

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/380726116>

Degradación e intervenciones en construcción con tierra de yacimientos arqueológicos de España

Conference Paper · January 2024

CITATION

1

READS

72

4 authors, including:



[Sergio Manzano Fernández](#)

Polytechnic University of Valencia

16 PUBLICATIONS 24 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



[Camilla Mileto](#)

Polytechnic University of Valencia

202 PUBLICATIONS 913 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



[Valentina Cristini](#)

Polytechnic University of Valencia

63 PUBLICATIONS 325 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

DEGRADACIÓN E INTERVENCIONES EN CONSTRUCCIÓN CON TIERRA DE YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS DE ESPAÑA

Sergio Manzano-Fernández¹, Camilla Mileto², Fernando Vegas López-Manzanares³,
Valentina Cristini⁴

Centro de Investigación en Arquitectura, Patrimonio y Gestión para el Desarrollo Sostenible (PEGASO)
Universitat Politècnica de València, España,

¹sermanfe@upv.es, ²camil2@cpa.upv.es, ³fvegas@cpa.upv.es, ⁴vacri@cpa.upv.es

Palabras clave: conservación, arquitectura, lesiones, estrategias, patrimonio

Resumen

La conservación de la arquitectura de tierra conforma una problemática extensamente investigada para garantizar su preservación, atendiendo a los efectos y el origen de las degradaciones, con el fin de reparar los daños y mitigar la reaparición de los mismos. En el ámbito arqueológico, estas construcciones se han observado desprovistas de los sistemas y funciones que tradicionalmente han contenido la proliferación de lesiones, con el hándicap que supone el comprometido valor intrínseco de autenticidad que atesoran; su pérdida parcial, en función de las estrategias de intervención empleadas; y la compleja interpretación macrovisual de las técnicas o factores arquitectónicos, de eventual relevancia para el desarrollo de los mecanismos (García-Soriano, 2015). Por una parte, el objetivo del presente artículo es ofrecer, a través de la toma de datos realizada durante las visitas de campo a 85 enclaves arqueológicos de la España peninsular, el panorama de conservación e intervención más extendido, atendiendo a la patología característica de estos vestigios de largo recorrido frente a la arquitectura tradicional. Por otra, generar una base documental sobre la cual reflexionar en torno a los potenciales riesgos de un contexto cambiante, caracterizado por la redefinición de paradigmas debido a los efectos del cambio climático y los movimientos demográficos vigentes en el territorio, en aras de una adecuada prevención y planificación.

1 INTRODUCCIÓN

La arquitectura de tierra conforma un sistema caracterizado por numerosas virtudes, hecho que promocionó y estandarizó su uso en las sociedades del pasado; y de viabilidad constatada bajo las protecciones resultantes de la cultura constructiva popular y el mantenimiento, a través de las técnicas mixtas, el amasado, el adobe y la tapia. Sin embargo, una vez desprovista de estos sistemas y funciones, la celeridad en el lavado y pérdida derivada de su interacción con el agua y otros agentes crece exponencialmente hasta su eventual destrucción y retorno al medio. El ciclo natural tiende a cerrarse en este escenario, a excepción de aquella edificación adscrita a periodos de gran antigüedad, como el prehistórico, protohistórico, romano o medieval, cuya información intrínseca sobre la historia resulta en su desenterrado con fines documentales. El valor de autenticidad de estos vestigios y su estado de colapso parcial se deduce en un espacio funcionalmente limitado en la sociedad actual, relacionado habitualmente con la cultura y la difusión, en un contexto proclive al abandono y la pérdida física, comprometedora del disfrute e investigación de las generaciones venideras.

Se trata, por tanto, de arquitecturas sometidas a repetidas fases de colapso y degradación (Gandreau, Sadozai y Moriset, 2018), las cuales dan inicio tras la pérdida de uso primigenio gradual (abandono) o catastrófico (como un incendio o un episodio bélico), en base a la intensidad de los desencadenantes, y siendo el colapso de la cubierta el episodio más dramático por la exposición de coronaciones. Tras ello, al menos tres fases son sucedidas: la generación del *tell* o montículo por arrastre de partículas, confinando generalmente los restos en montículos de origen antrópico; el proceso de excavación y desenterrado, que es capaz de introducir remociones involuntarias o complejas por la dificultad identificativa, además de

otros procesos de riesgo (Melucco, 1992); y el periodo de exposición posterior, como nueva iteración de la fase inicial desde un punto de partida mucho más comprometido.

En los años recientes esta preocupación e interés por comprender los fenómenos de degradación en la casuística arqueológica ha derivado en diferentes aproximaciones internacionales al problema, como resultado de la observación y seguimiento de distintos casos de estudio, ofreciendo clasificaciones generales, estudios pormenorizados de contextos específicos (Bendakir, 2019), o manuales (Pedeli y Pulga, 2013); pero también reflexiones en torno al diseño de estrategias (Cooke, 2010; Sadozai; Gandreau, 2014; Soria; Guerrero, 2016), debido al elevado número de factores que son afectados por las mismas, implicando un abanico complejo de soluciones con virtudes, contradicciones y desavenencias.

En el contexto arqueológico español, son numerosos los enclaves que han perdido irremediabilmente volúmenes notorios de restos constructivos de tierra (Fonseca *et al.*, 2021), pero también aquellos que, mediante diferentes estudios, sistemas y estrategias, han tratado de combatir esta problemática. Conocer los mecanismos y su afección en las diferentes fases de su ciclo vital es imprescindible para proyectar una conservación adecuada, cuyos resultados, más o menos satisfactorios en el tiempo, se pueden advertir a través de las actuaciones y las características de los diferentes conjuntos patrimoniales.

1.1 Alcance, selección de la muestra y toma de datos

La muestra de casos de estudio (figura 1) ha sido seleccionada entre las principales técnicas constructivas de tierra y periodos históricos comprendidos entre la prehistoria y la época medieval (Manzano-Fernández *et al.*, 2022), limitando la tipología a aquella doméstica, productiva y funeraria, al tratarse de elementos habitualmente más desfavorecidos frente a los defensivos o monumentales; y a su pervivencia *in situ*, discriminando aquellas ejecutadas con técnicas mixtas, dado su habitual colapso por disgregación orgánica de la madera. La toma de datos, en última instancia, es realizada a través de la visita de campo a los enclaves, recopilando la información relativa a factores de degradación y transformación en una ficha elaborada de acuerdo con la casuística arqueológica (Manzano-Fernández *et al.*, 2021).



Figura 1. Localización geográfica de los 85 yacimientos arqueológicos de estudio mediante revisión bibliográfica y visita de campo entre los años 2021 y 2023

2 FENÓMENOS DE DEGRADACIÓN Y LESIONES

Los fenómenos de degradación en arqueología de tierra se pueden clasificar, a grandes rasgos y debido a dicha longevidad, en tres grandes familias: antes, durante y después de la excavación.

2.1 Antes de la excavación

El contexto arqueológico introduce el confinamiento de las estructuras en el suelo, donde no se halla exento de afección, si bien la designación “antes” no es estrictamente precisa, pues puede englobar a aquellos enclaves re-enterrados tras la documentación de los mismos, con mayor o menor perjuicio en función del resto de las medidas de conservación implementadas. Estos mecanismos pueden relacionarse con el medio ambiente y la morfología de los suelos, derivando en eventuales estancamientos de agua que introduzcan humedad, vegetación de gran porte y enraizamiento, excavación de oquedades de origen animal (como en Los Villares, Caudete de las Fuentes), alteración eólica diferencial y descubrimiento indeseado de estructuras (como en El Oral, San Fulgencio), alteración química del suelo, o rotura mecánica del mismo por oscilación extrema de temperaturas. Como contrapartida, una vegetación de pequeño porte, resultado del estancamiento del agua, puede facilitar la estabilización de los suelos y su arrastre; además de no presentar, por su composición intrínseca de tierra, una alteración tan destacada como en otros materiales, donde el bloqueo de oxígeno por hinchado y cerrado de poros, o la combinación de suelos y climas secos, puede ser más decisiva en su adecuada conservación (Pedeli; Pulga, 2013).

2.2 Durante la excavación

Las lesiones introducidas durante el proceso de excavación están relacionadas con las dificultades de identificación y delimitación de este material, pudiendo derivar en remociones involuntarias de alcance imprevisible y altamente variable. A nivel de gestión, por otra parte, una excavación desprotegida o inconclusa puede favorecer o facilitar las destrucciones indirectas por saqueo o expolio.

2.3 Tras la excavación

El principal escenario de degradación, de mayor habitualidad en los casos de estudio, es el introducido una vez expuestas las estructuras a la intemperie. Por una parte, las lesiones relacionadas con el medio ambiente presentan un mayor peso, desde las consecuencias directas del desconfinamiento (desequilibrio de la humedad); la respuesta diferencial en base a la calidad del material y la técnica; la descomposición de estabilizadores vegetales, como la paja, mermando la capacidad de resistencia a tracción; hasta la afección directa de los diferentes agentes atmosféricos.

El agua es el agente protagonista y desencadenante de los efectos característicos en arqueología de tierra, en función de su impacto en coronación, superficie vertical o base de las estructuras. En la primera, se destaca el ataluzado, con un estrechamiento de la coronación y ensanchamiento de la base, hasta su transformación total en montículo, efecto presente en un 38% de los casos, como en las *domus* romanas de Bìlbilis (Calatayud) (Tabla 1). La superficie vertical, menos estresada que los extremos, presenta escorrentías difusas (deformaciones) o concentradas (surcos), especialmente dañinas en debilidades arquitectónicas u oquedades, y con una representación del 15% de los casos, destacando aquellas derivadas de fallos en elementos de protección, como en la Casa del Mitreo (Mérida) o La Mata (Campanario). En última instancia, se advierte la socavación de la base principalmente en estructuras carentes de zócalo de piedra, motivada por la ascensión capilar (31% de los casos) o las inundaciones, y agravada por la salpicadura una vez los suelos alcanzan la saturación de agua, o por el viento, debido al incremento o la reducción de las velocidades de evaporación. Se advierte una dispersión de esta lesión en un 28% de los casos de estudio, como las tapias de la Rábita Califal (Guardamar del Segura), las exedras de la casa Hippolytus (Alcalá de Henares) o el horno de la ciudad griega de Ampurias (La Escala).

Tabla 1. Principales degradaciones en arqueología de tierra de España

Efecto	Reconocimiento visual	Efecto	Reconocimiento visual
Alteración eólica		Madrigueras o nidos	
Ataluzado		Socavación de muro	
Surcos de escorrentía		Manchas de humedad	
Eflorescencias		Suciedad	
Erosión superficial		Pérdida volumétrica	
Pérdida de revestimiento		Micro-organismos	
Vegetación herbácea		Vegetación arbustiva	
Insectos		Antrópicas	
Fisuras y grietas		Desplome	

Estas degradaciones, de igual manera que el resto, interactúan entre sí derivando en escenarios de mayor gravedad, como el aumento de la altura de ascensión capilar por ataluzado, la redirección del agua por surcos, o la reducción de sección resistente en la base de las estructuras facilitando el colapso por pivotaje tras incrementarse su peso específico.

El viento, por su parte, favorece dicho colapso por empuje horizontal, pero también es capaz de reducir la sección constructiva por abrasión derivada del arrastre de partículas, lesión habitualmente diferencial en base a la orientación de los alzados, como en las coronaciones de Cancho Roano (Zalamea de la Serena), cuestión que puede condicionarse por la ejecución de cubiertas, hecho estudiado en función de sus características (Ordóñez-Martín et al., 2022).

Los daños por microorganismos y vegetación son diversos, desde la alteración visual y cromática en un 34% de los casos, como en las *domus* de Lépida Celsa (Velilla de Ebro); la proliferación de carácter herbáceo y de reducida entidad, con una representación del 36%, como en el Coll del Moro (Gandesa); o la magnitud arbustiva, con mayor enraizamiento, como en el Mas Castellar (Pontós) (figura 2), en el 25% de los enclaves visitados.

Otras degradaciones presentan menor representación, como las eflorescencias (19% de los casos), especialmente advertidas tras la ejecución de capas de sacrificio de conservación, como en la Illeta dels Banyets (Campello), en un entorno extremadamente salino; o la suciedad (20% de los casos), con alteraciones cromáticas (generalmente de oscurecimiento) derivadas de la contaminación o arrastre de partículas por el agua. Los insectos, por su parte, advertidos en un 20% de los casos, generan un incremento notable de oquedades de reducida dimensión, capaces de propiciar la escorrentía concentrada y texturizar las superficies, como en Cancho Roano (Zalamea de la Serena) o La Mata (Campanario), debido a las abejas terreras; o en los hornos Mas del Moreno (Foz Calanda), por arañas.

La acción antrópica, tanto de reparación como de protección, ha introducido asimismo otro tipo de lesiones, derivadas de incompatibilidades materiales, falta de mantenimiento de las mismas, o el propio vandalismo. El más advertido, en un 22% de casos de estudio, se corresponde con la degradación de estos sistemas de protección, como el vertido de óxido arrastrado por el agua desde cubiertas de gran superficie, observado en Los Torrejones (Yecla) o la mezquita del Cortijo del Centeno (Lorca); mientras que la incompatibilidad se advierte en un 17%, como en las restauraciones septentrionales de Medina Siyasa (Cieza).

En última instancia y, atendiendo al carácter estructural, se puede destacar la presencia de fisuración en un 71% de casos de estudio, con muy diverso origen, como en el Cabezo Redondo (Villena); frente al 26% de agrietamiento, con mayor profundidad, como en la *domus* Avinyó (Barcelona); el descalce del 12%, muy asociado a la socavación de muro anteriormente citada; o el desplome e inestabilidad estructural, con un 7%, como en Contrebia Belaisca (Botorrita), en ocasiones corregido en origen mediante contrafuertes, como en las Casas del Turuñuelo (Guareña).

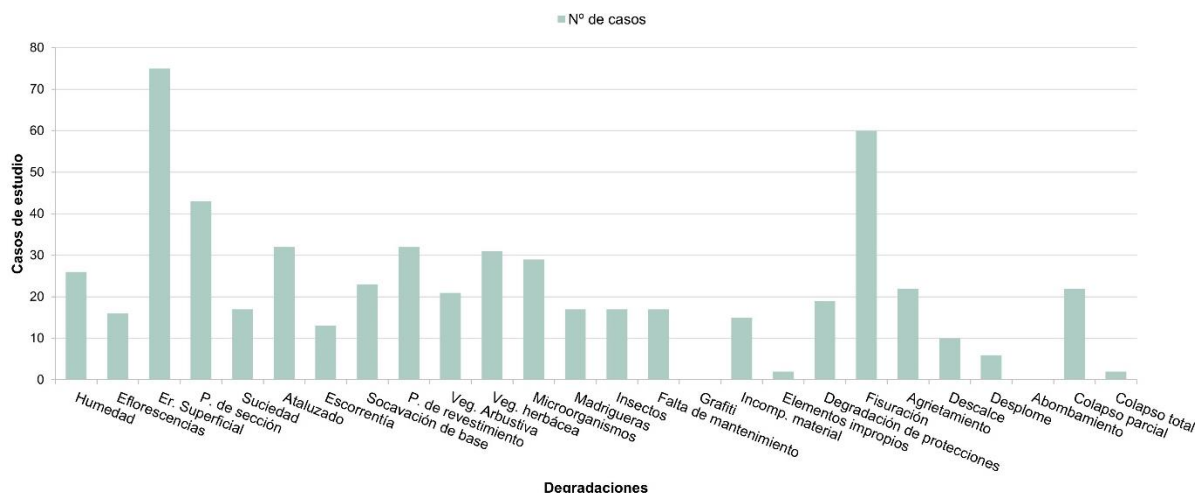


Figura 2. Relación de degradaciones observadas en casos de estudio

3 INTERVENCIONES DE CONSERVACIÓN

Las estrategias para abordar las degradaciones en contextos arqueológicos enfrentan numerosos desafíos relacionados con la retención de autenticidad y la preservación de mayor longevidad posible, resultando en un elevado número de alternativas con defectos y virtudes respecto a las recomendaciones internacionales de preservación (Cooke, 2010). En el territorio español peninsular se ha manifestado este gran abanico de soluciones, permitiendo su reconocimiento visual y seguimiento, en aras de reflexionar sobre su viabilidad o las deficiencias experimentadas.

Si bien los métodos de intervención no destructivos son fundamentales para el documentado y detección de estas estructuras, no se trata de actuaciones orientadas a la conservación in situ, principal objeto de estudio de la presente investigación. Sí serán de interés, no obstante, aquellas relacionadas con la “no intervención”, el re-enterrado, el mantenimiento y la conservación preventiva, los sombreros, el encapsulado, la consolidación, la restauración, la reconstrucción in situ y ex situ, el traslado, y toda la gama de coberturas en función de su impacto y protección, desde la textil, la temporal, y la permanente (parcial o total), hasta la ejecución de edificios contenedores (tabla 2).

Del total de casos de estudio, la “no intervención” se advierte en un 13% de los mismos, considerada como la ausencia de medidas de socorro, como determinados vestigios del Mas Castellar (Pontós), si bien esta no siempre se produce de forma deliberada debido a factores externos. Además, algunos enclaves arqueológicos con situaciones específicas, como una destrucción dramática en origen de gran exposición a altas temperaturas, puede resultar en una cocción parcial de las estructuras de tierra, adquiriendo una dureza inusual y minimizando las necesidades de mantenimiento, como en el Tossal del Moro de Pinyeres (Batea) o en el Castellet de Bernabé (Casinos).

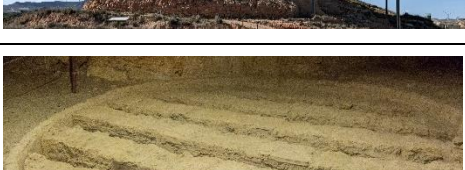
El re-enterrado, una de las soluciones tradicionalmente recomendadas por las diferentes cartas y documentos internacionales, se ve representado en un 25% de los casos. Esta solución se ha observado tanto a gran escala, devolviendo el yacimiento a su estado de confinamiento previo a la excavación, como en El Oral (San Fulgencio); o a escala individual, enterrando elementos particulares de tierra hasta su eventual puesta en valor, como en La Mata (Campanario) o el Coll del Moro (Gandesa). Este sistema se ha combinado para mejorar la difusión con cartelería informativa adyacente, pero también con reconstrucciones sobre los propios vestigios protegidos, como en La Fonteta (Guardamar del Segura), cuando adquiere un carácter a largo plazo.

El mantenimiento y la conservación preventiva se han observado en un 26% y 8%, respectivamente, estando ambas orientadas a la prolongación de vida, y manifestadas de diferentes formas, como el desbroce, la reposición de juntas y revestimientos, o la ejecución de drenajes (superficiales, como en Libisosa (Lezuza); o profundos, como en la Rábida Califal (Guardamar del Segura).

Una de las soluciones menos extendidas se corresponde con el sombrero, con un 2% de la muestra, caracterizado por la adaptación de los sistemas tradicionales de cubiertas y aleros a estructuras aisladas e individualizadas, como los muros. Se trata de una estrategia fuertemente condicionada a los factores geométricos de la preexistencia, que se ha advertido mediante tejas cerámicas, como en Bílbilis (Calatayud); piedras, como en el Coll del Moro (Gandesa); o adobes cocidos colapsados, como en el Turó del Calvari (Villalba dels Arcs), capaces de mitigar el impacto directo de la precipitación, aunque no su escorrentía.

Cuando el revestimiento se extiende más allá de la coronación, ocultando toda la superficie expuesta, adquiere la categoría de encapsulado, generando una superficie de sacrificio que protege el documento físico original. Esta estrategia se presenta en un 19% de los casos de estudio, como en el Tos Pelat (Moncada) y el Tossal de Manises (Alicante), muchas veces con adiciones compositivas de mayor dureza frente a las dosificaciones originales, demandantes de mayor mantenimiento; e incluso el falseado del despiece de adobes, como en Plaza de los Moros (Villatobas).

Tabla 2. Principales intervenciones en arqueología de tierra de España

Efecto	Reconocimiento visual	Efecto	Reconocimiento visual
Re-enterrado (yacimiento)		Re-enterrado (elemento)	
No intervención		Mantenimiento	
Drenaje (superficial)		Drenaje (profundo)	
Sombbrero		Encapsulado	
Consolidación o trat. químico		Restauración	
Reconstrucción in situ		Reconstrucción ex situ	
Cobertura textil		Cobertura temporal	
Cobertura parcial		Cobertura total	
Edificio contenedor		Traslado	

La tercera estrategia más extendida, con un 22% de los casos, se conforma por la consolidación mediante morteros, con fines de re-adhesión, sellado y soluciones similares que garanticen la conservación, como en el Coll del Moro (Gandesa); o el uso de tratamientos químicos, cuyo refuerzo y alteración de las propiedades físicas minimiza los efectos de la degradación, como en el Turó del Calvari (Villalba dels Arcs), mediante silicato de etilo.

La restauración, con una dispersión del 11% de casos de estudio, comprendería las reparaciones y reintegraciones volumétricas compatibles con el fin de devolver la estabilidad y la integridad a los restos de tierra, como en el Cerro de la Cruz (Almedinilla) o la necrópolis de Tútugi (Galera), reduciendo la presencia de colapsos parciales, surcos, brecha u otros.

La reconstrucción se observa una vez la pérdida de los restos originales de tierra es integral o muy avanzada, o bien en representaciones de gran elevación con fines interpretativos, que permitan inferir las construcciones de la antigüedad. Estas se han advertido in situ (33% de los casos), si se realiza sobre los propios vestigios originales, como en Vilars d'Arbeca (Arbeca); o ex situ (9% de los casos), si toma una distancia prudencial respecto al yacimiento, como en la Moleta del Remei (Alcanar), o emplea instalaciones en el núcleo urbano adyacente, siendo estas últimas más propensas a la reconstrucción total de la edificación.

Las coberturas son una de las soluciones más empleadas en la época reciente para proteger los restos arqueológicos de tierra, disponiendo numerosas ventajas, a pesar del impacto provocado, junto con otros inconvenientes de ejecución y mantenimiento. En función del grado de intrusión o magnitud, es posible clasificarlas en diferentes subcategorías: el cubrimiento textil, disponiendo láminas de diferente materialidad (geotextiles, mallas anti-hierba, láminas de polipropileno, etc.) en un 16% de los casos, como en el Coll del Moro (Gandesa); la cobertura temporal, con carácter más espontáneo y duración a corto-medio plazo, en un 11% de los casos, como Doña Blanca (El Puerto de Santa María); el cubrimiento permanente parcial de una o varias estructuras, con representación en un 16% de yacimientos y sistemas propositivamente más longevos, como en la Rábida Califal (Guardamar del Segura); o el cubrimiento permanente total, adquiriendo un mayor grado de extensión y masividad, en un 11% de los casos, como en Contrebia Belaisca (Botorrita). En grado último, cuando la protección se produce también lateralmente, es posible considerar la ejecución de una edificación contenedora de los vestigios, observable en un 14% de los enclaves de estudio, como en la Casa de los Grifos (Alcalá de Henares) o el Cerro de la Mota (Medina del Campo).

En determinadas casuísticas en las que no es viable la conservación o ejecución de protecciones, se ha observado el traslado de estructuras (2% de los casos), tanto de forma integral, como en los hornos de Arroyo Villalta (Antequera); como por desmontaje y reconstrucción pieza a pieza, como en el horno de El Ruedo (Almedinilla). Este traslado puede motivarse asimismo por la necesidad de estudios de laboratorio, como en el Coll del Moro (Gandesa), a través del traslado de una estructura de tierra a la Universidad de Barcelona.

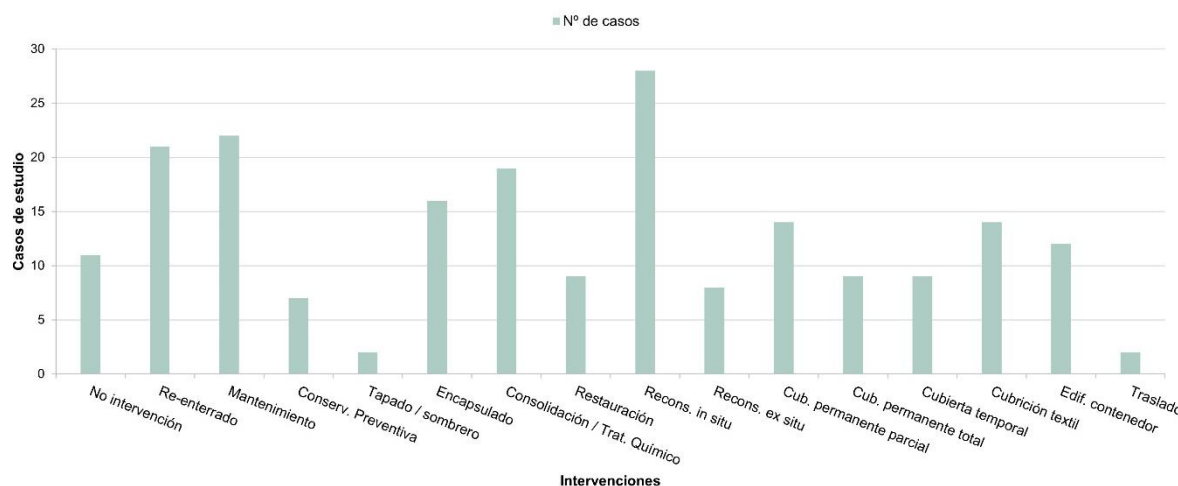


Figura 3. Relación de degradaciones observadas en casos de estudio

4 CONCLUSIONES

Los resultados arrojados por la toma de datos in situ ofrecen un panorama del estado de conservación y las principales intervenciones en arquitectura de tierra localizadas en contextos arqueológicos de la España peninsular. La variabilidad de actuaciones se produce no únicamente por yacimiento o emplazamiento, sino incluso dentro de los propios enclaves, concluyendo un escenario de gran heterogeneidad capaz de introducir riesgos o problemáticas adicionales a la ya de por sí comprometida preservación de este tipo de patrimonio.

Las lesiones registradas más habituales son la erosión superficial y la fisuración, afectando a la práctica totalidad de estructuras; a diferencia de la distribución uniforme del resto de degradaciones, destacando la pérdida de sección, el ataluzado, la pérdida de revestimientos y la presencia de microorganismos. Por el contrario, el grafiti, el abombamiento y los elementos impropios (si bien existe un uso generalizado de materiales de mayor dureza que los originales) adquieren una presencia más residual.

Las intervenciones, por otra parte, se evidencian altamente variables, destacando la dominación de la reconstrucción in situ como estrategia interpretativa, así como el mantenimiento, el re-enterrado y la consolidación, habitualmente satisfactorias en términos de preservación. Por el contrario, el sombrero, la reconstrucción ex situ o el traslado presentan una representación más austera, debido a la excepcionalidad de determinadas situaciones, así como la limitación de recursos económicos o de voluntad de promoción. Los sombreros se evidencian como una de las actuaciones menos recurrentes, especialmente frente al encapsulado y el tratamiento químico, siendo advertido generalmente con carácter espontáneo y temporal.

La elección de estrategias, frente a la citada heterogeneidad, no parece responder directamente a causas o efectos específicos, pues es posible adoptar alternativas diferentes para problemas similares, asumiendo las ventajas e inconvenientes asociados. Además, la complejidad del caso arqueológico atestigua la inviabilidad de extrapolación de conclusiones generales a problemas específicos, demandando objetivos precisos de conservación que prioricen materiales análogos o similares al original; así como respeten, en la medida de lo posible, las recomendaciones internacionales de conservación.

Con todo, esta visión general consolida una base de datos con la que reflexionar en torno a los riesgos naturales, sociales y antrópicos, con fines preventivos que minimicen la necesidad de actuaciones ineludiblemente comprometedoras de valores como la autenticidad o la lectura armónica y visual; así como correlaciones en tanto a causas, efectos y soluciones, con mayor o menor grado de efectividad de acuerdo con sus características contextuales específicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bendakir, M. (2009). *Les vestiges de Mari: La préservation d'une architecture millénaire*. Paris: Editions de La Villette.
- Cooke, L. (2010). *Conservation approaches to earthen architecture in archaeological contexts*. Oxford: British Archaeological Reports, Archaeopress.
- Fonseca de la Torre, H. J.; Arróniz Pamplona, L.; Calvo Hernández, C.; Cañada Sirvent, L.; Meana Medio, L.; Bayer Rodríguez, X.; Pérez Legido, D. (2021). The problematic conservation of adobe walls in the open-air site of El Castillar (Mendavia, Navarre, Spain). *Earthen Construction Technology: Proceedings of the XVIII UISPP World Congress*. Paris, Francia. Archaeopress. p. 109-117.
- Gandreau, D.; Sadozaï, C.; Moriset, S. (2018). Earthen architecture on archaeological sites: sustainability principles vs decay processes. *Earthen Construction Technology: Proceedings of the XVIII UISPP World Congress*. Paris, Francia. Archaeopress. p. 5-14.
- García-Soriano, L. (2015). *La restauración de la arquitectura de tapia de 1980 a la actualidad a través de los fondos del Ministerio de Cultura y del Ministerio de Fomento del Gobierno de España. Criterios, técnicas y resultados*. Valencia: Universitat Politècnica de València.

Manzano-Fernández, S.; Mileto, C.; Vegas, F.; Cristini, V. (2021). Construcción con tierra en arqueología de España: metodología de estudio para análisis de riesgos. 20º Seminario Iberoamericano de Arquitectura y Construcción con Tierra. Memorias. Trinidad, Cuba. PROTERRA / Oficina del Conservador. p. 427-437.

Manzano-Fernández, S.; Mileto, C.; Vegas, F.; Cristini, V. (2022). Examination of earthen construction in archaeological sites of the Iberian Peninsula for risk analysis. Vernacular Heritage: Culture, People and Sustainability: Heritage 2022 International Conference. Valencia, España. Universitat Politècnica de València. p. 401-408.

Melucco Vaccaro, A. (1992). La particularidad del problema arqueológico. La carta de riesgo: una experiencia italiana para la valoración global de los factores de degradación del patrimonio monumental. Sevilla, España. Junta de Andalucía, Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico. p. 18-21.

Ordóñez-Martín, M.; Gómez de Cózar, J. C.; Benítez Bodes, R. M. (2022). Coberturas de yacimientos a ras de suelo en el ámbito español. Clasificación tipológica y análisis de protección efectiva. Ge-conservacion, 22(1), p. 90-106.

Pedeli, C.; Pulga, S. (2013). Conservation Practices on Archaeological Excavations: Principles and Methods. Los Angeles, California: Getty Conservation Institute.

Sadozaï, C.; Gandreau, D. (2014). Conserver après la fouille: la question des structures en terre crue à partir d'exemples en Asie centrale. Proceedings of the 9th International Congress on the Archaeology of the Ancient Near East, 3. Wiesbaden, Alemania. Harrassowitz. p. 781-789.

Soria López, F. J.; Guerrero Baca, L. F. (2016). Sistemas de techado para la conservación de vestigios arqueológicos de tierra. Arquitectura en tierra. Historia y Renovación. Valladolid, España. Universidad de Valladolid. p. 137-150.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se enmarca en el proyecto de investigación "RISK-Terra. La arquitectura de tierra en la Península Ibérica: estudio de los riesgos naturales, sociales y antrópicos y estrategias de gestión e incremento de la resiliencia" (RTI2018-095302-B-I00; investigadores principales: Camilla Mileto y Fernando Vegas López-Manzanares) financiado por el MICIU del Gobierno de España.

El presente estudio forma parte de la investigación desarrollada para la tesis doctoral "Arquitectura de tierra en yacimientos arqueológicos de la Península Ibérica: estudio de riesgos naturales, sociales y antrópicos y estrategias de conservación", dentro del Programa de Doctorado en Arquitectura, Edificación, Urbanismo y Paisaje de la Universitat Politècnica de València, gracias a su financiación mediante las ayudas para contratos predoctorales para la formación de doctores 2019 del MICINN.

AUTORES

Sergio Manzano Fernández, actualmente técnico superior de investigación en el Centro de investigación en Arquitectura, Patrimonio y Gestión para el Desarrollo Sostenible (PEGASO), máster MCPA UPV (2019), máster MUARQ UPV (2017) y arquitecto por la Universitat Politècnica de València (2016). Desarrolla su tesis doctoral a través de las ayudas de contratos predoctorales para la formación de doctores del MICINN, en el marco de investigación del proyecto RISK-Terra.

Camilla Mileto, catedrática del depto. de Composición Arquitectónica en la UPV (2018), doctora por la UPV (2004), máster MCPA UPV (2002) y arquitecta por la IUAV (1998). Actualmente directora del Centro de investigación en Arquitectura, Patrimonio y Gestión para el Desarrollo Sostenible (PEGASO), impartiendo docencia sobre restauración arquitectónica, arquitectura histórica y técnicas tradicionales.

Fernando Vegas López-Manzanares, catedrático del depto. de Composición Arquitectónica en la Universitat Politècnica de València UPV (2018), doctor por la UPV (2000) y arquitecto por la UPV (1990). Subdirector del Departamento de Composición Arquitectónica en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura, director de la Cátedra UNESCO de Arquitectura de Tierra, Culturas Constructivas y Desarrollo Sostenible en España y director de la revista Loggia. Arquitectura y Restauración.

Valentina Cristini, profesora titular del depto. de Composición Arquitectónica en la Universitat Politècnica de València (2019), doctora por la UPV (2012), máster MCPA UPV y arquitecta por el Politécnico di Milano, Italia. Actualmente directora del Máster Oficial de Conservación de Patrimonio de la Universitat Politècnica de València, impartiendo docencia sobre restauración arquitectónica, arquitectura vernácula y tradicional.