



# **VII Encuentros de Centros de Documentación de Arte Contemporáneo**

## **Departamento de Biblioteca y Centro de Documentación del Museo Artium**

29 y 30 de octubre de 2014. Museo Artium  
Liderazgo de los servicios de información en el siglo XXI

**Linked (Open) Data en museos, bibliotecas y archivos:  
pon tus datos culturales a trabajar. El caso de  
Mismuseos.net**

Ponente: Ricardo Alonso Maturana

Fundador y director de GNOSS.com y didactalia.net

# Linked (Open) Data en museos, bibliotecas y archivos: pon tus datos culturales a trabajar. El caso de Mismuseos.net

## Resumen

MisMuseos.net muestra un caso de uso, consumo y puesta en valor con fines educativos de datos enlazados (Linked Data) provenientes de un conjunto de museos. Se utiliza para ello una colección de aplicaciones semánticas concebidas para usuarios finales tales como buscadores facetados, sistemas de recomendación de información, descubrimiento de conocimiento e información contextual enriquecida. Todas estas utilidades, en conjunto, proporcionan una experiencia superior en el uso y aprovechamiento de esta clase de datos culturales. La solución está construida sobre GNOSS, una plataforma de software semántica y social.

MisMuseos.net es un catálogo digital semántico compuesto por obras procedentes de siete museos españoles (un «metamuseo» virtual), en el que los usuarios pueden disfrutar y navegar a través de más de 17.000 obras de arte y 2.700 artistas, todos ellos enlazados por medio de un grafo cultural descrito de acuerdo con el Modelo de Referencia CIDOC.

Este metamuseo virtual forma parte del Ecosistema educativo de Didactalia, cuyo núcleo es la comunidad Didactalia.net, que integra a más de 195.000 usuarios registrados y 100.000 recursos educativos en abierto. El ecosistema incorpora otros espacios culturales, entre los que cabe destacar la Biblioteca Nacional Escolar (bnescolar.net) de la Biblioteca Nacional de España.

El proyecto está disponible en la dirección web <http://MisMuseos.net> y es de libre acceso.

## 1. INTRODUCCIÓN: DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Las Bibliotecas, Archivos y Museos, identificados en inglés con las siglas LAM (Libraries, Archives and Museums), constituyen el conjunto de instituciones que cuidan y preservan nuestra cultura y, por ende, nuestra memoria colectiva. Es por ello por lo que nos referimos a ellas como Instituciones de la Memoria.

El Consejo Internacional de Museos (ICOM) <sup>1</sup> define un **museo** (del latín *musĕum* y este a su vez del griego *Μουσείον*) como una institución pública o privada, permanente, sin fines de lucro, al servicio de la sociedad y su desarrollo, y **abierta al público**, que adquiere, conserva, investiga, comunica y expone o exhibe, **con propósitos de estudio, educación y deleite**, colecciones de arte, científicas, etc., siempre con un valor cultural.

¿Qué sabemos acerca de los datos disponibles en los museos y de su consumo y utilización? De nuevo según ICOM, que toma como referencia el directorio *Museos del Mundo* publicado por Gruyter Saur [1], hay más de 55.000 museos en el mundo distribuidos en 202 países [2]. Una parte sustantiva de los datos custodiados por estos museos no están accesibles ni se puede disponer de ellos, mientras que otros son públicos (y en muchos casos abiertos o reutilizables). Atendiendo a la estructura de los datos disponibles, existen datasets culturales no estructurados semánticamente (la mayoría) y otros que sí lo están. Estos pueden enlazarse e interconectarse entre sí y, por ende, dar lugar a nuevas utilidades.

El conjunto de datos que satisface ambas condiciones, estar abiertos y, por tanto, disponibles y ser enlazables, tiene un gran potencial de reutilización y, consecuentemente, de generación de nuevos consumos en el marco de la Linked Open Data (LOD). LOD es un proyecto global concebido y diseñado para interconectar y enlazar datos abiertos distribuidos a lo largo de toda la Web. Instituciones como el Museo Británico, la Biblioteca del Congreso de EE.UU., la Biblioteca Nacional de España, la BBC o el New York Times, por mencionar solo algunas, participan en el mismo. La nube LOD contiene un conjunto de datasets representados de acuerdo con estándares de la web semántica y que atienden a los principios de la Web Abierta de los Datos Enlazados o Linked Open Data Web. Para que un dataset sea parte de esa nube de datos (la Linked Open Data Cloud) debe al menos tener sus datos enlazados con otro dataset. Es por ello por lo que puede decirse que la nube LOD contiene un grafo implícito compuesto por los nodos (entidades) y líneas (relaciones entre entidades) que los conectan, que atesora un enorme potencial de descubrimiento de conocimiento y de generación de nuevos relatos culturales y educativos basados en datos. **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**[4][5]

Para poder aprovechar ese potencial al que acabamos de referirnos, es necesario disponer de aplicaciones de software pensadas para que los usuarios finales puedan interactuar con esa clase de ficheros semánticos o datasets de acuerdo con sus intereses, esto es, son necesarias aplicaciones capaces de computar este conjunto de relaciones y hacerlas explícitas bajo determinadas restricciones, como es el caso de GNOSS.

<sup>1</sup> Definición de museo según los Estatutos de ICOM adoptados durante la 21.<sup>a</sup> Conferencia General en Viena, Austria, en 2007. Disponible online: <http://icom.museum/the-vision/museum-definition/> [Diciembre 2014].

El conocimiento embebido en los museos, en las relaciones entre obras, autores y entre ellos y sus periodos pictóricos o estilos artísticos han sido un asunto que ha ocupado a los historiadores y artistas y a muchos profesores e investigadores a lo largo del tiempo. En realidad es el tema del Arte, pero también de la Historia del Arte y de la Crítica del Arte y, por supuesto, de lo que hablan los profesores que se ocupan del Arte en diferentes disciplinas. En la actualidad, las máquinas nos ayudan muy poco a la hora de disponer de explotaciones relevantes de esa clase de datos, debido a que, en general, los datos se representan mediante lenguajes de marcado que solo les posibilitan identificar el formato de los documentos y no interpretar el significado de su contenido.

Por otro lado, y hablando en general, el modelo de representación del conocimiento utilizado por archiveros, bibliotecarios y conservadores no ha previsto la utilización de esos recursos más allá de las necesidades profesionales de cada grupo, como es natural por otra parte. En consecuencia, las ontologías, vocabularios y modelos de referencia creados están profundamente centrados en la solución de los problemas y la satisfacción de los intereses de estos grupos profesionales.

Por otro lado, ha habido otros grupos, como investigadores, profesores, empresas, etc., que han tomado esos datos como punto de partida y los han puesto en valor para otros fines, como por ejemplo los educativos o turísticos. Hasta el momento, esa clase de operaciones de valorización solo era posible realizarlas movilizandolos recursos personales, que son los que en última instancia hacían posible un relato o narración, que descubría un grupo de relaciones significativas entre esa clase de entidades para un ámbito de conocimiento o aplicación. Pero ahora, gracias a las capacidades de representación e interconexión de la Web Semántica, entendida como Linked Data Web o Web de Datos Enlazados, es posible que las máquinas o los sistemas descubran de manera automática el conocimiento implícito en un conjunto de datos, ampliando de esta forma nuestras facultades de comprensión e interpretación y «mecanizando», hasta cierto punto, el proceso, hasta ahora exclusivamente humano, de escritura y de generación de nuevos relatos sobre la base de ese conjunto dado de datos al que nos acabamos de referir.

Si pensamos en que cada obra y cada autor existentes en los museos dispongan de una URI (Uniform Resource Identifier) sería posible imaginar, en el límite, un grafo especializado que contenga y unifique todas las obras de arte y todos los artistas que las crearon. De ese modo, podríamos hacer explícitas todas las relaciones posibles entre las entidades contenidas en él. Entre ese metamuseo global (del cual Europeana sería un momento de agregación, por ejemplo) y los museos particulares realmente existentes, podemos imaginar toda una pléyade de agregaciones que pueden vivir en la red concebidas con arreglo a intereses y propósitos diversos: metamuseos que agregan la obra de un grupo de museos, metamuseos temáticos, metamuseos consagrados a la obra de un autor, a una época...

MisMuseos.net es una de esas posibles agregaciones construida con datos provenientes de diversos museos. La primera parte del problema relacionado con la construcción de un sitio así consiste en la articulación de una «micronube» de datos de

museos previamente tratados (limpios, normalizados y enriquecidos) y vinculados entre sí y con terceros (que respondan a los principios de la Linked Data Web). El fin o la salida de esta parte del proceso es integrarlos en un grafo unificado y, por su propia naturaleza, especializado.

En segundo lugar, con MisMuseos.net queríamos conectar el mundo cultural y el mundo educativo en un ecosistema de conocimiento. Pretendíamos de ese modo **dar valor educativo a la información que procede de nuestro patrimonio cultural**. Gracias al perseverante trabajo realizado durante años por archiveros, conservadores, catalogadores,... podemos construir ontologías, vocabularios e incluso modelos de referencia que imitan y conservan sus modelos de representación del conocimiento. Ese trabajo secular constituye la base de esa clase de agregaciones o micronubes. Sin embargo, aunque este tipo de información es por lo general muy precisa y valiosa, resulta insuficiente de cara a la consecución de los objetivos planteados. El logro de un ecosistema como el mencionado nos plantea problemas específicos a la hora de abordar el proceso de ingeniería ontológica, a saber, el problema de la construcción de ontologías híbridas u ontologías extendidas –o conectadas significativamente con otras terceras– y el problema de qué método universalizable es el adecuado para acometer esta clase de tareas. Nuestra propuesta muestra un camino para superar el desafío de vincular los recursos de diferentes museos, para hacer realidad esa posibilidad para un grupo aún mayor de museos que supere el ámbito nacional en el que todavía se mueve MisMuseos y, por último, para enlazar y dar valor a esa colección en el ámbito educativo.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 2.1 Objetivos

El objetivo del proyecto era crear un grafo unificado a partir de datos preexistentes en diversos formatos y provenientes de diversos museos en una Micronube de Datos Enlazados útil para propósitos culturales y educativos. Dicho grafo debía contar con una capa de interacción con las personas que posibilitara su uso y explotación a través de una aplicación pensada para usuarios finales.

Los objetivos específicos del proyecto eran:

- Limpiar, curar, unificar, ampliar e hibridar datos provenientes de diversos museos.
- Enlazar los conjuntos de datos elegidos con el fin de enriquecer su contenido unitario, esto es de dotar a cada recurso de contextos de información ampliados, precisos y pertinentes.
- Poner los datos culturales a trabajar o, lo que es lo mismo, explotar el conjunto de datos públicos e información digital existente sobre ciertos museos, obras y autores, con el fin de generar beneficios a distintos segmentos de usuarios sobre la base de ofrecerles una mejora de su experiencia en el manejo de la web, fundamentalmente centrada en lo referente a los procesos de recuperación de información y descubrimiento de conocimiento.
- Expresar y representar todos los datos de acuerdo con estándares semánticos, e integrarlos en un grafo unificado o Micronube especializada de datos enlazados para la cultura y la educación (ver figura 1).

- Conectar el mundo cultural y el mundo educativo en un ecosistema de conocimiento, diseñando y desarrollando con ese fin ontologías híbridas y extendidas, o metaontologías, orientadas a posibilitar la escritura automática o mecanizada de nuevos relatos o narraciones educativas.



**Figura 1. Micronube de datos enlazados especializada en cultura y educación**

MisMuseos.net estructura, organiza y pone a disposición del usuario, de conformidad con los principios promovidos por el proyecto Linked Open Data, un amplio catálogo de obras de arte recopiladas de diversos museos públicos. Por otra parte, vincula el catálogo con otras bases de conocimiento educativas existentes en la Linked Open Data Web, que posibilitan la generación de contextos culturales para recursos de comunidades educativas (por ejemplo Didactalia.net).

## **2.2 Modelo Digital de Mismuseos: CIDOC-CRM + FRBR + LOM-ES**

Un Modelo Semántico Digital dibuja o representa, es una «pintura» vale decir, un ámbito de la realidad que eventualmente puede estar formado por un vasto conjunto de entidades y sus relaciones, y que tiene que ver con un cierto modo común con el que la gente piensa, se relaciona e interpreta ese parte acotada del mundo. Se trata de un elemento esencial para cumplir con las promesas de la Web Semántica, pues contiene todo el conjunto de relaciones potencialmente útiles y expresables mediante las aplicaciones apropiadas, sobre las que podría interactuar un usuario. En realidad, lo que no existe en el Modelo no existirá en el grafo ni en las operaciones que puedan realizar sobre él los usuarios finales.

Pueden distinguirse en los Modelos Digitales dos niveles de agregación cualitativamente diferentes, que denominaremos Metaespacios y Metamodelos. El primer nivel de agregación lo constituyen los metaespacios o agregaciones de objetos de conocimiento homogéneos. En el caso que nos ocupa, posibilitan que se agregue en un metamuseo el conjunto de contenidos de N museos cuyo contenido esté representado con el mismo vocabulario, en este caso con CIDOC De igual manera, en una metabiblioteca digital podría agregarse el conjunto de los contenidos de las bibliotecas representados con, por ejemplo, FRBR, etc.

El segundo nivel de agregación, al que hemos denominado Metamodelo, puede concebirse en la práctica como una metaontología que hibrida vocabularios diversos y que, por ende, enlaza e integra objetos de conocimiento heterogéneos. La conexión de modelos en un Metamodelo permite un enriquecimiento superior de los datos primarios,

y debe considerarse en sí misma como un modo de valorizar la información de que se trata; también posibilita construir espacios de conocimiento ampliados sobre la base de esa información, valorizada para fines diferentes a los que se tuvieron en cuenta en

el momento de su generación. En el caso de MisMuseos.net posibilita la pretendida conexión entre cultura y educación.

El Modelo digital de MisMuseos.net comprende e integra los siguientes modelos conceptuales, ontologías y vocabularios: CIDOC (Conceptual Reference Model) [6], FRBR (Functional Requirements for Bibliographic Records) [7], LOM (Learning Object Meta-data) [8], Dbpedia [9], GeoNames [10], FOAF [11], SIOC [12], SKOS [13] y DC (Dublin Core) [14]. De ellos, los tres primeros son propios del ámbito cultural y educativo:

- CIDOC.CRM: es una ontología extensible concebida para representar conceptos e información relativos al patrimonio cultural, así como la documentación de los museos, archivos y bibliotecas.
- FRBR: modelo conceptual sobre los requerimientos funcionales para registros bibliográficos (Functional Requirements for Bibliographic Records) desarrollado por la Federación Internacional de Asociaciones e Instituciones Bibliotecarias.
- LOM: modelo de datos usado para describir un objeto de aprendizaje y otros recursos digitales similares utilizados en los procesos de apoyo al aprendizaje.

### **2.3 Datasets utilizados: Europeana (colección CER.ES), Dbpedia, Geonames y Didactalia (GNOSS)**

Tal y como ya hemos señalado, MisMuseos.net utiliza, integra y enlaza diversos conjuntos de datos y fuentes de información:

- Del Dataset Europeana [15] se utilizan específicamente los datos de la colección CER.ES, esto es, las colecciones en línea de los museos públicos españoles, así como las bases de datos primarias aportadas por ciertas instituciones (Fundación Lázaro Galdiano y Biblioteca Nacional de España). Se recurre a estas fuentes para obtener la información sobre los bienes culturales, principalmente la referente a obras de arte y museos.
- Didactalia ([www.didactalia.net](http://www.didactalia.net)) es un catálogo de más de 100.000 recursos educativos, realizado sobre la plataforma semántica y social gnoss.com. Este dataset se ha vinculado con los datos de MisMuseos con el fin de proporcionar a los usuarios contenidos educativos relacionados con las obras de arte y sus artistas.
- DBpedia [16] es utilizada como complemento a la información sobre el autor (biografía, fechas de nacimiento y fallecimiento) y también para extraer información sobre la ubicación de los autores y los museos. Asimismo, se utiliza DBpedia para construir un mapa conceptual para cada contenido educativo de Didactalia.
- Geonames [17] se utiliza para obtener los datos de geolocalización de los artistas y museos, una vez que se han obtenido los nombres de los lugares de la fuente primaria o de DBpedia. Esta información sirve también para localizar a los artistas, en una visualización que incluye un sistema de búsqueda sobre mapa, que la aplicación proporciona.

Los museos incluidos hasta ahora en MisMuseos.net son los siguientes: el Museo del Prado, la Biblioteca Nacional de España, el Museo Reina Sofía, el Museo de Bellas Artes de Bilbao, el Museo Sorolla, el Museo de la Fundación Lázaro Galdiano y el Museo del Greco.

El proceso de creación de los datos enlazados del catálogo MisMuseos ha comprendido los siguientes pasos:

1.- El primero, ha consistido en obtener la información primaria de las obras de arte y de los autores de cada museo, tal y como ya se ha explicado con anterioridad.

2.- A continuación, la información primaria se ha «limpiado», normalizado y enriquecido. Las tres son acciones ineludibles, si de lo que se trata es de mejorar la experiencia final del usuario. El proceso de enriquecimiento de la información basado en las posibilidades de enlazado nos permite mostrar información ampliada acerca de los artistas y los museos. En segundo lugar, amplía las posibilidades de conexión de los datos para generar contenido relacionado significativo o recomendaciones, como por ejemplo: los artistas contemporáneos a un artista, artistas que comparten el mismo estilo artístico, etc. En tercer lugar, puede contribuir a la futura generación de nuevas formas de visualización de datos y de presentación de resultados, por ejemplo mediante mapas, líneas de tiempo o grafos dinámicos y visuales, tal y como sucede en Didactalia.

3.- Por último, hemos publicado los datos en el espacio online del proyecto, dentro de la plataforma GNOSS.com, que proporciona instrumentos de interrogación humanos precisos tanto para explotar las posibilidades del dataset de obras y artistas como para hacer explícitas las relaciones del grafo cultural-educativo que contiene el dataset.

## 2.4 Navegación general en MisMuseos

Hemos preparado una navegación web a través de pestañas, que incluye: una página de inicio con una selección de contenidos, una sección para las fichas de la colección (obras de arte) y otra para los artistas (ver Figura 2). En el futuro, también se plantea incluir una ficha para museos.

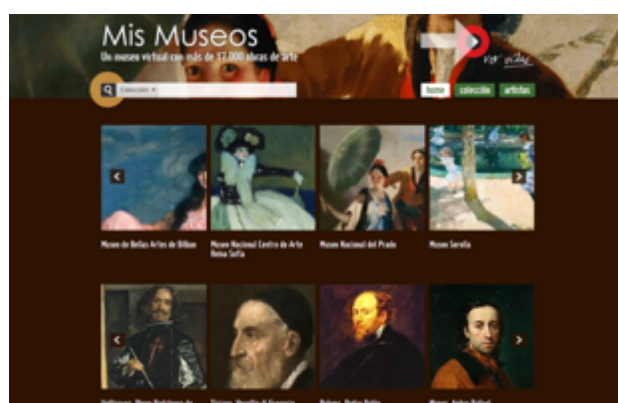


Figura 2. Home MisMuseos.net

Las entidades anteriores (piezas de arte, artistas y museos) están representadas en la plataforma con sus ontologías específicas gracias al sistema de gestión de contenido semántico de GNOSS utilizando los mencionados vocabularios estándar cuando esto ha sido posible.



## 2.5 Tecnología y aplicaciones destacadas

MisMuseos.net está soportado por GNOSS.com, una plataforma social y semántica fuertemente orientada a la generación de ecosistemas de conocimiento sociales, que cuenta con aplicaciones pensadas para el usuario final.

GNOSS puede ser concebida como un ecosistema de redes o espacio que cuenta con un conjunto de servicios semánticos integrados pensados para explotar datos estructurados. La plataforma dispone de una amplia gama de herramientas sociales configurables, que no han sido utilizadas en el caso de MisMuseos.net pero que permitirían convertir ese metamuseo en un museo 2.0.

Las aplicaciones utilizadas más destacables en el proyecto MisMuseos.net son:

1. Sistema de gestión de contenido semántico (SemCMS) y Semantic Framework for Developers, el cual comprende una serie de herramientas y utilidades para desarrolladores que permiten generar y configurar aplicaciones para el usuario final. Entre estas herramientas destacan el sistema de diseño y configuración de búsquedas facetadas, y los sistemas de generación y configuración de contextos.
2. Buscadores facetados.
2. Contextos de información significativa relacionada para un recurso dado.
3. Sistemas de descubrimiento de conocimiento.
4. Publicación dinámica semántica.

En los siguientes apartados se explica cada una de estas utilidades.

### 2.5.1 *Semantic Content Management System (SemCMS) y Semantic Framework for Developers*

La plataforma GNOSS dispone de un marco para el desarrollo de aplicaciones, que permite desarrollar una web semántica con cierta rapidez: el Semantic Framework for Developers (SFD) de GNOSS. El SFD ofrece un conjunto de APIs, utilidades y librerías de funciones, y una metodología de trabajo, que posibilita el desarrollo de webs semánticas que expresen contenidos semánticos, representados en cualquier ontología escrita en OWL –y por lo tanto, adaptadas a cualquier dominio de conocimiento–, y cuyo aspecto gráfico es totalmente personalizable. El núcleo del SFD es el GNOSS SemCMS (Semantic Content Management System), que dispone de un motor para el desarrollo de ontologías específicas destinado a representar objetos de conocimiento, y, como consecuencia, los motores de búsqueda específicos si fuese necesario. GNOSS SemCMS permite cargar un archivo OWL describiendo los conceptos y las relaciones dentro de un área de conocimiento en particular, y generar un formulario semántico de todas las clases y propiedades representadas en el archivo OWL. Este formulario semántico incluye también herramientas de edición, en caso de que los datos se deban modificar directamente en la plataforma. Las páginas de presentación y edición se pueden personalizar.

MisMuseos.net hace uso del SemCMS GNOSS para expresar las ontologías con vocabularios específicos para las obras de arte, los artistas y los museos. Toda la información en MisMuseos.net está disponible en archivos RDF (legibles por máquinas), así como en el formato HTML habitual (legibles por los usuarios finales). Ver figura 3.



Figura 3. HTML y RDF de un recurso en MisMuseos.net

### 2.5.2 Buscadores facetados

La experiencia de búsqueda habitual en Internet se configura en torno a una caja de búsqueda donde se introducen secuencias de caracteres. Este sistema nos proporciona una larga lista de resultados, ordenados por una teórica relevancia, que satisfacen, en general, las expectativas del usuario (modelo Google). Sin embargo, hay casos, a menudo en búsquedas de mucho valor en entornos específicos (catálogos, entornos educativos, culturales, científicos), en los que este funcionamiento se torna insuficiente: ¿Qué ocurre si el usuario no sabe exactamente lo que busca? ¿Con qué herramientas cuenta el usuario para refinar su búsqueda y seguir razonando?

Los buscadores de Internet (Google, Bing y otros) obtienen un conjunto de resultados con un recall (fracción de documentos relevantes recuperados) próximo a 1, ya que todo el conjunto de documentos relevantes estará, seguramente, entre los documentos recuperados. Sin embargo, la precisión (fracción de documentos recuperados que son relevantes) puede llegar a ser baja o muy baja, ya que los documentos relevantes pueden estar acompañados por cientos o miles de resultados irrelevantes.

Estos buscadores solucionan su falta de precisión ordenando el conjunto de resultados por una relevancia precalculada y definida por sus algoritmos, adivinando las intenciones de la persona que busca. Desde luego, son muy buenos en esa adivinación, pero tal vez no les interese tanto mejorar la precisión de los resultados: sus ingresos en publicidad pueden depender de ello.

Durante los últimos años, la confluencia de estudios en las áreas de IR (Information Retrieval) y HCI (Human Computer Interaction) ha generado un área de estudio específica, HCIR (Human-Computer Information Retrieval) [18], que se ocupa de las técnicas de recuperación de información que introducen la inteligencia humana en el proceso de búsqueda. Algunas de las ideas generadas, que ya se están aplicando en los buscadores más avanzados, son:

- Dar la responsabilidad y el control de la búsqueda a la persona. Le requiere esfuerzo, pero se le recompensa.
- No adivinar las intenciones, sino mejorar la comunicación.
- Soportar refinamiento y exploración.
- Responder con un conjunto de resultados ordenado y adecuado, lo que incluye ofrecer diferentes formas de presentación según el tipo de resultados: listas, mosaicos, mapas, líneas de tiempo, etc.
- Extender los resultados y la información con contextos, que son, a su vez, resultados de otras búsquedas.

Una de las propuestas concretas es el uso como interfaz de buscadores facetados. Han sido pioneros en el uso de este tipo de interfaz sitios web como Amazon o ebay. Por su parte, Google ha presentado durante los últimos años buscadores facetados en áreas específicas, como recetas o viajes, aunque sin sumarización.

Siguiendo este enfoque, MisMuseos.net ofrece un motor de búsqueda facetada basado en el uso de los estándares de la web semántica. La mayor expresividad y la extensibilidad de los datos aportados por estos estándares posibilitan construir potentes, flexibles y evolutivos sistemas de búsqueda para los seres humanos.

El motor de búsqueda facetada de MisMuseos.net ha sido generado a partir de su grafo semántico (triples RDF), y hace uso de estos grafos a través de búsquedas razonadas o basadas en inferencias. Proporciona facetes configurables específicas para cada tipo de elemento. Por ejemplo, en el caso de las obras de arte, los usuarios pueden realizar búsquedas por facetes tales como: tipo de colección (escultura, dibujo, pintura, etc.), museo, palabras clave, autor, época, estilo, técnicas artísticas, etc. (ver Figura 4).

El motor de búsqueda de MisMuseos.net cumple con las características de los motores de búsqueda facetadas siguientes:

- Cada posible valor de la propiedad es una opción de refinamiento de la búsqueda. Por ejemplo, una vez buscadas obras de arte sobre caballos, se dispone de una lista con estilos. Eligiendo uno de ellos, «Barroco», se obtendrían 14 cuadros. De ellos, observamos que uno de los autores es «Velázquez», con lo que llegamos a 3 cuadros: recall y precisión.
- Ofrecer una sumarización basada en propiedades que caracterizan específicamente a los resultados mostrados. Por ejemplo, si se trata de mostrar obras de arte, las propiedades podrían ser autor, museo, época, estilo, escuela, técnica, etc., y en cada posible valor para cada una de ellas sabemos cuántos resultados hay. Así, con el ejemplo anterior, podemos ver que para obras de arte sobre caballos, en el estilo «barroco» hay 14 cuadros.
- Las opciones de refinamiento ofrecen resultados realmente existentes. En el ejemplo anterior, no es posible elegir como autor a Goya, ya que ninguna de sus obras correspondería al estilo barroco. Es un defecto frecuente de algunos sistemas de búsqueda la posibilidad de combinar opciones de búsqueda que no devuelven resultados.

Estas características hacen del buscador un instrumento en sí mismo formativo. Por ejemplo, siguiendo el caso del barroco, el buscador permite al usuario conocer a los artistas más representativos del movimiento artístico, al filtrar por su correspondiente faceta y ver la lista de artistas propuestos. O bien ver a qué escuelas pertenecían estos, cuáles eran las técnicas que practicaban o los temas más recurrentes, como las escenas de género, paisajes, bodegones, retratos, pintura de historia..., en el caso mencionado.



Figura 4. Buscador Facetado en MisMuseos.net

En definitiva, el sistema de búsqueda facetada de MisMuseos.net ofrece al usuario capacidades de descubrimiento y exploración adecuándose a su proceso de razonamiento individual, sin necesidad de tener que administrar y definir previamente todas las rutas y filtros para alcanzar un determinado contenido.

### 2.5.3 Contextos o información relacionada: contenido enriquecido

Uno de los beneficios que aparecen cuando las máquinas «entienden» el contenido y los recursos digitales están representados de acuerdo con los estándares de la web semántica, es la posibilidad de vincular los datos entre sí y generar de ese modo contextos significativos para la información o información enriquecida con contextos pertinentes. En MisMuseos.net hemos aprovechado esta posibilidad para enriquecer el contenido cultural procedente de diversos «silos» de información al interconectarlos, pero además hemos vinculado ese contenido con contenidos educativos de forma dinámica. En función del objeto o entidad que el usuario está viendo, hemos establecido varios contextos que ofrecen contenido relacionado generado dinámicamente:

1. **Contextos para la entidad «obra de arte»:** mostramos trabajos relacionados del mismo artista y obras de arte coetáneas, información del artista, así como recursos educativos relacionados de Didactalia.

Por ejemplo, si un usuario está visitando la pintura La Rendición de Breda (también conocido como Las Lanzas) de Velázquez (ver Figura 5), además de consultar todos los detalles de la pintura se puede acceder, por un lado, a información adicional dentro de la colección MisMuseos: otras obras de Velázquez, como Felipe IV o Las Meninas, obras realizadas en la misma época como La Violación de Proserpina de Rubens y su taller, o bien información ampliada sobre el autor gracias a la conexión con la página de Velázquez en MisMuseos. Por otro lado, el usuario puede ver recursos educativos relacionados de Didactalia.net. En este último caso, el contexto educativo de la obra Las Lanzas nos conduce a visitar en Didactalia un recurso educativo, «Los cielos de Velázquez». En él, varias obras del pintor, entre ellas la mencionada pintura, se utilizan para el estudio de los cielos caóticos en Física. Asimismo, las etiquetas de todos los recursos están vinculadas a las entradas DBpedia, así que en este ejemplo, puede verse un artículo con información sobre la ciudad de Breda.



Figura 5. Contextos para una obra de arte

2. **Contextos para la entidad «artista»:** presentamos obras de arte del artista, artistas contemporáneos, papertoys relacionados y recursos educativos de Didactalia.

Si un usuario busca Velázquez y accede a la página del autor en MisMuseos.net, además de la información básica del autor, podrá seguir sus obras (Las Lanzas, Mercurio y Argos, Mariana de Austria, etc.) y saber qué pintaron en aquella época otros artistas, por ejemplo Rubens. Los usuarios también pueden descargar el papertoy de Velázquez, una manualidad para los más pequeños, o introducirse en los recursos



La publicación semántica de GNOSS usa tecnología de linked data para automatizar la agregación, la publicación y la reutilización de contenidos interrelacionados.

MisMuseos.net ofrece mediante esta utilidad la posibilidad de servir subconjuntos de **datos** en otras páginas web con su propio diseño y forma de presentación. Esto hace posible, por ejemplo, la creación de un museo virtual temático centrado en un artista, como el Museo Picasso, sin tener en cuenta el museo que tiene las obras de arte, o bien la de una web para un museo específico solo con sus obras de arte (véase la Figura 6 con el ejemplo del catálogo del museo de la Fundación Lázaro Galdiano).



Figura 7. Ejemplo de Semantic Dynamic Publishing: colección de la Fundación Lázaro Galdiano

### 3. PRÓXIMOS PASOS

MisMuseos.net es un proyecto en evolución que persigue alcanzar una cierta completitud, de manera que comprenda todos los estadios de la historia del arte y todas sus formas de expresión. Para lograrlo, en breve se incluirán nuevas colecciones de arte, especialmente contemporáneo, de diversos museos tanto de España como de otros países. Asimismo, se planea mostrar los resultados de una búsqueda de diversas formas tales como grafos dinámicos o líneas del tiempo.

Otro gran reto que afrontar es la **mejora de su grafo cultural-educativo subyacente**. Para este cometido será necesario desarrollar un sistema de inferencias que permita reforzar los procesos de ingeniería ontológica orientados a hibridar más eficientemente vocabularios diversos, así como los procesos de aprendizaje y descubrimiento de conocimiento realizables sobre ese grafo crecientemente extendido.

El primer paso en este sentido será la creación de una ficha de artista más didáctica que destaque y complete sus obras y el resto de información relacionada. Para lograrlo, se pretende ampliar las obras de cada artista incluidas en MisMuseos con las de otros datasets de la Linked Open Data Cloud, en particular con aquellos que tienen un

carácter enciclopédico tales como DBpedia, Wikidata, etc. En concreto, estos datasets servirán para enriquecer y completar información sobre cada artista referente a movimiento cultural, estilo, artistas que le influyeron o en los que influyó, artistas contemporáneos clasificados de acuerdo con las diversas disciplinas artísticas que practicaron, así como toda aquella información que se considere de interés educativo.

#### **4. ENLACES DE PROYECTO**

Es posible acceder al proyecto en [www.MisMuseos.net](http://www.MisMuseos.net).

Un video que explica el fundamento y las principales aportaciones de MisMuseos está disponible en <http://www.youtube.com/watch?v=ESXjohOQNrA> y un vídeo donde se explica la navegación a través de la web está disponible en <http://www.youtube.com/watch?v=l9QAYkda-io>

#### **5. CONCLUSIONES**

El proyecto ha permitido hacer frente con éxito a algunos desafíos importantes en el ámbito de la construcción práctica de la Web Semántica. En concreto, con los que tienen que ver con los siguientes procesos:

- Generar un grafo escalable que pueda potencialmente integrar cualquier museo.
- Mantener los datasets y los datos contenidos en ellos.
- Desarrollar usos, aplicaciones y presentaciones de estos datos apropiadas para cada contexto de utilización o para cada grupo de usuarios (Semantic Dynamic Publishing).
- Conectar los bienes culturales de los museos con los recursos educativos realizados por la comunidad educativa en este campo o área de conocimiento.
- Descubrir conocimiento en un marco de aprendizaje que implica al usuario de manera directa y activa.

#### **6. AGRADECIMIENTOS**

Queremos agradecer a la Fundación Lázaro Galdiano y a la Biblioteca Nacional de España su amable colaboración en el aprovisionamiento de los datos primarios relativos a sus instituciones, manejados por este proyecto.



## 7. REFERENCIAS

- [1] Museums of the World. 2012. Berlin, Boston: De Gruyter Saur. Berlin, Boston, 2012. ISBN: 978-3-11-027409-7. Retrieved 16 Dec. 2013, from <http://www.degruyter.com/view/product/180440>
- [2] How many museums are there in the world? In Frequently Asked Questions – ICOM, The World Museum Community. <http://icom.museum/resources/frequently-asked-questions>. [Diciembre 2014].
- [3] J. Edelstein, L. Galla, C. Li-Madeo, J. Marden, A. Rhonemus, N. Whysel (2013): Linked Open Data for Cultural Heritage: Evolution of an Information Technology Spring 2013. URL: <http://www.whysel.com/papers/LIS670-Linked-Open-Data-for-Cultural-Heritage.pdf>
- [4] M. Damova, D. Dannells: Reason-able View of Linked Data for Cultural Heritage, Third International Conference on Software, Services and Semantic Technologies, S3T, 2011. URL: [http://www.ontotext.com/sites/default/files/publications/S3T-MuseumreasonableView\\_v7\\_cameraReady-30Jun.pdf](http://www.ontotext.com/sites/default/files/publications/S3T-MuseumreasonableView_v7_cameraReady-30Jun.pdf)
- [5] V. de Boer, J. Wielemaker, J., van Gent, J., Hildebrand, M., Isaac, A., van Ossenbruggen, G. Schreiber: Supporting Linked Data Production for Cultural Heritage institutes: The Amsterdam Museum Case Study, in The Semantic Web: Research and Applications (9th Extended Semantic Web Conference, ESWC 2012, Heraklion, Crete, Greece, May 27-31, 2012. Proceedings), Lecture Notes in Computer Science, V. 7295, 2012, pp 733-747.
- [6] CIDOC-CRM, CIDOC Conceptual Reference Model: <http://cidoc-crm.org/>
- [7] FRBR, Functional Requirements for Bibliographic Records. Expression of Core FRBR Concepts in RDF: <http://vocab.org/frbr/core.html>. Expression of Extended FRBR Concepts in RDF: <http://vocab.org/frbr/extended.html>
- [8] LOM, Learning Object Metadata.
- [9] Dbpedia ontology: <http://dbpedia.org/Ontology>
- [10] Geonames ontology: <http://www.geonames.org/ontology>
- [11] FOAF Vocabulary specification: <http://xmlns.com/foaf/spec/>
- [12] SIOC Core Ontology Specification: <http://rdfs.org/sioc/spec/>
- [13] SKOS namespace: <http://www.w3.org/2004/02/skos/core#>
- [14] Dublin Core terms: <http://purl.org/dc/terms/>
- [15] G. Haslhofer, A. Isaac: data.europeana.eu. The Europeana Linked Open Data Pilot, Proceedings of the International Conference on Dublin Core and Metadata Applications 2011, 94-104. Disponible en: <http://dcevents.dublincore.org/index.php/IntConf/dc-2011/paper/view/55>
- [16] J. Lehmann, R. Isele, J. Jakob, A. Jentzsch, D. Kontokostas, P. N. Mendes, S. Hellmann, M. Morsey, P. van Kleef, S. Auer, C. Bizer: C. DBpedia – A Large-scale, Multilingual Knowledge Base Extracted from Wikipedia. Semantic Web Journal, 2014 (submitted). Versión pre-imprenta disponible en: [http://svn.aksw.org/papers/2013/SWJ\\_DBpedia/public.pdf](http://svn.aksw.org/papers/2013/SWJ_DBpedia/public.pdf)
- [17] Geonames: <http://www.geonames.org/> [incitado en diciembre 2014].

[18] G. Marchionini (2006): Toward Human-Computer Information Retrieval Bulletin, Bulletin of the American Society for Information Science. June/July 2006. Available at: <http://www.asis.org/Bulletin/Jun-06/marchionini.html> [Citado en diciembre 2014].