

Proteger el patrimonio científico instrumental: el debate de la funcionalidad y el uso frente a la conservación. Herramientas para su preservación, recuperación y difusión

Laura Díaz Moreno

Resumen: El desconocimiento, la falta de recursos o la aparición de las nuevas tecnologías, son solo algunos de los factores por los que el patrimonio científico técnico se sigue manteniendo a la sombra del resto de tipologías patrimoniales. La funcionalidad se presenta como un nuevo concepto indispensable a la hora de estudiar tanto los objetos relacionados con la ciencia, como los procesos de conservación y restauración más adecuados en estas colecciones. El objetivo de este artículo es, por lo tanto, poner en valor el patrimonio científico, concretamente, el instrumental y reflejar los retos a los que se enfrentan los responsables de este patrimonio con dos ejemplos: el instrumental del CSIC y las colecciones universitarias científicas. Asimismo, la realización de reproducciones o réplicas constituyen una herramienta muy útil para preservar y difundir el patrimonio científico instrumental.

Palabras clave: colecciones universitarias, criterios, docencia, geología, instrumentos, patrimonio científico, réplica, Zeiss

Protecting instrumental scientific heritage: the functionality and use versus conservation debate. Tools for preservation, recovery and dissemination

Abstract: Lack of knowledge, lack of resources or the emergence of new technologies are just some of the factors that keep scientific and technical heritage in the shadows of other types of heritage. Functionality is presented as a new indispensable concept when studying both science-related objects and the most appropriate conservation and restoration processes in these collections. The aim of this article is, therefore, to highlight the value of scientific heritage, specifically the instruments, and to reflect the challenges faced by those responsible for this heritage with two examples: the CSIC instruments and the scientific university collections. Moreover, the creation of reproductions or replicas is a very useful tool for preserving and disseminating the scientific instrumental heritage.

Keywords: university collections, criteria, teaching, geology, instruments, scientific heritage, reply, Zeiss

Proteger o património científico instrumental: o debate entre funcionalidade e uso versus conservação. Ferramentas para a sua preservação, recuperação e divulgação

Resumo: O desconhecimento, a falta de recursos ou o surgimento de novas tecnologias são apenas alguns dos fatores que mantêm o património científico técnico na sombra de outras tipologias patrimoniais. A funcionalidade surge como um conceito indispensável ao estudar tanto os objetos relacionados com a ciência como os processos de conservação e restauro mais adequados para estas coleções. O objetivo deste artigo é, portanto, valorizar o património científico, concretamente o instrumental, e refletir sobre os desafios enfrentados pelos responsáveis por este património, ilustrados com dois exemplos: o instrumental do CSIC e as coleções científicas universitárias. Além disso, a criação de reproduções ou réplicas constitui uma ferramenta muito útil para preservar e divulgar o património científico instrumental.

Palavras-chave: coleções universitárias, critérios, ensino, geologia, instrumentos, património científico, réplica, Zeiss

Introducción

Desde la primera vez que se menciona "la Conservación, Defensa, y Acrecentamiento del Patrimonio Histórico Español" en la normativa republicana del 13 de mayo de 1933, pasando por el art. 46 de la Constitución Española de 1978 hasta la actual Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español, el concepto de "patrimonio" ha ido englobando con el tiempo otras tipologías, además del artístico (Jiménez, De la Lastra, Baratas 2004: 121-141). Aunque se recoge que el patrimonio científico técnico forma parte de este "Patrimonio", la ley vigente no contempla un apartado específico como se dedica al arqueológico, etnográfico y documental (Boletín Oficial del Estado, 1985). Para encontrar referencias específicas, hay que consultar las leyes de las Comunidades Autónomas de nuestro país.

Teniendo en cuenta el largo recorrido del Museo Nacional de Ciencia y Tecnología (MuNCyT) por su abundante colección histórica de piezas relacionadas con la ciencia, las comunicaciones y la innovación, se revisa la Ley 08/2023, de 30 de marzo, de Patrimonio Cultural de la Comunidad de Madrid, pues la principal sede del museo se ubica en este territorio (Alcobendas). Además de ser la más reciente, esta ley cuenta con varios capítulos dedicados al patrimonio científico y tecnológico e industrial (Boletín Oficial del Estado 2023: 38-40). Aunque supone un avance significativo en su protección (arts. 80 y 84), pues se habla de no destruir objetos de "fabricación anterior a 1950", no mencionan en qué casos está justificado y las razones. Tampoco se habla de la importancia de la documentación previa, las pautas a seguir para su conservación y restauración o los permisos de exportación.

A nivel internacional, la única normativa que habla sobre la protección del patrimonio generado por la actividad científica y tecnológica es la Carta de Nizhny Tagil sobre Patrimonio Industrial (2003) (TICCIH 2003: 1-4) en la que se definen cuestiones como su significado, importancia o conservación.

Además de por esta ausencia de especificaciones, queda demostrado que el patrimonio científico técnico se queda al margen del artístico o arqueológico que cuentan con un mayor reconocimiento en nuestra sociedad. Entre algunos de los factores que han propiciado esta falta de puesta en valor son el desconocimiento del objeto, su gran tamaño y peso, o los avances tecnológicos que provocan una constante obsolescencia. Esto conduce a que aparatos y estudios científicos queden desestimados (Díaz-Cortés, Ramírez, Leal *et. al.* 2020: 7). Asimismo, los costes de un mantenimiento periódico y de recursos humanos también suponen que sean reemplazados por otros más rentables y eficientes.

Cabe destacar en este punto que, actualmente, no se imparten formaciones especializadas en la conservación y restauración de patrimonio científico técnico o industrial en la que se proporcionen a los profesionales una serie de métodos a seguir. Los estudios sobre materiales metálicos y sus procesos de degradación es lo más aproximado en cuanto al patrimonio científico técnico e industrial se refiere. Como ejemplo de lo mencionado, se pueden destacar los trabajos del Grupo COPAC del Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas (CENIM-CSIC) cuyos objetivos están enfocados en determinar las causas de deterioro y los sistemas de protección frente a la corrosión de metales empleados en bienes culturales [1].

Por otro lado, este interés por el patrimonio científico se ha desarrollado con más intensidad en otros países que han apreciado a sus personajes más célebres como Louis Pasteur o Leonardo da Vinci. Esta fascinación condujo a reunir muchos de los objetos que han utilizado a lo largo de su vida y, como consecuencia, ha dado lugar a la creación de un espacio museístico acorde a su relevancia nacional e internacional. En nuestro país, el apego hacia las colecciones científicas comenzó con la inquietud de Carlos III de formar, con todo tipo de objetos, el Real Gabinete de Historia Natural, que, hoy en día, se conservan en el Museo Nacional de Ciencias Naturales. Sin embargo, este patrimonio científico- técnico sigue siendo desconocido para la mayoría de la sociedad, pues entre otras razones, no existen, por el momento, museos dedicados a la figura de un científico español.

Tras la exposición de esta falta de regulación y de conocimiento sobre el patrimonio científico- técnico, se exponen una serie de ejemplos que conducen a reflexionar sobre el uso y conservación de determinados instrumentos históricos. ¿Utilizaríamos para demostraciones didácticas un microscopio de los años 40, o nos limitaríamos a exponerlo en una vitrina sin comprender cómo funciona?

La definición de patrimonio científico técnico

Una propuesta amplia para la definición del patrimonio científico es "aquellos objetos, instrumentos, libros, manuscritos, manuales, material audiovisual etc. que forzosamente implica la actividad científica no solamente desde el punto de la investigación sino también de la docencia y de la divulgación. Las aplicaciones industriales, las referidas al transporte, a la energía, a la informática, a la agricultura, a la pesca… derivados de la actividad técnica quedaría definido en lo que podríamos llamar el patrimonio tecnológico" (Jiménez, De la Lastra, Martín 2014: 265). No obstante, el término también podría definirse como "artefactos relacionados con la historia y el desarrollo de la ciencia, la industria, la medicina y la tecnología" como lo propuso Hazel Newey hace unos años (Newey 2000: 137-139). Estas colecciones poseen unas determinadas características que las diferencian del resto de elementos patrimoniales. La entidad material del propio objeto se suma a una parte inmaterial, que se refiere a su uso, a su historia y a su valor científico y social. La variedad de materiales que los conforman, las dimensiones, su función, etc. constituyen

un gran reto que implica la colaboración entre historiadores de la ciencia, ingenieros y científicos y profesionales de la conservación y restauración. Esta unión tan diversa se lleva a cabo con el fin de acordar los procesos e intervenciones más adecuados para respetar el valor de autenticidad del objeto (Del Egido, Jiménez, Baeza 2003: 98-101).

El concepto de "canibalismo" en la restauración de instrumentación científica

Las intervenciones en objetos de carácter científico, industrial o tecnológico no siguen los criterios clásicos establecidos en la teoría de la conservación y restauración. No se limitan a devolver el aspecto estético o histórico, como menciona la Carta de Venecia (1964), sino que entra en juego un nuevo valor: la funcionalidad y por ello, se debe tener muy presente para qué fue concebido dicho objeto (Gual 2018: 94-95). Llegados a este punto, la funcionalidad y la conservación pueden entrar en conflicto haciendo que nos surjan muchas dudas sobre cómo efectuar los procesos de conservación y restauración, ¿a qué se le da más prioridad; a restaurar la pieza para que siga cumpliendo su función- para la que ha sido fabricada- o a mantener el objeto intacto porque prima la conservación y, por ello, ¿se manipula lo menos posible? Esta controversia es un tema muy discutido entre los profesionales de la conservación y restauración cuya especialidad es precisamente esta, preservar el patrimonio científico.

Este debate tratado en la mesa de las IV jornadas Restaura-Ciencia dio lugar a diferentes opiniones sobre un nuevo término de conservación que pone de manifiesto las intervenciones en patrimonio: el "canibalismo". Este concepto alude a poner en funcionamiento maquinaria o instrumental científico a partir de otras piezas de similares características ya que las del objeto original han sido destruidas. Para comprenderlo mejor, se expone el caso de *Aparato para corrientes líquidas* (1942) (número de inventario "1923-H / 4B018") conservado en el "Instituto de Tecnologías Físicas y de la Información Leonardo Torres Quevedo- CSIC"3 [Figura 1].

Este conjunto instrumental se recoge en el "Plan para la Identificación, Recuperación y Conservación de Instrumentos y Aparatos Científicos del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (Plan ICIH)" que, desde el 2016, pone en valor este amplio patrimonio de los diversos centros de investigación que forman parte del CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas 2023). El *Aparato para corrientes líquidas* presentaba una pérdida de piezas que dificultaban la comprensión del objeto. Como se trata de un objeto fabricado en serie, se pudo completar con piezas de otros instrumentos científicos, pues lo único en que se diferencian es en el número de serie (Moreno 2019: 187). El pie que sustenta el objeto y los fragmentos azules del interior que se ven en la Figura 1, llamados "obstáculos", recomponen así el objeto a partir de tres aparatos incompletos.

Para efectuar este procedimiento la persona a cargo se guió de sus propios criterios estableciendo para la "recomposición" las siguientes premisas:

1) Que existan varios instrumentos similares

2) Que se pueda completar uno de ellos con algún componente de los instrumentos repetidos

3) Que el objeto a recomponer esté en buen estado de conservación

4) Que esta "recomposición" tenga un objetivo concreto (puesta en funcionamiento, exposición, divulgación, etc.)

Esta práctica puede generar cierta polémica porque las pautas las establece el profesional encargado de esta labor y se pueden tener diferentes opiniones al respecto, pero aporta al instrumento un gran valor histórico para comprender el escenario científico de la época y le devuelve su legibilidad. Actualmente, se muestra musealizado expuesto en una vitrina acompañado de objetos similares que narran la historia de la ciencia, pero, por el momento, no se utiliza para fines didácticos a pesar de su correcto funcionamiento y de su buen estado de conservación.



Figura 1.- "Aparato para corrientes líquidas" (1942). La introducción de agua por la parte superior refleja los distintos regímenes de fluido que se desplazan por el cristal según el obstáculo que se introduce en el interior. Fotografía de Esteban Moreno Gómez.

Sin embargo, no siempre se procede de esta forma. Otro caso completamente distinto es la conservación absoluta del objeto. Esto sucede con los microscopios del Legado Santiago Ramón y Cajal conservados actualmente en el Museo Nacional de Ciencias Naturales. A estos objetos que proceden de la época de Santiago Ramón y Cajal y de su "Laboratorio de Investigaciones Biológicas" -actual Instituto Cajal-, aun conservándose piezas sueltas no se les ha añadido ninguna que forme parte de otros microscopios, por lo que no han sufrido esta "recomposición". La falta de concienciación sobre su importancia y el desinterés son factores que han propiciado su olvido en un almacén, a la espera de un museo apropiado para poder exhibirse al espectador Biosca (2023). Estos objetos solo son una pequeña parte de una colección inmensa declarada "Bien de Interés Cultural" en abril de este mismo año.

Retos en la conservación de colecciones universitarias

En los casos anteriores con el concepto de "canibalismo" y "recomponer" los objetos originales, se atiende más específicamente a la disparidad de pautas respecto a la intervención en patrimonio científico técnico. Sin embargo, el funcionamiento de un instrumento no requiere siempre de una recomposición, sino que existen numerosos objetos que se han conservado intactos a lo largo de los años y, gracias a ello, se pueden mostrar para el disfrute de un público interesado en comprender su historia y su uso.

Esta idea se refleja con la colección de objetos históricos del Museo de la Geología ubicado en la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid. Esta pequeña colección se forma con motivo de la exposición temporal "Minerales de la Comunidad de Madrid" en 2011. A partir de este momento y de manera espontánea, el museo comienza a nutrirse de donaciones y depósitos de los distintos departamentos y particulares. Así, pues, se recoge el legado material de la propia facultad. Como muchos otros museos universitarios, se crea gracias al interés en conservar y difundir su patrimonio, relacionado, en este caso, con la geología (González 2003: 68).

Aunque se trata de un museo pequeño, alberga numerosos objetos de interés como la colección de goniómetros[2], mapas geológicos, microscopios y fundamentalmente, piezas de campo como minerales, rocas y fósiles. Algunos de estos objetos, se enseñan al público durante las visitas guiadas que se realizan y, por lo tanto, están sujetas a una manipulación constante. Este es el caso de un microscopio petrográfico con cámara clara o lúcida de los años 40, que permite visualizar al mismo tiempo la preparación del microscopio y el dibujo que se está realizando sobre el papel con un prisma y un espejo. Se escogió este aparato por su fácil manejo e interés, además de que no requiere un elevado coste económico y, al haber varios ejemplares similares y estar en unas condiciones de conservación óptimas, no supone ningún riesgo de daño o deterioro significativo.

Pero ¿qué pasaría si pusiéramos en funcionamiento un objeto único del que no existieran más ejemplares? Surgiría de nuevo la controversia de mostrar su función para la que se creó o establecer una total conservación. Este debate surge con una pieza específica del museo que fue de D. Eduardo Hernández- Pacheco, un personaje de gran relevancia para la geología española de principios del siglo XX.

Se trata de un Epidiascopio modelo *Lektor* fabricado por la marca alemana "ZEISS IKON" entre 1930 y 1940. Este aparato, precedente del diascopio que refleja solo transparencias y diapositivas de vidrio, es capaz de proyectar además cuerpos opacos como fotografías o ilustraciones de libros. El mecanismo, por lo tanto, puede funcionar de dos maneras distintas según se posicione previamente la palanca situada en el lado izquierdo (9):

1. Colocando el objeto en un compartimento interno cerrado (5) cuya imagen se refleja con la lente de mayor diámetro (2), modo EPI.

2. Colocando una diapositiva en la base transparente (4) cuya imagen se proyecta con la lente superior (3), modo DIA [Figura 2a]. Ambas proyecciones son posibles gracias al sistema de espejos y lentes interno [Figura 2b].

Sin embargo, uno de los obstáculos a los que nos tuvimos que enfrentar es la ausencia de un manual de instrucciones para poder ponerlo en funcionamiento. Se contactó con el responsable de archivos corporativos del Museo Carl Zeiss AG, el Dr. Wolfgang Wimmer, quien nos pudo revelar documentos históricos acerca de nuestro modelo. Gracias a ello, se sabe que el modelo "Adept· (1934) [Figura 3] salió al mercado al mismo tiempo que el primer modelo "Lektor": el del Museo de la Geología [Figura 4], puesto que la base sigue la misma estructura. Consultando estos archivos se pudo comprobar que ya en diciembre de 1936, salió la versión de la Figura 2 con un ligero cambio en la base [3].

Hay que señalar que la razón por la que el epidiascopio no se ha puesto nunca en marcha se debe precisamente a esta falta de instrucciones y a que se necesitaban dos cables de alimentación de los que faltaba uno de ellos, además de la ausencia de conocimiento sobre este aparato. Una vez solventado este problema, surge la duda de cuánta potencia debe tener la bombilla nueva. Con una de 100 vatios, se comprobó que era insuficiente, por lo tanto, se barajaron tres posibilidades: 250 w, 500 w y una luz tipo "led". A pesar del ruido del ventilador y la escasa iluminación, el epidiascopio funciona correctamente, aunque se deben tomar algunas precauciones con respecto al calentamiento del motor y al aspecto visual de la bombilla, pues su ennegrecimiento es signo de un desgaste muy acusado y se debe cambiar a tiempo.

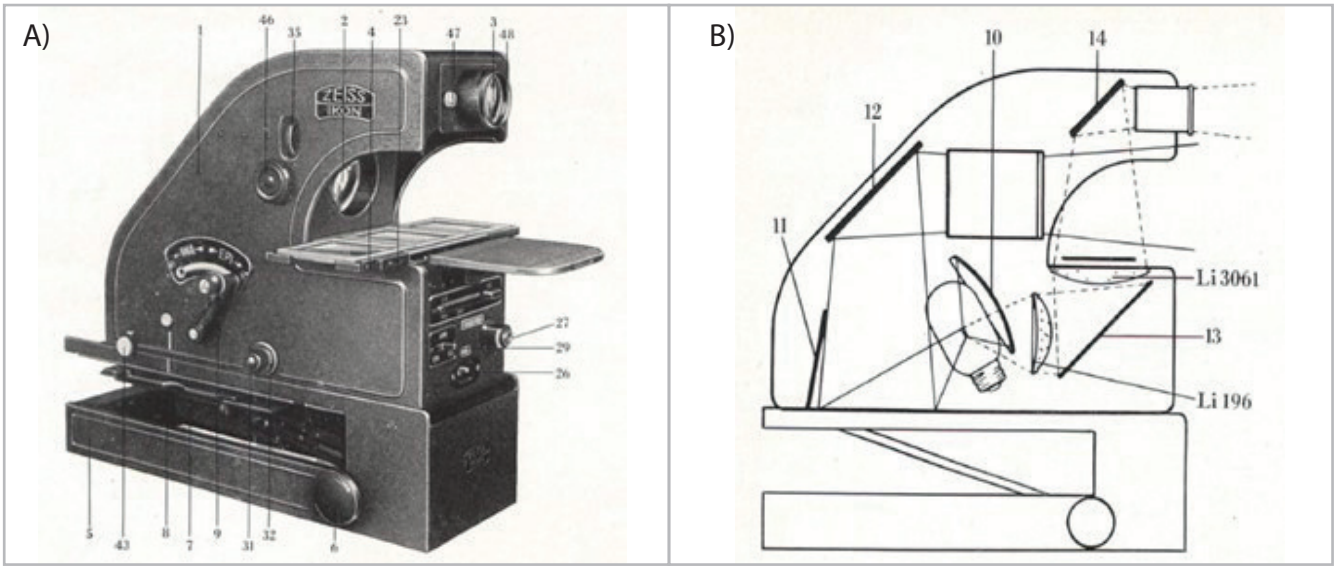


Figura 2.-"A) Segundo prototipo del modelo "Lektor". Fotografía del catálogo de Zeiss Ikon, Dresde, diciembre de 1936: 9. B) Sistema de lentes y espejos internos que proporcionan la imagen mediante la reflexión. Fotografía del catálogo de Zeiss Ikon, Dresde, junio de 1936: 10.

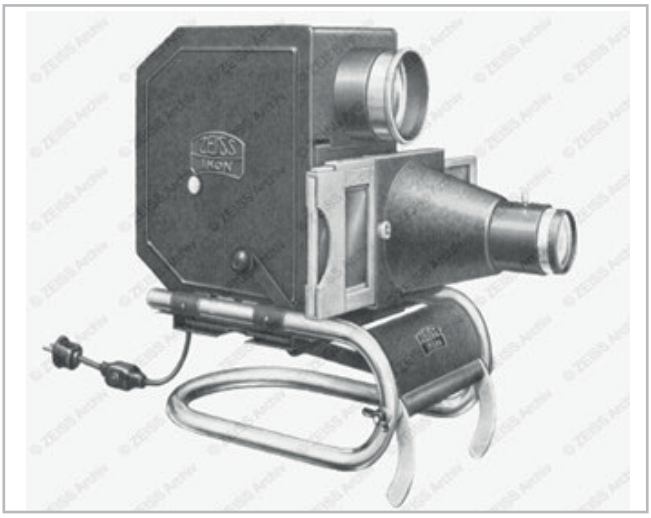


Figura 3.- Epidiascopio modelo "Adept" (1934). Fotografía del Museo Virtual Zeiss. Fuente de: https://www.archive.zeiss.de/rech.FAU?sid=1E9475338&dm=2&auft=0

Como se ha mencionado anteriormente, el aparato perteneció a D. Eduardo Hernández-Pacheco (1872-1965), profesor de geología en la Universidad Central de Madrid. Sus trabajos de campo y en el laboratorio, constituyen un importante legado fotográfico y documental albergado en la Universidad Complutense, en la Biblioteca Histórica Marqués de Valdecilla y en el Museo Nacional de Ciencias Naturales (Salvador 2018: 293-294). La existencia de esta colección fotográfica única, formada por alrededor de 13.000 piezas, dota al epidiascopio de un especial interés y puesta en valor, porque resultaba ser el medio docente utilizado para plasmar el contenido de sus diapositivas de vidrio.

Debido a que no se tiene constancia de ningún viaje del profesor a Alemania, el aparato pudo ser obtenido a través del Dr. Niemeyer (representante en España de Carl Zeiss Jena) cuya sucursal se localizaba en Madrid o por Carlos



Figura 3.- Epidiascopio de D. Eduardo Hernández- Pacheco de tubo de acero (Museo de la Geología, UCM), primera versión del modelo "Lektor". Fotografía de: Laura Díaz Moreno. Se aprecia el cambio en la estructura inferior tomada a su vez del modelo "Adept" (1934).

Ziesler (representante en España de la marca Zeiss Ikon) en los años 20 y 30. Estas figuras suministraban tanto instrumentos científicos de diferente tipología como cámaras fotográficas y de cine a instituciones y centros de investigación tal como figura en la Gaceta de Madrid (1935: 265):

"Remitente: Zeiss Ikon A. G. Dresden. Número de bultos: una caja p. b. 65 kilogramos y neto 34 kilogramos.

Marcas S. A., número 21.712.— Detalle del material: un Epidiascopio completo, modelo B, 1.450/10 número W. 38.151. Consignatario: Carlos Ziesler. Agente, E. Ponte y Compañía. —Destinatario: Instituto Nacional de Segunda enseñanza de Zamora."

Sin embargo, además de este estudio sobre instrumentación científica dedicada a la docencia, se puede destacar por su importancia el monográfico "Using Historical Instruments in Contemporary Education" publicado por la "Scientific Instrument Commision (SIC)", en el que, precisamente, se abordan aspectos tratados en este artículo como, por ejemplo, el uso de réplicas en talleres interactivos de la colección de instrumentos científicos del Museo de la Historia de la Ciencia de Ginebra (Cavicchi y Heering 2021: 1-13). De esta forma, se instruye a los alumnos hacia una educación científica e histórica más atractiva que el temario teórico.

Otros son la amplia labor de conservación y documentación de instrumental científico para la educación llevada a cabo por muchos Institutos Históricos, por ejemplo, en el San Isidro de Madrid.

Herramientas para la preservación, recuperación y difusión del patrimonio científico

Como se plasma anteriormente, existen opiniones muy diversas sobre cómo actuar en el patrimonio científico técnico. Muchas instituciones han optado por soluciones no destructivas que garantizan una protección y conservación óptima de los objetos originales. Se exponen a continuación algunas de estas herramientas.

—*Reproducción*

Según el diccionario de Patrimonio Cultural de España, el término hace referencia a "copia en cualquier tamaño y materia, obtenida generalmente por procedimientos mecánicos, aunque también existen reproducciones realizadas de manera artesanal. Las reproducciones pueden ser también calcos exactamente iguales en tamaño y materiales al original, a escala, ampliadas o reducidas" (Gómez, Cabezas y Copón 2005: 389).

Un ejemplo de reproducción de un objeto científico es el Péndulo de Foucault, construido en 1851, tras varios experimentos del astrónomo y físico Jean Bernard-León Foucault. Mediante la suspensión de una esfera de plomo y latón de un cable de acero ubicado en la cúpula de la que era la Iglesia de Santa Genoveva, demostró la rotación de la Tierra tras observar la oscilación en el sentido horario del péndulo. La esfera original y la fabricada en hierro para la Exposición Universal de 1855, se conservan en el Museo de Artes y Oficios de París que, además, custodia una copia en latón realizada por la empresa "Bodet" en 2015 con la que actualmente se realizan demostraciones del péndulo.

Otro ejemplo que se da a conocer en este artículo es el telescopio de Galileo (inv. 2428) del s. XVII, el instrumento italiano más replicado, conservado en el Museo Galileo de Florencia. Se contactó con la persona responsable de las colecciones del museo, D. Giorgio Strano, quien conoce las numerosas réplicas que se han elaborado de este instrumento. Desde el año 2008, se han fabricado seis réplicas por motivos de conservación, para préstamos en exposiciones, puesto que el original no puede salir del museo. Han sido dos los fabricantes: Jim & Rhoda Morris (tres réplicas de 2008-2009) y ArtesMechanicae (2023-2024). Sin embargo, como se trata de un objeto muy significativo, las réplicas también han sido realizadas para talleres didácticos y en la docencia con diferentes materiales al original de Galileo. De esta manera, se refleja el interés en preservar y dar a conocer su patrimonio científico.

El término "réplica" no coincide exactamente con nuestra terminología española. En Italia hace referencia a una reproducción de un original realizada de tal manera que se distinga claramente del original mismo. Si no fuera así, sería una falsificación o una posible falsificación. La réplica la puede hacer cualquiera. Sin embargo, nuestro diccionario de Patrimonio Cultural lo define como "copia exacta hecha por el autor o bajo su inmediata supervisión, pero que difiere de su modelo por los materiales, por sus dimensiones o por ambos a la vez" (Gómez, Cabezas y Copón 2005: 389). Por lo tanto, podríamos hablar de reproducción en nuestro caso.

Como último ejemplo, se muestra el gran telescopio de William Herschel reproducido a escala original en el Real Observatorio de Madrid (dependiente del Instituto Geográfico Nacional). D. Miguel Querejeta me trasladó algunas diferencias entre el original de Herschel y el conservado en el Real Observatorio. El telescopio original estaba construido con madera de roble inglés mientras que la reproducción cuenta con madera de teca, una tipología más resistente al deterioro por contacto con materiales metálicos. Asimismo, el espejo de bronce pesaba unos 200 kilos, mientras que el repuesto moderno pesa unos 40 kilos. De esta forma, se mantiene la escala y todos los detalles, pero los materiales han sido modificados.

Tanto en este apartado, como cuando se habla de réplicas, es importante señalar que la utilización de materiales modernos y ligeros, además de mejorar sus condiciones técnicas disminuyendo el peso y evitando la degradación del modelo original, favorece el reconocimiento de las partes añadidas, premisa abordada en el artículo 12 de la mencionada Carta de Venecia.

—*Réplica*

Según la terminología mencionada anteriormente, se describe un ejemplo de una simulación-réplica de un Electrómetro (c. 1910), perteneciente al antiguo Instituto

de Radiactividad y conservado actualmente en el ITEFI (CSIC).

Este objeto realizado originalmente con latón y aluminio poseía un manejo constante a principios del siglo XX para las medidas de la radiactividad de diversas sustancias. El uso, su mal estado de conservación y su extremada sensibilidad, propició la construcción de una réplica funcional que simulara el funcionamiento del Electrómetro. El objeto replicado se fabricó con materiales más ligeros como el PVC, el metacrilato, el aluminio y el cobre. De esta forma, se muestra en la actualidad en talleres o conferencias como la Semana de la Ciencia. Sin embargo, en este tipo de objetos, pueden aparecer limitaciones en la manipulación. Para imitar el movimiento del Electrómetro original, se debe conocer bien y poseer ciertas destrezas manuales pues, en este caso, podría contener incluso residuos de sustancias nocivas.

— Nuevas tecnologías, métodos de realidad virtual

Cuando se tienen un único objeto original, otra alternativa muy útil para preservar su integridad es acudir a las nuevas tecnologías. Esta opción ya se encuentra implementada en otros tipos de patrimonio, como en la pintura mural, a través de la proyección con *video mapping* de las pinturas murales de la iglesia de San Clemente de Tahull. Sin embargo, en patrimonio científico instrumental no se tienen referencias respecto al uso de estos recursos para idear el original.

—Documentación

Aunque este proceso no implica la realización de otro modelo idéntico o similar al instrumento original, la documentación es un sistema de gran utilidad para frenar la disociación o pérdida del patrimonio científico y evitar así que se convierta en un simple "cacharro".

El Museo Nacional de Ciencias Naturales conserva la Colección de Instrumentos Científicos Históricos (ICH), en la que, a través de un catálogo digital que recoge toda la información de sus piezas, éstas quedan protegidas por un número de inventario único e intransferible (Osuna, Onrubia y Martín 2022).

Conclusiones

La muestra de ejemplos sobre instrumental científico en distintas colecciones demuestra que no se atienden a criterios o a pautas de conservación específicas. Cada responsable o institución, actúa siguiendo una metodología científica, ya que no se dedican a la conservación y restauración. Por ello, es de especial importancia la colaboración multidisciplinar entre el personal que conoce el mundo de la ciencia y los profesionales dedicados al patrimonio. Todo objeto que haya sufrido el llamado "canibalismo" debe ser justificado y valorado previamente el riesgo que dicha acción va a suponer. Las premisas indicadas para realizar este proceso podrían incluirse en un futuro manual de intervención de patrimonio científico donde según las características históricas y técnicas de la pieza, se determinarán las recomendaciones más adecuadas para su conservación. Se podrían incluir los criterios para desechar un objeto o por el contrario, proceder a su restauración.

Esta investigación revela la diversidad de patrimonio científico instrumental existente y el desconocimiento de colecciones universitarias como la del Museo de la Geología. Solo se han localizado dos ejemplares idénticos del modelo "Lektor" de la marca alemana Zeiss Ikon A.G, por lo que el epidiascopio adquiere una importancia y singularidad única en este campo. El conocimiento sobre este tipo de aparatos nos muestra los avances científicos y tecnológicos que se han producido en nuestra sociedad.

Gracias al contacto con otras instituciones europeas, se han podido conocer algunas soluciones frente a la pérdida de este tipo de objetos. Las reproducciones y réplicas ofrecen una excelente opción para poner en valor el patrimonio científico, así como contribuir a su difusión y a su conservación, pues resulta obvio que el duplicado o simulación de un objeto provoca un mayor alcance de conocimiento en cualquier tipo de público como ocurre con el péndulo de Foucault. Sin embargo, queda mucho camino por recorrer hasta que las colecciones científicas sean tan visitadas y estudiadas como el patrimonio artístico.

Notas

[1] Se añade al documento un trabajo sobre protección de los metales del patrimonio científico- técnico del MuNCyT elaborado por el Grupo COPAC: https://doi.org/10.3390/heritage6030130

[2] Goniómetro: aparato que permite obtener medidas muy precisas de los ángulos entre las caras de los sólidos cristalinos.

[3] Aunque este modelo no es exactamente el del D. Eduardo Hernández- Pacheco, se adjuntan las siguientes imágenes para poder comprender la proyección de los sistemas diascopio y epidiascopio, ya que el funcionamiento es idéntico.

[4] En adelante ITEFI.

Agradecimientos

La presente investigación ha sido posible gracias al disfrute de la beca de Gestión, Conservación y Restauración del Patrimonio UCM concedida por el Vicerrectorado de Cultura, Deporte y Extensión Universitaria el pasado año. Asimismo, el apoyo de la Unidad de Gestión del Patrimonio Histórico de la Universidad Complutense de Madrid ha sido

fundamental para el acceso y contacto con las colecciones. La autora agradece a Esteban Moreno Gómez, coordinador del Plan de Identificación y Conservación de Instrumentos Científicos de Interés Histórico del CSIC; a Belén Muñoz García, directora del Museo de la Geología de la Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid; a Juan de Carlos, responsable del Legado Cajal; a Guillaume Delcourt, responsable del servicio de biblioteca y documentación del Museo de Artes y Oficios de París; a Miguel Querejeta López, doctor en astrofísica e investigador en el Real Observatorio de Madrid; al Dr. Wolfgang Wimmer, responsable de archivos corporativos del Museo Carl Zeiss AG de Jena, Alemania; y a Giorgio Strano, conservador de las colecciones del Museo Galileo de Florencia. La colaboración de dichas personas resulta trascendente para la redacción de este artículo.

Referencias

BIOSCA, P. (2024). Una vuelta más del legado "olvidado" de Ramón y Cajal: se traslada al Museo de Ciencias Naturales de Madrid. https://www.abc.es/ciencia/vuelta-legado-olvidado-ramon-cajal-traslada-museo-20230704195647-nt.html. [consulta: 27-02-2024].

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO. Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español. https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1985-12534. [consulta: 09-03-2024).

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO. Ley 8/2023, de 30 de marzo, de Patrimonio Cultural de la Comunidad de Madrid. https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2023-18316. [consulta: 09-03-2024).

CAVICCHI, ELIZABETH Y HEERING, PETER (2021). "Using Historical Scientific Instruments in Contemporary Education". En Historical Scientific Instruments in Contemporary Education, Brill, 1-13.

COMITÉ INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO INDUSTRIAL (TICCIH). Carta de Nizhny Tagil Sobre El Patrimonio Industrial (2003). https://www.ge-iic.com/wp-content/uploads/2006/07/Carta_de_Nizhny_Tagil.pdf [consulta: 23-03-2024].

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS. *Plan de recuperación de Instrumentación Científica de Interés Histórico del CSIC*. https://planinstrumentoshistoricos.csic.es/. [consulta: 09-03-2024].

DEL EGIDO RODRÍGUEZ, M., JIMÉNEZ ALBARRÁN, M.J. Y BAEZA CHICO, E. (2003). "Consideraciones para la conservación de las colecciones de Patrimonio Científico y Técnico". En RdM. *Revista de Museología: Publicación al servicio de la comunidad museológica, Madrid: Asociación Española de Museólogos*, 96-104.

DÍAZ MORENO, L. (2024). *Consultazione su strumenti scientifici* [correo electrónico] a Strano, G. [8 abril 2024].

DÍAZ MORENO, L. (2024). *Consulta sobre instrumental científico* [correo electrónico] a López Querejeta, M. [12 marzo 2024].

DÍAZ MORENO, L. (2024). *Investigación de los materiales del péndulo de Foucault* [correo electrónico] al Museo de Artes y Oficios de París. [16 abril 2024].

DÍAZ MORENO, L. (2024). *Objeto del Instituto L. Torres Quevedo* [correo electrónico] a Gómez Moreno, E. [25 abril 2024].

GACETA DE MADRID. (1935)." Ministerio de Hacienda" en Gaceta de Madrid. *Diario Oficial de la República*, 11. https://www.boe.es/gazeta/dias/1935/01/11/pdfs/GMD-1935-11.pdf. [consulta: 06-05-2024].

GÓMEZ MOLINA, J.J, CABEZAS GELABERT, L., Y COPÓN, M. (2005). *Los nombres del dibujo*. Madrid: Ediciones Cátedra. 576 páginas.

GONZÁLEZ BUENO, A. (2003). "Museos de ciencia en las universidades: algunas reflexiones y una descripción". En *RdM. Revista de Museología: Publicación al servicio de la comunidad museológica*, Madrid: Asociación Española de Museólogos, 67-71.

GUAL VÍA, M. (2018). "El conservador-restaurador de patrimonio industrial". En *Las Profesiones del Patrimonio Cultural: Competencias, formación y transferencia del conocimiento,* Galán-Pérez, A. M. y Pardo San Gil, D (coord.). Madrid: GE-ICC y ACRE, 93-94. https://www.ge-iic.com/2024/07/24/monografico-las-profesiones-del-patrimonio-cultural/

JIMÉNEZ ALBARRÁN, M.J., DE LA LASTRA GONZÁLEZ, I., Y BARATAS DÍAZ, L.A. (2004). "El Museo Nacional de Ciencia y Tecnología: una visión panorámica del patrimonio científico técnico español". En *Actas VIII Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas,* Logroño: Universidad de La Rioja, Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas (SEHCYT), 121-140.

JIMÉNEZ ALBARRÁN, M.J., DE LA LASTRA GONZÁLEZ, I., Y MARTÍN LATORRE, R.M. (2014). "Instrumentos científicos". En *Manual de documentación de patrimonio mueble*, Sevilla: Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo y Consejería de Educación, Cultura y Deporte. Proyecto Atalaya, 265-301. https://repositorio.iaph.es/bitstream/11532/300214/2/documentacion_patrimonio_arenillas_torrejon_manual_2014.pdf

MORENO GÓMEZ, E. (2019). *Instrumentos de la ciencia española: los aparatos históricos del CSIC.* Madrid: Colección Divulgación. Editorial CSIC y Editorial Catarata.

NEWEY, H. (2000). 'Conservation and the preservation of scientific and industrial collections', En *Studies in Conservation*, 45(1): 137–139. https://doi.org/10.1179/sic.2000.45.Supplement-1.137 [consulta 07-10-2024].

OSUNA, M.C., ONRUBIA, M., Y MARTÍN, C. (2022). *Catálogo de la Colección de Instrumentos Científicos Históricos.* Madrid: Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC. https://digital.csic.es/bitstream/10261/261135/1/Cátalogo_Colección_%20Instrumentos_Científicos_Históricos_del_MNCN.pdf

SALVADOR BENÍTEZ, A. (2018). "Fotografía científica y documentación del paisaje. El archivo fotográfico Hernández-Pacheco como modelo". En *II Jornadas sobre Investigación en Historia de la Fotografía: 1839-1939, un siglo de fotografía*, Zaragoza: Instituto "Fernando El Católico", 287-302.

DÍAZ CORTÉS, A., RAMÍREZ BARAT, B., LEAL PEREZ-CHAO , J., LLORENTE, I., DEL EGIDO, M., & CANO, E. (2020). Diagnóstico del estado de conservación de colecciones científico-técnicas: extintores históricos del MUNCYT. *Ge-Conservacion,* 18, 7-19. https://doi.org/10.37558/gec.v18i1.771

Autor/es



Laura Díaz Moreno
lauradiazmoreno@outlook.es
Universidad Complutense de Madrid

Graduada en Conservación y Restauración del Patrimonio Cultural por la Universidad Complutense de Madrid en 2020 con máster en Diagnóstico del Estado de Conservación del Patrimonio Histórico por la Universidad Pablo de Olavide (2021-2023). Ha realizado prácticas en empresas privadas e instituciones públicas como el Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas (CENIM-CSIC) para desarrollar variables de evaluación en el test de Oddy. En 2021, recibió la décima posición entre los mejores graduados de España en Conservación y Restauración del Patrimonio Cultural, por la Sociedad Española de Excelencia Académica (SEDEA). Actualmente se encuentra disfrutando de una beca de Gestión, Conservación y Restauración del Patrimonio Histórico de la Universidad Complutense, gracias a la cual, ha tenido acceso a a la pieza más importante de este artículo. Interesada en la conservación del patrimonio científico y tecnológico, en particular, en el enorme legado que hemos recibido del premio Nobel, Santiago Ramón y Cajal.

Artículo enviado el 14/05/2024
Artículo aceptado el 21/01/2025

CC BY NC ND

https://doi.org/10.37558/gec.v27i1.1312