



# La preservación, difusión y accesibilidad del patrimonio cultural desde las nuevas tecnologías

**Arabella León Muñoz**

Personal Investigador. Departamento de Historia del Arte, Universidad de Valencia

<https://orcid.org/0000-0002-8432-9641>  
leon.arabella@uv.es

**Mar Gaitán Salvatella**

Investigadora Margarita Salas, Universidad de Valencia

<https://orcid.org/0000-0003-0680-9364>  
m.gaisal@uv.es

Artículo recibido: 15/10/2023. Revisado: 23/10/2023. Aceptado: 30/10/2023

**Resumen:** Poder mostrar las colecciones patrimoniales al público requiere soluciones tecnológicas digitales que vayan más allá de la mera digitalización. Por un lado, deben ser capaces de ofrecer soluciones sostenibles para la gestión y el manejo de las colecciones que sean asequibles y ecológicas, pero también deben ser capaces de comprometerse con el público involucrándolo en el reconocimiento de su patrimonio. Dos proyectos de vanguardia, SILKNOW y SeMap, tienen como objetivo la preservación, difusión y accesibilidad del patrimonio cultural desde las nuevas tecnologías. Ambos proyectos reflejan cómo las humanidades digitales permiten desarrollar nuevas líneas metodológicas para la Historia del Arte que se pueden adaptar los distintos enfoques y técnicas de análisis a la investigación artística: desde sistemas de información geográfica hasta análisis de imágenes mediante inteligencia artificial, técnicas de modelización 3D, visualización de datos, etc. Con todo esto, se abren nuevos caminos para la Historia del Arte..

**Palabras clave:** IA; nuevas tecnologías; patrimonio cultural; educación.

The preservation, dissemination and accessibility of cultural heritage through new technologies.

**Abstract:** Being able to showcase heritage collections to the public requires digital techno-logical solutions that go beyond mere digitization. On one hand, they must be able to offer sustainable solutions for the management and handling of collections that are affordable and environmentally friendly, but they must also be able to engage with the public by involving them in the recognition of their heritage. Two cutting-edge projects, SILKNOW and SeMap, aim to preserve, disseminate, and access cultural heritage using new technologies. Digital humanities allows the development of new methodological lines for art history, and different approaches and techniques of analysis can be adapted to artistic research, from geographic information systems to image analysis through artificial intelligence, 3D modeling techniques, data visualization, etc. With this, new paths are opening up for Art History.

**Keywords:** AI; new technologies; cultural heritage; education.

117



## 1. Estado de la cuestión

La tecnología ha transformado la manera en la que nos acercamos al patrimonio cultural. Su evolución ha supuesto un cambio significativo en el trabajo, la investigación y el aprendizaje de la sociedad contemporánea, entre otras actividades (Corneliussen et al. 2018). La era digital ha cambiado la manera de cómo accedemos y gestionamos la información, dándonos más posibilidades y favoreciendo la accesibilidad (Domínguez-Ruiz et al. 2020). Estos avances tecnológicos han beneficiado al ámbito del patrimonio, aumentando la disponibilidad de la información digital y el acceso abierto a los datos. Sin ninguna duda, la interacción entre las Tecnologías de la Información y el patrimonio cultural facilita la recogida y difusión unificada de grandes volúmenes de información más allá de las instituciones museísticas.

En la actualidad, tanto en la Unión Europea (Consejo de Europa, 2016) como en España (Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital, 2022) la tendencia en materia de datos es una política clara de acceso abierto que per-

118

mita transformar recursos culturales y así conseguir llegar a públicos mucho más amplios. De hecho, la crisis de COVID-19 ha subrayado la importancia del acceso digital para las instituciones del patrimonio cultural, así como el papel y el poder del patrimonio cultural en la sociedad (Gaitán Salvatella et al. 2022). De ahí la importancia de que el patrimonio cultural y las humanidades trabajen con IA (Inteligencia Artificial), webs semánticas, 3D y Realidad Mixta, es decir, tecnologías que permitan a las instituciones del patrimonio mejorar su capacidad para gestionar, preservar y hacer accesibles objetos digitales complicados; objetos patrimoniales multimodales (texto, imagen, audiovisual); búsqueda y análisis multilingüe, etc. Asimismo, el informe NEMO de 2020 (Nemo 2020) sobre la digitalización y los derechos de propiedad intelectual en los museos europeos subrayó la importancia de la digitalización, especialmente en tiempos de crisis como la pandemia del coronavirus, donde el patrimonio cultural digital y el compromiso digital han demostrado su valor.

En este sentido, sí se ha hecho mucho trabajo, aunque no suficiente, en el área de la digitalización para la difusión y preservación de contenidos, colecciones o bienes culturales.

Así pues, las tecnologías de IA, como las diferentes maneras de visualización, el procesamiento del contenido digital o la manera de hacer accesible este conocimiento, son fundamentales y necesitan de la digitalización del patrimonio cultural, que no solo adquiere una mayor exposición y magnitud al estar expuesto a un público potencialmente mayor, sino que además sirve para conservarlo y protegerlo. Por consiguiente, son cada vez más los museos o instituciones que tienen sus colecciones digitalizadas en abierto, llegando así no sólo al público general sino también a uno especializado que puede investigar desde cualquier parte del mundo sin interceder con la obra de arte, por ejemplo.

Por otra parte, tenemos a la orden del día sistemas de recomendación basados en IA que nos sugieren contenidos, obras culturales y artísticas relevantes en función de nuestras preferencias y su historial de navegación. Esta personalización anima a los usuarios a explorar una gama más extensa de contenidos, ampliando su conocimiento y apreciación del patrimonio cultural. Esto, junto con la accesibilidad multilingüe que nos ofrece la traducción simultánea, facilita sin duda el acceso de los contenidos culturales y artísticos a un público global. Además, los últimos servicios de traducción basados en IA son capaces de traducir descripciones, etiquetas e información de catálogos a varios idiomas, eliminando así las barreras lingüísticas y ampliando la capacidad de apreciación del patrimonio cultural, así como su divulgación, que, por tanto, contribuye a su salvaguarda.

Los avances en estas cuestiones han mejorado la gestión de metadatos, es decir, la IA puede enriquecer la organización y clasificación de los elementos culturales y artísticos mediante la generación automática de metadatos. Esto incluye etiquetar las obras de arte con información relevante como nombres de artistas, contexto histórico, movimientos artísticos, etc. Unos metadatos bien estructurados facilitan a los usuarios la búsqueda y exploración de las colecciones.

Como ya hemos dicho, la pandemia de COVID-19 cambió el panorama cultural y muchos museos vieron cómo se incrementaban sus visitas virtuales, de ahí que llevemos unos años con mejoras constantes en este campo. En este sentido, la IA puede crear visitas virtuales inmersivas e interactivas de museos, galerías y lugares históricos. Los usuarios pueden navegar por estos espacios virtuales, ampliar las obras de arte y acceder a información adicional a través de interfaces de voz o de texto, lo que proporciona una experiencia rica y atractiva. Un ejemplo de esto es la visita interactiva

que ofrece el museo de El Prado en su web o la visita virtual interactiva inmersiva en 3D en el centro histórico de la ciudad de Rethymno, en Creta (Grecia). La implementación de la Inteligencia Artificial en museos y galerías ha revolucionado la forma en que los visitantes interactúan con las obras de arte. No solo es posible hacer visitas virtuales, sino que las experiencias interactivas que permiten una inmersión total a través de la realidad virtual desde el museo o desde cualquier lugar del mundo. Aunque hay más ejemplos de este tipo de visitas en grandes museos, cada vez encontramos opciones de sitios patrimoniales donde la experiencia es interactiva, como el Coliseo o el Foro de Roma. Una gran herramienta es Google Arts & Culture, que ha conseguido asociarse con más de 1.200 museos y galerías para abrir a todo el mundo visitas virtuales y exposiciones en línea de algunos de los museos más famosos del mundo.

Pero la IA puede ayudar a generar contenidos desde el análisis del estilo artístico. Algunos algoritmos pueden analizar el estilo, la composición y las técnicas utilizadas en las obras de arte. Este análisis puede utilizarse para crear contenidos educativos que ayuden a los usuarios a comprender las decisiones artísticas tomadas por los creadores, fomentando una apreciación más profunda del arte. Pero también puede generar contenidos relacionados con el patrimonio cultural y artístico, como narraciones descriptivas, contextos históricos y biografías de artistas, aunque es poco el recorrido aún de estas tecnologías como para saber a largo plazo las consecuencias o el impacto en el sector cultural, de ahí su cuestionamiento actual. Por un lado, la IA se utiliza ya para la creación de arte a través de sus algoritmos y redes neuronales, que pueden imitar estilos artísticos y crear en base de ellos. De esta manera, se plantean nuevas cuestiones éticas en el mundo del arte y cómo cambiaría la percepción de la creatividad humana y el concepto de artista.

Desde el punto de vista de los profesionales del patrimonio como los conservadores y conservadoras de los museos, las herramientas de análisis basadas en IA pueden ayudar a comprender el comportamiento, las preferencias y las tendencias de los visitantes. Estos datos pueden servir de base para planificar exposiciones, estrategias de marketing o didáctica y educación, pero también se está desarrollando herramientas para el análisis de deterioros o el control ambiental de los entornos o el reconocimiento facial en fotografías para la identificación de personajes.

La incorporación de la IA y otras herramientas TIC a la difusión del patrimonio cultural y artístico no sólo hace que sea más accesibles, sino que también mejora la experiencia general de los visitantes y aficionados, y facilita la labor de los profesionales. Sin embargo, es esencial garantizar que las tecnologías de IA se utilicen de forma ética y respetuosa con las sensibilidades culturales y los derechos de autor.

## 2. Dos experiencias con las nuevas tecnologías que convergen y se funden con el patrimonio cultural: SILKNOW y SeMap

Desde nuestra experiencia en esta área con herramientas de este tipo, hemos trabajado básicamente la accesibilidad a los datos en el proyecto SILKNOW y la interpretación de datos en mapas para implementarlos en educación a través del proyecto SeMap. Ambos proyectos son pioneros en la integración de las nuevas tecnologías en el patrimonio cultural y han contado con equipos multidisciplinares.

En primer lugar, SILKNOW es un proyecto del programa europeo Horizonte 2020, que de 2018 a 2021 ha producido herramientas digitales más allá de las tecnologías actuales para mejorar nuestra comprensión y conservación del patrimonio europeo de la seda. El proyecto ha aplicado la investigación en tecnologías de la información y la comunicación (TIC) de última generación para satisfacer las necesidades de los usuarios en diversos ámbitos, como los museos, la educación, el turismo y las industrias culturales y creativas.

El objetivo principal era ayudar a preservar el patrimonio inmaterial de las antiguas técnicas de tejido utilizando la información digitalizada preexistente sobre la seda para estudiar, mostrar y preservar las colecciones digitales de seda. Los usuarios pueden acceder a las colecciones a través de un motor de búsqueda exploratoria, mapas espaciotemporales y simulaciones visuales y tangibles en 3D.

Elegimos la seda porque fue un factor fundamental del progreso tecnológico en Europa, ya que permitió el intercambio de ideas e impulsó la innovación. Las tarjetas perforadas se utilizaron por primera vez en los telares de seda Jacquard mucho antes de que se imaginaran los ordenadores modernos, mientras que la Ruta de la Seda Occidental, una red de centros de producción y mercado, conectaba países de todo el continente (Alba Pagán et al. 2021).

Entre los resultados más importantes figura el tesoro multilingüe en cuatro idiomas (León Muñoz et al. 2019), que permite a los usuarios utilizar términos y frases locales en sus búsquedas, contribuyendo así a normalizarlas. Otro es el Telar Virtual (Portalés Ricart et al. 2021), una herramienta innovadora que produce representaciones tridimensionales de tejidos a nivel de hilo y preserva técnicas históricas del textil, la mayoría de las cuales sólo son conocidas por artesanos que suelen transmitir oralmente sus conocimientos (Pérez 2020). También el proyecto cuenta con un buscador de datos y análisis sobre el patrimonio de la seda, ADASilk (Advanced Data Analysis for Silk heritage), que integra un motor de búsqueda exploratoria y un mapa espaciotemporal (Sevilla 2021) construido sobre el grafo de conocimiento de SILKNOW, que contiene casi cuarenta mil entradas de tejidos con imágenes y otra información relevante que los describe. Por último, los materiales educativos denominados *La Ruta de la Seda* se diseñaron especialmente para aprender español a la vez que se aprendía sobre la seda en Europa.

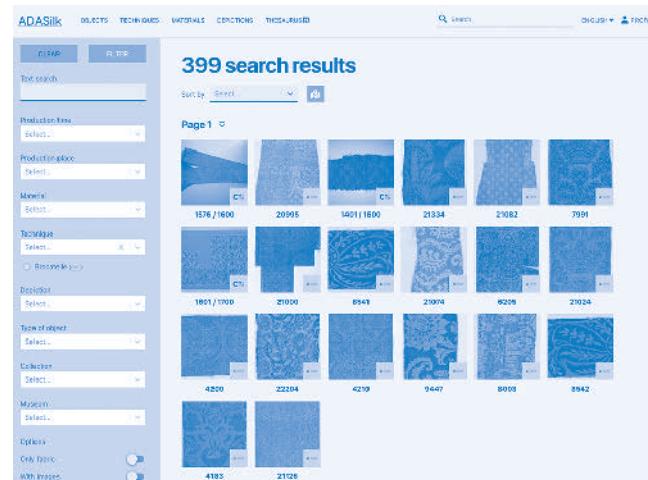


Figura 1. ADASilk es uno de los resultados de SILKNOW.

Estos resultados se difundieron entre museos, diseñadores de moda, tecnólogos, industrias tradicionales y jóvenes creativos junto con conferencias, exposiciones, pasarelas de moda, programas de formación y capacitación, publicaciones, todo en torno al patrimonio de la seda, lo que han contribuido a iluminar su importante pasado y su prometedor futuro.

Con SILKNOW se consiguió crear un sistema innovador para facilitar la transferencia de conocimientos sobre el tejido de la seda. Este proyecto representa un ejemplo importante de cómo la artesanía, y por tanto el patrimonio inmaterial, puede vincularse a herramientas digitales y cómo estas herramientas pueden utilizarse para democratizar el acceso al conocimiento técnico. El aprendizaje automático del proyecto es especialmente interesante y tiene potencial para aplicarse en otras áreas de investigación. Además, sus herramientas sirven para preservar no solo el conocimiento sino el patrimonio material en sí mismo ayudando al sector especializado, pero al alcance de cualquiera (Puren 2021).

Siguiendo la estela de SILKNOW, nos embarcamos en el proyecto SeMap, que creó un mapa interactivo con los bienes culturales depositados en la base de datos de CER.es. Con esta herramienta podemos localizar estos bienes según procedencia o ubicación en un mapa espacio temporal. Además, sus diferentes filtrados son útiles para la investigación pero también para la educación patrimonial. De ahí que contemplemos la herramienta como accesible, intuitiva y necesaria para la educación en diferentes niveles.

Para resolver las necesidades respecto a la unificación y accesibilidad de datos, surge SeMap, un proyecto financiado por BBVA, que gracias a un equipo interdisciplinar formado por investigadores en TICs y en historia del arte, trabajó con el principal repositorio de información museística de España: la base de datos CER.es, que reúne más de 340.000 objetos. El objetivo principal era ofrecer una difusión innovadora de los bienes muebles custodiados en museos, enlazándolos semánticamente y a través de mapas espaciotemporales. Con ello, los usuarios podrían acceder más intuitivamente a los objetos culturales pero también a las relaciones significativas entre ellos. Por otro lado, visualizar, de maneras innovadoras, los objetos de patrimonio digitalizados era una tarea pendiente que SeMap quería resolver para difundir y mantener vivo nuestro patrimonio en internet. Todo esto no tenía sentido sin que la herramienta sirviera para el patrimonio cultural (Gaitán Salvatella et al. 2022).

Los objetos culturales tienen historia, pero también están contenidos o tienen referencias vinculativas con la geografía. Para los agentes que trabajan en el ámbito de las humanidades, la visualización de la sucesión cronológica ha sido mucho más habitual que las relaciones espaciales que se dan dentro y alrededor de ellos. La visualización del aspecto geográfico de

las colecciones de los museos puede, por tanto, aportar un nuevo enfoque al conocimiento histórico del arte. De esta manera, la combinación de los Sistemas de Información Geográfica y las bases de datos de las colecciones, tal y como hicimos en SeMap, proporcionó una nueva forma innovadora y potentes de visualizar las conexiones espaciales entre sus objetos.

Es por ello por lo que los SIG son considerados por muchos estudios como una herramienta eficaz para la gestión de la información y el conocimiento (García-Hernández et al. 2017). En este sentido, SeMap muestra una herramienta única, que localiza en tiempo y espacio todas las colecciones alojadas en CER.es, tanto por su lugar de procedencia como por su ubicación actual. Para poder filtrar estos resultados, SeMap tuvo en cuenta los tesauros y los diccionarios del Ministerio de Cultura y Deporte (Ministerio Cultura y Deporte, 2022b), que sirvieron para filtrar: tipología (categoría), materiales y técnicas. Sin embargo, como se puede intuir, las tipologías objetuales podían llegar a ser más de ocho mil términos, imposible de utilizar para un usuario medio. Para hacer que estos términos fueran usables, el área de humanidades del equipo SeMap lo tuvo que simplificar reduciendo las tipologías a 16, los materiales a 21 y las técnicas a 20. Así, cualquier usuario puede acercarse a las colecciones alojadas en CER.es.



Figura 2. Visualización del mapa de SeMap.

Por otra parte, SeMap no ve la tecnología como una alternativa a la conservación tradicional, sino como una herramienta complementaria y enriquecedora en la comprensión del patrimonio cultural, útil para el conservador pero también para las necesarias experiencias comunicativas que los museos desa-

rrollan hoy en día. La inteligencia artificial puesta al servicio del patrimonio permite enlazar y reaprovechar la documentación integral de los bienes del patrimonio cultural español, una cantidad ingente de información que hoy se presenta mediante los vocabularios específicos de cada campo, y se almacena en silos cerrados en sí mismos, desconectados de los recursos de acceso abierto y masivo, como Wikipedia. De esta manera, los museos e investigadores pueden encontrar conexiones tanto entre las distintas colecciones museográficas como los objetos custodiados en ellas, por ejemplo, para tener una concepción espacial de piezas concretas que pueden ser filtradas y ubicadas en el tiempo.

En cuanto a educación, tuvimos muy en cuenta la Recomendación R (985) del Comité de ministros a los Estados miembros relativa a la pedagogía de patrimonio (Consejo de Europa 1998), que aboga porque la educación sobre el patrimonio se base en enfoques transversales, así como por la asociación entre la educación y la cultura empleando la más amplia variedad de modos de comunicación y expresión, incluida la tecnología. Debía ser una herramienta divulgadora y en sus experiencias didácticas mostrar de una manera intuitiva a sus públicos cómo las piezas que ellos custodian han viajado por el mundo, demostrando así la riqueza patrimonial española. Por consiguiente, SeMap pretendía ser una herramienta útil para los estudiantes, ya que hoy en día la tecnología influye en gran medida en el proceso de aprendizaje (Athanasios y Karyotaki, 2004), no sólo a través de los contenidos del curso sino también a través del aprendizaje de los sistemas de la información y el uso de plataformas digitales que en las escuelas puede permitir el aprendizaje en TICs para las poblaciones en riesgo de exclusión social y, por lo tanto, con necesidades de alfabetización tecnológica. La educación media en los currículos españoles establece una serie de competencias que incluyen el respeto a su territorio e historia. Dichas competencias pueden completarse y ser más visuales a través de la plataforma SeMap, favoreciendo la adquisición de estos conocimientos a los estudiantes y convirtiéndolos en futuros guardianes de nuestros bienes culturales. Es fácil contextualizar el patrimonio cultural utilizando la tecnología digital y hacerlos accesibles para conseguir nuevos enfoques en los sectores educativos. Por lo que esta herramienta innovadora ofrece a estudiantes y profesores la accesibilidad a todos los bienes culturales recogidos en CER.es.

El equipo del proyecto SeMap<sup>1</sup> realizó un caso práctico de evaluación de la herramienta en colegios. En este sentido, no sólo se trabajaron temas como la importancia del patrimonio cultural, los museos españoles, la relación entre las humanidades y la tecnología, sino también conceptos como el lugar de procedencia, el lugar de origen y la tipología, que se pueden encontrar en la herramienta. Los resultados fueron satisfactorios porque los alumnos y alumnas llegaron a conclusiones favorables y descubrieron el potencial de la herramienta. Al mismo tiempo, los profesores y profesoras encontraron muy útil la herramienta para sus clases. Todo llevó a que el equipo del proyecto recomendase el uso del mapa interactivo SeMap en las aulas de secundaria, aunque también ha sido difundido en los másteres universitarios de Mediación Cultural, Patrimonio Cultural y en el de Historia del Arte, los tres de la Universitat de València. Por otra parte, en cada uno de los másteres se propusieron actividades que involucraran su uso, por lo que se hicieron propuestas enfocadas a futuros profesionales del patrimonio cultural. Los resultados de estos pilotos fueron claros: SeMap cumple los objetivos de accesibilidad, acceso abierto, diversidad de usuarios, para así sacar las herramientas digitales del ámbito profesional de los museos para que llegue con fuerza a la educación y sociedad en general.

### 3. Conclusiones

Las tecnologías de la información y la Historia del Arte juegan un papel fundamental en la conservación, protección y difusión del patrimonio cultural. Esta área de investigación es altamente interdisciplinar, aquí dentro también podemos albergar a la Historia del Arte digital. El uso de dichas tecnologías permite generar nuevas metodologías desde las que poder aproximarse al estudio de los objetos artísticos desde otros puntos de vista. En este sentido, los casos de estudio que se presentan, como otros proyectos europeos similares, demuestran cómo la interdisciplinariedad es fundamental para generar sinergias entre tecnología y cultura de tal manera que el conocimiento se amplíe y sea compartido por todos los agentes interesados. Sin embargo, para lograr una correcta sinergia es necesaria la participación de investigadores especialistas en humanidades digitales que además sean expertos de dominio y que actúen como mediadores entre los usuarios finales y los tecnólogos.

La tecnología actúa como aglutinante entre la conservación y difusión del patrimonio cultural. A lo largo de las últimas décadas se ha apostado por la inclusión de la tecnología en el patrimonio cultural ya que su gran potencial en la recolección de datos, los análisis y la gestión la hacen muy útil en esta área. Justo por esto, las instituciones culturales las aplican desde diversas perspectivas, bien con fines conservativos bien para gestionar la información de los usuarios y ofrecerles herramientas que mejoren su interacción, promoviendo procesos dinámicos de creación de significados colectivos. Pero el hecho de aplicar la tecnología a los bienes culturales supone cambiar la manera en que nos acercamos al patrimonio cultural, y la desterritorialización del museo tradicional hace que se diluya más fácilmente la frontera entre realidad y virtualidad, es decir, entre lo estético, lo museal y lo virtual (Deloche 2002). Con ello, entendemos que la autenticidad se configura como un término dinámico que responde a la pluralidad cultural, de tal manera que el uso de la tecnología en los bienes culturales los democratiza, deslocalizando el patrimonio y acercándolo a la sociedad.

Así pues, utilizar el patrimonio cultural como recurso educativo es fundamental no sólo para transmitir los conocimientos asociados a él, sino también para valorar el patrimonio local y conseguir que se entienda como algo digno de ser legado a las generaciones futuras. En particular, nuestras experiencias en este caso y los análisis que hemos desarrollado nos indican el enorme potencial que tiene la gestión y comprensión del patrimonio cultural para el desarrollo y la innovación de las industrias creativas y la promoción de los jóvenes talentos, resultados que se pueden observar en la serie de encuestas con los estudiantes quienes mostraron un verdadero aprecio por su patrimonio y la voluntad de preservarlo y reutilizarlo en sus futuras creaciones. El patrimonio cultural, en general, debe ser fuente de inspiración para los futuros diseñadores, estudiantes... garantizando el retorno no sólo a las técnicas tradicionales sino a la salvaguarda del patrimonio.

La disparidad de museos e instituciones que gestionan bienes patrimoniales tiene como consecuencia una multitud de datos heterogéneos, la mayoría de veces no normalizados. Sin embargo, las tendencias actuales en materia de interoperabilidad y sostenibilidad de datos culturales requieren de acciones que creen servicios asequibles y eficientes de acceso digital, análisis de métodos documentales y preservación

de los recursos culturales. Además, el aumento y la creciente complejidad del material cultural digital plantea nuevos retos en cuanto a su conservación en el tiempo, condición indispensable para su reutilización y estudio.

En cuanto a la normalización o estandarización de esos datos, los tesauros son herramientas indispensables para la buena catalogación de una colección y su interoperabilidad abre nuevos caminos para la investigación. El tesoro SILKNOW supone un antes y un después en materia de conservación y protección del patrimonio cultural de la seda, puesto que hasta su creación no existía ningún tesoro específico de seda. Es cierto que existen algunos vocabularios especializados, pero no son extraíbles ni interoperable. Por lo tanto, este tesoro tiene varias particularidades que lo hacen único y puntero en el campo de la Historia del Arte en general y del tejido de seda en particular. En primer lugar, está diseñado para normalizar un patrimonio heterogéneo, rico en contenido, extensísimo en espacio y tiempo, con múltiples variantes según quién sea la persona que se refiera al tejido, y por supuesto, multilingüe. Esta normalización mejora el inventario y la catalogación de estos bienes. En segundo lugar, se trata de una herramienta que no sólo abarca las técnicas de tejido, sino que incluye los estilos más importantes de la Historia del Arte reflejados en tejido, junto con los motivos iconográficos más habituales, así como materiales desde las fibras, tipos de hilo hasta los telares y sus partes. En tercer lugar, es un tesoro de acceso abierto (tanto de conocimientos como de código), favoreciendo que cualquier persona que lo desee tanto si es un especialista como si es un usuario interesado pueda acceder a este conocimiento y compartirlo. Se trata de un tesoro interoperable que facilita el intercambio gracias al sistema SKOS que proporciona una forma estructurada para representar los sistemas de organización del conocimiento y de mapear conceptos de diferentes, estableciendo las relaciones entre etiquetas y conceptos. En esta línea, cabe recordar que este tesoro está enlazado con el tesoro de la Getty como con Wikidata, una de las ontologías más relevantes. Estas conexiones permiten multiplicar las posibilidades tanto del propio tesoro como de las colecciones que lo utilicen, facilitando el intercambio de datos entre museos y profesionales tal y como los propios responsables han enumerado anteriormente.

Por otra parte, el Telar Virtual del proyecto supone una plataforma innovadora en el cam-

po del tejido apropiada para el análisis y el estudio de las colecciones, ya que sirve como elemento de conservación. Se trata de una herramienta de apoyo a la investigación y didáctica, y sirve como mediador entre el patrimonio y la creatividad. En primer lugar, facilita que los profesionales puedan acercarse al objeto sin necesidad de tocarlo, es decir, sin la necesidad de aplicar una prueba destructiva que comprometa la materialidad del objeto. Posibilita además crear un tejido desde una puesta en carta, si bien es cierto que está limitado a una serie de técnicas —damasco, adamascado, espolín y brocotel, entre otros— y reproduce fielmente la manera de tejer estas técnicas. Sin lugar a duda, uno de los mayores atractivos del Telar Virtual consiste en su capacidad de traspasar las fronteras del museo y sus vitrinas para acercar este frágil patrimonio a la sociedad. Hasta donde se sabe, no existe ninguna herramienta que sirviera para acercar el patrimonio de la seda a nivel de hilo ni que además permitiera su impresión en 3D. Esto posibilita a los museos utilizar una herramienta didáctica y gratuita con sus múltiples funcionalidades, bien desde un ordenador, tableta o pantalla, que favorezca a los usuarios comprender los tejidos que están viendo, bien organizando talleres específicos o bien utilizando las reproducciones 3D que se pueden obtener gracias al Telar Virtual. Por último, como puente entre el patrimonio y la industria creativa, es un camino que algunos museos han explorado, pero el Telar Virtual es útil para tejedores, diseñadores de moda o joyería que quieran adentrarse a la tejeduría tradicional y la innovación.

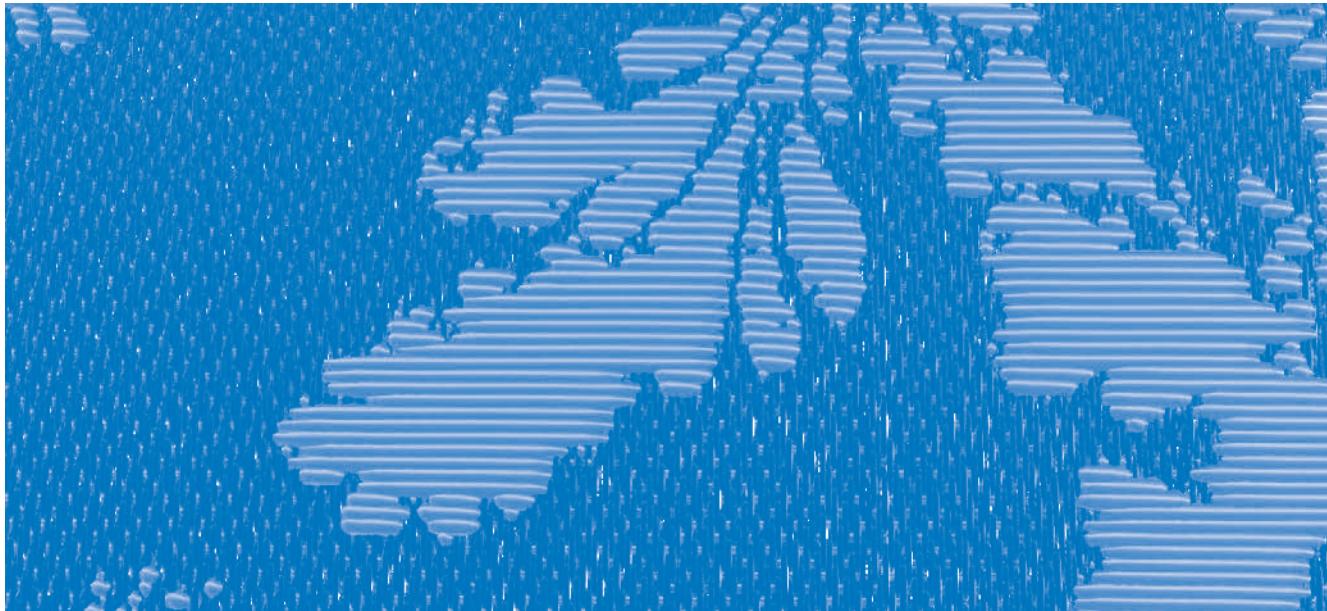
Finalmente, en cuanto a la utilización de colecciones digitales y herramientas analíticas para generar nuevos productos intelectuales, las ontologías que hemos realizado permiten aplicar los sistemas de información documental y perfeccionar los existentes sin dejar de ser compatible con el resto de la web semántica, para lo que se han modelado clases y propiedades adicionales. Hacer accesible las colecciones permite descubrir nuevas conexiones, mejorar y realizar nuevas investigaciones en la Historia del Arte, pero también establecer conexiones con los usuarios y el territorio, redescubriendo el estrecho vínculo entre el objeto y el territorio para su mejora mutua. De hecho, los museos han reconocido que

herramientas como las antes mencionadas pueden crear un punto de encuentro entre el museo y sus usuarios, teniendo en cuenta todas las sensibilidades, puesto que también se reconoció el temor al

plagio, ya sea académico o con diseños históricos o indígenas, para quienes la atribución es fundamental. En este sentido, hay que mencionar que los resultados de ADASilk demuestran cómo colecciones aparentemente diversas, lejanas e inconexas pueden gestar nuevas líneas de investigación, o en el caso de SeMap, piezas de una misma colección que tienen un origen muy diverso a su ubicación y generan investigación e interpretación. En este sentido, el proyecto ha demostrado cómo la web semántica es una herramienta que mejora la integración e interpretación de datos, la visualización de esta información proporciona a los usuarios medios intuitivos para explorar y analizar de forma interactiva conjuntos de datos heterogéneos y masivos, lo que permite identificar eficazmente patrones interesantes, inferir correlaciones y causalidades, y apoya las actividades de creación, en definitiva, ampliar el conocimiento humano (Protopsaltis et al. 2020).

Tanto ADASilk como los mapas espaciotemporales permiten descubrir y redescubrir el patrimonio, visualizando datos y permitiendo conectarlos. Analizar imágenes, encontrar sus conexiones, ilustrar su evolución es tarea fundamental del historiador del arte, unas tareas para las cuales las herramientas tecnológicas facilitan la investigación, aunque sigue siendo necesaria la labor del historiador del arte para que interprete los resultados que los métodos analíticos le otorgan.

En resumen, la Historia del Arte se encuentra en un momento emocionante en el que los diferentes medios tecnológicos ofrecen a la disciplina una serie de herramientas que permite a los investigadores explorar nuevos productos intelectuales que desafían las fronteras del conocimiento. Resulta interesante ver cómo no se trata de abandonar las metodologías tradicionales de la disciplina sino de aunarlas a otras nuevas donde la tecnología forme parte. Por otro lado, si somos capaces de llegar a la gente que se está formando seremos capaces de garantizar la protección del patrimonio y su perdurabilidad. Además, habremos abierto la puerta de las nuevas tecnologías aplicadas al patrimonio dentro de la educación con el objetivo de que estas iniciativas se extiendan y formen parte del día a día de las aulas. En este sentido, la educación patrimonial permite a los alumnos generar un vínculo con los objetos materiales e immateriales heredados para comprenderlos, apreciarlos y disfrutarlos. Además, formar en tecnología a aquellos que serán los futuros profesionales de la conservación, protección, investigación y difusión



del patrimonio cultural resulta un imperativo. Las actuales tendencias de financiación de organismos europeos son claras en este aspecto: es necesario unir el patrimonio y la tecnología para adentrarnos en el siglo XXI de manera efectiva, en un mundo donde los Objetivos del Desarrollo Sostenible buscan la equidad y sostenibilidad en todos los aspectos, incluyendo el patrimonial.

#### Notas

1. Fue un trabajo de la Universitat de València en el que participó el Departamento de Historia del Arte y el IRTIC.

#### Referencias

ALBA, E. et al. (2020). "From Silk to Digital Technologies: A Gateway to New Opportunities for Creativity and Sustainability", *12*, p. 8279. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12198279>

ALBA, E. et al. (2021). "Manufacturas sederas en la Europa Ilustrada: el caso de Lyon y Valencia. Posibilidades para su estudio mediante la inteligencia artificial". *XXIII Congreso Nacional de Historia del Arte. UNIVERSITAS. LAS ARTES ANTE EL TIEMPO*, pp. 733-743. Disponible en: [https://www.academia.edu/61303119/Manufacturas\\_sederas\\_en\\_la\\_Europa\\_Ilustrada\\_el\\_caso\\_de\\_Lyon\\_y\\_Valencia\\_Posibilidades\\_para\\_su\\_estudio\\_mediante\\_inteligencia\\_artificial](https://www.academia.edu/61303119/Manufacturas_sederas_en_la_Europa_Ilustrada_el_caso_de_Lyon_y_Valencia_Posibilidades_para_su_estudio_mediante_inteligencia_artificial)

trada\_el\_caso\_de\_Lyon\_y\_Valencia\_Posibilidades\_para\_su\_estudio\_mediante\_inteligencia\_artificial [Consultado el 4 de octubre de 2023]

ATHANASIOS, D., STAVRIDIS, G. y KOUKINAKIS, L. (2004). "A Modular Environment for E-learning and E-psychology Applications", *Transactions on Computers*, 3 (6), pp. 2062-2067, Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/234817935\\_A\\_modular\\_environment\\_for\\_e-learning\\_and\\_e-psychology\\_applications](https://www.researchgate.net/publication/234817935_A_modular_environment_for_e-learning_and_e-psychology_applications) [Consultado el 4 de octubre de 2023]

CONSEJO DE EUROPA. (2016). *Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo*, Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/LSU/?uri=CELEX:32016R0679> [Consultado el 4 de octubre de 2023]

CORNELIUSSEN, H. G., HERMAN, C., y GAJJALA, R. (2018). "ICT Changes Everything! But Who Changes ICT?", *IFIP International Conference on Human Choice and Computers*, pp. 250-257. Disponible en: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-99605-9\\_18](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-99605-9_18) [Consultado el 4 de octubre de 2023]

DELOCHE, B. (2002). *El museo virtual: hacia una ética de las nuevas imágenes*. Gijón: Trea.

DOMÍNGUEZ-RUÍZ, V., REY-PÉREZ, J., y RIVERO-LAMELA, G. (2020). "Contribution to the

knowledge of cultural heritage via a heritage information system (HIS). The Case of “La Cultura del Agua” in Valverde de Burguillos, Badajoz (Spain)”. *Sustainability*, 12(3), p. 1141. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12031141>

GAITÁN, Mar, et. al. (2022), “SeMap: una herramienta para la divulgación y educación patrimonial”, *II Simposio de Patrimonio Cultural ICOMOS España*, pp.1-8. DOI <https://doi.org/10.4995/icomos2022.2022.14935>

GAITÁN, M. et al. (2022). “SeMap: una herramienta para la divulgación y educación patrimonial”. Conference: II Simposio de Patrimonio Cultural ICOMOS España, pp. 1-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.4995/Icomos2022.2022.14935>

GARCÍA-HERNÁNDEZ, M., LA CALLE-VAQUERO, D., y YUBERO, C. (2017). “Cultural heritage and urban tourism: Historic city centres under pressure.”, *Sustainability*, 9(8), p. 1346. DOI: <https://doi.org/10.3390/su9081346>

GOOGLE ARTS & CULTURES (2023). GOOGLE ARTS & CULTURE. Disponible en: <https://artsandculture.google.com/> [Consultado el 4 de octubre de 2023]

LEÓN, A., et al. (2019). “SILKNOW. Designing a thesaurus about historical silk for small and medium-sized textile museums”. *Science and Digital Technology for Cultural Heritage-Interdisciplinary App*, pp. 187-190. Disponible en: [https://silknow.eu/wp-content/uploads/Tecnoheritage2019\\_SILKNOW-Thesaurus.pdf](https://silknow.eu/wp-content/uploads/Tecnoheritage2019_SILKNOW-Thesaurus.pdf) [Consultado el 4 de octubre de 2023]

LEÓN, A., y GAITÁN, M. (2021). *D7.5. Printing techniques integration with the creative industries*. Disponible en: <https://silknow.eu/index.php/deliverables/> [Consultado el 4 de octubre de 2023]

MUSEO DEL PRADO (2023). MUSEO DEL PRADO. Disponible en: <https://www.museodelprado.es/visitasyvisitasvirtuales> [Consultado el 4 de octubre de 2023]

NEMO. (2020). Digitisation and IPR in European Museums. En: [https://www.ne-mo.org/fileadmin/Dateien/public/Publications/NEMO\\_Final\\_Report\\_Digitisation\\_and\\_IPR\\_in\\_European\\_Museums\\_WG\\_07.2020.pdf](https://www.ne-mo.org/fileadmin/Dateien/public/Publications/NEMO_Final_Report_Digitisation_and_IPR_in_European_Museums_WG_07.2020.pdf) [%A] [Consultado el 4 de octubre de 2023]

PÉREZ, M. et al. (2020). “From Historical Silk Fabrics to Their Interactive Virtual Representation and 3D Printing”. *Sustainability*, 12, p. 7539. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12187539>

PORTALÉS, C., et al. (2021). “Virtual Loom: a tool for the interactive 3D representation of historical fabrics”. *Multimed Tools Appl*, 80, 1pp. 3735-3760. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11042-020-10294-w>

PUREN, M., VERNUS, P. (2021). “Préserver et diffuser le patrimoine textile européen grâce aux technologies numériques. La réutilisation des données patrimoniales par le projet SILKNOW”. *Humanistica. Colloque Humanistica 2021 -Recueil des résumés. Human*. Disponible en: <https://hal.science/hal-03222109> [Consultado el 4 de octubre de 2023]

PROTOPSALTIS, A., et al. (2020). “Data visualization in internet of things: tools, methodologies, and challenges”, *Proceedings of the 15th international conference on availability, reliability and security*, pp.1-11. DOI: <https://doi.org/10.1145/3407023.3409228>

SeMap (2021). SeMap. Disponible en: <https://www.uv.es/semap/> [Consultado el 4 de octubre de 2023]

SEVILLA, J., et al. (2021). “Multi-Purpose Ontology-Based Visualization of Spatio-Temporal Data: A Case Study on Silk Heritage.” *Applied Sciences*, 11(4), p. 1636. DOI: <https://doi.org/10.3390/app11041636>

SILKNOW (2018). SILKNOW. Disponible en: <https://silknow.eu/> [Consultado el 4 de octubre de 2023]



Universidad de Cádiz  
**[extension.uca.es](http://extension.uca.es)**