

## Investigación y ciencias experimentales del patrimonio: buenas prácticas en el IAPH

Marta Sameño Puerto | Jefatura, Dirección de Investigación y Transferencia, IAPH  
Lourdes Martín García, Héctor Sáenz de Lacuesta Sáez de Ocáriz y Eloísa Bernáldez Sánchez | Dirección de Investigación y Transferencia, IAPH

URL de la contribución <[www.iaph.es/revistaph/index.php/revistaph/article/view/5624](http://www.iaph.es/revistaph/index.php/revistaph/article/view/5624)>

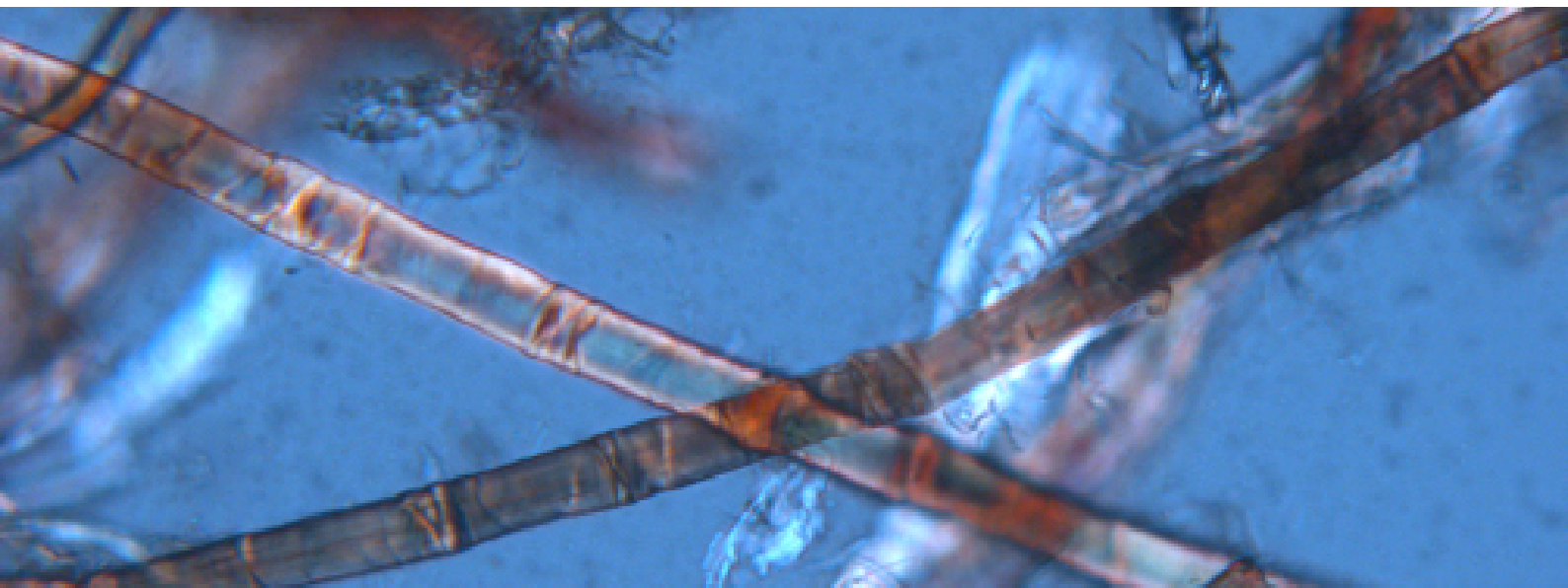
### RESUMEN

En este artículo, se examinarán en detalle las prácticas y estrategias adoptadas por el Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico (IAPH), como entidad científica, para promover la excelencia en la investigación del patrimonio y el papel que desempeñan las ciencias experimentales en el avance del conocimiento patrimonial. Se destaca la importancia de la interdisciplinariedad en la investigación para plantear los desafíos que presenta la conservación del patrimonio. Se incide en la creación de laboratorios especializados, donde un grupo de investigadores llevan más de treinta años estudiando el patrimonio cultural de Andalucía para un mejor conocimiento de la composición de todo tipo de materiales que forman parte de los bienes culturales y de sus procesos de alteración, así como la evaluación de tratamientos que ayuden a su conservación. Con el desarrollo de técnicas no invasivas de análisis y la integración de la ciencia experimental en la preservación del patrimonio como elementos clave en este campo, se hace hincapié en la importancia de la sostenibilidad y la integración de la innovación y la tradición en la conservación del patrimonio histórico.

El artículo también menciona los grupos de investigación, los proyectos I+D y la inversión del IAPH en equipos científicos e infraestructuras tecnológicas para fortalecer la capacidad de investigación y conservación del patrimonio cultural. Por último, la divulgación de las ciencias experimentales en el ámbito del patrimonio se destaca como una herramienta fundamental para sensibilizar a la sociedad sobre la importancia de la conservación, buscando no solo preservar el patrimonio para las generaciones futuras, sino también promover su conocimiento y su valor.

### Palabras clave

Biodeterioro | Ciencias experimentales | Divulgación científica | Evaluación | Investigación | Materiales | Paleobiología | Tratamientos |



## Research and heritage experimental sciences: good practices at the IAPH

### ABSTRACT

This article examines in detail the practices and strategies adopted by the Andalusian Institute of Historical Heritage (IAPH), as a scientific entity, to promote excellence in heritage research and the role that experimental sciences play in advancing heritage knowledge. The article addresses the historical evolution of the relationship between science and cultural heritage, highlighting the importance of interdisciplinary research to address the challenges posed by heritage conservation. It focuses on the creation of specialized laboratories, where a group of researchers has been studying the cultural heritage of Andalusia for over thirty years to better understand the composition of all types of materials that are part of cultural assets and their processes of alteration, as well as the evaluation of treatments to aid in their conservation. With the development of non-invasive analysis techniques and the integration of experimental science in heritage preservation as key elements in this field, emphasis is placed on the importance of sustainability and the integration of innovation and tradition in the conservation of historical heritage. The article also mentions research groups, R&D projects, and IAPH's investment in scientific equipment and technological infrastructure to strengthen the research and conservation capacity of cultural heritage. Finally, the dissemination of experimental sciences in the field of heritage is highlighted as a fundamental tool to raise awareness in society about the importance of conservation, seeking not only to preserve heritage for future generations but also to promote its knowledge and value.

### Key words

Biodeterioration | Experimental Sciences | Scientific dissemination | Evaluation | Research | Materials | Paleobiology | Treatments |

**Cómo citar:** Sameño Puerto, M., Martín García, L., Sáenz de Lacuesta Sáez de Ocáriz, H. y Bernáldez Sánchez, E. (2024) Investigación y ciencias experimentales del patrimonio: buenas prácticas en el IAPH. *revista PH*, n.º 112, pp. 164-181. Disponible en: [www.iaph.es/revistaph/index.php/revistaph/article/view/5624](http://www.iaph.es/revistaph/index.php/revistaph/article/view/5624) DOI 10.33349/2024.112.5624

**Enviado:** 01/05/2024 | **Publicado:** 10/06/2024

## ORIGEN Y EVOLUCIÓN

La investigación en ciencias aplicadas al patrimonio representa un campo multidisciplinar que busca preservar y promover la conservación del patrimonio cultural y natural mediante la aplicación de métodos científicos experimentales. Esta tarea colaborativa involucra a expertos de diversas disciplinas que trabajan en conjunto para investigar, analizar y proteger diferentes tipos de patrimonio, como edificios históricos, obras de arte, sitios arqueológicos y ecosistemas naturales.

La integración de la ciencia experimental en la investigación del patrimonio proporciona una base sólida para comprender la historia y la cultura, así como para diseñar estrategias efectivas para la preservación y gestión sostenible del patrimonio. Además, facilita el establecimiento de medidas de protección y conservación basadas en la evidencia científica, asegurando la protección a largo plazo de estos recursos para las generaciones futuras.

La investigación en la conservación del patrimonio histórico surge con la misión de ampliar los límites del conocimiento científico y de la restauración, en su empeño por preservar los bienes culturales. Desde una perspectiva del patrimonio cultural, España se distingue por su vasto valor patrimonial. Sin embargo, su capacidad en investigación e innovación en conservación es relativamente limitada por lo que ha recibido diferentes niveles de atención en los distintos Planes Nacionales de I+D, desde contar con un programa propio en el primer Plan Nacional de Investigación en Conservación, hasta incluirse de manera dispersa entre los objetivos de otros programas, como ocurre en el resto de los Planes.

El patrimonio no solo encierra un valor cultural inmenso, sino que también constituye, en primer lugar, una fuente de crecimiento económico y creación de riqueza y empleo, especialmente puesto en relación con el turismo. Los estudios relacionados con el patrimonio y la economía resaltan su significativa contribución al desarrollo de los sectores público y privado, con un alto porcentaje de retorno de inversión y un impacto directo en la mejora de la economía local.

Un segundo aspecto importante es la apropiación social, objetivo dirigido a la educación, que alcanza también un notable impulso con la conservación del patrimonio. Un patrimonio conocido y valorado por la sociedad fomenta la cultura y el conocimiento entre sus miembros. La formación y el patrimonio se convierten en un binomio emergente en las políticas culturales, subrayando la importancia de programas de sensibilización ciudadana sobre la investigación, protección y conservación de los bienes culturales.

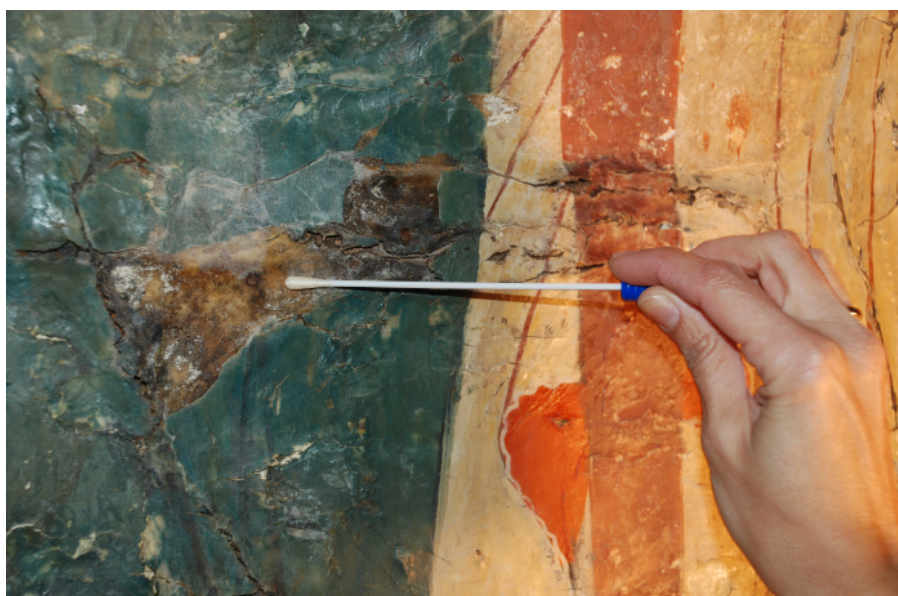
En tercer lugar, se destaca el aspecto medioambiental. La conservación del patrimonio también beneficia al medio ambiente, tanto de manera directa,

en la conservación de paisajes culturales, patrimonio industrial y patrimonio inmaterial, como de manera indirecta, mediante la investigación en técnicas y procesos respetuosos con el entorno y la inclusión de criterios medioambientales en los tratamientos de conservación y restauración.

A pesar de la creciente concienciación sobre la necesidad de conservación, persisten problemas no resueltos y nuevos riesgos para el patrimonio, lo que hace indispensable seguir avanzando en el conocimiento para garantizar su preservación en el futuro. Es crucial recordar que el patrimonio cultural es un recurso no renovable.

La investigación en conservación del patrimonio cultural es un tema complejo, por lo variado de las características y problemáticas de los bienes culturales, y porque en la conservación del patrimonio intervienen factores físicos, químicos, biológicos, históricos, culturales, etc. Su estudio y comprensión se sitúan en el ámbito de las ciencias humanas, debido a su naturaleza histórica y cultural, pero también requiere la aplicación de las ciencias experimentales debido a los desafíos físicos y químicos que implica la conservación.

La naturaleza dual del patrimonio cultural plantea desafíos en su investigación, que hace que, por su contenido humanístico sea considerada como una materia secundaria por las ciencias experimentales, y que por su complejidad científica no siempre sea comprendida en el campo de las ciencias humanas. Por esa razón, muchos proyectos no tienen un éxito suficiente en los programas de ciencias experimentales, ya que no se consideran prioritarios, ni tampoco en los programas de humanidades, que los consideran fuera de



Toma de muestras biológicas de las pinturas de la Sala de los Reyes de la Alhambra (Granada) | foto Fondo gráfico IAPH (Marta Sameño Puerto)

su campo. Esta dualidad resalta la necesidad de abordar la investigación en conservación del patrimonio de manera interdisciplinaria, involucrando equipos que consideren ambas perspectivas y que definan objetivos y evalúen proyectos de manera integral. Este abordaje interdisciplinar solo es posible desde un programa específico que tenga en cuenta todos estos factores.

Al integrar la ciencia experimental en la investigación del patrimonio, se promueve una mejor comprensión de la historia y la cultura, y se facilita la implementación de estrategias efectivas para la preservación y gestión sostenible de nuestro patrimonio. Además, permite establecer medidas de protección y conservación basadas en evidencia científica, lo que garantiza la protección a largo plazo de estos recursos para las generaciones futuras.

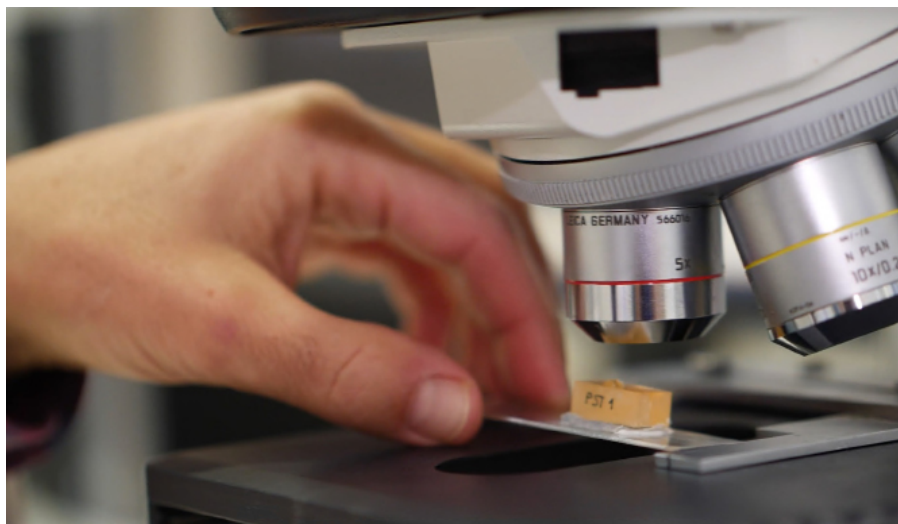
## **LA RELACIÓN ENTRE CIENCIA Y PATRIMONIO A LO LARGO DE LA HISTORIA**

Las ciencias experimentales aplicadas a la conservación del patrimonio constituyen un campo multidisciplinario que ha evolucionado a lo largo de los siglos, marcado por avances significativos en la comprensión de los materiales utilizados en la creación artística y las técnicas para preservarlos. Este viaje histórico nos lleva desde las primeras prácticas rudimentarias, hasta las sofisticadas metodologías contemporáneas que emplean herramientas científicas de vanguardia.

La investigación histórico-artística, que anteriormente había sido la columna vertebral del análisis artístico, se ha fusionado de manera cada vez más estrecha con las ciencias experimentales, ampliando enormemente el horizonte de conocimiento sobre las obras desde diversas perspectivas.

Desde los albores del siglo XX, el examen técnico de pinturas ha evolucionado de manera sustancial. La publicación de obras dedicadas al análisis técnico y la creación de laboratorios especializados, como el laboratorio de química del Museo Británico, en 1919, y el laboratorio de física de la Galería Nacional de Londres, en 1934, marcaron los primeros pasos hacia una comprensión más profunda de las obras de arte. En paralelo, la aplicación de técnicas como la radiografía, desarrollada poco después del descubrimiento de los rayos X por Röntgen en 1895, proporcionó nuevos medios para explorar las capas ocultas de las pinturas y revelar secretos artísticos antes inaccesibles.

En España, a mediados del siglo XX, nace el Instituto de Conservación y Restauración de Obras de Arte (ICROA), actual Instituto del Patrimonio Cultural de España. Aunque la investigación histórico-artística ya era una práctica común en nuestro país, la aplicación de métodos científicos para el



Microscopio óptico con luz transmitida: objetivo y muestra de estratigrafía de pintura | foto Fondo gráfico IAPH

análisis de obras de arte no comienza a consolidarse hasta las décadas de 1960 y 1970. En este período, el actual IPCE se involucró activamente en la exploración de nuevas técnicas, en gran medida gracias a la creación de sus propios laboratorios de conservación.

Algunos años más tarde, en 1989, nace el Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico en el marco del primer Plan General de Bienes Culturales de la Junta de Andalucía. Desde su origen se concibe como una institución con equipos multidisciplinares capaces de afrontar, con el apoyo de análisis científicos, propuestas de tratamiento e intervenciones de gran complejidad en el campo del patrimonio. La intervención en la Capilla Real de Granada se constituye en esta década como el gran proyecto que permitirá poner a prueba esas capacidades y construir un método de actuación global sobre los bienes culturales en Andalucía de gran éxito.

Durante la segunda mitad del siglo XX, la conservación se benefició enormemente de la colaboración interdisciplinaria entre científicos, conservadores y restauradores. La conservación preventiva se destacó como una estrategia clave, centrándose en la gestión de los ambientes de exhibición y almacenamiento para minimizar la degradación de las obras. Se desarrollaron estándares internacionales para la conservación y restauración, y se establecieron protocolos éticos que enfatizaban la reversibilidad de las intervenciones y el respeto por la autenticidad de las obras.

No obstante, el cambio más significativo en el estudio científico de las obras de arte ha ocurrido en tiempos más recientes, entre finales del siglo XX y principios de XXI. El avance tecnológico ha propiciado una revolución en los equipos de análisis y ensayo, permitiendo el uso de muestras increí-



blemente pequeñas o, en algunos casos, realizando análisis directamente sobre el objeto sin dañar su integridad (análisis no invasivo). Esta innovación ha abierto nuevas fronteras, brindando una información mucho más detallada y precisa sobre las obras de arte.

En este contexto, la aplicación generalizada de técnicas avanzadas como la espectroscopía, la microscopía electrónica, la tomografía y otras formas de análisis no invasivo ha transformado por completo la manera en que los expertos abordan la investigación artística. Ahora, los científicos pueden estudiar la composición química de los pigmentos, identificar restauraciones pasadas, analizar las capas subyacentes de las obras y evaluar la degradación de los materiales a lo largo del tiempo, todo sin dañar la obra misma.

## **SOSTENIBILIDAD Y PATRIMONIO HISTÓRICO: INTEGRANDO INNOVACIÓN Y TRADICIÓN**

Se puede definir la sostenibilidad como el conjunto de acciones que deberían ponerse en marcha para tratar de satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer las de las generaciones futuras, al mismo tiempo que se garantiza un equilibrio entre el crecimiento de la economía, el respeto al medioambiente y el bienestar social.

En el ámbito del patrimonio, la conservación no debe limitarse únicamente a la forma y el volumen de los objetos, sino que también debe abarcar la preservación de los materiales originales, las técnicas de ejecución utilizadas y los acabados propuestos por los autores. Es crucial mantener la integridad del bien considerando estos aspectos para garantizar su transmisión a las futuras generaciones, permitiéndoles disfrutar y analizar el patrimonio en condiciones similares a las actuales. Esto evitará que nuestras intervenciones alteren de manera irreversible la interpretación de los materiales, las técnicas de construcción y la apariencia original a lo largo de la historia.

El objetivo principal es, por tanto, la conservación del patrimonio con la mínima intervención posible, sin embargo para ello es necesario un conocimiento profundo, *a priori*, del bien cultural a intervenir, no simultáneamente o *a posteriori*. Y solo el conocimiento en profundidad de la historia, de la materialidad, de las técnicas de ejecución o construcción, del comportamiento estructural y en general de su estado de conservación, permite programar la mínima intervención.

Para que cualquier intervención resulte verdaderamente sostenible, es crucial comenzar con una fase de investigación exhaustiva, seguida de un período de reflexión y análisis conceptual. Solo después de estas etapas, se debe elaborar el proyecto de intervención correspondiente y llevarlo a cabo

dentro de plazos razonables. La manera más efectiva de lograr resultados sobresalientes es mediante un enfoque multidisciplinario que integre y aplique los conocimientos de la ciencia verde sostenible junto con las necesidades de conservación del patrimonio cultural.

Destaca la importancia de los análisis no destructivos y no invasivos para el conocimiento del patrimonio cultural, ya que proporciona acceso a información técnica, físico-química o estructural sin alterar la superficie del objeto, minimizando así la extracción de muestras. En los últimos años, ha surgido la promoción de la química verde, que también puede aplicarse al patrimonio cultural, mediante la promoción del uso de materiales no tóxicos y respetuosos con el medio ambiente, así como metodologías con menos residuos, como la nanotecnología y tecnologías no invasivas. Esta química sostenible busca reducir o eliminar por completo las sustancias químicas peligrosas y utilizar materias primas renovables. Además, el empleo de técnicas libres de productos químicos, como la desinfección/desinsectación con gases inertes (anoxia) y la limpieza con láser o espectroscopías de ablación láser (LIBS), contribuye a la sostenibilidad de las intervenciones en el patrimonio cultural.

Toma de muestras de una pintura del Retablo de San Lázaro (Sevilla) | foto Fondo gráfico IAPH (Marta Sameño Puerto)







Equipo de Fluorescencia de Rayos X y Difracción de rayos X (FRX-DRX): análisis químico mediante técnicas no invasivas sobre pinturas de Murillo | fotos Fondo Gráfico IAPH (Eugenio Fernández Ruiz)

En un avance significativo en este campo, se destaca el uso de técnicas no invasivas para caracterizar materiales sin la necesidad de extraer muestras, con mediciones directamente en la obra. Este enfoque se revela como el método más sostenible para el análisis y diagnóstico de materiales en el ámbito del patrimonio. Y así, después de evaluar la información obtenida sin contacto o con un contacto mínimo, se puede tomar la decisión de programar la toma de muestras. Evidentemente el número de muestras se reducirá drásticamente en comparación con aquellas que se tomarían sin el conocimiento previo proporcionado por los análisis no destructivos y no invasivos. Se ha de tener en cuenta que las técnicas no destructivas probablemente no proporcionen toda la información analítica necesaria, por lo que en la mayoría de los casos la extracción de muestras resulta casi inevitable. Pero si se reducen, se minimiza el daño producido al bien cultural.

En lo que respecta a las tendencias observadas en la aplicación de la química verde en conservación, se destacan mejoras en los tratamientos e intervenciones, con la adopción de metodologías que reducen los riesgos toxicológicos para los restauradores y el medio ambiente. Se está avanzando hacia el uso alternativo de productos no tóxicos, como solventes o biocidas respetuosos con el medio ambiente, y hacia la eliminación completa de químicos, como en el caso de la anoxia como método de control contra el biodeterioro y el caso de la limpieza láser. Esto permite eliminar productos cancerígenos o partículas nocivas sin comprometer la eficacia de los tratamientos.

La implementación exitosa de este proceso en el ámbito de la conservación de bienes culturales requiere evaluaciones exhaustivas para garantizar su eficacia. Esto depende en gran medida de la investigación y del respaldo económico para desarrollar metodologías de conservación verdes y sostenibles que reemplacen gradualmente a las tradicionales.

## **CIENCIAS APLICADAS EN EL IAPH**

### **El IAPH como Instituto de Investigación**

El Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico (IAPH) surge como un pilar esencial en la preservación y valorización del legado cultural andaluz. Fundado en mayo de 1989 como parte del Primer Plan General de Bienes Culturales de la Junta de Andalucía, su papel como entidad científica adscrita a la Consejería de Cultura se ha consolidado a lo largo de más de tres décadas.

El IAPH ha desempeñado una variedad de funciones cruciales, desde la investigación y documentación del patrimonio cultural hasta la ejecución de proyectos interdisciplinarios de conservación. Su labor se extiende además a la prestación de servicios especializados y la oferta formativa destinada a fortalecer el sector profesional andaluz.

El IAPH es, además, un Instituto de Investigación, integrado en el Sistema Andaluz del Conocimiento, cuyo objetivo es la investigación científica y técnica de carácter multidisciplinar del Patrimonio Cultural de Andalucía.

Como entidad líder en investigación y desarrollo del Patrimonio Cultural, el IAPH despliega sus recursos tanto en colaboración con otras instituciones como de manera autónoma. Es reconocido como un agente clave en el ámbito científico al ofrecer servicios tecnológicos de vanguardia, formación avanzada y difusión, además de desempeñar un papel activo en la protección, conservación y valorización del patrimonio cultural andaluz.



Análisis mediante Fluorescencia de Rayos X de un manuscrito del Fondo Kati | foto Fondo gráfico IAPH (Marta Sameño Puerto)

A la derecha, *Poemas de al-Sharishi*. Toma de muestras biológicas mediante hisopo estéril | foto Fondo Gráfico IAPH (Eugenio Fernández Ruiz)



A lo largo de la última década, el IAPH ha seguido dos estrategias fundamentales, como se detalla en su Plan Estratégico de Investigación Científica 2011-2015:

Prepararse para colaborar y competir en investigación: Esta estrategia implica la actualización de procesos internos, la formación continua del personal y la modernización de equipos e infraestructuras para mantenerse a la vanguardia de la investigación en ciencias del patrimonio.

Capitalizar y transferir el conocimiento en patrimonio: Enfocándose en la difusión científica, la participación en programas competitivos, la creación de grupos de investigación propios y el desarrollo de servicios de apoyo desde la biblioteca, entre otras iniciativas.

Entre sus líneas de acción destacan aquellas relacionadas con la creación de una estructura de planificación, coordinación y gestión de la investigación, para la sistematización de procedimientos y actividades científicas, y el diseño y puesta en marcha de un nuevo modelo de organización que mejora también aquellos aspectos relacionados con el personal y los equipamientos.

### **El IAPH como Laboratorio de Ciencias del Patrimonio**

En el corazón de la labor investigadora del IAPH se encuentra el Área de Laboratorios de Ciencias del Patrimonio, donde se llevan a cabo análisis científico-técnicos fundamentales para la conservación. En los distintos laboratorios que lo constituyen, equipados con tecnología de vanguardia, un

grupo de profesionales de distintas disciplinas abordan el análisis de materiales constituyentes del patrimonio, el estudio de la estructura interna, la técnica constructiva y las intervenciones anteriores de la obra, el biodeterioro y la identificación de factores de alteración, y el asesoramiento sobre los tratamientos de conservación más adecuados.

La labor científica de estos expertos ha sido en gran medida posible gracias a los trabajos encomendados por la consejería competente en materia de cultura de la Junta de Andalucía, como el caso del proyecto Estudios científicos de las pinturas de la Sala de los Reyes de la Alhambra de Granada o a los servicios demandados por distintos clientes como el caso de los estudios científicos llevados a cabo en la Macsura de la Mezquita-Catedral de Córdoba.

Los laboratorios especializados que realizan estos análisis científicos son los siguientes:

**Laboratorio de Química:** Encargado de investigar la composición de policromías de pinturas y escultura, identificar fibras textiles y colorantes en tejidos históricos, así como analizar metales, aleaciones, cerámicas y materiales vítreos, entre otros.

**Laboratorio de Biología:** Dedicado su labor al estudio de materiales biológicos presentes en el patrimonio cultural, evaluando el deterioro causado por organismos biológicos y desarrollando tratamientos para su control, incluyendo la desinsectación mediante procedimientos de anoxia.

**Laboratorio de Geología:** Se enfoca en el análisis de los materiales geológicos que componen el patrimonio cultural, como piedra natural, morteros, ladrillos, cerámicas, adobe y tapial. Investigación arqueométrica, diagnóstico de estado de conservación y búsqueda de tratamientos eficientes son sus principales áreas de estudio.

**Laboratorio de Paleobiología:** Especializado en la investigación de restos orgánicos en yacimientos arqueológicos del Holoceno, utilizando taxonomía, tafonomía y documentación histórica para reconstruir antiguos ecosistemas y la evolución del comportamiento trófico humano.

**Laboratorio de Técnicas de Examen por Imagen (TEI):** el empleo de estas técnicas permite observar la obra con ayuda de la radiación electromagnética, desde los rayos X hasta el IR, y aportar datos fundamentales para el conocimiento profundo del bien cultural. Se realizan fotografías técnicas, reflectografías infrarrojas, radiografías, endoscopias, estudios de luz rasante, de infrarrojos y ultravioletas.

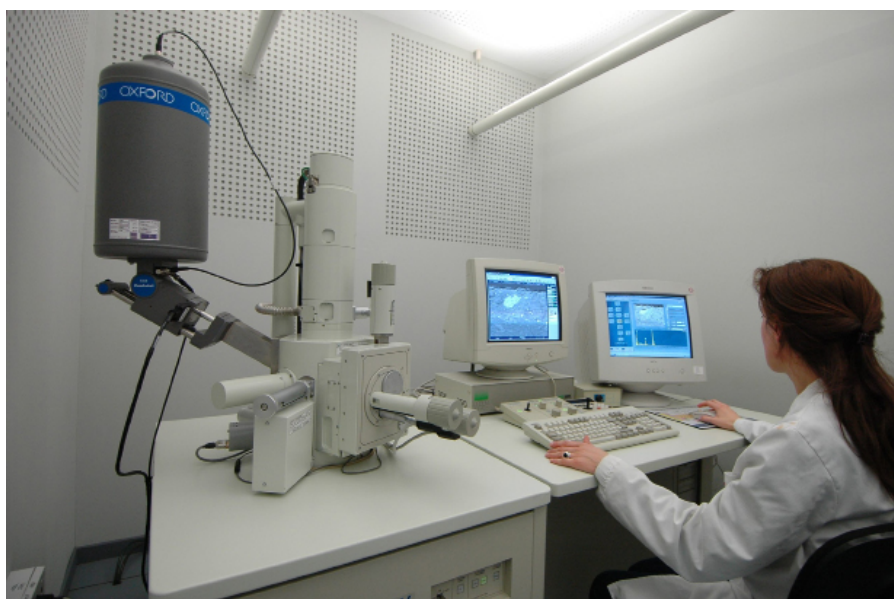


## Equipos e infraestructuras

El desarrollo y mantenimiento de infraestructuras y la adquisición de equipos tecnológicos de vanguardia son esenciales para garantizar la calidad de los productos y servicios ofrecidos por nuestra institución. Es por ello que, desde sus inicios, el IAPH ha apostado por el desarrollo de equipos propios y la adquisición de este tipo de aparatos necesarios en un centro especializado en la investigación sobre patrimonio andaluz, entre los que destacan los microscopios ópticos de luz transmitida y luz reflejada, el microscopio petrográfico, el de microscopio de fluorescencia, el cromatógrafo de gases, el equipo de biología molecular (PCR), el espectrofotómetro de luz visible, el equipo de desinsectación mediante gases inertes. Tras más de 30 años ofreciendo estos servicios, los laboratorios del IAPH requerían una actualización de su tecnología con el fin de mejorar la capacidad científica de sus instalaciones. En este sentido, han recibido recientemente financiación para actualizar y mejorar su equipamiento científico-tecnológico.

Este impulso financiero, obtenido a través del programa de ayudas del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica de Innovación 2017-2020, cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), ha permitido al IAPH modernizar sus laboratorios con la última tecnología disponible. Esto incluye la incorporación de equipos de última generación para la caracterización, conservación y diagnóstico del patrimonio cultural.

Entre los equipos adquiridos se encuentran un Espectrómetro Infrarrojo con Transformada de Fourier dotado de un microscopio ( $\mu$ FTIR), un Microscopio



Microscopio electrónico de barrido de presión variable | foto Fondo gráfico IAPH (Eugenio Fernández Ruiz)

Electrónico de Barrido de Presión Variable y un Sistema de Radiografía Digital. Estos instrumentos, de tecnología mínimamente invasiva, son fundamentales para analizar la composición y estructura de las obras de arte sin dañarlas, lo que contribuye a su preservación a largo plazo.

Además, se ha establecido un Laboratorio Móvil de Técnicas no Destructivas, equipado con dispositivos portátiles para realizar análisis *in situ* como el espectrómetro combinado de Fluorescencia de Rayos X y Difracción de Rayos X para conocer la composición química y mineralógico de los materiales, un muestreador de aire para análisis microbiológico o un equipo de medida de la resistencia a la perforación de materiales. Esto amplía la capacidad del IAPH para evaluar y conservar el patrimonio cultural en toda la Comunidad de Andalucía, incluyendo sitios arqueológicos, museos y conjuntos de arte rupestre.

En resumen, esta inversión en equipos e infraestructuras tecnológicas fortalece la capacidad del IAPH para cumplir con su misión de preservar y estudiar el rico patrimonio histórico de Andalucía, asegurando su disfrute y estudio por las generaciones futuras.

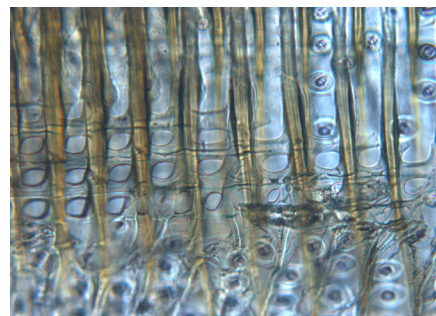
### Grupos de Investigación del IAPH

En los últimos años, han surgido en la institución grupos de investigación enfocados en diversas áreas de estudio relacionadas con el patrimonio histórico. Estos grupos se dedican a explorar distintas líneas de investigación con el objetivo de entender y preservar nuestro legado cultural.

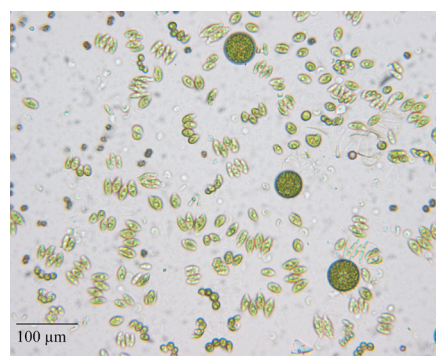
Uno de estos grupos, identificado como FQM-380, se centra en el estudio de materiales, productos y técnicas utilizados en la conservación del patrimonio histórico. Sus investigaciones abarcan desde el análisis de materiales pictóricos, geomateriales, madera y metal, hasta el estudio del biodeterioro de monumentos mediante técnicas avanzadas como la biología molecular. Además, se dedican al diagnóstico del estado de conservación y a la evaluación de materiales y tratamientos para su preservación.

Por otro lado, el grupo RNM353 se especializa en las ciencias del pasado y el patrimonio, centrándose en la paleobiología y la arqueología. Sus líneas de investigación abarcan temas como la paleobiología, la tafonomía y la bioestratigrafía de vertebrados, así como la aplicación de tecnologías de la información y la comunicación al estudio del patrimonio histórico, como los Sistemas de Información Geográfica y la arqueología medieval.

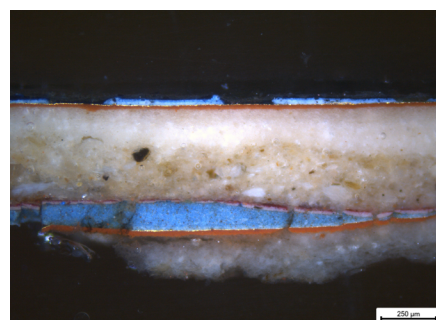
Estos grupos representan un esfuerzo conjunto por profundizar en el conocimiento de nuestro patrimonio histórico y cultural, contribuyendo así a su conservación y difusión.



Sección longitudinal radial de madera de *Pinus* sp. (200X) del intradós de la cúpula central de la Macsura de la Mezquita de Córdoba | foto Fondo gráfico IAPH (Víctor Menguiano Chaparro)



Algas y cianobacterias de la portada de la iglesia del Monasterio de Santa Paula (Sevilla) | foto Fondo gráfico IAPH (Marta Sameño Puerto)



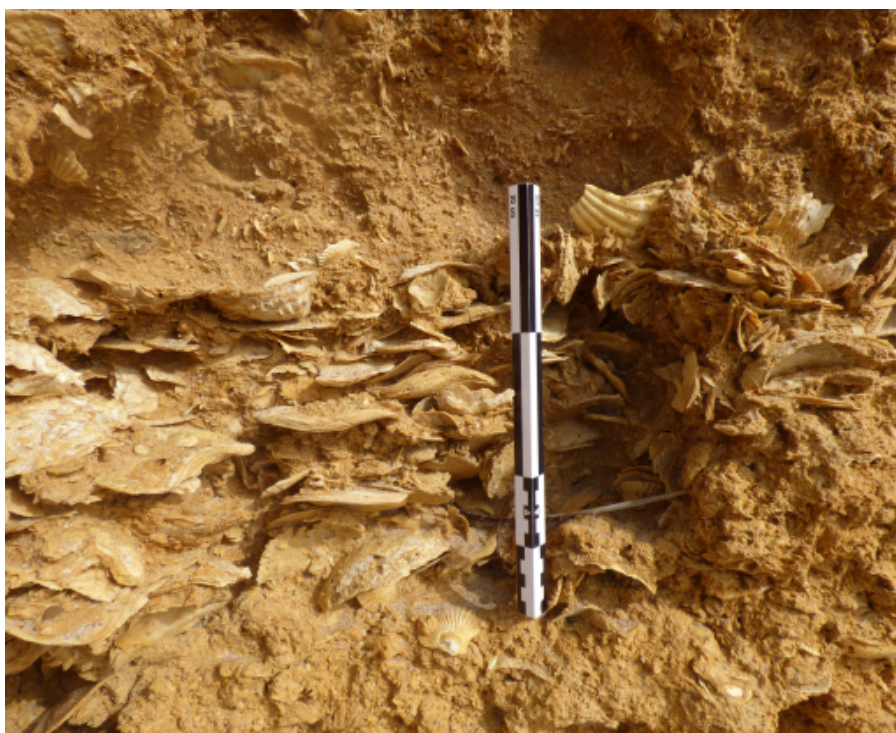
Estratigrafía de pintura mural de la Macsura de la Mezquita de Córdoba | foto Fondo gráfico IAPH (Lourdes Martín García)



## Proyectos I+D+i en ciencias del patrimonio

En el seno del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico (IAPH), estos grupos de investigación han emprendido proyectos competitivos que no solo rescatan valiosos tesoros culturales, sino que también iluminan facetas desconocidas de la historia.

Uno de los hitos más destacados es el proyecto IMAN (HAR2016-77482-R), financiado por el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad. Este ambicioso proyecto, liderado por los laboratorios de química y biología en estrecha colaboración con otros departamentos del IAPH, se ha dedicado a la recuperación, investigación, conservación y restauración de manuscritos andalusíes, parte del preciado Fondo Kati. Este archivo, originario de Tombuctú (Mali), alberga más de 12.000 registros, testimonios históricos que han sobrevivido a conflictos y extremismos. El esfuerzo multidisciplinario, con la participación de expertos internacionales, ha sido fundamental para este rescate cultural. Destaca la colaboración con instituciones como la Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa en Portugal, donde se han realizado estudios mediante técnicas no invasivas de pigmentos, tintas y colorantes de los manuscritos, así como la colaboración con el Centro Español de Estudios Eclesiásticos de la Iglesia Nacional Española de Roma y l'École Pratique des Hautes Études de la Sorbona de París.



Nivel de conchas fósiles en la playa de La Barrosa (Chiclana, Cádiz) | foto Fondo gráfico IAPH (Laboratorio de Paleobiología)

Por otro lado, el proyecto Arqueomemes (PY-18:2001, Junta de Andalucía) liderado por el Laboratorio de Paleobiología, ha revolucionado la aplicación de las ciencias experimentales en arqueología e historia. La fusión de disciplinas como biología, física, química e inteligencia artificial ha permitido desentrañar los enigmas del pasado humano y los ecosistemas terrestres y marinos. Este proyecto, que ha contado con la participación de más de 50 investigadores nacionales e internacionales, ha dejado su huella en yacimientos tan emblemáticos como el Templo de Millones de Años de Tutmosis III en Luxor, Egipto, y Saruq al Hadid en Dubai, Emiratos Árabes Unidos.

Más recientemente, el proyecto Vestigium (2023-2025), que cuenta con la colaboración del Centro de Arqueología Subacuática, y del que se habla en otro artículo de esta publicación periódica, se centra en la investigación del patrimonio arqueológico y paleontológico de la provincia de Cádiz, con un enfoque orientado a la participación social y la difusión histórica.

Además de estas iniciativas emblemáticas, el personal investigador del IAPH contribuye activamente en distintos proyectos, como Itálica Adrianea o CircE, liderados ambos por la Universidad de Sevilla, sobre análisis arqueológicos urbanos; o el proyecto Surf MARTS, liderado por la Universidad de Cádiz, centrado en innovaciones en materiales de construcción. También se colabora con el proyecto Fenix 4.0, liderado por la Universidad Pablo de Olavide, en el análisis de viabilidad y pruebas enmd-user de app de prevención y gestión de incendios o desastres naturales para conservación de patrimonio cultural mueble e inmueble.

Estos esfuerzos consolidan al IAPH como un actor crucial en la preservación y comprensión del patrimonio cultural y natural, tanto a nivel local como internacional. El Instituto es capaz de construir un marco de investigación que le permite colaborar con otras organizaciones de manera competitiva en el ámbito científico y tecnológico tanto en España como en Europa, aprovechar sus capacidades para consolidarse como agente de transferencia y llevar a cabo una divulgación científica de los resultados de la investigación.

### **Divulgación de las ciencias del patrimonio**

Uno de los objetivos del IAPH se enfoca en dar a conocer a la sociedad la actividad científica que se lleva a cabo en sus instalaciones para identificar y preservar el patrimonio cultural andaluz. Por medio de diferentes programas de actividades divulgativas se ofrece a la ciudadanía la posibilidad de descubrirlo más de cerca, ya sea a través del programa de visitas a las instalaciones de las sedes de Sevilla y Cádiz (visitas generales, técnicas y taller abierto), o por medio de la interacción con los diferentes productos divulgativos que se elaboran. La participación social a través de la difusión, en todos sus niveles, y la comunicación fluida con la sociedad fortalece y refuerza los

valores de las obras del patrimonio cultural, por lo que es necesario fomentar este diálogo, transferir conocimientos e informar, como forma de ayudar a la mejor conservación del patrimonio.

En esta línea, y como continuidad a nuestra acreditación como Instituto de Investigación en 2011, el Ministerio de Economía y Competitividad incluyó al Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico en el Registro de Unidades de Cultura Científica y de la Innovación (UCC+i), en abril de 2012, en reconocimiento a su labor en divulgación científica. La Red de UCC+i, respaldada por la FECYT (Fundación Española para la Ciencia y Tecnología), desempeña un papel fundamental en la mejora y ampliación de la educación, cultura y conocimientos científicos entre la población.

Desde 2015 el IAPH forma parte del Patronato de la Fundación Andaluza para la Divulgación de la Innovación y el Conocimiento (Fundación Descubre). Creada en 2010 al amparo de la Ley 16/2007 Andaluza de la Ciencia y el Conocimiento, tiene como objetivo principal conformar redes entre las instituciones científicas, educativas, culturales y sociales y difundir la labor científica y el conocimiento. Actividades como *Café con ciencia* y *La Noche europea de I@s investigador@s* son fruto de este trabajo en común. En ambas iniciativas han tomado parte los profesionales del Instituto con distintas charlas, talleres y material audiovisual.

Además, el IAPH también participa anualmente en las *Jornadas Europeas de Arqueología (JEA)*, actividad coordinada desde la Consejería de Turismo, Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía.

Por otro lado, con el fin de transmitir el conocimiento de su labor, de manera especial, a los más jóvenes con la esperanza de fomentar nuevas vocaciones científicas, el IAPH ha desarrollado el proyecto “Divulgando ciencia sin barreras”, financiado por la Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECYT), del que encontrarán un amplio desarrollo en la sección Proyectos de esta misma revista.

En definitiva, el IAPH mira hacia el futuro persiguiendo nuevos desafíos y nuevas metas con el fin de ampliar nuestro conocimiento del patrimonio cultural. Conocimiento fundamental, ya que tiene un impacto directo en nuestra sociedad, al promover su enriquecimiento y desarrollo continuo.

## BIBLIOGRAFÍA

- *La Ciencia y el Arte. Ciencias experimentales y conservación del Patrimonio Histórico* (2008) Madrid: Ministerio de Cultura. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=328475#volumen39314> [Consulta: 07/05/2024]
- Gómez-Morón, A. Ortiz, P., Ortiz, R., Martín, J.M., Mateo, M.P. y Nicolás, G. (2016) Laser-induced breakdown spectroscopy study of silversmith pieces: the case of a Spanish canopy of the nineteenth century. *Applied Physics A: Materials Science and Processing*, vol. 122, n.º 5, pp. 548- 57
- IAPH [Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico] (2021) *Plan Estratégico del IAPH 2021-2025*. Disponible en: <https://juntadeandalucia.es/organismos/iaph/estructura/transparencia/informacion-institucional-organizativa/mision-vision-valores.html> [Consulta: 07/05/2024]
- IAPH [Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico] (2020) *revista PH*, n.º 100. Disponible en: <https://doi.org/10.33349/2020.100> [Consulta: 07/05/2024]
- IAPH [Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico] (2011) *Plan de Investigación Científica del IAPH 2011-2015*. Disponible en: [https://juntadeandalucia.es/export/drupaljda/PLAN%20INVESTIGACION%20IAPH%202011-2015\\_0.pdf](https://juntadeandalucia.es/export/drupaljda/PLAN%20INVESTIGACION%20IAPH%202011-2015_0.pdf) [Consulta: 07/05/2024]
- Martín García, L., Sameño Puerto, M. y Pavón Ramírez, M (coord.) (2022) *Manuscritos del Fondo Kati. Investigación y análisis*. Sevilla: Consejería de Turismo, Cultura y Deporte. Junta de Andalucía (PH cuadernos; 35)
- ONU [Organización de Naciones Unidas] (2023) *Sostenibilidad*. Disponible en: <https://www.un.org/es/impacto-acad%C3%A9mico/sostenibilidad> [Consulta: 05/06/2023]
- ONU [Organización de Naciones Unidas] (2015) *Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)*. Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/> [Consulta: 07/05/2024]
- ONU [Organización de Naciones Unidas] (1992) *Agenda 21: Programa de Acción para el Desarrollo Sostenible*. Disponible en: [www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21sptoc.htm](http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21sptoc.htm) [Consulta: 07/05/2024]
- ONU [Organización de Naciones Unidas] (1992) *Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. Disponible en: [www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/riodeclaration.htm](http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/riodeclaration.htm) [Consulta: 07/05/2024]
- Sameño Puerto, M. (2018) *El biodeterioro en edificios del patrimonio cultural: metodología de evaluación de tratamientos biocidas*. Tesis doctoral. Disponible en: <https://idus.us.es/handle/11441/81652> [Consulta: 07/05/2024]
- Vendrell-Saz, M., Juanes Barber, D. y Gómez-Morón, A. (2023) *Sostenibilidad y patrimonio histórico*. De la

innovación tecnológica a la tradición en conservación y restauración. *revista PH*, n.º 110, pp. 34-49. Disponible en: <https://doi.org/10.33349/2023.110.5400> [Consulta: 07/05/2024]