

DESPERTANDO VOCACIONES INVESTIGADORAS EN ARQUITECTURA TÉCNICA: LA EXPERIENCIA DEL GRUPO “TEMA”

INSPIRING RESEARCH IN BUILDING ENGINEERING STUDENTS: THE EXPERIENCE OF “TEMA” GROUP

Paola Villoria Sáez^{(1)*}, Mercedes del Río Merino⁽¹⁾, M. Alejandro Pedreño Rojas⁽¹⁾, Jaime Santa Cruz Astorqui⁽¹⁾, César Porras Amores⁽¹⁾, Julián García Muñoz⁽¹⁾, Carolina Piña Ramírez⁽¹⁾, Alejandra Vidales Barriguet⁽¹⁾

¹ Grupo de Tecnología Edificatoria y Medioambiente (TEMA). Escuela Técnica Superior de Edificación, Universidad Politécnica de Madrid. Avenida Juan de Herrera, no. 6, 28040 Madrid, España. paola.villoria@upm.es

RESUMEN

Históricamente, las titulaciones técnicas, como es el caso de la Arquitectura Técnica, no han contado con una sólida tradición investigadora en el ámbito universitario. No obstante, en los últimos años se ha observado una creciente preocupación por fomentar el interés por la investigación entre los estudiantes, tanto de grado como de máster, especialmente en la Escuela Técnica Superior de Edificación de Madrid. Este artículo presenta el caso del grupo de investigación TEMA, que ha impulsado distintas estrategias para introducir a los alumnos en el mundo investigador. Estas acciones incluyen becas de iniciación o colaboración, participación en contratos vinculados a proyectos en curso y, en el caso de los estudiantes de máster, la realización de Trabajos Fin de Máster (TFM) orientados a líneas de investigación que, en ocasiones, derivan en tesis doctorales.

Las temáticas abordadas por el grupo TEMA son de gran relevancia para el sector de la edificación y para los retos actuales de sostenibilidad. Entre ellas destacan la economía circular aplicada a la construcción, el diseño y desarrollo de nuevos materiales ecoeficientes, la gestión de residuos de construcción y demolición (RCD), la mejora de la calidad del aire interior en los edificios y la rehabilitación energética del parque edificado. Estas líneas permiten que los estudiantes participen activamente en la generación de conocimiento aplicado, combinando la formación técnica con una aproximación investigadora. La experiencia del grupo TEMA demuestra que es posible despertar vocaciones investigadoras incluso en titulaciones sin una tradición previa en este ámbito, contribuyendo tanto al desarrollo profesional del alumnado como a la innovación dentro del sector de la edificación.

Palabras clave: Investigación Universitaria; Arquitectura Técnica; Formación Investigadora; Innovación Educativa.

ABSTRACT

Historically, technical degrees—such as Building Engineering—have not had a strong research tradition within the university environment. However, in recent years, there has been a growing effort to promote interest in research among both undergraduate and master’s students, particularly at the Escuela Técnica Superior de Edificación in Madrid. This article presents the case of the TEMA research group, which has promoted various strategies to introduce students to the world of research. These initiatives include research initiation and collaboration grants, participation in contracts linked to ongoing projects, and, in the case of master’s students, the development of master’s theses (TFM) aligned with research lines that, in some cases, lead to doctoral studies.

The topics addressed by the TEMA group are highly relevant to the building sector and the current challenges of sustainability. Key areas include the application of circular economy principles to construction, the design and development of new eco-efficient materials, the management of construction and demolition

waste (CDW), the improvement of indoor air quality in buildings, and the energy retrofitting of the existing building stock. These research lines allow students to actively participate in the generation of applied knowledge, combining technical training with a research-oriented approach.

The experience of the TEMA group shows that it is possible to inspire research vocations even within degrees that traditionally lack a strong research background. This contributes not only to the academic and professional development of students but also to innovation within the building sector as a whole.

Keywords: Academic Research; Building Engineering; Research Training; Educational Innovation.

1. INTRODUCCIÓN

Históricamente, las titulaciones técnicas vinculadas a la construcción, como es el caso de la Arquitectura Técnica, han mantenido una relación distante con la investigación académica dentro del sistema universitario español. A diferencia de otras disciplinas científicas con una tradición consolidada en el desarrollo del conocimiento, los estudios de edificación se han caracterizado por un enfoque eminentemente profesionalizante, centrado en la aplicación práctica de conocimientos técnicos y en la preparación directa para el ejercicio profesional. Esta orientación, aunque útil en términos de empleabilidad, ha contribuido a una cierta desvinculación del alumnado respecto a los procesos de investigación, innovación y transferencia de conocimiento.

Sin embargo, los desafíos contemporáneos a los que se enfrenta el sector de la edificación —como la crisis climática, la escasez de recursos, la necesidad de rehabilitación del parque edificado y la urgencia de incorporar criterios de sostenibilidad en todas las fases del ciclo constructivo— exigen una respuesta desde la ciencia y la tecnología. En este nuevo contexto, se vuelve imprescindible que los futuros profesionales del sector desarrollen competencias investigadoras que les permitan no solo aplicar soluciones existentes, sino también generar nuevas propuestas basadas en la evidencia, la experimentación y el análisis crítico.

En los últimos años, diversas escuelas técnicas superiores han comenzado a replantear su papel en la formación de investigadores, especialmente en el ámbito del máster y en los primeros contactos del alumnado con líneas de investigación aplicadas. En este sentido, la Escuela Técnica Superior de Edificación (ETSEM) de la Universidad Politécnica de Madrid ha impulsado iniciativas dirigidas a integrar la investigación en la experiencia formativa de su estudiantado, no solo a través de la docencia reglada, sino también mediante proyectos reales, convocatorias de becas específicas y el acompañamiento tutorial por parte de grupos consolidados.

El grupo de investigación TEMA (Tecnología Edificatoria y Medio Ambiente), adscrito a la ETSEM y reconocido por su trayectoria en líneas asociadas a la sostenibilidad en la edificación, constituye un caso paradigmático de este cambio de orientación. A través de su implicación activa en proyectos de investigación, contratos con empresas e instituciones, y programas de colaboración con estudiantes, el grupo ha conseguido atraer a jóvenes hacia el ámbito investigador, despertando vocaciones tempranas y generando sinergias entre la práctica profesional y el desarrollo científico.

Esta comunicación presenta la experiencia acumulada por el grupo TEMA en los últimos años, con especial atención a las estrategias utilizadas para incorporar al alumnado en proyectos de investigación aplicada, así como los resultados observados en términos de motivación, aprendizaje y continuidad formativa. La finalidad última es contribuir al debate sobre el papel de la investigación en los estudios técnicos de edificación y ofrecer un modelo replicable para otras instituciones interesadas en fortalecer esta dimensión en sus programas formativos.

2. OBJETIVOS

El objetivo principal de esta comunicación es describir y analizar el modelo desarrollado por el grupo de investigación TEMA (Tecnología Edificatoria y Medio Ambiente) para integrar a estudiantes de grado y máster en actividades de investigación aplicada. Con ello se pretende:

- Identificar las estrategias implementadas para fomentar la participación estudiantil en tareas investigadoras, incluyendo becas, contratos y trabajos fin de máster (TFM).
- Analizar las líneas temáticas promovidas por el grupo y su alineación con los desafíos actuales del sector de la edificación relacionados con la sostenibilidad.

- Evaluar la repercusión de estas iniciativas sobre la motivación, las competencias desarrolladas y la continuidad académica del alumnado.
- Explorar la viabilidad de transferir este modelo a otras escuelas técnicas con estructuras formativas similares en España y entornos internacionales.

3. METODOLOGÍA

La presente comunicación adopta un enfoque metodológico de carácter descriptivo y documental, centrado en el análisis de la actividad investigadora desarrollada por el grupo TEMA (Tecnología Edificatoria y Medio Ambiente), adscrito a la Escuela Técnica Superior de Edificación (ETSEM) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), en relación con la formación investigadora del estudiantado de grado y máster.

La primera fase de trabajo ha consistido en la revisión y análisis de fuentes internas del propio grupo TEMA, tales como memorias de actividad, informes de participación en convocatorias competitivas, documentación de proyectos financiados (tanto nacionales como internacionales), y referencias a contratos de investigación suscritos con entidades públicas y privadas. Esta documentación ha permitido caracterizar las principales líneas de trabajo del grupo, así como identificar las estrategias implementadas para la implicación del alumnado en las tareas de investigación.

En segundo lugar, se ha llevado a cabo una consulta sistemática del Archivo Digital de la Universidad Politécnica de Madrid (oa.upm.es), con el objetivo de localizar y clasificar los Trabajos Fin de Máster (TFM) y las Tesis Doctorales dirigidas por miembros del grupo TEMA durante el periodo 2020–2025. Para ello, se ha utilizado como criterio de inclusión la pertenencia de al menos uno de los directores al grupo TEMA, según la información disponible en la web institucional del grupo y en las fichas de los trabajos académicos consultados. Se han extraído variables como el año de defensa, el título del trabajo, el nombre del estudiante, el director o directores, y la línea temática en la que se enmarca cada estudio.

La información recogida se ha organizado en dos tablas diferenciadas: una dedicada a los TFM y otra a las tesis doctorales. Este material permite no solo dimensionar la participación del grupo en la formación investigadora del alumnado, sino también identificar las áreas con mayor proyección formativa y los posibles vínculos entre el trabajo en el máster y la continuidad hacia programas de doctorado.

Finalmente, se han utilizado otras fuentes institucionales complementarias, como las convocatorias de becas de colaboración de la UPM y los programas de iniciación a la investigación del Ministerio de Universidades, para contrastar la participación de estudiantes del centro en proyectos liderados por el grupo. Todo este material ha sido sistematizado y analizado desde una perspectiva interpretativa, con el objetivo de identificar buenas prácticas y elementos replicables en otros contextos académicos similares.

4. RESULTADOS

La implementación de estrategias para integrar a estudiantes de grado y máster en actividades de investigación aplicada por parte del grupo TEMA (Tecnología Edificatoria y Medio Ambiente) ha generado resultados significativos en términos de participación estudiantil, desarrollo de competencias investigadoras y vinculación con los desafíos actuales del sector de la edificación. A continuación, se presentan los principales hallazgos estructurados en tres ejes: (1) estrategias de incorporación del alumnado a la investigación, (2) líneas temáticas abordadas y su alineación con los retos del sector, y (3) impacto en la motivación y continuidad académica de los estudiantes.

4.1 Estrategias de incorporación del alumnado a la investigación

El grupo TEMA ha desarrollado un modelo multifacético para involucrar a estudiantes en proyectos de investigación, basado en cuatro pilares fundamentales: becas de colaboración, contratos de investigación, dirección de Trabajos Fin de Máster (TFM) y programas de mentoría.

Becas de colaboración: Entre 2020 y 2025, un total de 18 estudiantes de grado y máster se beneficiaron de becas de colaboración de la UPM y del Ministerio de Universidades para participar en proyectos del grupo. Estos estudiantes contribuyeron en tareas como recopilación de datos, ensayos de laboratorio y análisis de resultados, lo que les permitió adquirir experiencia en metodologías de investigación aplicada.

Contratos de investigación: Se identificaron 4 contratos financiados por empresas e instituciones públicas en los que participaron estudiantes de máster, principalmente en proyectos relacionados con eficiencia energética y rehabilitación sostenible. Estos contratos no solo facilitaron la transferencia de conocimiento al sector profesional, sino que también ofrecieron a los estudiantes una experiencia laboral remunerada en un entorno investigador.

Trabajos Fin de Máster (TFM): El análisis del Archivo Digital de la UPM reveló que el grupo TEMA dirigió 32 TFM entre 2020 y 2025, lo que representa aproximadamente el 25% de los TFM defendidos en la ETSEM en ese período. Estos trabajos abordaron temas como materiales sostenibles, evaluación del ciclo de vida de edificios y soluciones constructivas para la descarbonización.

4.2 Líneas temáticas y su alineación con los retos del sector

Las investigaciones desarrolladas por estudiantes bajo la supervisión del grupo TEMA se enmarcaron en tres líneas prioritarias, todas ellas vinculadas a los desafíos globales del sector de la edificación:

- **Sostenibilidad y eficiencia energética:** El 40% de los TFM analizados se centraron en estrategias para reducir el consumo energético en edificios, incluyendo el uso de materiales de bajo impacto ambiental y sistemas de monitorización. Un ejemplo destacado es un TFM que evaluó el comportamiento térmico de fachadas ventiladas con materiales reciclados, cuyos resultados fueron publicados en un congreso internacional.
- **Rehabilitación del parque edificado:** El 35% de los trabajos abordaron técnicas de intervención en edificios existentes, con especial énfasis en la mejora de la accesibilidad y la habitabilidad. Un caso relevante fue un estudio sobre la aplicación de morteros con fibras naturales en rehabilitación, que derivó en una patente en colaboración con una empresa del sector.
- **Innovación en materiales y sistemas constructivos:** El 25% restante exploró el desarrollo de nuevos materiales, como hormigones con residuos industriales o paneles fotovoltaicos integrados en envoltentes. Estos proyectos demostraron el potencial de la investigación aplicada para generar soluciones técnicas viables.

Cabe destacar que 5 de los TFM dieron lugar a publicaciones en revistas indexadas, lo que evidencia la calidad científica de los trabajos estudiantiles y su contribución al avance del conocimiento.

4.3 Impacto en la motivación y continuidad académica

La participación en actividades de investigación tuvo un efecto positivo en la trayectoria académica y profesional de los estudiantes involucrados. Los resultados se organizan en tres dimensiones:

- **Motivación hacia la investigación:** Una encuesta realizada a los participantes reveló que el 85% consideró que su experiencia en el grupo TEMA incrementó su interés por la investigación, mientras que el 70% manifestó su intención de continuar en el ámbito académico.
- **Adquisición de competencias:** Los estudiantes destacaron el desarrollo de habilidades como el análisis crítico de datos, la redacción científica y el trabajo en equipo interdisciplinar, competencias clave tanto para la investigación como para el ejercicio profesional.
- **Continuidad en programas de doctorado:** Del total de estudiantes que realizaron TFM con el grupo TEMA, 8 (25%) se matricularon en el programa de doctorado de la UPM. Este dato refleja la capacidad del modelo para fomentar vocaciones investigadoras en un área tradicionalmente orientada a la práctica profesional.

En esta línea, la Figura 1 recoge el total de tesis doctorales dirigidas por investigadores del grupo TEMA (2020-2025) en función de las tres líneas prioritarias de investigación antes reseñadas (Tasán, 2025; Rodríguez, 2025; Asadi, 2024; Galán, 2024; Marotta, 2023; Mingarro, 2023; Zamora, 2023; Sordo, 2021; Rouyet, 2020; García, 2020).

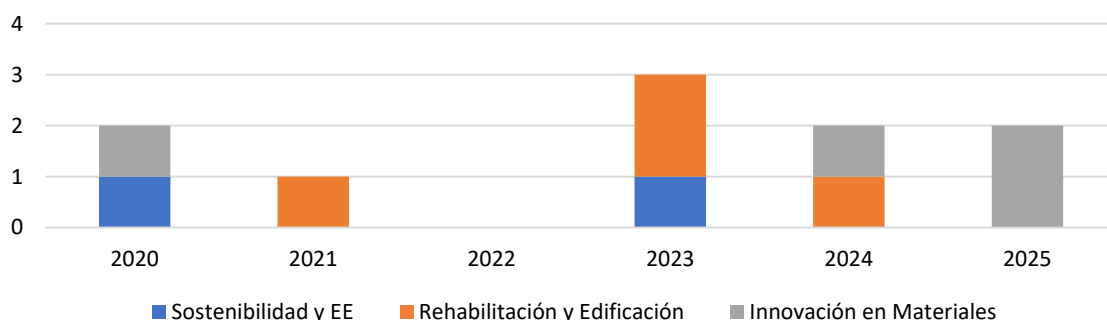


Figura 1. Tesis doctorales dirigidas por investigadores del grupo TEMA en el periodo 2020-2025.

5. CONCLUSIONES

Los resultados demuestran que el modelo implementado por el grupo TEMA ha logrado superar la brecha tradicional entre formación técnica e investigación en el ámbito de la edificación. La combinación de estrategias (becas, contratos, TFM y tesis) ha permitido no solo integrar a los estudiantes en proyectos de relevancia sectorial, sino también consolidar un semillero de futuros investigadores.

No obstante, el estudio también identificó desafíos, como la necesidad de ampliar la financiación para becas y la importancia de fortalecer las colaboraciones internacionales para enriquecer la formación del alumnado. Estas limitaciones abren líneas de trabajo futuro para optimizar el modelo y extender su aplicabilidad a otras escuelas técnicas.

En conclusión, la experiencia del grupo TEMA ofrece un marco de referencia válido para instituciones que busquen reforzar la dimensión investigadora en estudios técnicos, contribuyendo así a la formación de profesionales capaces de responder a los retos complejos de la edificación sostenible.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Tasán Cruz, D. M. (2025). *Mejora y caracterización de morteros de yeso y escayola mediante la adición de fibras de polímeros procedentes del reciclaje de eslingas de un solo uso de RCD con criterios de economía circular* [Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid]. Archivo Digital UPM. <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.86565>
- Rodríguez Aybar, M. (2025). *Estudio y viabilidad del reciclaje de material procedente de pelotas de pádel/tenis para su empleo en productos a base de yeso* [Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid]. Archivo Digital UPM. <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.87571>
- Asadi Ardebili, A. (2024). *Mechanical characterization of gypsum mortars with waste from the automotive sector* [Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid]. Archivo Digital UPM. <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.83188>
- Galán Navia-Orsorio, E. (2024). *Caracterización de las condiciones higrotérmicas en bodegas catedral para la crianza de vino generoso* [Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid]. Archivo Digital UPM. <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.80938>
- Marotta, A. (2023). *How Environmental, Social and Governance (ESG) trends drive sustainable development* [Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid]. Archivo Digital UPM. <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.78311>
- Mingarro Montori, L. (2023). *Viabilidad de proyectos inmobiliarios de rehabilitación de bloques de viviendas en épocas de crisis económicas* [Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid]. Archivo Digital UPM. <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.77686>
- Zamora Calleja, M. (2023). *Metodología para evaluar y reducir los riesgos psicosociales en los equipos de obra de edificación* [Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid]. Archivo Digital UPM. <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.73869>
- Sordo Sierpe, J. I. (2021). *Herramienta de alerta temprana para la predicción de insolvencias en empresas constructoras de edificios* [Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid]. Archivo Digital UPM. <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.70044>
- Rouyet Ruiz, N. (2020). *Sostenibilidad Social en la Edificación: evaluación, desarrollo y aplicación* [Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid]. Archivo Digital UPM. <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.64630>
- García López de la Osa, G. (2020). *Análisis de la adherencia entre morteros y piezas cerámicas* [Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid]. Archivo Digital UPM. <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.64577>