
ARTÍCULO

Uso de tecnologías semánticas en las colecciones digitales de bibliotecas, archivos y museos de España

Use of Semantic Technologies in the Digital Collections of Libraries, Archives, and Museums in Spain

María Fernández Maïssa

Biblioteca de las Cortes Generales, Congreso de los diputados. Madrid

mariaf.maissa@congreso.es, <https://orcid.org/0009-0006-1380-8852>

Rodrigo Sánchez Jiménez

Departamento de Biblioteconomía y Documentación, Facultad de Ciencias de la Documentación, Universidad Complutense de Madrid, Madrid

rodsanch@ucm.es, <https://orcid.org/0000-0002-3685-7060>

Resumen: Hispana se configura como un recolector, directorio y agregador nacional de contenidos para Europeana, la plataforma europea de colecciones patrimoniales. La coordinación de las distintas colecciones digitales a través de Hispana se realiza utilizando el protocolo OAI-PMH. En este contexto, se ha llevado a cabo un estudio sobre la aplicación de tecnologías semánticas en las colecciones digitales de Hispana, con un análisis de caso centrado en las colecciones patrimoniales de España. Para ello, se han recopilado y clasificado todas las colecciones disponibles en Hispana con el fin de establecer una tipología de las diferentes colecciones digitales. Dichas colecciones se han examinado tanto desde una perspectiva general como a partir de la cuantificación del número de colecciones exclusivamente patrimoniales.

Una vez obtenida esta clasificación, la metodología planteó un análisis sobre el número y tipo de colecciones que declaran en Hispana una URL de OAI-PMH. Finalmente, se estudia la evolución de las colecciones patrimoniales entre 2016 y 2024 en relación con el uso de tecnologías semánticas basadas en el protocolo OAI, el cual ha evidenciado una clara mejora en su aplicación. A lo largo de estos ocho años, se ha observado un incremento tanto en el número de colecciones patrimoniales albergadas en Hispana como en los resultados obtenidos en la implementación del protocolo OAI-PMH.

Palabras clave: Hispana; Web Semántica; RDF; OAI; OAI-PMH; colecciones digitales; colecciones patrimoniales.

Abstract: Hispana is established as a national aggregator, directory, and content harvester for Europeana, the European platform for heritage collections. The coordination of various digital collections through Hispana is carried out using the OAI-PMH protocol. In this context, a study has been conducted on the application of semantic technologies in Hispana's digital collections, with a case study focusing on Spain's heritage collections. To achieve this, all available collections in Hispana have been gathered and classified to establish a typology of the different digital collections. These collections have been examined both from a general perspective and through the quantification of exclusively heritage-related collections.

Once this classification was established, the methodology included an analysis of the number and type of collections that declare an OAI-PMH URL in Hispana. Finally, the study examines the evolution of heritage collections between 2016 and 2024 concerning the use of semantic technologies based on the OAI protocol, which has shown a clear improvement in its application. Over these eight years, an increase has been observed both in the number of heritage collections hosted in Hispana and in the effectiveness of OAI-PMH protocol implementation.

Keywords: Hispana; Semantic Web; RDF; OAI; OAI-PMH; digital collections; heritage collections.

Recibido: 25-02-2025 / **Aceptado:** 28-04-2025 / **Publicado:** 18-06-2026

Cómo citar: Fernández Maïssa, M., Sánchez Jiménez, R. (2026). Uso de tecnologías semánticas en las colecciones digitales de bibliotecas, archivos y museos de España. *Revista Española de Documentación Científica*, 49(1), 1813. <https://doi.org/10.3989/redc.2026.1.1813>.

Copyright: © 2026 CSIC. Este es un contenido de acceso abierto diamante distribuido bajo los términos de la licencia de uso y distribución Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

Información complementaria ↓

1. INTRODUCCIÓN

En la era digital, la preservación y difusión del patrimonio cultural han experimentado una transformación sin precedentes, impulsada por el desarrollo de tecnologías documentales avanzadas. La integración de bibliotecas, archivos y museos en entornos digitales no solo ha favorecido el acceso abierto a la información, sino que también ha planteado nuevos desafíos en términos de interoperabilidad, estandarización y sostenibilidad de los datos. En este contexto, resulta fundamental analizar cómo las tecnologías de la Web Semántica han sido implementadas en las colecciones digitales patrimoniales, así como evaluar su impacto en la gestión y reutilización de los recursos documentales. Este estudio se propone actualizar el conocimiento sobre el uso de estas tecnologías en colecciones patrimoniales del ámbito hispano, considerando la evolución de los modelos de datos y las infraestructuras utilizadas en iniciativas como Hispana y Europeana.

La Carta de la UNESCO sobre la preservación del patrimonio digital define el patrimonio digital como el conjunto de “recursos únicos que son fruto del saber o la expresión de los seres humanos”. Esta definición se detalla para incluir “recursos de carácter cultural, educativo, científico o administrativo e información técnica, jurídica, médica y de otras clases, que se generan directamente en formato digital o se convierten a éste a partir de material analógico ya existente” (UNESCO, 2015). Para los propósitos de este trabajo utilizaremos una concepción de las colecciones patrimoniales que se acerca más a la esfera cultural. Aplicando las mismas restricciones que Sulé *et al.* (2011) excluirémos “los repositorios institucionales que almacenan, preservan y difunden materiales docentes, de investigación, etc., así como aquellas colecciones mixtas formadas por recursos de carácter patrimonial y recursos de carácter institucional, como tesis, post-prints y pre-prints, informes, etc., habituales entre los repositorios institucionales de universidades”.

Existen distintos tipos de instituciones que ofrecen servicios de información en el entorno digital alrededor de colecciones digitales o unidades de información documental. Con frecuencia se ha destacado la terna de Bibliotecas, Archivos y Museos como el núcleo de este tipo de instituciones, pero también se han añadido otras instituciones como las galerías para constituir lo que se conoce como GLAM (Galleries, Libraries, Archives, and Museums), por sus siglas en inglés (Méndez Rodríguez y Bueno-de-la-Fuente, 2015; Tramullas, 2023). Esta visión más amplia coincide con la que tradicionalmente han sostenido tanto Europeana como la Biblioteca Digital Mundial, que no han querido limitarse únicamente a los fondos de bibliotecas, sino también integrar documentos de archivos, piezas de museos y materiales audiovisuales preservados en filmotecas, e incluso ir más allá (Corral Beltrán, 2009). Para los propósitos de este trabajo utilizaremos el término “colecciones digitales” como una idea que abarca todo tipo de centros documentales, sobrepasando sustancialmente (como veremos más adelante) la circunscripción tradicional de las bibliotecas, archivos y museos.

Los cambios tecnológicos han dado lugar a un proceso que, partiendo de la automatización, ha evolucionado hacia una gestión documental digital que va más allá de la simple digitalización. Como argumentaba Tramullas (2002), “la biblioteca digital no puede limitarse a ser definida como una colección digitalizada”, sino que debe entenderse como un “sistema de tratamiento técnico, acceso y transferencia de información digital, estructurado alrededor del ciclo de vida de una colección de

documentos digitales, sobre los cuales se ofrecen servicios interactivos de valor añadido para el usuario final". El valor añadido de las colecciones digitales implica a todo el proceso documental, así como al modo en que se desarrolla el conocimiento en este contexto web. Constituyen de esta forma un medio para gestionar la información, donde colecciones, servicios y personas dan soporte a la creación, uso, recuperación, reutilización y preservación de datos, información y conocimiento (Estévez *et al.*, 2018).

En el contexto archivístico, esta evolución se vincula con el interés por la gestión integral de los sistemas de archivos (Díaz-Rodríguez, 2018) donde la gestión documental ya se entiende a lo largo de toda la vida del documento. La preocupación por la transparencia ciudadana de acuerdo con el principio de publicidad activa (Alamillo-Domingo *et al.*, 2018) también obliga a mirar más allá de la digitalización en sí de las colecciones. En los últimos años, se ha producido cierta "colectivización" a partir del mandato legal sobre la reutilización de la información del sector público, RISP, Ley 37/2007, de 16 de noviembre, sobre reutilización de la información del sector público, RISP (Jefatura del Estado, Gobierno de España, 2007) que está suscitando cambios importantes para buscar una mayor apertura y accesibilidad a los datos. La Ley sobre RISP ha sido actualizada en 2021 y 2023 para transponer los acuerdos europeos que pretenden mayor transparencia, así como para buscar mayor beneficio para la sociedad.

Esta tendencia encaja bien con la creación de posibilidades de una mayor distribución de los objetos digitales, más allá del material físico, que es característica de las colecciones en entornos digitales, lo que posibilita a su vez la colaboración entre instituciones. La interoperabilidad es precisamente un punto clave en la cooperación, siendo cada vez un proceso más global (Méndez Rodríguez y Greenberg, 2012). Por otra parte, las tecnologías de la información y de las redes de comunicación están permitiendo una participación activa que refuerza los proyectos y que se extiende más allá del contexto institucional tradicional. La participación ciudadana en proyectos considerados de "patrimonio abierto" plantea una nueva forma de creación y desarrollo (Tramullas, 2023).

La Web Semántica se ha propuesto como una solución para la interoperabilidad en la gestión documental (Sánchez-Alonso *et al.*, 2008; Caldera-Serrano y Sánchez-Jiménez, 2008; Sánchez-Cuadrado, *et al.*, 2012; Marcondes, 2016), permitiendo la conexión entre diferentes tipos de unidades de información. Las tecnologías semánticas ofrecen la posibilidad de recuperar y recopilar información documental distribuida en diversas colecciones. La aplicación de las tecnologías de la Web Semántica ha tenido desde pronto un atractivo evidente para los profesionales de la biblioteconomía y documentación (Méndez-Rodríguez, 1999). Su combinación con las iniciativas de acceso abierto a los datos a través del Linked Open Data han supuesto una evolución natural y un enorme impulso para su popularización (Peset *et al.* 2011). RDF es una tecnología clave dentro de este contexto, ya que es un elemento habilitante para otros desarrollos específicos. Este es el motivo más claro por el que debe constatararse su utilización en los sistemas que dan soporte a la difusión de colecciones patrimoniales.

Particularmente, el ámbito de los archivos ha recibido una atención significativa a lo largo de los años por parte de los autores que analizaban la viabilidad y potenciales beneficios de aplicar tecnologías como el Linked Open Data (Hidalgo-Delgado *et al.* 2016). Este interés ha incluido no sólo los archivos tradicionales, sino también los archivos audiovisuales (Sánchez-Jiménez *et al.*, 2016; Monreal y Gil-Leiva, 2023) o los archivos fotográficos (Robledano-Arillo *et al.*, 2020).

Las distintas herramientas semánticas constituyen una plataforma de enorme potencial para permitir a las colecciones patrimoniales difundir la cultura de manera innovadora. En el contexto europeo, esto ha facilitado la creación de proyectos que emplean la interoperabilidad mediante tecnologías de la Web Semántica. Desde el principio, Europeana se vinculó con la utilización de LOD y las tecnologías semánticas, aunque el modelo de metadatos original que se utilizaba, el Europeana Semantic Elements, tenía muchas limitaciones. A partir de 2010, y fundamentalmente de 2011, el desarrollo e implementación del Europeana Data Model (Doerr *et al.*, 2010) supuso una reorientación hacia una representación de los datos más acorde con los principios de la Web Semántica.

En España, el Ministerio de Cultura crea en 2006 Hispana, un servicio que surge como resultado de las actividades del Grupo de Trabajo de Colecciones Digitales, en el que participan representantes del Ministerio y de las Comunidades Autónomas (Sulé *et al.*, 2011). El directorio de Hispana, dependiente de la Subdirección General de Coordinación Bibliotecaria, recoge proyectos españoles de digitalización. Además, agrega específicamente los proyectos que cuentan con un repositorio OAI-PMH. En su función de repositorio, Hispana pone a disposición de cualquier otro recolector o agregador todos los metadatos, un proceso especialmente dirigido a Europeana, aunque también aplicable a cualquier otro proyecto (Martínez-Conde, 2014).

En 2008, Hispana crea el repositorio OAI-PMH para recoger metadatos, y pasa de agregar contenido a abrir contenido a otros recolectores, lo que hizo que, con el nacimiento de Europeana en 2008 (Agenjo Bullón y Hernández Carrascal, 2019), Hispana consolidara su papel como agregador nacional y fortaleciera su interoperabilidad con otros proyectos europeos. Hispana desempeña un papel clave como directorio y recolector, gestionando y apoyando la digitalización, preservación y reutilización de las colecciones digitales españolas. Contribuye además a la estandarización en el uso de tecnologías semánticas. Los desarrollos del recolector Hispana y de la plataforma Europeana suponen un camino de colaboración y cooperación en el que múltiples proyectos se vinculan, comparten procesos y protocolos.

Asimismo, Hispana promueve la participación de diversas instituciones mediante la recolección y difusión de metadatos y, en un nivel superior, a través de la agregación de contenidos a Europeana, la plataforma europea de colecciones patrimoniales. Como agregador nacional, Hispana actúa como intermediario entre Europeana y las instituciones españolas, garantizando que el proceso de agregación se lleve a cabo de manera eficiente. De este modo, Hispana se consolida como un recurso fundamental para la difusión de las colecciones patrimoniales en el ámbito digital. Hispana recolecta datos a través del protocolo OAI-PMH, promoviendo que las colecciones admitan este estándar. Esto conlleva la necesidad de asegurar que la tecnología semántica funcione adecuadamente, lo que exige un mantenimiento constante y la corrección de posibles errores. Aunque OAI-PMH no es per se una tecnología de la Web Semántica, si ha actuado de forma consistente como habilitador en los últimos años, posibilitando la expresión de descripciones en formatos compatibles con este paradigma.

El aspecto patrimonial es esencial tanto para Hispana como para Europeana, lo que subraya el interés evidente por este tipo de colecciones. Ambas plataformas promueven el desarrollo y la preservación del patrimonio cultural en la web. En este contexto, se propone un análisis de las colecciones patrimoniales con el objetivo de avanzar hacia una evaluación más profunda del uso de las tecnologías semánticas en este tipo de colecciones. El trabajo de Sulé *et al.* (2016) proporciona una perspectiva específica sobre la aplicación de las tecnologías de la Web Semántica en el contexto de las colecciones digitales patrimoniales españolas a partir de Hispana. Las conclusiones en el estudio de la aplicación del modelo RDF en colecciones patrimoniales señalan que la aplicación del modelo es desigual y en general, poco desarrollado. También señalan los autores la existencia de una importante dependencia del software necesario para generar una salida RDF de los registros, o la casi inexistencia de puntos de consulta SPARQL.

La implementación de RDF y otras tecnologías de la Web Semántica tiene un impacto directo en la capacidad de las instituciones patrimoniales para reutilizar datos de terceros, así como para permitir que otros proyectos reutilicen sus propios datos. Esta doble vertiente se traduce, por un lado, en la posibilidad de enriquecer los propios registros mediante la vinculación con recursos externos y, por otro, en la de facilitar que aplicaciones, investigaciones y servicios externos integren estos datos en sus propios desarrollos.

Un caso relevante en cuanto a la reutilización de datos externos es el proyecto de datos enlazados de la Biblioteca Nacional de España (Vila-Suero *et al.*, 2013), que emplea RDF para conectar sus metadatos con identificadores y descripciones procedentes de recursos como VIAF y DBpedia, ampliando así la información disponible sobre autores, obras y conceptos.

Por otro lado, existen proyectos internacionales que publican sus datos en RDF para que puedan ser reutilizados por terceros, y cuya adopción demuestra el potencial práctico de estas tecnologías. Es el caso de ArCo (Carnero *et al.*, 2019), el grafo de conocimiento del patrimonio cultural italiano, que expone más de 820.000 entidades culturales en RDF y ha sido utilizado en aplicaciones académicas y culturales para el desarrollo de sistemas de recomendación o aplicaciones móviles basadas en datos patrimoniales. También destaca el Archivo Fotográfico Zeri (Daquino *et al.*, 2017), cuyos datos RDF se han empleado en proyectos de investigación sobre historia del arte y bases de datos museísticas, permitiendo conectar fotografías con obras, autores y contextos históricos.

De forma complementaria, otros proyectos reutilizan estos datos RDF publicados por terceros. Por ejemplo, LOD4Culture (Vega-Gorgojo, 2024) es una aplicación web que explora e integra datos culturales procedentes de fuentes como Wikidata y DBpedia para ofrecer itinerarios culturales, biografías y relaciones semánticas entre entidades, sin necesidad de gestionar localmente grandes repositorios de datos. Asimismo, OpenHistoricalMap (Reis-Ferreira *et al.*, 2018) reutiliza datos históricos RDF y georreferenciados para representar gráficamente la evolución de lugares y territorios a lo largo del tiempo, lo que facilita la contextualización geohistórica de los bienes patrimoniales.

Estos ejemplos evidencian cómo el uso de RDF y los principios de los datos enlazados no se limita a describir recursos, sino que habilita su integración, enriquecimiento, contextualización y reutilización en entornos digitales diversos, ampliando así el valor social, científico y cultural de las colecciones patrimoniales.

El objetivo de este estudio es actualizar nuestro conocimiento sobre el uso de estas tecnologías en la difusión de las colecciones patrimoniales digitales, bajo la hipótesis que la maduración de las tecnologías de la Web Semántica habría impulsado una mejora significativa en el contexto descrito por Sulé *et al.*

2. OBJETIVOS

El objetivo principal es conocer el uso de las tecnologías semánticas en las colecciones digitales indexadas en el directorio de Hispana, que es el punto de acceso a la información de la investigación, como el recolector nacional de las colecciones digitales.

Para ello se abordan los siguientes objetivos secundarios:

1. Analizar y clasificar los tipos de colecciones del directorio de Hispana. Hay dos niveles de clasificación: primero, una clasificación general basada en la forma en la que cada colección se autodenomina; y segundo, señalando las colecciones de carácter exclusivamente patrimonial.
2. Analizar el número de colecciones de Hispana que declaran usar una tecnología semántica de tipo OAI.
3. Comparar el uso de tecnologías semánticas de las colecciones exclusivamente patrimoniales de Hispana en 2024 con los resultados de un estudio precedente (Sulé *et al.*, 2016). Se analiza el software utilizado y el desarrollo del protocolo OAI-PMH."

Para poder alcanzar estos objetivos se ha fijado un método concreto que se detallará en el siguiente apartado.

3. DATOS Y METODOLOGÍA

El presente estudio adopta una metodología estructurada en tres fases interrelacionadas: la recopilación y clasificación de colecciones digitales, la identificación de la adopción de tecnologías semánticas mediante la consulta de servicios OAI-PMH y la realización de un análisis comparativo respecto a los antecedentes documentados por Sulé *et al.* (2016). Este enfoque permite no solo caracterizar el estado actual de las colecciones patrimoniales digitales integradas en Hispana, sino también valorar su evolución en términos de adopción tecnológica.

En una primera fase, se procedió a la recopilación y análisis de las colecciones registradas en Hispana (<https://hispana.mcu.es/es/comunidades/directorio.do>). Este trabajo de extracción de datos se realizó manualmente entre los días 17 y 19 de mayo de 2024, revisando las características de cada colección con el objetivo de establecer una tipología funcional. Esta clasificación se llevó a cabo desde dos enfoques complementarios: en primer lugar, en función de la denominación o categoría que cada institución asigna a su colección y, en segundo lugar, atendiendo a su carácter exclusivamente patrimonial o mixto. Esta última distinción se considera especialmente relevante, ya que permite discriminar entre colecciones constituidas íntegramente por recursos patrimoniales y aquellas que integran recursos de naturaleza institucional o académica, como tesis doctorales u otros documentos no patrimoniales.

La tipología elaborada permite, además, establecer un marco de análisis compatible con el estudio de referencia de *Sulé et al. (2016)*, que construyó su muestra a partir de tres criterios: estar incluida en Hispana, tener carácter exclusivamente patrimonial y participar en la recolección de datos mediante OAI-PMH. El mantenimiento de estos criterios garantiza la comparabilidad entre ambos estudios, permitiendo valorar la continuidad o transformación de las colecciones digitales patrimoniales españolas en un periodo de ocho años.

Como complemento al análisis tipológico, se procedió a la recopilación de las URL correspondientes a los servicios OAI-PMH declarados en el directorio de Hispana. Este procedimiento permitió identificar aquellas colecciones digitales que afirman emplear esta tecnología semántica, constituyendo así un indicador preliminar del grado de implementación de infraestructuras interoperables en el entorno patrimonial digital nacional.

La última fase de la investigación consistió en un análisis comparativo entre las colecciones exclusivamente patrimoniales identificadas en 2016 y aquellas existentes en 2024, siguiendo los criterios definidos por OAI-PMH. Este análisis persigue no solo cuantificar la evolución de este conjunto de colecciones, sino también profundizar en el estudio de caso sobre la adopción de tecnologías semánticas en el ámbito patrimonial. Para ello, se verificó el software empleado por cada repositorio y se confirmó, mediante peticiones API, el uso efectivo del modelo RDF. Esta verificación se realizó a través de la petición “verb=Identify”, de acuerdo con las especificaciones del protocolo OAI-PMH, lo que permitió obtener los ficheros XML asociados y confirmar la presencia o ausencia de declaraciones RDF. A partir de estos datos, se compararon los resultados correspondientes a 2016 y 2024, tanto en relación con las plataformas utilizadas como con la implementación efectiva de tecnologías semánticas, lo que permitió identificar tendencias, permanencias y transformaciones en el uso de estas tecnologías en las colecciones patrimoniales digitales españolas.

4. RESULTADOS

4.1. Tipología de las colecciones del directorio de Hispana

Para conocer el uso de las tecnologías semánticas en las colecciones digitales indexadas en el directorio de Hispana, y para poder hacerlo en un segundo momento, de las colecciones exclusivamente patrimoniales, hemos clasificado las colecciones según su tipología abordando la cuestión en dos apartados, análisis de la tipología en general y de las exclusivamente patrimoniales.

4.1.1. Clasificación de los tipos generales de colecciones digitales

Aunque existe un amplio debate sobre la definición de las colecciones digitales y existen formas diversas de clasificarlas y determinar sus diferencias, utilizaremos una concepción clásica y ampliamente aceptada basada en la forma en la que cada colección se autodenomina. Se señalarán también algunos casos que podrían considerarse problemáticos para la clasificación. La *figura 1* permite apreciar los cinco tipos más significativos de colecciones de acuerdo con su frecuencia. Como se puede observar, los repositorios son mayoritarios, seguidos de las bibliotecas y archivos. Las colecciones de revistas y museos son mucho menos frecuentes, aunque algunas tienen una entidad propia muy destacable.

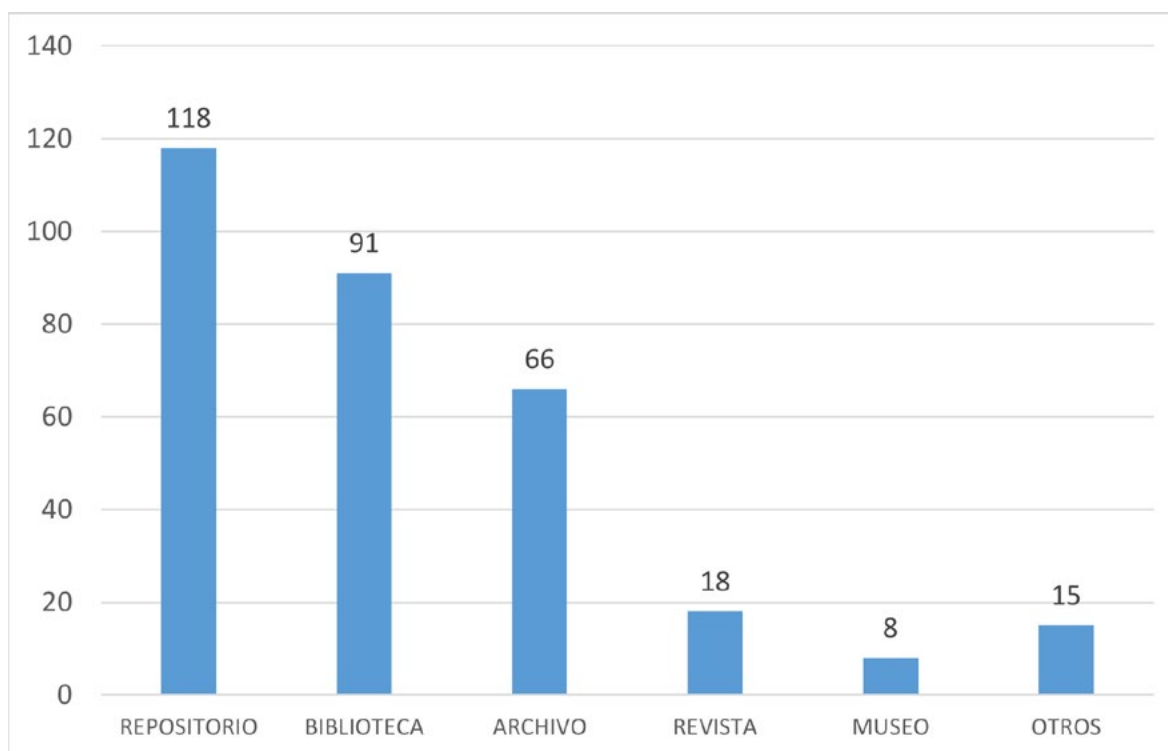


Figura 1. Número de colecciones de Hispana según la tipología de la colección digital. Fuente: elaboración propia.

De los 118 repositorios (37,3%) podemos en realidad diferenciar 84 repositorios universitarios y 34 no asociados con este tipo de instituciones. Si se analiza este tipo de repositorios se puede observar que la mayor parte (24) dependen de comunidades autónomas y son operados por instituciones vinculadas. Hay también varios repositorios de alcance nacional (8), vinculados a instituciones como el CSIC, la FECYT, el Banco de España o la plataforma Travesía, desarrollada por el Ministerio de Cultura, que se define como un repositorio de recursos digitales para dar soporte al ámbito bibliotecario. La mayor parte de estos repositorios están asociados a la preservación y difusión de documentación científico-técnica, lo que también ocurre con los dos repositorios de carácter internacional, e-lis y el repositorio RIBEL.

Algo menos del 30% de las colecciones se describen como colecciones bibliotecarias. De estas, aproximadamente la mitad se denominan bibliotecas digitales, o hace referencias al concepto de memoria digital. Con frecuencia vinculan la existencia de esta colección digital con la actividad de digitalización de un fondo. En menor proporción (alrededor de una cuarta parte), otras colecciones de bibliotecas utilizan el término “virtual”, aunque no hay una divisoria clara entre las colecciones nombradas como biblioteca virtual o biblioteca digital. Hay otras situaciones en las que se denominan las colecciones como “fondo”, pero se definen en general como una biblioteca. Por último, hay una proporción similar de colecciones de bibliotecas universitarias, pero que no están asociados a las funciones de preservación y difusión de los repositorios, sino al patrimonio histórico, bibliográfico o artístico de las instituciones.

De las 316 colecciones digitales de Hispana se han distinguido 66 archivos, que son un 20,9% del total de colecciones digitales. La mayoría de estos archivos desarrollan su actividad vinculados a ayuntamientos, diputaciones, asambleas y gobiernos autonómicos. De los 23 municipales unos 16 son de la actividad de sus ayuntamientos, y el resto son archivos históricos y patrimoniales. La mitad de los archivos provinciales que difunden sus colecciones a través de Hispana son de carácter institucional y la otra de carácter histórico. Las colecciones de los archivos autonómicos tienen una tipología más variada, relacionada con el arte, la cultura, y el patrimonio histórico. También hay diversidad en la tipología de las colecciones de archivos que dependen de instituciones nacionales, pero en general destacan por su importancia. Este es, por cierto, el destacado caso de la colección de PARES.

Dentro del resto de categorías, la categoría “revistas” hace referencia a colecciones, portales de revistas académicas, de editores o agregadores de revistas. Entre las colecciones de museos destacan las del Prado y de la Red Digital de Colecciones de Museos de España. La última categoría, de “otros” reúne las colecciones de cartotecas, centros de documentación o hemerotecas.

4.1.2. Colecciones exclusivamente patrimoniales

Una vez establecida la clasificación de las colecciones, podemos detenernos a considerar su carácter exclusivamente patrimonial. La **figura 2** proporciona un desglose de los tipos ya identificados de acuerdo con su carácter patrimonial o no patrimonial.

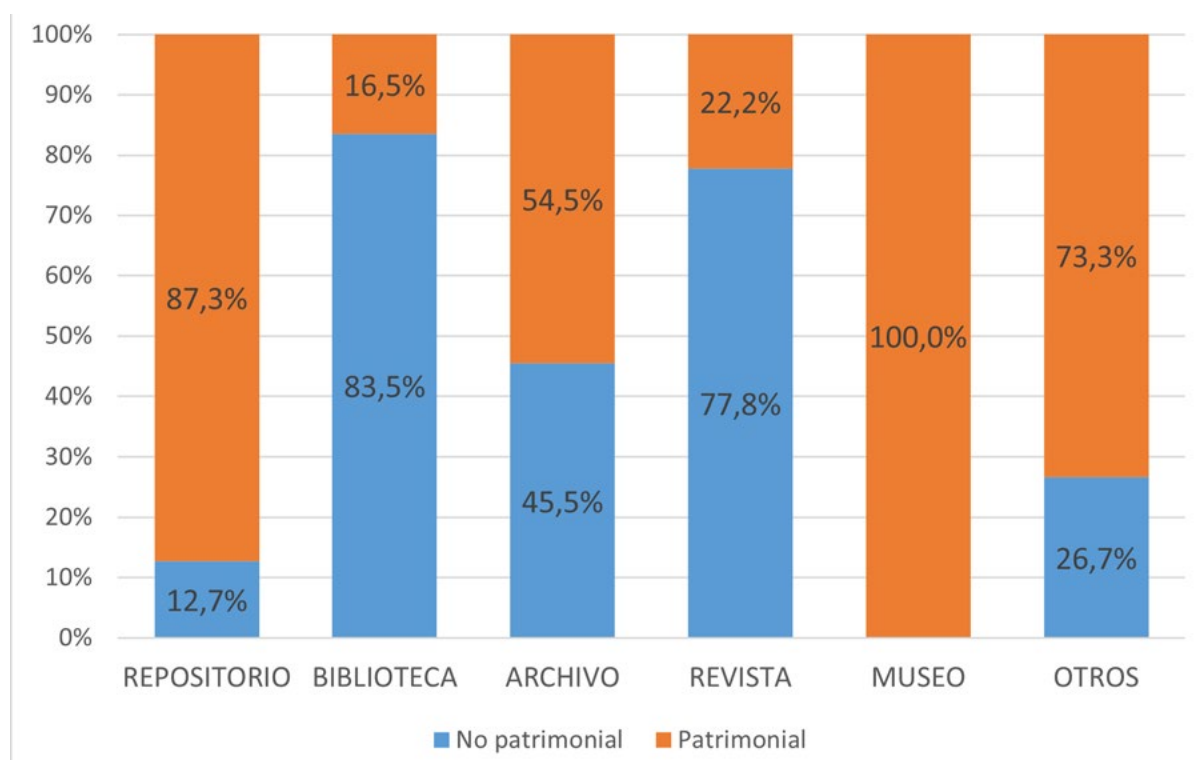


Figura 2. Porcentaje de las colecciones exclusivamente patrimoniales en Hispana. Fuente: elaboración propia.

La mayoría de los repositorios en Hispana no son de carácter exclusivamente patrimonial, ya que gran parte de ellos corresponden a repositorios institucionales de universidades que albergan la producción científica de la comunidad universitaria y en las que los fondos patrimoniales tienen carácter minoritario y no están claramente alineados con la misión principal del repositorio. De un total de 118 repositorios, 84 están vinculados a universidades: solo 2 son eminentemente patrimoniales. Por otro lado, entre los 34 repositorios no vinculados a universidades, 13 son exclusivamente patrimoniales y 21 no lo son.

En el ámbito de las bibliotecas, el 83,5% de las colecciones son patrimoniales (76 bibliotecas), mientras que el 16,5% restante corresponde a bibliotecas no patrimoniales (15 bibliotecas). En cuanto a los archivos, casi la mitad son no exclusivamente patrimoniales, siendo muchos de ellos archivos municipales, provinciales o nacionales vinculados solo a una función institucional no histórica desde el punto de vista patrimonial. Los archivos exclusivamente patrimoniales, que representan algo más de la mitad, incluyen 32 colecciones, de las cuales 8 son archivos municipales, 8 provinciales, 9 autonómicos, 7 archivos generales vinculados a fundaciones, 2 archivos históricos universitarios y una de carácter nacional, el Portal de Archivos Españoles (PARES), dependiente del Ministerio de Cultura.

En cuanto a las revistas, hay 18 colecciones digitales, de las cuales 4 son exclusivamente patrimoniales (22,2%) y 14 no lo son (77,8%). En lo que respecta a los museos, todas las colecciones (8 en total) son de

carácter exclusivamente patrimonial. Entre las 15 colecciones que no se categorizan como repositorios, bibliotecas, archivos o museos, 4 no son patrimoniales de carácter histórico (26,7%), como el Centro de Documentación de la Fundación Mapfre, REDINED (la red educativa del Ministerio de Educación), SAVIA (de la Escuela de Organización Industrial) y RECOLECTA (el recolector de ciencia abierta del FECYT). El 73,3% restante (11 colecciones) son exclusivamente patrimoniales, y se incluyen en esta categoría hemerotecas, cartotecas *et al.* tipos de colecciones.

4.2. Colecciones de Hispana que declaran el uso OAI-PMH

Casi el 80% de las colecciones digitales en Hispana, es decir, 249 de ellas, declaran una URL para el protocolo OAI-PMH, lo que refleja su intención de vincularse a esta tecnología (figura 3). Por otro lado, 67 colecciones, poco más del 20%, no aportan esta información, lo que sugiere que no han implementado dicha tecnología. Prácticamente todos los repositorios, sean universitarios o no, han desarrollado esta tecnología, a excepción de 5 colecciones. En el caso de las bibliotecas, el 73,6% (67 bibliotecas de un total de 91) utilizan OAI-PMH. Las revistas muestran un comportamiento similar, con el 77,8% (14 de 18), mientras que, en el caso de los archivos solo el 57,6% (38 de 66) presentan una URL de OAI-PMH. Los museos y la categoría de “otros” muestran porcentajes del 62,5% y 73%, respectivamente.

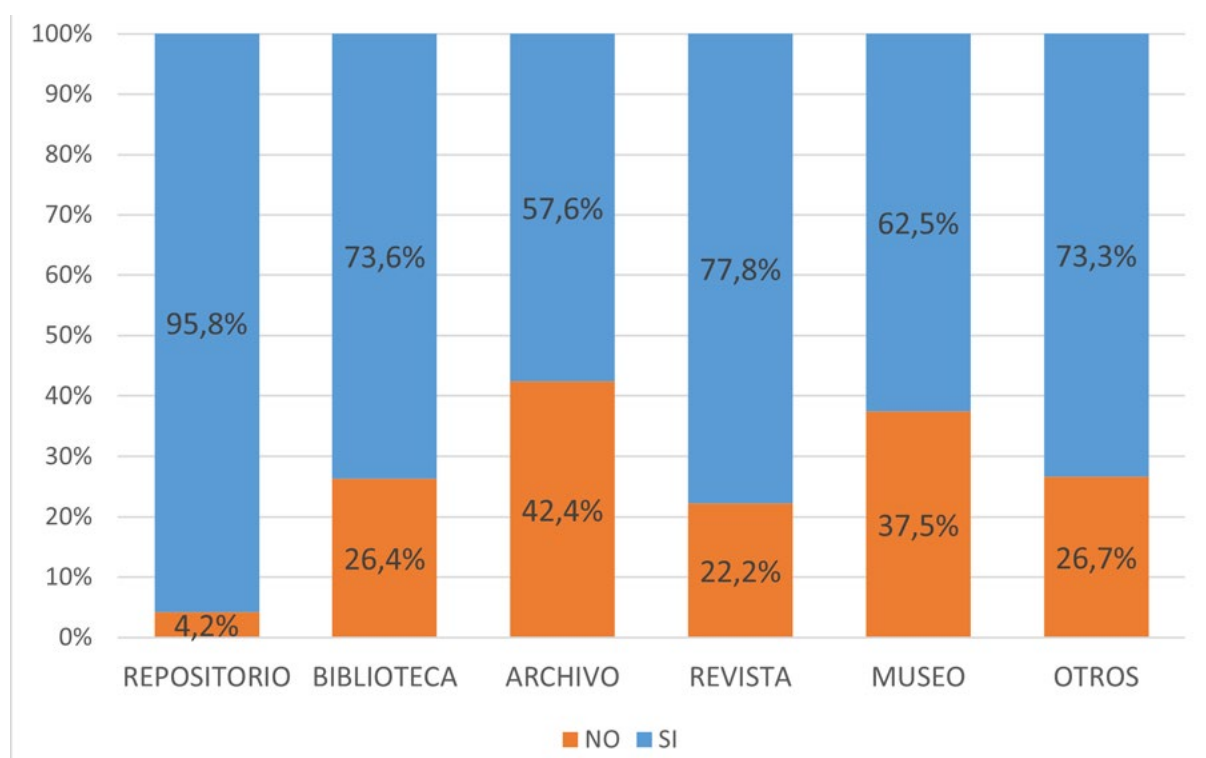


Figura 3. Porcentajes de colecciones de Hispana que declaran el uso de OAI-PMH por tipo. Fuente: elaboración propia.

Al examinar el conjunto de las colecciones de acuerdo con su carácter patrimonial se observa que las colecciones no exclusivamente patrimoniales han desarrollado repositorios OAI en mayor proporción que las exclusivamente patrimoniales, 86,7% frente a 69,3%, aunque en los dos casos, la proporción es elevada (figura 4).

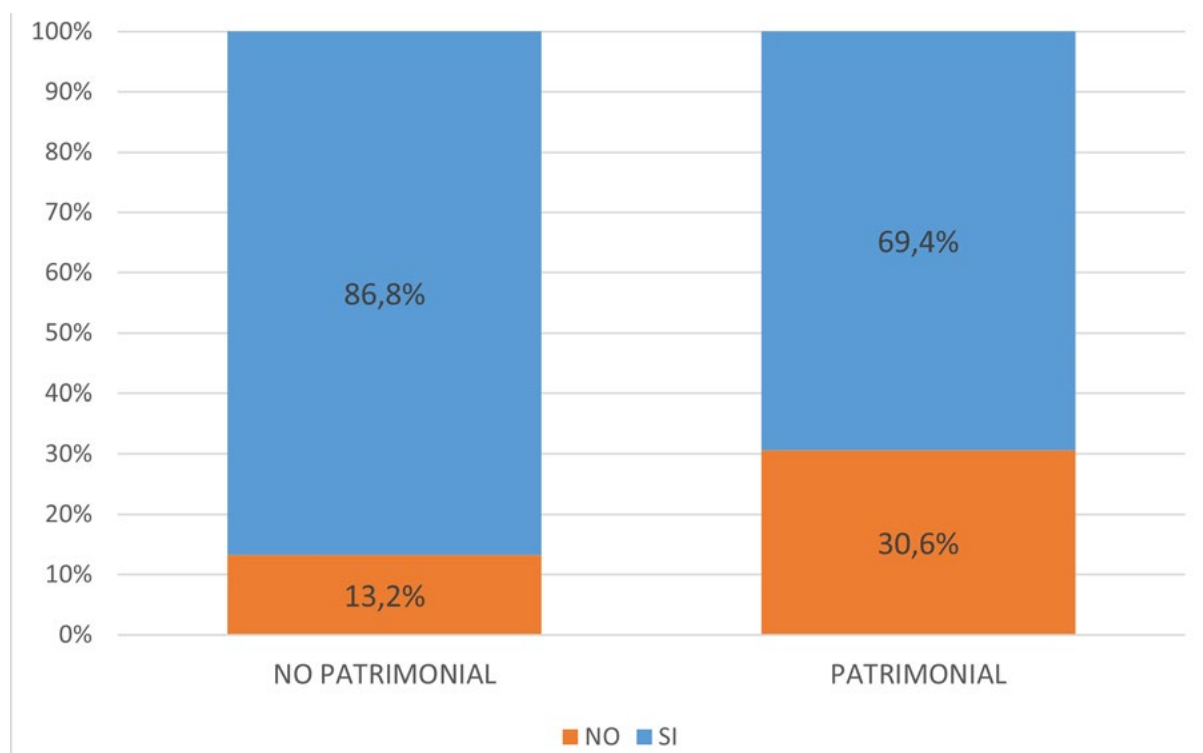


Figura 4. Porcentaje de las colecciones OAI teniendo en cuenta si son exclusivamente patrimoniales. Fuente: elaboración propia.

4.3. Estudio comparado de las colecciones exclusivamente patrimoniales

El análisis de las colecciones exclusivamente patrimoniales actuales permite comparar los resultados obtenidos con los de un estudio anterior realizado en 2016 (Sulé *et al.*, 2016). En dicho estudio se identificaron 51 colecciones patrimoniales, de las que 26 expresaban sus registros en RDF, usando el protocolo OAI-PMH, SPARQL, o el propio OPAC. En mayo de 2024, existían 150 colecciones patrimoniales registradas en Hispana. De estas 150 colecciones, 104 están catalogadas en el directorio de Hispana como colecciones exclusivamente patrimoniales que utilizan la tecnología OAI.

El número de colecciones eminentemente patrimoniales que responden a peticiones mediante el método GET y de las que, por tanto, podemos verificar que pueden diseminar datos de manera efectiva mediante el protocolo OAI-PMH a través de una API ha pasado de 21 en 2016 a 90 en 2024 (Tabla I). Este cambio refleja un crecimiento notable en el uso de este tipo de infraestructura, que se ha utilizado como precursor para la implantación de tecnologías de la Web Semántica.

Tabla I. Resultados comparativos de 2016 y 2024 sobre las respuestas OAI-PMH para las colecciones de Hispana Fuente: elaboración propia.

	2016	2024
Cumple: - CRITERIO 01: En Hispana - CRITERIO 02: Exclusiva patrimonial - CRITERIO 03: Recolector OAI	51 colecciones	104 colecciones
Responde método GET (API protocolo OAI-PMH)	21 (41,2%)	90 (86,5%)
No responde método GET (API protocolo OAI-PMH)	30 (58,8%)	14 (13,5%)

Hispana ha experimentado un crecimiento considerable en el número de colecciones registradas. En febrero de 2024, el directorio de Hispana incluía 265 colecciones, y entre el 17 y el 19 de mayo de ese mismo año, esa cifra había aumentado a 316. En la primera semana de junio, ya se contabilizaban 386 colecciones, y en la primera semana de octubre, 433. Estos cambios en Hispana reflejan que la “foto fija” puede cambiar significativamente.

Ante esta situación, para poder realizar una comparación y un análisis detallado del uso de la tecnología semántica en las colecciones exclusivamente patrimoniales, se ha decidido tomar como muestra en 2024 las mismas 51 colecciones estudiadas en 2016. Esta muestra permite un análisis evolutivo con los únicos datos disponibles de 2016, lo que facilita la trazabilidad de un grupo concreto de instituciones que pueden considerarse pioneras y referentes en el uso de esta tecnología.

4.3.1. Comparativa del tipo de software

En el análisis de las 51 colecciones exclusivamente patrimoniales de 2016, solo 48 son comparables en 2024 debido a cambios en tres repositorios que ya no aportan una URL de OAI-PMH. Si analizamos estas alrededor del software utilizado para difundir las colecciones (figura 5), los resultados de 2016 muestran que DIGIBIB y DSpace eran los más utilizados, lo cual se mantiene en 2024, donde DIGIBIB sigue siendo el más común, utilizado por 17 colecciones (35,4%), y DSpace por 14 colecciones (29,2%). Además, 6 colecciones no especifican software, clasificadas como “desconocido”. En 2024, DIGIBIB sigue en 17 colecciones, mientras que DSpace ha pasado de 13 a 14. Las variaciones en los diferentes softwares son mínimas, con la mayoría de los programas manteniéndose estables.

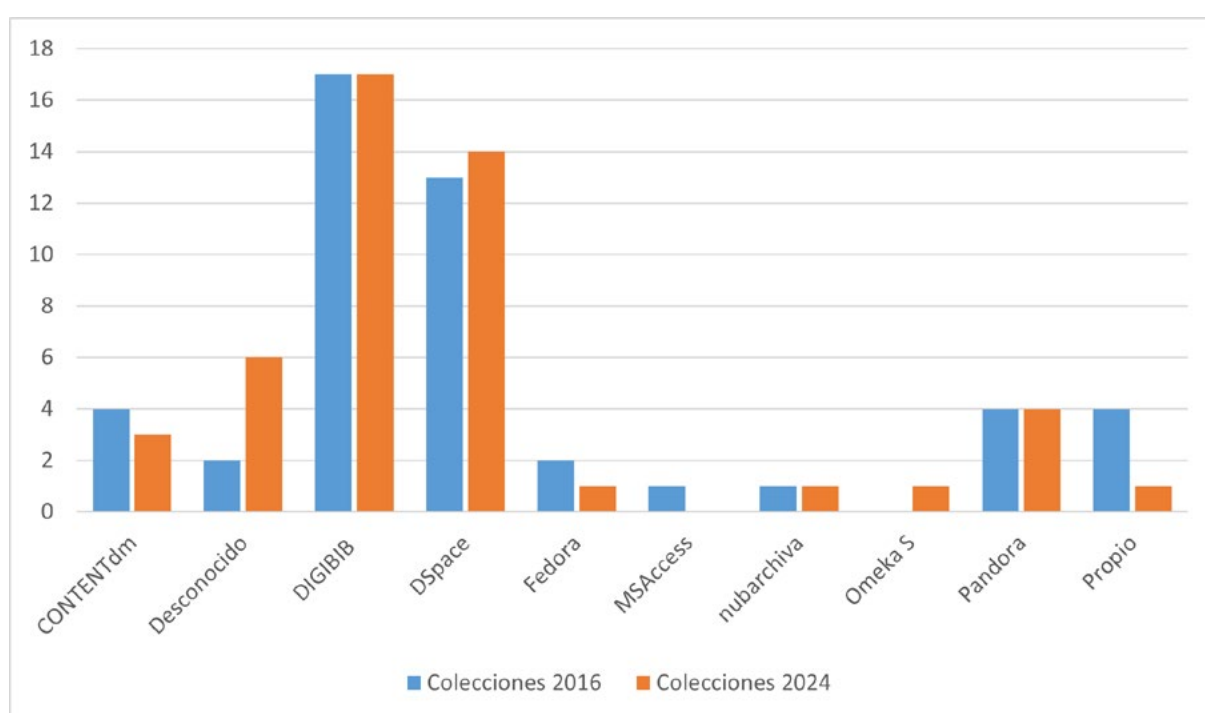


Figura 5. Evolución del software utilizado entre 2016 y 2024 para las colecciones incluidas en Hispana. Fuente: elaboración propia.

4.3.2. Comparación del uso RDF

Aunque el análisis del software nos permite caracterizar las colecciones y el contexto en el que se implantan las diferentes soluciones tecnológicas, la adopción más plena de tecnologías de la Web Semántica pasa por la adopción de herramientas de descripción potentes, como RDF. En el análisis comparativo del uso del modelo RDF, se puede observar un progreso general muy notable. En 2024, el

85,4% de las 48 colecciones exclusivamente patrimoniales responden con RDF vinculado al acceso OAI, lo que corresponde a 41 colecciones. Al comparar 2016 y 2024, se observa que en 2024 se duplican las respuestas en RDF respecto a 2016, cuando solo el 41,2% de las colecciones respondían.

Al agrupar los resultados por software, el 100% de las colecciones que usan DIGIBIB (17 repositorios) responden con RDF. Otros programas como CONTENTdm, Nubarchiva y Omeka S también producen resultados óptimos en RDF, aunque con una presencia mucho menor: 3 colecciones usan CONTENTdm y solo una colección usa Nubarchiva y Omeka S, respectivamente. La Biblioteca Digital Memoria de Madrid, que utiliza software de desarrollo propio, no responde a peticiones OAI, aunque se observan metadatos a través de su OPAC, un método limitado para la recolección de datos.

Algunos repositorios como Arjona y Cubas (DSpace) y los de software Pandora (Hemeroteca Digital y Patrimonio Bibliográfico Lacunense) no responden con RDF. Sin embargo, la Biblioteca Digital Hispánica, que también usa Pandora, sí describe sus datos en RDF.

En 2024, el 100% de las colecciones DIGIBIB usan RDF (en comparación con el 82,4% en 2016), mientras que el uso de RDF en DSpace aumentó del 46,2% al 92,9%. En Pandora, aunque mantiene 4 colecciones en la muestra, pasó de no utilizar el protocolo OAI-PMH en 2016 a implementarlo en el 50% en 2024. CONTENTdm pasó de tener 0 colecciones con OAI-PMH en 2016 a 3 con dicha tecnología en 2024.

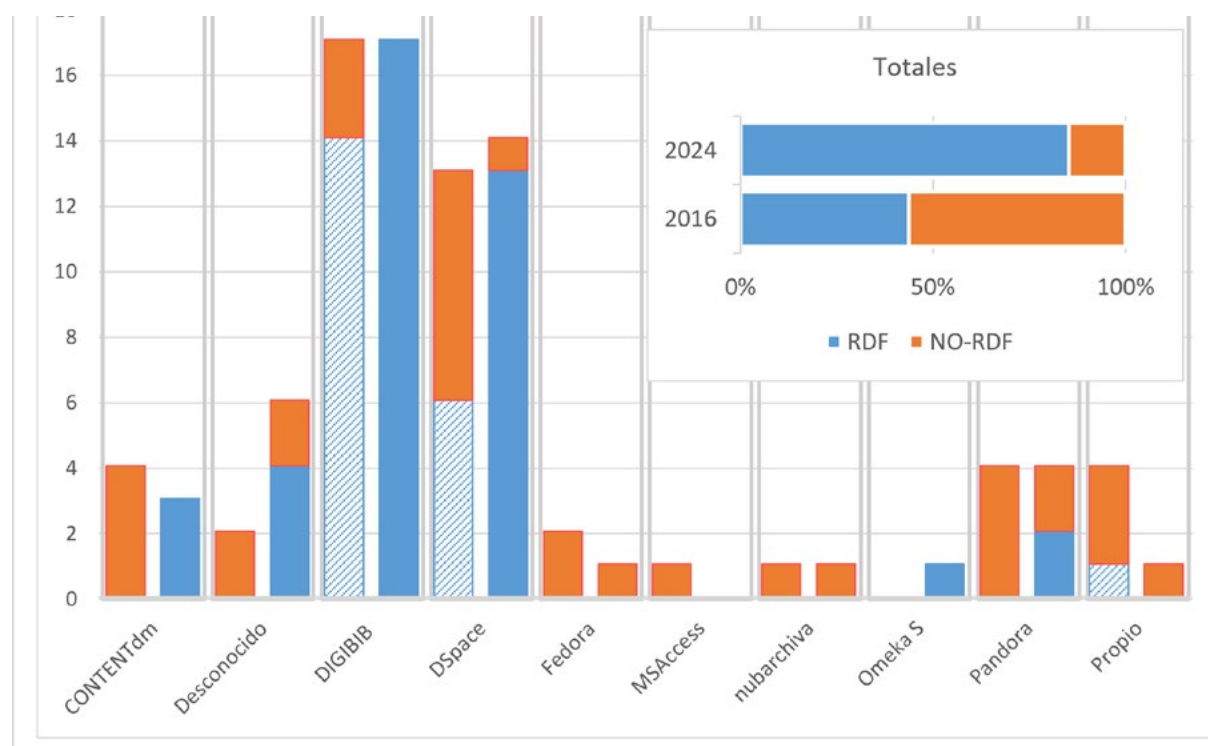


Figura 6 Evolución del software utilizado entre 2016 y 2024 y adopción de RDF en las colecciones de Hispana. Fuente: elaboración propia.

DIGIBIB y DSpace siguen siendo los softwares más utilizados, con un aumento significativo en el uso de RDF en ambos (figura 6). El uso de DIGIBIB pasó del 82,4% en 2016 al 100% en 2024, y el de DSpace subió del 46,2% al 92,9%. Aunque no todas las colecciones mantienen el mismo software, casi el 80% sigue utilizando las mismas plataformas, lo que refleja estabilidad y progreso tecnológico. Otras plataformas como Pandora y CONTENTdm también han mejorado su adopción de RDF y OAI-PMH.

Esto se produce además en un contexto de continuo crecimiento dentro de la fuente de datos, ya que el número de colecciones en Hispana ha aumentado de 51 en 2016 a 104 en junio de 2024. Las colecciones que responden a peticiones OAI-PMH y expresan sus datos en RDF han pasado del 41,2% en 2016 al

86,5% en 2024 si tenemos en cuenta la misma muestra. En resumen, el desarrollo semántico en las colecciones patrimoniales españolas ha mejorado significativamente entre 2016 y 2024, con un notable avance en la adopción de tecnologías como el protocolo OAI-PMH y la expresión de datos en RDF.

5. CONCLUSIONES

En lo que respecta a la clasificación tipológica de las colecciones digitales incluidas en el directorio de Hispana, se observa que la mayoría se autodenominan como repositorios, bibliotecas y archivos. De estas, el 83,5% de las bibliotecas poseen una dedicación exclusivamente patrimonial, mientras que en el caso de los archivos, aproximadamente la mitad presentan este carácter. Por el contrario, los repositorios, cuya finalidad principal es la preservación y difusión de la producción científica de sus respectivas comunidades académicas, tienden a no tener una orientación patrimonial, situándose como el tipo de colección menos vinculado a la preservación histórica.

En relación con la implantación de tecnologías precursoras de la Web Semántica, y en particular del protocolo OAI-PMH, los resultados evidencian una generalización en su uso, verificada a partir de la URL publicada por las propias colecciones en el directorio de Hispana. Entre los repositorios, el 95,8% de las colecciones ofrecen esta URL, mientras que en las demás tipologías —bibliotecas, revistas y otras colecciones— su adopción se sitúa en torno al 75%. Cabe señalar que las colecciones no patrimoniales superan a las patrimoniales en 16 puntos porcentuales en cuanto a la provisión de OAI-PMH, aunque en ambos casos se alcanza un nivel notable de implantación, superior a los dos tercios.

Por su parte, el uso efectivo de RDF para la difusión de contenidos se ha duplicado entre 2016 y 2024. Sin embargo, las respuestas obtenidas a través de la API y del protocolo OAI-PMH no permiten valorar en profundidad la calidad, consistencia ni extensión real de esta implementación, lo que señala una línea de análisis necesaria para futuros estudios. Conviene subrayar que RDF constituye una herramienta esencial para reforzar la interoperabilidad, accesibilidad y reutilización de recursos, principios estratégicos en el ámbito de las bibliotecas, archivos y museos. La incorporación de RDF en la descripción de los recursos de las colecciones no solo facilita su integración en entornos digitales más amplios, sino que permite que terceros puedan reutilizar estos datos para el desarrollo de proyectos de gran escala, como los que se han mencionado en este trabajo, ampliando así el alcance y valor social del patrimonio digital.

En cuanto a los sistemas utilizados, tanto en 2016 como en 2024 destacan DIGIBIB y DSpace, cuya elevada adopción resulta coherente con su presencia mayoritaria en entornos patrimoniales y académicos. La mejora de DIGIBIB en cuanto a su compatibilidad con RDF, especialmente en relación con la publicación de metadatos conforme al Europeana Data Model (EDM), permite explicar en parte el incremento en el número de colecciones que publican descripciones en RDF. Otros sistemas como CONTENTdm, Pandora y Nubarchiva también muestran avances significativos en este sentido. En términos generales, se constata una notable estabilidad tecnológica, ya que el 80% de las colecciones han mantenido la misma solución de software durante el periodo analizado.

Puede afirmarse que durante estos años OAI-PMH ha cumplido un papel esencial como habilitador de tecnologías semánticas, facilitando la adopción de formatos interoperables como RDF. Sin embargo, su diseño no contempla capacidades de enlazado de datos, lo que limita su potencial en un contexto en el que la vinculación semántica y la integración de datos externos resultan estratégicas. Por ello, resulta pertinente reflexionar sobre la necesidad de evolucionar hacia tecnologías más avanzadas que permitan superar estas limitaciones y favorezcan una gestión más rica, interoperable y conectada de las colecciones digitales. En este sentido, aunque el modelo actual ha sido funcional y necesario para el desarrollo de Hispana, es previsible que en el futuro resulte insuficiente para afrontar los desafíos emergentes en materia de preservación, acceso y explotación de los recursos patrimoniales digitales.

Información complementaria ↑**Fuentes de financiación**

No aplica.

Material suplementario

No aplica.

Disponibilidad de datos

No aplica.

Agradecimientos

A María Antonia García Moreno por su impulso inicial y por su ayuda para poner en pie la investigación.

Declaración de contribución de autoría

María Fernández Maïssa: Conceptualización, Metodología, Investigación, Redacción y Análisis Formal.

Rodrigo Sánchez Jiménez: Conceptualización, Redacción, Análisis Formal y Visualización.

Declaración de conflicto de intereses

Los/as autores/as de este artículo declaran no tener conflictos de intereses financieros, profesionales o personales que pudieran haber influido de manera inapropiada en este trabajo.

Declaración de uso de Inteligencia Artificial

No aplica.

BIBLIOGRAFÍA

- Agénjo Bullón, X., y Hernández Carrascal, F. (2019). Diez años de Europeana. *Anuario ThinkEPI*, 13. DOI: <https://doi.org/10.3145/hinkepi.2019.e13f01>
- Alamillo Domingo, I., Hernández Díez, J., y Medrano Corrales, I. (2018). Un horizonte innovador: La gestión documental “inteligente”. *Boletín de la ANABAD*, 68(3), 76-93. Disponible en; <https://www.anabad.org/wp-content/uploads/2019/03/Anabad-LXVIII-2018-num-3-4.pdf>
- Caldera-Serrano, J., y Sánchez-Jiménez, R. (2008). Ontología para el control y recuperación de información onomástica en televisión. *El Profesional de la Información*, 17(1), 86-91. DOI: <https://doi.org/10.3145/epi.2008.ene.10>
- Carriero, V. A., Gangemi, A., Mancinelli, M. L., Marinucci, L., Nuzzolese, A. G., Presutti, V., y Veninata, C. (2019). ArCo: The Italian cultural heritage knowledge graph. En *The Semantic Web—ISWC 2019: 18th International Semantic Web Conference, Auckland, New Zealand, October 26–30, 2019, Proceedings, Part II*, 18, 36-52. Springer International Publishing. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-30796-7_3
- Corral Beltrán, M. del. (2009). Las bibliotecas en la era digital. *Boletín de la ANABAD*, 59(4), 13-23. Disponible en: <https://www.anabad.org/wp-content/uploads/2011/03/2009.4.pdf>
- Daquino, M., Mambelli, F., Peroni, S., Tomasi, F., y Vitali, F. (2017). Enhancing semantic expressivity in the cultural heritage domain: exposing the Zeri Photo Archive as Linked Open Data. *Journal on Computing and Cultural Heritage (JOCCH)*, 10(4), 1-21. DOI: <https://doi.org/10.1145/3051487>
- Díaz-Rodríguez, A. (2018). De la digitalización y los documentos conversos. *Boletín de la ANABAD*, 68(3), 494-506. Disponible en: <https://www.anabad.org/wp-content/uploads/2019/03/Anabad-LXVIII-2018-num-3-4.pdf>
- Doerr, M., Gradmann, S., Hennicke, S., Isaac, A., Meghini, C., y van de Sompel, H. (2010). El Modelo de Datos de Europeana (EDM). En *Meeting: 149. Information Technology, Cataloguing, Classification and Indexing with Knowledge Management*.

- Estévez, F. H., Rodríguez, M. A., Fernández, C. D., y Lizana, M. A. G. (2018). Difusión del patrimonio bibliográfico: Licencias Creative Commons. I Jornadas de Gestión del Patrimonio Bibliográfico. *RUIDERAE*, 12.
- Hidalgo-Delgado, Y., Senso, J. A., Leiva-Mederos, A., y Hípola, P. (2016). Gestión de fondos de archivos con datos enlazados y consultas federadas. *Revista española de documentación científica*, 39(3), e145-e145. DOI: <https://doi.org/10.3989/REDC.2016.3.1299>
- Jefatura del Estado, Gobierno de España (2007). Ley 37/2007, de 16 de noviembre, sobre reutilización de la información del sector público. *Boletín Oficial del Estado*, 276. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/l/2007/11/16/37/com>
- Marcondes, C. H. (2016). Interoperabilidade entre acervos digitais de arquivos, bibliotecas e museus: potencialidades das tecnologias de dados abertos interligados. *Perspectivas em Ciência da Informação*, 21(02), 61-83. DOI: <https://doi.org/10.1590/1981-5344/2735>
- Martínez-Conde, M. L. (2014). De Hispania a Europea: La integración de todo el patrimonio cultural digital en un sistema cooperativo. *Boletín de la ANABAD*, 64(4), 400-413. Disponible en: <https://www.anabad.org/wp-content/uploads/2014/11/2014.4.pdf>
- Méndez-Rodríguez, E. M. (1999). RDF: Un modelo de metadatos flexible para las bibliotecas digitales del próximo milenio. *Jornades catalanes de documentació* (7. 1999. Barcelona). *Les biblioteques i els centres de documentació al segle XXI: peça clau de la societat de la informació*, 487-498. Barcelona: Col·legi Oficial de Bibliotecaris-Documentalistes de Catalunya. Disponible en: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://e-archivo.uc3m.es/bitstreams/ffdb8511-ed59-4201-89fb-84c8c07838d2/download&ved=2ahUKEwjrlr3yv-UAXVG_rsiHT11JvkQFnoECCcQAQ&usq=AOvVaw0vyxiJtYfR-9LwdctGEvGB
- Méndez-Rodríguez, E. M., y Bueno-de-la-Fuente, G. (2015). En el Reino de LOD-LAM... Linked Open Data y Patrimonio Digital. En: Liderazgo de los servicios de información en el siglo XXI. *VII Encuentros de centros de Documentación de Arte Contemporáneo. Diputación Foral de Álava*. Disponible en: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/22653/MendezBueno2015_es.pdf&ved=2ahUKEwjLpPSXzP-UAXVXVQEHQ0uCSUQFnoECCcQAQ&usq=AOvVaw2Oxsk18kcTJ73zTXveSfCi
- Méndez-Rodríguez, E. M., y Greenberg, J. (2012). Linked data for open vocabularies and hive's global framework. *Profesional De La información*, 21(3), 236-244. DOI: <https://doi.org/10.3145/epi.2012.may.03>.
- Monreal, C. S., y Leiva, I. G. (2023). Aplicación de los principios de la Web Semántica y los Datos Vinculados a los archivos audiovisuales de televisión. Antecedentes y perspectivas. *Revista General de Información y Documentación*, 33(1), 231. DOI: <https://dx.doi.org/10.5209/rgid.84670>
- Peset, F., Ferrer-Sapena, A., y Subirats-Coll, I. (2011). Open data y linked open data: su impacto en el área de bibliotecas y documentación. *Profesional de la Información*, 20(2), 165-174. DOI: <https://doi.org/10.3145/epi.2011.mar.06>
- Robledano-Arillo, J., Navarro-Bonilla, D., y Cerdá-Díaz, J. (2020). Application of Linked Open Data to the coding and dissemination of Spanish Civil War photographic archives. *Journal of Documentation*, 76(1), 67-95. DOI: <https://doi.org/10.1108/JD-06-2019-0112>
- Sánchez-Alonso, S., Sicilia-Urbán, M. A. y de Rato-Leguina, G. (2008). Sobre la interoperabilidad semántica en las descripciones archivísticas digitales. *Revista española de documentación científica*, 31(1), 11-38. DOI: <https://doi.org/10.3989/redc.2008.v31.i1.410>
- Sánchez-Cuadrado, S., Colmenero-Ruiz, M. J., y Moreiro-González, J. A. (2012). Tesauros: estándares y recomendaciones. *Profesional de la información*, 21(3), 229-235. DOI: <https://doi.org/10.3145/epi.2012.may.02>
- Sánchez-Jiménez, R., Caldera-Serrano, J. y Botezan, I. (2016). La Web Semántica y los archivos de televisión: Estado de la cuestión. *Cuadernos de Documentación Multimedia*, 27(1), 53-74. DOI: https://doi.org/10.5209/rev_cdmu.2016.v27.n1.51979
- Sulé, A., Estivill, A., y Gascón, J. (2011). Interfaces de consulta en las colecciones digitales patrimoniales españolas. *Anales de Documentación*, 14(2). Disponible en: <https://revistas.um.es/analesdoc/article/view/113931>

- Sulé, A., Centelles, M., Franganillo, J., y Gascón, J. (2016). Aplicación del modelo de datos RDF en las colecciones digitales de bibliotecas, archivos y museos de España. *Revista Española de Documentación Científica*, 39(1), Article 1. DOI: <https://doi.org/10.3989/redc.2016.1.1268>
- Tramullas, J. (2002). Propuestas de concepto y definición de la biblioteca digital. *III Jornadas de Bibliotecas Digitales, JBIDI, El Escorial, Madrid*. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/28073053_Propuestas_de_concepto_y_definicion_de_la_biblioteca_digital
- Tramullas, J. (2023). Colaboración, tecnología y patrimonio cultural: Juego de espejos. *Revista PH*, 109, 199-201. DOI: <https://doi.org/10.33349/2023.109.5367>
- UNESCO. (2015). *Recomendación relativa a la preservación del patrimonio documental, comprendido el patrimonio digital, y el acceso al mismo*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Disponible en: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000133171_spa.locale=es
- Vega-Gorgojo, G. (2024). LOD4Culture: Easy exploration of cultural heritage linked open data. *Semantic Web*, 15(5), 1563-1592. DOI: <https://doi.org/10.3233/SW-233358>
- Vila-Suero, D., Villazón-Terrazas, B., y Gómez-Pérez, A. (2013). Datos. bne. es: A library linked dataset. *Semantic Web*, 4(3), 307-313. DOI: <https://doi.org/10.3233/SW-120094>