



UNIVERSIDAD  
**COMPLUTENSE**  
MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2022/2023

Nº de proyecto Nº **377**

**Ensayos de actuación, revisión tipológica y de los  
materiales constituyentes de los soportes de traslado,  
trabajo y almacenamiento para la conservación del  
patrimonio cultural de gran formato. Recursos  
didácticos y patrones de Estudio**

Responsable del Proyecto:

Fatima Marcos Fernández

Facultad de Bellas Artes

Departamento de Pintura y Conservación Restauración

## **Resumen:**

El proyecto tiene como objetivo revisar y mejorar los criterios, materiales y procedimientos utilizados en la creación de soportes para el patrimonio cultural y paleontológico de gran formato. Se enfoca en capacitar a estudiantes de Conservación y Restauración para diseñar y crear soportes adecuados durante la conservación de objetos y fósiles de gran tamaño.

Para lograrlo, se llevó a cabo un exhaustivo estudio bibliográfico sobre soportes y materiales utilizados, buscando opciones más seguras y sostenibles. Se combinaron métodos tradicionales con tecnologías 3D, como la fotogrametría, para crear modelos virtuales y diseñar soportes adaptados a cada pieza. Los resultados se plasmaron en fichas de uso que guían a los estudiantes en futuros proyectos de conservación y restauración.

El proyecto abre nuevas vías de investigación y contribuye a la mejora en la conservación y preservación del patrimonio histórico y cultural. El equipo está compuesto por expertos en Conservación y Restauración, paleontología, fotogrametría y conservación de arte.

El desarrollo del proyecto incluyó la revisión de bibliografía, cursos de fotogrametría, evaluación de soportes tradicionales y nuevos materiales, y la elaboración de un protocolo de actuación. También se contó con la colaboración de conservadores restauradores especializados y estudiantes comprometidos.

En conclusión, este proyecto ha sido muy interesante en cuanto a la presentación de la importancia de los soportes en el ámbito de la conservación y restauración, combinando técnicas tradicionales con tecnologías 3D y promoviendo una formación más sólida para los estudiantes en este campo. Además, abre el camino a futuras investigaciones que contribuyan a preservar el valioso patrimonio histórico y cultural.

## **Introducción:**

En el ámbito del patrimonio cultural y paleontológico, los soportes desempeñan un papel fundamental en la preservación y protección de objetos y restos fósiles para su estudio y para las generaciones futuras. Estos soportes están diseñados para asegurar que los elementos patrimoniales se mantengan en condiciones óptimas, evitando daños y pérdidas irreparables.

Los objetos culturales, como pinturas, esculturas, documentos históricos y artefactos arqueológicos, requieren de una manipulación cuidadosa y una conservación adecuada. Para su traslado seguro, se emplean diversos materiales como cajas de transporte, envoltorios especializados y sistemas de soporte que protegen los objetos durante el movimiento. Estos soportes deben adaptarse a la naturaleza específica de cada pieza para evitar cualquier tipo de daño, ya sea físico o ambiental, durante su transporte.

Por otro lado, en el ámbito paleontológico, los restos fósiles también requieren una protección especial durante su extracción, traslado y almacenamiento debido a su fragilidad. Se utilizan materiales que se ajustan a la forma y tamaño del fósil para brindar una protección óptima durante el transporte, pero algunos de estos materiales pueden ser de mucho peso o contener sustancias tóxicas tanto durante su realización como en la manipulación, como la manta de fibra de vidrio.

Una vez que los objetos culturales y los fósiles han sido extraídos y trasladados, su almacenamiento adecuado se convierte en una prioridad. En museos, instituciones científicas y centros de conservación, se deben utilizar sistemas de almacenamiento específicos que garanticen la estabilidad y seguridad de los elementos patrimoniales. Además, en algunos casos es necesario que los propios soportes amortigüen factores ambientales como la humedad, la temperatura y la exposición a la luz para prevenir

daños a largo plazo.

En resumen, los soportes de traslado y almacenamiento en el patrimonio cultural y paleontológico son herramientas esenciales para salvaguardar y preservar nuestro legado histórico y científico. Su correcta utilización y adaptación a las necesidades específicas de cada objeto o fósil aseguran que estas valiosas piezas sigan siendo accesibles para el estudio y disfrute de las generaciones venideras.

Este proyecto tuvo como objetivo trabajar con estudiantes de 4º del Grado de Conservación y Restauración para revisar y mejorar los criterios, productos y procedimientos utilizados en la creación de soportes destinados al patrimonio cultural y natural de gran formato. El trabajo se llevó a cabo en el marco de la enseñanza de asignaturas teórico-prácticas en la facultad de Bellas Artes de la UCM, con el fin de proporcionar a los estudiantes herramientas actualizadas y eficientes para su futura labor profesional.

Para alcanzar estos objetivos, se realizó un exhaustivo estudio bibliográfico sobre los soportes y los materiales empleados en su fabricación, buscando características y propiedades que, además de ser efectivas en su función, redujeran la toxicidad o fueran completamente atóxicas. Esto contribuyó a crear un entorno de trabajo más seguro y sostenible para los estudiantes y profesionales de la conservación.

Además, se combinó el estudio de métodos tradicionales de acomodación de materiales con el aprendizaje de tecnologías 3D, como la fotogrametría. Estas técnicas permitieron la creación de modelos virtuales para trabajar con objetos de gran formato, así como la impresión de piezas en 3D para facilitar el diseño de soportes adaptados a las necesidades específicas de conservación de cada ejemplar.

Los resultados se plasmaron en fichas de uso destinadas a los estudiantes, proporcionando una guía práctica para diseñar y seleccionar los materiales más adecuados en cada caso. Estas fichas se convierten en una herramienta valiosa que fomenta la autonomía y capacidad de los estudiantes para tomar decisiones informadas y acertadas en sus futuros proyectos de conservación y restauración.

En conclusión, este proyecto ha sido un paso significativo al combinar técnicas tradicionales con la incorporación de tecnologías 3D, enriqueciendo la experiencia educativa de nuestros estudiantes y ampliando las posibilidades de trabajo en el ámbito del patrimonio cultural y paleontológico.

### **Objetivos del Proyecto:**

El presente proyecto tiene como objetivo principal la revisión exhaustiva de los criterios, materiales y procedimientos actualmente utilizados en la creación de soportes para el patrimonio cultural y natural de gran formato. La meta es evaluar la eficiencia de estos soportes y proponer mejoras específicas en su diseño, todo ello con el propósito de facilitar la enseñanza en las asignaturas teórico-prácticas del grado en conservación y restauración del patrimonio cultural.

En este estudio, se busca capacitar al alumnado para desarrollar una metodología específica en el diseño y creación de soportes necesarios durante las labores de conservación del patrimonio en formatos de gran escala. Se han explorado dos enfoques principales: la aplicación de métodos tradicionales de acomodación de materiales a formas específicas mediante la utilización de técnicas y metodologías convencionales, y la incorporación de tecnologías 3D, como la fotogrametría, que permiten trabajar con modelos virtuales en grandes formatos y la impresión de piezas de menor tamaño para facilitar el diseño de soportes que se ajusten a las necesidades de conservación de las piezas.

La mejora en el diseño de los soportes se ha complementado con una revisión detallada de los materiales más utilizados en su ejecución. Se han analizado sus características y se ha investigado la posibilidad de reemplazarlos con materiales similares pero menos tóxicos, más livianos y económicos, que optimicen el trabajo en el aula sin sacrificar la funcionalidad del soporte.

Los datos obtenidos de ambos estudios han sido recopilados en fichas de uso elaboradas por los estudiantes, que han sido utilizadas para evaluar el desempeño de los soportes en la asignatura. De esta manera, se han diseñado e implementado los soportes más adecuados para cada caso.

### **Metodología empleada para cumplir con los objetivos:**

1. Revisión Bibliográfica: Se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva de documentación especializada sobre soportes utilizados para objetos patrimoniales de gran formato, así como sus materiales constitutivos, toxicidad, coste y posibilidades de reemplazo. Los estudiantes realizaron búsquedas en diversos buscadores bibliográficos, actualizando y categorizando los fondos disponibles. Se encontró que la información específica sobre soportes y materiales es limitada en el campo de la conservación, estando la mayoría de las publicaciones asociadas a tratamientos completos de conservación y restauración que incluyen este tipo de trabajos, pero sin un enfoque detallado. Se identificaron casos especiales de grandes soportes utilizados en circunstancias particulares, como el traslado de cuadros del Museo del Prado en la Guerra Civil o el movimiento del Guernica de Picasso.

2. Curso de Fotogrametría: Se organizó un curso breve sobre fotogrametría y se elaboró un manual de iniciación para su utilización. El alumnado tuvo la oportunidad de aprender y aplicar esta técnica sobre los materiales originales utilizados en labores de conservación, lo que les permitió analizar y evaluar las posibilidades de esta herramienta. Con el manual y el curso, los estudiantes adquirieron habilidades básicas en el uso de la fotogrametría, lo que les capacita para utilizarla posteriormente en la reconstrucción de elementos faltantes o en la adaptación de soportes para objetos de gran fragilidad.

3. Evaluación de Soportes Tradicionales: Se realizaron pruebas con diferentes tipos de probetas de soportes tradicionales para evaluar su resistencia estructural y adaptarlos a las necesidades específicas de cada objeto a soportar. Se probaron distintas configuraciones de materiales, tejidos de refuerzo (arpillera, gasa, lino, malla de construcción), agentes conglomerantes (escayolas E-30, E-35, exaduro) y variaciones en el número de capas. Las pruebas consistieron en medir la resistencia al peso por tracción de probetas de 15x5 cm.

4. Evaluación de Nuevos Materiales: Se realizaron pruebas similares a las anteriores, pero utilizando materiales propuestos en la bibliografía y estudios previos sobre innovaciones en materiales y el uso de elementos finitos y fotogrametría. Se evaluaron diferentes textiles como arpillera, gasa, lino y papel japonés, así como laminados con malla de fibra de vidrio. Se emplearon resinas acrílicas y vinílicas que se disuelven o emulsionan en agua (EVA ART y Acril 33) o en disolventes apolares (Paraloid B66 y B72), además de resinas acrílicas no tóxicas, comparándolas con las resinas epoxídicas tradicionales. Se analizaron criterios como pH, absorción según viscosidad, resistencia a la humedad y a la rotura, y capacidad portante.

5. Uso de Tecnología 3D: Se llevó a cabo la virtualización de piezas fragmentadas que debido a su peso eran difíciles de manipular para su pegado. Asimismo, se diseñó un soporte específico para la adhesión, que luego se convirtió en un soporte expositivo.

6. Elaboración de un Protocolo de Actuación: Con base en los datos recopilados, se desarrolló un protocolo para mejorar el soporte de las piezas durante su traslado,

almacenamiento y durante las labores de restauración. Este protocolo puede ser de uso común en asignaturas relacionadas con arqueología, escultura, museología y otras prácticas que involucren obras de gran tamaño y peso.

Apertura de Nuevas Vías de Investigación: Los resultados obtenidos han abierto nuevas oportunidades de investigación para explorar otras opciones de diseño y aplicación de los sistemas de sujeción estructural probados en el proyecto, así como para investigar nuevas alternativas.

Con este enfoque, el proyecto aspira a mejorar significativamente el sustento y la conservación del patrimonio cultural y natural de gran formato, proporcionando a los estudiantes una formación más sólida en el área de la conservación y restauración. Además, abre el camino hacia futuras investigaciones que contribuyan a avanzar en la preservación del valioso patrimonio histórico y cultural.

### **Recursos Humanos**

Fátima Marcos Fernández es Doctora en Conservación por la UNED (2019), Licenciada en Prehistoria por la UCM, Conservadora-Restauradora con especialidad en arqueología por el ESCRBC, y posee un Máster en Conservación de la UCM. Con una sólida trayectoria como arqueóloga y restauradora, ha trabajado en diversos yacimientos y museos. Actualmente, ocupa el cargo de profesora contratada doctora en el Grado de Conservación de la UCM e investigadora del Grupo de Biología Evolutiva-UNED. Cuenta con una destacada participación en proyectos competitivos, tanto autonómicos como nacionales, incluyendo el análisis comparativo de yacimientos de vertebrados de Lo Hueco y Poyos, así como el estudio del paleoecosistema de Lo Hueco (Cretácico Superior, Fuentes, Cuenca) en proyectos del plan nacional de investigación MINECO. También ha sido parte de iniciativas en el ámbito de la conservación del patrimonio y proyectos europeos FEDER. Además, Fátima ha ejercido como profesional autónoma, brindando sus servicios de arqueóloga y conservadora restauradora para diversas administraciones, como el Ministerio de Justicia y la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Su trabajo y el del Grupo de investigación al que pertenece han sido reconocidos con la Placa de Reconocimiento al Mérito Regional de CLM en 2016 y el Premio Europa Nostra en 2013 por la restauración del Teatro Romano de Medellín.

Jorge Rivas López es Licenciado en Bellas Artes con especialidad en Conservación y Restauración desde 1992. Completó su Doctorado en la UCM en 2008 y obtuvo un Máster en Gestión del Patrimonio Cultural en la misma universidad en 1999. Actualmente, es Profesor Titular de Universidad y ha sido docente y coordinador en múltiples asignaturas y módulos en la Licenciatura en Bellas Artes y el Grado en conservación y restauración del patrimonio cultural de la UCM. Asimismo, ha contribuido a la formación en el Máster Oficial en conservación, catalogación y exposición, el Magíster en conservación y restauración de arte contemporáneo, así como el Máster Universitario en conservación del patrimonio cultural, todos en la UCM. Con una amplia experiencia en investigación, ha dirigido numerosos contratos y ha sido miembro del equipo investigador en diversos proyectos. Forma parte de los Grupos de Investigación CAPIRE y Arte, Encuentro de Culturas, ambos en la UCM. Su compromiso y dedicación se reflejan en su participación en distintos PIMCD.

Nuria Fuentes González es profesora asociada en la Facultad de Bellas Artes de la UCM desde 2018, impartiendo asignaturas de Grado y Máster en conservación del Patrimonio Cultural. Es Licenciada en Bellas Artes con especialización en Pintura-Restauración por la UCM, y complementó sus estudios con el "Máster Universitario en Métodos y técnicas de investigación histórica, artística y geográfica" de la Facultad de Geografía e Historia de la UNED. Desde 2009, se ha desempeñado como conservadora de la colección y legado del

artista geométrico J.L. Gómez Perales, tema que constituye su tesis doctoral. Nuria también es socia fundadora y directora técnica y de gestión de Castela conservación y restauración S.L., empresa con una amplia experiencia en trabajos de restauración del Patrimonio Cultural para diversas instituciones y empresas públicas y privadas. Esta empresa ha sido galardonada con varios premios y reconocimientos, incluyendo el Premio Emprendedoras (1999), el Premio Joven Empresario (2002) y el Premio de la Asociación de Mujeres Empresarias de Ávila (2007).

Arisleida Guzmán González egresada del Grado de Conservación Restauración del Patrimonio Cultural, con una impresionante media de 9,3. Además de sus estudios en Conservación, también es Técnico en Integración Social y desempeña el rol de asistente en PRIMARK S.L. Su entusiasmo y dedicación son evidentes en su rendimiento académico y en su interés por participar en proyectos de investigación en el campo de la conservación y restauración del patrimonio cultural.

Además de las personas que firman este proyecto y los estudiantes de 4º de la asignatura de Metodología de la conservación de arqueología se ha contado con una serie de conservadores restauradores colaboradores del Grupo de Biología Evolutiva de la UNED especialistas en conservación paleontológica (Elena Fernández Fernández, Javier Martínez Fernández y Zaira Villa) y de este mismo grupo, un paleontólogo especialista en fotogrametría y reconstrucción 3D (Adrián Páramo Blázquez). De manera especial ha habido dos alumnas que se han implicado especialmente en el proyecto al estar realizando prácticas en el Grupo de Biología Evolutiva trabajando con ejemplares de gran formato (Macarena Warleta y Marta Gómez Llusá)

### **Desarrollo de las actividades**

Durante el periodo comprendido entre julio y septiembre de la segunda quincena de 2022, se llevaron a cabo diversas acciones para el desarrollo del Proyecto. En primer lugar, se realizó una reunión para compartir y discutir los procesos que se llevarían a cabo a lo largo de las distintas fases del proyecto, y la responsable del proyecto expuso el cronograma de trabajo. Asimismo, se elaboró la documentación necesaria para las diferentes etapas del proyecto, y se asignaron tareas específicas a los miembros del equipo.

Una de las prioridades fue definir y planificar los espacios donde se desarrollarían las diferentes fases del proyecto. Además, se analizó la utilización de las partidas presupuestarias programadas, así como los recursos materiales y técnicos disponibles y los que serían requeridos en el futuro.

También se procedió a seleccionar las probetas obras sobre las cuales se realizarían los ensayos, aunque se dejó abierta la posibilidad de incorporar nuevos materiales en función de las necesidades docentes del curso académico 2022-23 en la asignatura implicada.

En los meses de octubre y noviembre de 2022, Se revisó la bibliografía más relevante sobre este tema para tener una base sólida de conocimientos y comprobar si desde alguna investigación se había realizado un protocolo de revisión de materiales y se localizó una norma UNE sobre la cual se desarrollaron las probetas realizadas.

Una vez diseñado el ensayo, se destinó tiempo y recursos a adquirir el material y las herramientas necesarias para realizar las pruebas de resistencia, teniendo en cuenta el presupuesto disponible para el proyecto. Además, se amplió la selección de obras a sustentar de interés para el proyecto, que surgieron como resultado de las necesidades académicas del año lectivo y de las piezas restauradas por los estudiantes con necesidad de los distintos soportes realizados de forma tradicional.

Durante el mes de octubre se realizó el curso de iniciación a la fotogrametría y durante el

mes de noviembre se realizaron las fotogrametrías del material ya restaurado, durante estos meses se realizaron las probetas y se realizaron las pruebas de resistencia para evaluar la capacidad portante de cada una de las probetas con distinto número de capas y se comenzó evaluando los soportes tradicionales de escayola.

En diciembre de 2022 se evaluaron los datos obtenidos de los distintos ensayos y con ellos se generó un protocolo de actuación sobre soportes tradicionales de almacenamiento sobre las obras seleccionadas. Estos ensayos fueron acompañados por una toma de datos exhaustiva para registrar todas las etapas del proceso.

Durante los meses de enero y febrero y a raíz de los resultados obtenidos bibliográficos y de los ensayos se volvieron a hacer probetas con un cambio de materiales, ampliando los tejidos utilizados y los materiales conglomerantes, evitando todos aquellos que su toxicidad, peso o precio podían suponer un problema a la hora del trabajo profesional.

En marzo y abril de 2023, se pusieron en común los resultados obtenidos en las distintas fases previas del proyecto. Se organizó y revisó toda la documentación y los datos recopilados, y se revisaron los criterios y un modelo de toma de decisiones que orientara tanto a los docentes como a los estudiantes en la realización de soportes para las distintas labores de conservación sobre el patrimonio cultural y natural.

El mes de mayo de 2023 estuvo enfocado en la definición de criterios y aplicaciones de las asignaturas prácticas del grado. Además, Se consideraron también otras formas de difusión y transferencia de los resultados obtenidos a partir de la investigación realizada y en junio la redacción de los resultados.