimensión pedagógica, el enfoque está en desarrollar habilidades docentes (OECD 2023) para implementar recursos desde una perspectiva “smart” (Spector, 2014) e integrar tecnología siguiendo el modelo TPACK (Koehler y Mishra, 2009), garantizando su uso para mejorar los procesos educativos.

Metodologías de aprendizaje en la experiencia

APRENDIZAJE INTEGRANDO DISCIPLINAS

El diseño de espacios de aprendizaje requiere integrar conocimientos de diversas áreas. Fomentamos la colaboración entre estudiantes de Educación y Arquitectura, diferenciando entre multidisciplinaria, interdisciplinaria y transdisciplinaria (Piaget, 1972). Esta experiencia se considera interdisciplinaria, ya que comparte procesos y metodologías sin, necesariamente, llegar a un resultado conjunto entre ambos colectivos. Ejemplos similares incluyen el laboratorio de regeneración urbana de la UPV (Portalés Mañanós, Sosa Espinosa, y Palomares Figueres 2019) y la colaboración entre estudiantes de Arquitectura y Medicina en la Universidad de Ljubljana (Jutraz y Kukec, 2016), destacando la necesidad de espacios de encuentro analógicos y digitales para establecer un lenguaje común.

USO DE HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS DIGITALES Y ANALÓGICAS

Un desafío importante es facilitar el diálogo entre estudiantes de diferentes disciplinas. La elección de herramientas adecuadas en los talleres es esencial para la comunicación efectiva. Experiencias como el taller *¿Cuánto Mide?* en la Universidad de Sevilla demuestran que técnicas analógicas, como maquetas, combinadas con collages digitales, ayudan a comprender conceptos abstractos como la escala (Galera-Rodríguez et al., 2022). Estas técnicas se aplican a escala real (Pérez Sánchez et al., 2022), permitiendo contrastar el diseño con experiencias físicas. Al inicio, las herramientas analógicas ayudan a los principiantes en la comprensión espacial, mientras que las digitales contextualizan y formalizan conceptos.

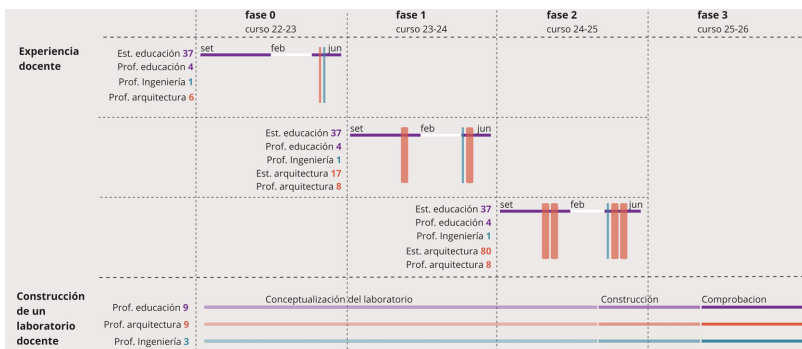


Tabla 1. Participación de distintos agentes en el proyecto de innovación.

Fuente: autores (2023)

APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS (ABP)

El ABP involucra a los estudiantes en la solución de problemas reales y en el desarrollo de proyectos, reemplazando las clases magistrales tradicionales. Los estudiantes investigan, planifican y colaboran en proyectos, aplicando conocimientos teóricos y prácticos (Villazón Godoy, 2009). En nuestros talleres, aunque son breves, los estudiantes emplean diversas estrategias y materiales para enfrentar los retos. Algunas investigaciones destacan el aprendizaje transdisciplinario en ABP para enriquecer contextos y profundizar en temas específicos (Genís-Vinyals et al., 2012). La gestión del tiempo y la distribución de recursos son clave para alcanzar los objetivos.

ANTECEDENTES Y CONTEXTO

Antecedentes y fases del proyecto

En 2022-23 (fase 0), se implementó una innovación metodológica para mejorar la comprensión de conceptos arquitectónicos complejos, en colaboración con la Escuela Técnica Superior de Arquitectura (ETSA) y el Departamento de Ingeniería Informática y Matemáticas (DEIM). Aunque esta fase inicial despertó mayor interés en los estudiantes de Educación hacia la arquitectura y la tecnología educativa, no se observaron mejoras significativas en la calidad de sus proyectos. Esta etapa dio lugar a dos talleres interdisciplinarios durante el curso 2023-24 (fase 1), que involucraron a estudiantes de Arquitectura y Educación, siendo este enfoque el objeto de análisis en este artículo. Para 2024-25 (fase 2), se planea ampliar la participación del alumnado de Arquitectura.

Agentes implicados y contexto en el que se desarrolla la actividad

En la fase 0, participaron 34 estudiantes y 4 docentes del curso mencionado, junto a 6 profesores de Arquitectura. En la fase 1, se sumaron 17 estudiantes de Arquitectura de "Construcción III" y 8 docentes de diversas asignaturas técnicas de este grado. Aunque la participación no estaba vinculada al currículo y fue voluntaria, los estudiantes fueron informados sobre el proyecto de innovación docente y su futura inclusión curricular en la fase 2 (Tabla 1). La asignatura *Construcción III* se centra en evaluar la estanqueidad y el aislamiento térmico de edificios, lo que abre oportunidades para modificar enfoques docentes y permitir a los estudiantes de Arquitectura aplicar sus conocimientos en situaciones prácticas.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA DOCENTE

Fase 0

Esta fase inicial del proyecto investiga la necesidad de combinar conocimientos arquitectónicos y tecnológicos en la formación de estudiantes de Educación. Se lleva a cabo una clase magistral a cargo de profesores de Arquitectura en mayo, cuando los estudiantes han avanzado en sus proyectos. Además, profesores de Ingeniería acompañan a los estudiantes de Educación en una visita al laboratorio tecnológico-educativo en otra sede de la universidad.

Fase 1. Pilotaje

La fase 1 de pilotaje consiste en dos talleres programados para diciembre de 2023 y mayo de 2024. Estos talleres se diseñan para adaptarse a los objetivos de cada disciplina y fomentar la cooperación interdisciplinaria y la resolución de problemas complejos. Cada sesión producirá resultados finales distintos según el área de enfoque.

Para los estudiantes de Arquitectura, el taller se presenta como una práctica independiente, mientras que los estudiantes de Educación utilizan las reflexiones obtenidas para su proyecto final. Estas diferencias, junto con el enfoque de *work in progress* en esta fase, han dado lugar a estrategias metodológicas únicas en cada taller, definidas por la organización temporal y espacial, el rol del profesorado y las herramientas utilizadas por los alumnos.

TALLER 1. CODISEÑO DE ESPACIOS DE APRENDIZAJE

Metodología didáctica utilizada en el taller

El taller, de duración limitada, se organiza en siete equipos de 7 a 8 estudiantes de diferentes disciplinas. Para gestionar la complejidad, se aplica el aprendizaje basado en proyectos (ABP), que exige una clara definición del desafío y una buena organización del tiempo y los recursos.

Dos semanas antes del taller, los profesores de ambos campos colaboran para revisar el material elaborado por los estudiantes de Educación. Con base en sus propuestas, los docentes de Arquitectura seleccionan siete aspectos del entorno educativo que, según investigaciones (Barrett et al., 2015), potencian el aprendizaje: comodidad acústica, conexión con la naturaleza, confort térmico, calidad del aire, materiales, texturas y colores, iluminación, y mobiliario y tecnología. Los estudiantes de Arquitectura se enfocan en el confort térmico en

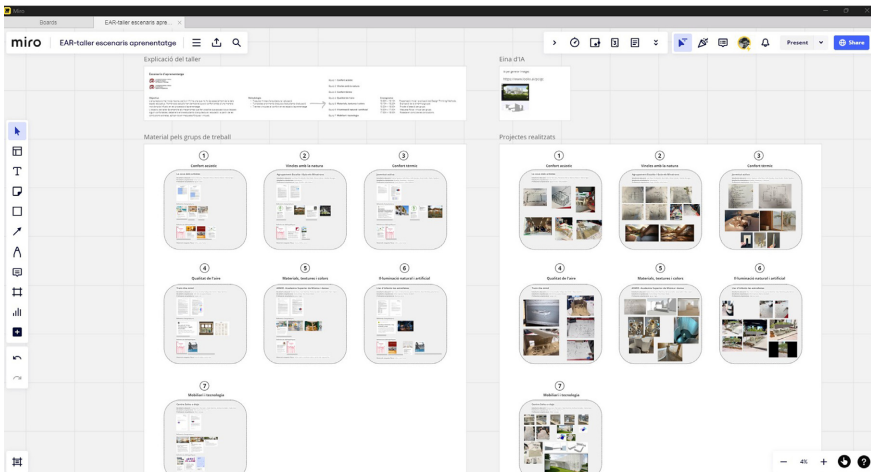
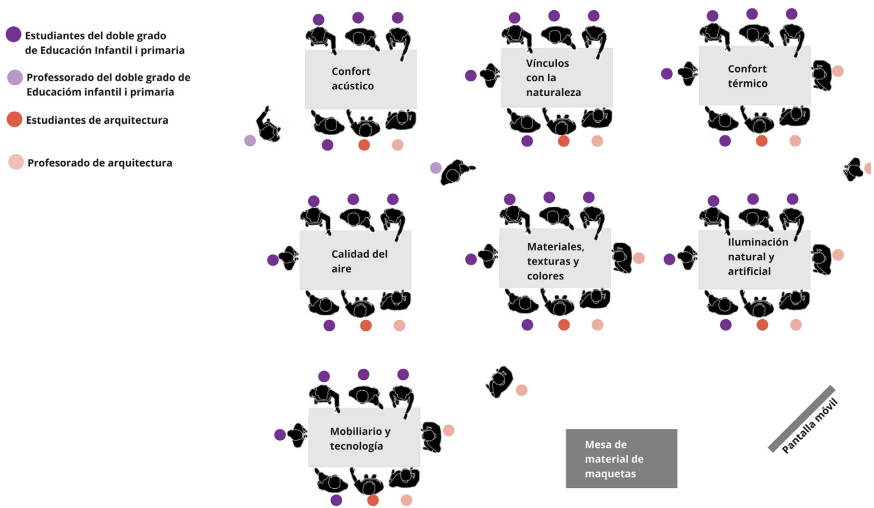


Tabla 2. Organización espacial del taller 1 y panel Miro. Fuente: autores (2023)

su curso de Construcción III, tratando de manera tangencial los otros aspectos. Finalmente, los profesores asignan temas para los proyectos de innovación docente y recogen material específico en un panel digital compartido en Miro.

El taller se organiza en cuatro partes:

Primera Parte: Dura 20 minutos y se dedica a explicar la dinámica del taller y a organizar los grupos, que ya están definidos, en siete mesas, cada una vinculada a su desafío (Tabla 2).

Segunda Parte: En 40 minutos, los equipos definen un concepto de espacio coherente con la propuesta pedagógica de los estudiantes de Educación, integrando el tema técnico que les plantea un desafío. Para esta fase, disponen de papel de gran formato.

Tercera Parte: Durante una hora, los equipos formalizan el espacio. Se combinan herramientas analógicas, como maquetas a escala 1:25, y digitales, como la IA (Lookx AI Cloud), que ayuda a generar imágenes (Figura 1).

Cuarta Parte: Finalmente, cada equipo documenta el proceso y carga el material en el panel digital de Miro (Tabla 2), donde ya se encontraba el material inicial. Luego, presentan sus conclusiones ante los otros grupos.

El rol del profesorado abarca la preparación del material para cada equipo, explicación de la actividad y gestión del tiempo. Durante la fase de ideación, los docentes de Arquitectura circulan entre las mesas ayudando en aspectos técnicos, mientras que en otras fases, su apoyo es ocasional. Los docentes de Educación asisten a sus estudiantes en las fases de ideación y formalización, respondiendo a sus solicitudes para incorporar aspectos pedagógicos en el diseño.

Uso de las herramientas digitales y analógicas en el taller

Se utilizan cuatro herramientas principales: dos digitales y dos analógicas. Primero, el panel digital Miro sirve en varias etapas: como repositorio de materiales antes del inicio, para documentar el proceso durante la actividad y para compartir resultados al final, brindando una visión general del trabajo de todos los grupos (Tabla 2).

En segundo lugar, se utilizan herramientas analógicas, como papel de gran formato y rotuladores, que permiten a los estudiantes compartir conceptos estructurales.

En tercer lugar, se emplean herramientas para conceptualizar y formalizar ideas: una maqueta a escala 1:25 y la inteligencia artificial (IA) como herramienta generativa. Los estudiantes utilizan materiales manipulables y estéticamente



Fig. 1 Hibridación de herramientas. Fuente: autores (2023)



Fig. 2 Imagen de la maqueta y el render realizados durante el proceso de formalización por el equipo de confort térmico. Fuente: autores (2023)



Fig. 3 Imagen del bosque de paulonias en las que tiene lugar el segundo taller.
Fuente: autores (2024)

neutros, como arcilla blanca y cartones mate, facilitando decisiones rápidas y colaborativas. Esta maqueta ayuda al estudiantado a iniciar el proceso de creación del espacio educativo (Figura 2).

Finalmente, utilizan la plataforma Lookx AI Cloud junto con el software SketchUp para elaborar modelos 3D del espacio. La IA permite generar imágenes renderizadas con alto nivel de detalle técnico y material, facilitando la evaluación de decisiones estéticas clave, como la instalación de placas fotovoltaicas o la adaptación para personas con movilidad reducida, algo difícil de lograr con métodos de renderización convencionales (Figura 2).

TALLER 2. PROTOTIPAJE DE ESPACIOS DE APRENDIZAJE

El segundo taller se realiza en mayo, cuando los estudiantes de Educación tienen propuestas avanzadas para sus espacios educativos. Durante las prácticas externas entre febrero y mayo, no han tenido contacto con los estudiantes de Arquitectura. Dos semanas antes del taller, los profesores de ambas disciplinas revisan las propuestas y descubren problemas en la escala y proporciones de los espacios representados.

Los objetivos son construir prototipos a escala real de una sección del centro educativo diseñado por los estudiantes de Educación. Este ejercicio también beneficia a los estudiantes de Arquitectura al practicar el replanteo, un aspecto esencial en el proceso de construcción.

Metodología didáctica utilizada en el taller:

El taller sigue un esquema similar, planteando un desafío más específico: representar a escala real una parte del proyecto de los estudiantes de Educación, incluyendo una conexión con el exterior (ventana, puerta, etc.) y mobiliario en diferentes escalas.

El taller se desarrolla en un aula exterior, en un bosque de paulonias (Figura 3), que proporciona un espacio adecuado para trabajar a escala 1:1.

Los equipos se enfrentan a restricciones en cuanto a materiales y herramientas: 25 m de cinta de algodón, 8 piezas de termoarcilla, tijeras y cinta de pintor, un panel A1 y un rotulador. No se permite el uso de cintas métricas ni herramientas tecnológicas; deben medir con su cuerpo.

El taller se divide en cuatro partes: explicación inicial, ideación, desarrollo del prototipo y presentación de conclusiones. Los estudiantes utilizan su cuerpo para medir y documentan el proceso dibujando en papel, sin tomar fotografías. El trabajo a escala 1:1 se basa más en ensayo-error que en planificación conceptual.

Uso de las herramientas digitales y analógicas en el taller:

En este taller se prohíbe el uso de herramientas digitales para fomentar la experimentación con materiales a escala real y facilitar la comprensión del cambio de escala. La efectividad de este enfoque se refleja en las presentaciones finales, donde algunos equipos identificaron errores al verificar las proporciones en escala 1:1. El profesorado documenta el proceso de prototipado con un dron, lo que permite una evaluación posterior.

CONCLUSIONES

El análisis de los talleres de la fase 1 del proyecto de innovación docente busca implementar mejoras para la fase 2, que comenzará en el curso 2024-25. Se han realizado encuestas a estudiantes y profesores de Arquitectura, junto con un análisis cualitativo del feedback de estudiantes de Educación. En general, el alumnado y el profesorado de Arquitectura valoraron positivamente los talleres, destacando una evaluación aún más favorable del segundo taller por parte de los estudiantes (Tabla 3).

La retroalimentación del estudiantado de Educación se sintetizó en una nube de palabras que refleja sus opiniones sobre los talleres del curso 2023-24 (Tabla 3). Este grupo destacó que la interacción con el alumnado de Arquitectura les permitió desarrollar espacios de aprendizaje más enriquecidos y adquirir herramientas para materializar sus ideas.



Tabla 3. Valoración de los talleres por parte del estudiantado y profesorado de Arquitectura y nube de palabras a partir de los comentarios del estudiantado de Educación.
Fuente: autores (2024)

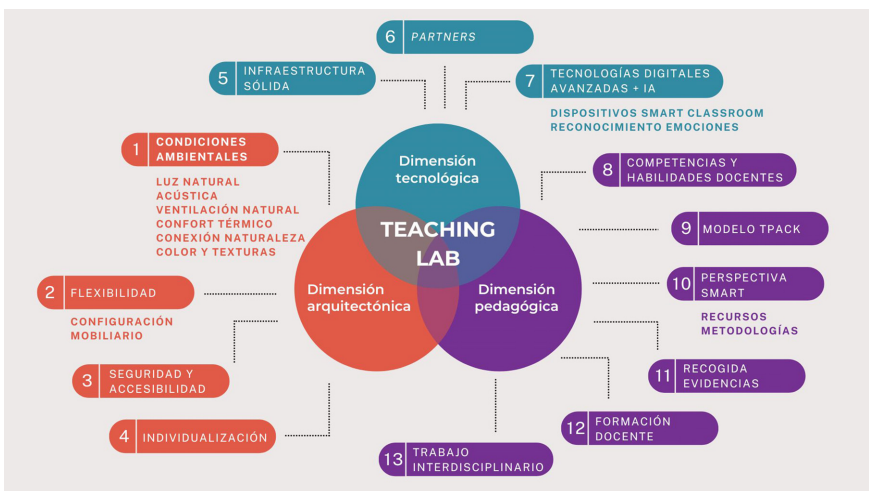


Tabla 4. Elementos clave en el diseño de espacios de aprendizaje.
Fuente: Castro-Hernández, L (2024)

Sobre el aprendizaje interdisciplinar

El aprendizaje interdisciplinar presentó un desafío para el profesorado, requiriendo ajustes en horarios, ubicaciones y enunciados de ejercicios. Para la fase 2, se anticipa que estas adaptaciones serán aún más críticas, dado que las asignaturas de Arquitectura se integrarán en el currículo y serán evaluadas. Sin embargo, el enfoque interdisciplinario se valoró muy positivamente por parte de los estudiantes, quienes notaron mejoras significativas en su comprensión de la Arquitectura (Tabla 3). Los estudiantes de Arquitectura también expresaron satisfacción al colaborar con compañeros de otras disciplinas.

Sobre la metodología didáctica. ABP

Varios aspectos del ABP deberán considerarse para los talleres de 2024-25, especialmente la sincronización de horarios y calendarios. Esto facilitará una mejor coordinación entre las asignaturas de Educación y Arquitectura, particularmente en *Construcción III*, ya incluida en la programación y evaluación. Los estudiantes de Arquitectura señalaron el calendario de los talleres como un área clave para mejorar.

Sobre el uso de herramientas digitales y analógicas

La metodología ABP ha demostrado ser eficaz al integrar herramientas digitales y analógicas en los talleres, lo que fue bien recibido por los alumnos de Arquitectura. Durante el primer taller, el uso de maquetas físicas ayudó a los estudiantes a entender el lenguaje arquitectónico. La incorporación de inteligencia artificial en el modelado 3D fue beneficiosa para algunos grupos, aunque se buscan herramientas adicionales para explorar aspectos específicos, como el framework de optimización de rendimiento pasivo (PPOF), que aumenta la eficiencia energética de los edificios.

En el segundo taller, que se enfocó en herramientas analógicas (exceptuando la grabación con dron), los estudiantes valoraron positivamente la experiencia de trabajar a escala 1:1 para comprender el espacio y las proporciones. No obstante, el profesorado considera esencial incluir a estudiantes de niveles iniciales en la próxima fase, con el fin de integrarlos en la nueva asignatura de *Técnica II*, que aborda la relación entre espacios interiores y exteriores.

Elementos clave para la fase 2

Para la fase 2 del proyecto, resulta crucial involucrar a todos los estudiantes de las asignaturas de Arquitectura, integrándolos en el proyecto desde el nivel del programa y la evaluación. Se busca que estas asignaturas técnicas incorporen conocimientos de otras disciplinas, evitando la fragmentación común en los estudios de Arquitectura (Genís Vinyals 2018).

Además, se plantean iniciativas adicionales para fortalecer la conexión entre los dos grupos de estudiantes, incluyendo una visita a un edificio educativo que refleje la combinación de aspectos arquitectónicos y pedagógicos relevantes. Finalmente, en línea con el tercer objetivo del proyecto, se continuará desarrollando el marco conceptual del “teaching lab” para avanzar en su implementación en la tercera fase, asegurando que se consideren las dimensiones pedagógica, arquitectónica y tecnológica en los entornos de aprendizaje (Tabla 4).

REFERENCIAS

BARRETT, Peter, Yufan ZHANG, Fay DAVIES, y Lucinda BARRETT. 2015. *Clever classrooms: Summary report of the HEAD project*. Manchester: University of Salford.

GALERA-RODRÍGUEZ, Andrés, Elena GONZÁLEZ-GRACIA, y Gracia CABEZAS-GARCÍA. 2022. «¿Cuánto mide? Una experiencia reflexiva previa como inicio de los estudios de Arquitectura». En *X Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura (JIDA'22), Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Reus, 17 y 18 de noviembre de 2022: libro de actas*. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya. Iniciativa Digital Politècnica. <https://doi.org/10.5821/jida.2022.11612>

GENÍS VINYALS, Mariona. 2018. «El papel de la formación técnica: ¿una oportunidad perdida?». En *JIDA 5: textos de Arquitectura, docencia e investigación*, 44-47. Barcelona: Iniciativa Digital Politècnica.

GENÍS-VINYALS, Mariona, Albert CASALS BALAGUÉ, y José Luís GONZÁLEZ MORENO-NAVARRO. 2012. «Learning architectural restoration through cooperative working strategies». En *ACSA International 2012 conference. Change, Architecture, Education, Practice*, editado por Xavier Costa y Marta Thorne.

JUTRAZ, Anja, y Andreja KUKEC. 2016. «New methods in teaching architecture and medicine students while designing quality living environment». En *EDULEARN16 Proceedings*, 7513–7521. <https://doi.org/10.21125/edulearn.2016.0640>

KOEHLER, Matthew J., y Punya MISHRA. 2009. «What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)?». *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9 (1): 60–70.

NAIR, Prakash, y Parul MINHAS. 2023. *A NEW Language of School Design. Evidence-Based Strategies for Students Achievement & Well-being*. Nueva York: Association for Learning Environments; Education Design International.

OECD. 2023. «OECD Future of Education and Skills 2030- OECD Learning Compass 20230. A series of concept notes».

<https://www.oecd.org/en/about/projects/future-of-education-and-skills-2030.html>

PÉREZ SÁNCHEZ, Joaquín, Jaume FARRENY MORANCHO, Gemma FERRÉ PUEYO, y Josep Maria TOLDRÀ DOMINGO. 2022. «Las extensiones del cuerpo». En *X Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura (JIDA'22), Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Reus, 17 y 18 de noviembre de 2022: libro de actas*. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya. Iniciativa Digital Politècnica.

<https://doi.org/10.5821/jida.2022.11600>

PIAGET, Jean. 1972. «The epistemology of interdisciplinary relationships». *Interdisciplinarity: Problems of Teaching and Research in Universities*, 127–139.

PORTALÉS MAÑANÓS, Ana, Asenet SOSA ESPINOSA, y Maite PALOMARES FIGUERES. 2019. «Dinámicas participativas y multidisciplinariedad en proyectos docentes de regeneración urbana». En *VII Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura (JIDA'19), Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, 14 y 15 de noviembre de 2019: libro de actas*. Barcelona: UPC-IDP.

<https://doi.org/10.5821/jida.2019.8378>

SPECTOR, Jonathan Michael. 2014. «Conceptualizing the emerging field of smart learning environments». *Smart Learning Environments* 1 (1): 2.

<https://doi.org/10.1186/s40561-014-0002-7>

UNCITI, Oihane, Antoni MARTINEZ BALLESTÉ, y Ramon PALAU. 2024. «Real-Time Emotion Recognition and its Effects in a Learning Environment». *Interaction Design and Architecture(s)*, nº 60 (marzo), 85-102.

<https://doi.org/10.55612/s-5002-060-003>

VILLAZÓN GODOY, Rafael Enrique. 2009. «Learn from the small: case studies as an alternative method to the architectural projects studio». En *1st International Conference on Education and New Learning Technologies*, 2911-21. Barcelona.