

# Interfaces basados en la Web Semántica para la Gestión de Contenidos Multimedia

Ferran Perdrix  
Diari Segre  
Del Riu 6  
25007 Lleida  
fperdrix@diarisegre.com

Roberto García, Rosa Gil,  
Marta Oliva  
Universitat de Lleida  
Jaume II, 69  
25001 Lleida  
{rgarcia, rgil, oliva}@diei.udl.cat

José A. Macías, Diego  
Moya  
Universidad Autónoma de Madrid  
Tomás y Valiente 11  
28049 Madrid  
{j.macias, diego.moya}@uam.es

## Resumen

En el proyecto S5T se exploran las posibilidades de un sistema de gestión de contenidos en el contexto de un grupo de medios (prensa, televisión, radio, Internet). El sistema se basa en tecnologías de Web Semántica con el objetivo de hacer posible la automatización de servicios más complejos, aumentando la productividad de los responsables de la generación de contenidos y los servicios disponibles para los usuarios finales. La Web Semántica se orienta a producir representaciones comprensibles para las máquinas, pero no se puede olvidar que la interacción partirá y tendrá como objetivo las personas. En este artículo se presentan las interfaces que se han desarrollado en el proyecto para facilitar la interacción de las personas con la Web Semántica.

El objetivo ha sido facilitar la consulta y la navegación de los contenidos audiovisuales. Para la consulta se ha desarrollado una herramienta de creación de consultas por demostración. Para la navegación, se han desarrollado dos interfaces especializadas, una en la navegación de los contenidos y sus metadatos, y la otra en la navegación de las estructuras de conocimiento utilizadas para generar las anotaciones semánticas de los contenidos.

## 1. Introducción

Muchos de los clásicos periódicos se están convirtiendo, en los últimos tiempos, en grupos de comunicación con un sentido mucho más amplio. Éstos comprendían, habitualmente, los periódicos escritos, emisoras de radio y canales de televisión,

además de portales web que sustituyen a las páginas web donde se volcaban anteriormente de forma estática los contenidos de los periódicos escritos.

La progresiva generalización del acceso a las redes de banda ancha posibilita el acceso a los contenidos multimedia, tanto de audio como de vídeo, de forma muy eficiente. Ello está redefiniendo el uso de la web para mostrar éstos contenidos y enfoca la evolución de estos servicios hacia la obtención de un producto basado en las necesidades y expectativas de los usuarios.

El proyecto S5T [1] propone mejoras para éstos nuevos portales web, basándose en las tecnologías de la denominada Web Semántica [2] y mediante métodos de reconocimiento del habla. Estos métodos serán aplicados para poder clasificar de forma semiautomática, ya que precisarán supervisión, los contenidos multimedia.

Anteriormente, en el proyecto NEPTUNO [3], se generó una ontología de contenidos basados en texto y se exploraron las nuevas posibilidades de esta estructura en términos de navegación entre conceptos y nuevas capacidades de recuperación de la información. En este sentido, dicho proyecto, mejoró varios aspectos de la producción y recuperación de las noticias digitales.

A pesar de ello, se precisa ir más allá integrando otros contenidos, sobre todo los multimedia, procedentes de los otros medios asociados como las locuciones de radio o los cortes de vídeo de las televisiones. Además, este tipo de contenido incorpora la solución para facilitar su anotación: el habla humana.

Es posible reconocer y transcribir en texto los ficheros de audio asociados a las noticias de radio o de televisión. Este contenido, una vez transcrito

se puede mezclar y clasificar conjuntamente con el resto del contenido textual (procedente del periódico, por ejemplo). Así, se puede integrar todo el archivo con contenidos multimedia dentro de una ontología, aprovechando esta estructura única e integrada, mejorando varios escenarios típicos de recuperación de la información en este entorno.

En este trabajo, básicamente consideraremos dos escenarios. Por un lado, los periodistas profesionales en busca de información antes de crear nuevas noticias. Por otro lado, los usuarios finales (lectores, oyentes o navegantes). Ambos grupos mejorarán la navegación, la búsqueda y la visualización de los contenidos multimedia de forma transparente, explorando las nuevas capacidades que las tecnologías de la Web Semántica proporcionan. Éste es el objetivo del proyecto S5T, que propone mejoras significativas en todos los aspectos relacionados con la creación de contenidos informativos multimedia, la clasificación basada en el reconocimiento del habla y la visualización, búsqueda y navegación de contenidos multimedia.

### 1.1. Un caso de uso

SEGRE [4] es un grupo de comunicación multimedia de última generación. Posee un canal de televisión, dos estaciones de radio, un periódico y un portal web de noticias. SEGRE produce 64 páginas de periódico cada día, 8 horas de contenido propio de televisión, 24 horas de emisión de radio en directo y actualizaciones en el portal web diarias.

Hoy en día, el contenido se archiva de forma separada por cada canal: televisión, radio, Internet y prensa escrita. Identificar relaciones entre los contenidos de estos archivos independientes es un arduo trabajo, y el esfuerzo necesario para integrar manualmente todo este contenido no es razonable en términos de coste-beneficio.

Por lo tanto, SEGRE es un buen caso de uso para probar las mejoras propuestas en este proyecto. El grupo SEGRE puede proporcionar muchos contenidos en varios medios (audio, vídeo, texto, imagen, etc.) y los usuarios de los dos grupos de interés relacionados con este proyecto: periodistas y usuarios finales.

## 2. Arquitectura

El sistema desarrollado en el proyecto S5T se basa en un modelo conceptual del dominio, formalizado mediante una ontología tal y como se muestra en la parte derecha de la Figura 1. Esta ontología se utiliza para anotar los contenidos audiovisuales que gestionará el sistema. El proceso de anotación se ve ayudado por un pre-procesado que genera la transcripción del audio de los contenidos y vincula las palabras detectadas a posiciones temporales dentro del contenido. Las palabras de la transcripción son entonces enlazadas a conceptos de la ontología de una manera semiautomática, mediante la ayuda de un léxico como WordNet [5]. Este artículo se centra en los aspectos de interacción, para más detalles sobre la transcripción y anotación semántica ver [6].

Las anotaciones hacen posible ofrecer un

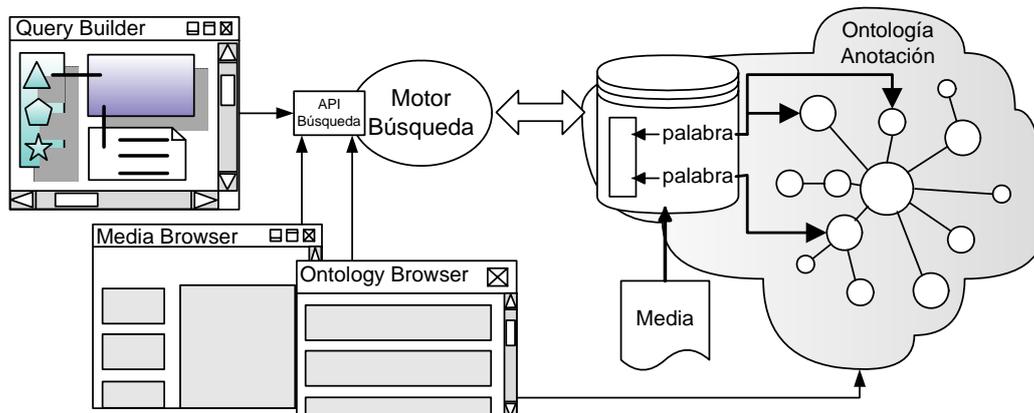


Figura 1. Arquitectura del proyecto S5T

servicio de búsqueda sobre el audio de los contenidos, ya que existe una transcripción de los mismos. Adicionalmente, al estar dicha transcripción anotada semánticamente mediante conceptos de la ontología, la búsqueda resulta mucho más afinada y potente [7]. El uso de ontologías también comporta que aumenten las posibilidades de interacción del usuario, aunque en muchos casos esto sólo comporta un aumento de la complejidad que reduce la usabilidad.

Por lo tanto, es necesario cuidar mucho los aspectos de interacción. El objetivo es que sean las interfaces de usuario las que saquen provecho de las ontologías y ofrezcan al usuario una interacción mejorada, gracias al mayor conocimiento que tienen del modelo conceptual subyacente. En el proyecto S5T, se han definido tres interfaces de usuario especializadas que dan soporte a diferentes aspectos de la interacción del usuario en el marco del proyecto. Estas interfaces aparecen en la parte izquierda de la Figura 1 y, como se puede observar, todas hacen uso del conocimiento capturado por la ontología para mejorar la experiencia del usuario.

El modelo de la aplicación se basa en tecnologías de la Web Semántica [8], tanto la ontología como los metadatos estructurados según dicha ontología que describen los contenidos audiovisuales gestionados. El uso de estas tecnologías comporta ciertas particularidades y retos en la interacción con el usuario, tal y como se detalla en la siguiente sección.

### 3. Interacción Persona-Web Semántica

Uno de los grandes retos de la Interacción Persona-Ordenador a lo largo de estos años ha sido cambiar el modo en el que la computación se ha concebido tradicionalmente, pasando de un enfoque basado en las capacidades y potencia de las máquinas para pasar a tener un enfoque más centrado en las necesidades y demandas reales de los usuarios finales [9].

A pesar de que la Web Semántica es un paradigma que ha sido aceptado ya años atrás como medio para almacenar y gestionar conocimiento de forma automática, no es menos cierto que apenas se han propuesto herramientas de alto nivel que permitan, de una manera sencilla y eficiente, explotar y navegar, por parte de usuarios poco expertos, los contenidos y

ontologías subyacentes. En general, se puede afirmar que en la actualidad la Web Semántica es un entorno enfocado casi exclusivamente a expertos en computación, siendo una paradoja que este paradigma esté orientado, en la mayoría de los casos, a un uso final por parte de aplicaciones y usuarios de todo tipo.

El Desarrollo por el Usuario Final [10] es probablemente uno de los pocos esfuerzos existentes encargado de canalizar el auge de la tecnología actual para construir aplicaciones más cercanas al usuario final. Este paradigma promueve la idea de que las aplicaciones deben estar concebidas para usuarios poco expertos, permitiendo a éstos un mayor control explícito en la modificación y creación de *artefactos software* de forma autosuficiente, y sin presuponer conocimientos en programación tradicionalmente reservados a expertos en computación.

En el caso del proyecto S5T, hemos optado por hacer uso de la filosofía que promueve el Desarrollo por el Usuario final para disminuir la complejidad conceptual en el uso de conocimiento abstracto implícito en el uso de ontologías y de la Web Semántica, consiguiendo además, de forma inversa, una mayor expresividad para usuarios expertos en su dominio pero poco o nada expertos en temas de computación.

De esta forma, la parte de la interfaz de usuario del sistema se centra en satisfacer dos de los principales modos de interacción en el contexto de la Web Semántica: la consulta y la navegación.

En el caso de la consulta, se propone una herramienta de alto nivel enfocada al usuario final, de forma que éste pueda realizar consultas sobre los datos multimedia a través de las anotaciones semánticas por medio de ontologías. La idea es que el usuario pueda realizar consultas de la forma más simple posible, sin saber de ontologías o de cómo está estructurado el conocimiento dentro del sistema. Este modelo de interacción se detalla en la Sección 4.

En el caso de la navegación, nuestra aportación se basa en una metodología para facilitar la navegación de estructuras de tipo grafo, como las que constituyen la Web Semántica, de una forma usable. La metodología se detalla en la Sección 5, donde también se proponen un par de interfaces de usuario especializadas en la navegación. Por una parte en la navegación de los

contenidos y por otra del conocimiento capturado por la ontología y utilizado en las anotaciones.

Los usuarios de SST comienzan una interacción típica construyendo la consulta que permitirá recuperar el contenido que están buscando. El usuario recibe la ayuda de la herramienta que asiste al usuario a la hora de construir las consultas. Esto permite que los usuarios finales puedan realizar consultas avanzadas y manejar la información disponible para construir las consultas de forma sencilla.

Una vez que se ha construido y lanzado la consulta, los resultados se muestran a través de la primera interfaz de navegación, la que presenta los contenidos audiovisuales, denominada *Media Browser*. Se muestran los contenidos recuperados, las transcripciones del audio correspondiente y los metadatos disponibles (título, género, tipo, etc.).

La transcripción del audio se enriquece con enlaces a los conceptos de la ontología utilizados para realizar la anotación semántica. Estos enlaces se pueden seguir, y así obtener más información sobre la arquitectura de conocimiento que estructura el dominio de los contenidos audiovisuales (por ejemplo la política para el caso de noticias sobre política). El usuario puede interactuar con dicho conocimiento a través de la segunda interfaz de navegación, el *Knowledge Browser*.

#### 4. Autoría de Consultas

Uno de los principales retos de nuestro trabajo es conseguir una representación del conocimiento abstracto más cercana al usuario final. De esta forma, hemos apostado por la creación de una herramienta de consultas mediante ejemplos denominada *Query Builder*, todavía en desarrollo y enfocada principalmente a la interacción directa con el usuario en la creación de consultas sobre la ontología y los metadatos de los contenidos audiovisuales gestionados en el proyecto [11].

La herramienta de consulta mediante ejemplos está basada en el paradigma de la Programación por Demostración [12], donde el usuario puede especificar ejemplos de lo que desea hacer, utilizando manipulación directa en un entorno WYSIWYG, y siendo el sistema el que infiere las intenciones del usuario para acabar, en este caso, generando el código de la consulta que será ejecutado con el objetivo de devolver los resultados al usuario.

En la Figura 2 se muestra el esquema con la funcionalidad deseada para la herramienta de consultas mediante ejemplos, la cual permitirá al usuario manipular unidades de conocimiento que serán representadas mediante un lenguaje visual cercano al usuario, de una forma simple e intuitiva. El usuario sólo tiene que arrastrar

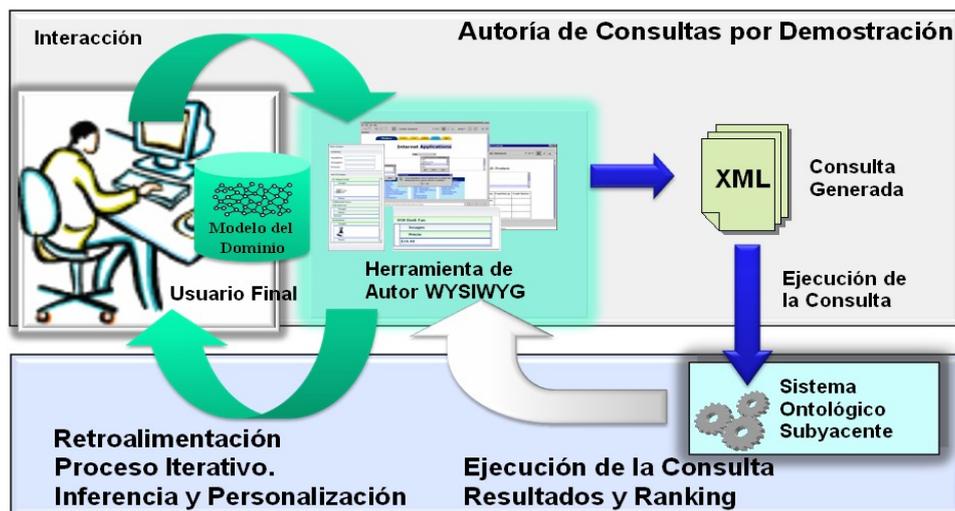


Figura 2. Herramienta para creación interactiva de consultas, orientada al usuario final

objetos, y el sistema, a partir de las acciones acometidas, va infiriendo el tipo de consulta sobre los datos que el usuario desea. La salida de la herramienta será el código final de la consulta que será procesado por el motor de búsqueda semántico para devolver los resultados pertinentes. La información devuelta por el sistema podrá ser visualizada por el navegador de contenidos multimedia, y podrá ser usada de nuevo por el usuario como retroalimentación para construir nuevas consultas más complejas en función del conocimiento existente en el dominio de la interfaz.

Dicho modelo del dominio se va construyendo a través de sucesivas interacciones, y se mantiene de una sesión a otra. En realidad, se trata de una ontología del dominio presente en el *front-end* de la interfaz y que permite reflejar, de la forma más expresiva posible, la relación entre las distintas piezas de conocimiento que el usuario maneja en el entorno de alto nivel, pudiendo así realizar inferencia sobre las propias acciones que éste lleva a cabo. Se trata, por tanto, de utilizar información del usuario, del dominio, del diálogo y de la presentación, con el objetivo de enriquecer la interacción, interpretar el significado de las acciones y caracterizar e inferir nuevas consultas de la forma más eficiente posible.

#### 4.1. Consultas Mediante Ejemplos

A raíz de la aparición de las bases de datos y del modelo relacional, en los últimos 30 años se han venido desarrollando una gran número de lenguajes y herramientas orientadas a la creación, de forma sencilla, de consultas para bases de datos [13]. En general, la mayoría de estos trabajos están basados en la programación orientada a objetos. Además, gran parte de estos sistemas están orientados a la creación de consultas en bases de datos, en vez de ontologías.

Uno de los primeros sistemas de consultas basadas en ejemplos que se idearon fue QBE, desarrollado en IBM por Moshe Zloof [14] para el sistema de base de datos relacional DB2. Su uso estaba muy limitado, debido sin duda al tipo de terminal para el que estaba concebido. No obstante, al ser uno de los primeros sistemas de consultas mediante ejemplos, éste fue usado en multitud de proyectos precedentes por distintas empresas (e.g. Query by Example de Microsoft

Office) e investigadores. Este es el caso de WebSheets [15], un interesante trabajo consistente en una herramienta de autor WYSIWYG para la construcción de páginas Web dinámicas que acceden y modifican bases de datos. Mediante WebSheets un usuario puede editar una página HTML y crear tablas visualmente. Una vez que ha creado la tabla en HTML, el usuario puede decidir vincular la tabla creada a una base de datos existente, configurando los distintos parámetros mediante el sistema QBE de Zloof. El resultado final es la creación, por parte de la herramienta, de una consulta en SQL que será enviada a la base de datos como resultado de las acciones llevadas a cabo por el usuario a partir de la correspondencia establecida.

En nuestro caso, el principal requisito es el uso de meta-información a partir de un modelo del dominio que permita gran expresividad en la gestión e inferencia de la información interactiva, así como de los datos sobre las consultas generadas en el lado de la interfaz con el usuario. Esto supone una evolución en cuanto a los sistemas anteriores, más estáticos quizás y orientados a un uso sin inferencia explícita sobre las intenciones del usuario y sobre la propia información consultada con anterioridad.

No obstante, y a partir de las primeras herramientas de consultas mediante ejemplos, surgen otras propuestas que permiten utilizar semántica y meta-modelado en la creación de consultas para mejorar la capacidad expresiva del ya tradicional modelo relacional. De esta forma, aparecen lenguajes orientados a objetos como ConQuer [16] y GOQL [17], e incluso otros basados explícitamente en UML como UQBE [18].

Nuestra propuesta aventaja a estos trabajos en el sentido de estar basada en un modelo ontológico que ha demostrado ser menos rígido y más expresivo que los modelos orientados a las bases de datos relacionales, como el modelo relacional, dotando a nuestra interfaz de una capacidad explícita de creación y asistencia en la creación de consultas por parte de usuarios poco expertos, y conservando la semántica de los datos y sus relaciones dentro del dominio de la interfaz con el fin de construir consultas más complejas. Esto se hace de forma evolutiva, utilizando conocimiento generado anteriormente que el usuario maneja de forma implícita.

## 5. Navegación de la Web Semántica

En la Web, el paradigma de interacción básico es el de navegación basada en la visualización de páginas Web sucesivas, conectadas a través de enlaces. Las páginas y los enlaces suponen los bloques básicos sobre los que se construye la interacción. El contenido de las páginas web está pensado para su consumo por parte de las personas y se basan en lenguajes como HTML y sus derivados. Durante su diseño, se deben tener presentes los principios de usabilidad y accesibilidad.

Lamentablemente, este paradigma de navegación, y los principios para garantizar la usabilidad y accesibilidad de la experiencia de usuario, no se puede aplicar directamente a la Web Semántica. Ésta se basa en un modelo diferente, los elementos básicos no son la página web y el enlace. En la Web Semántica el elemento fundamental es la tripleta, compuesta por <sujeito, predicado, objeto>. La elección de este elemento muestra la diferencia de concepción de la Web Semántica respecto a la Web “clásica”.

En vez de plantearse como elementos de presentación de información enlazados, como es el caso en la Web, la idea en el caso de la Web Semántica es disponer de elementos de representación de conocimiento, cuyo elemento más básico se asemeja vagamente a la estructura de las frases del lenguaje natural. La tripleta tiene un sujeto, la entidad de la cual se está hablando, un predicado, la propiedad o atributo de esa entidad que se quiere describir, y un objeto, el valor que esa propiedad adquiere para dicha entidad.

Las tripletas se combinan para construir las descripciones que capturan el conocimiento que se quiere formalizar, y por lo tanto lo hacen más fácil de procesar para las máquinas. La combinación de muchas tripletas conforma un grafo, tal y como se muestra en la Figura 3. En dicha figura se pueden comparar las diferentes estructuras que toma la información en el contexto de la Web y la Web Semántica.

En el primer caso, la parte de la estructura que está directamente al alcance de las máquinas es muy pequeña, básicamente la estructura de links. El contenido de las páginas es texto con ciertos metadatos orientados a la presentación de esa información. Los procesamientos automáticos que

se pueden llevar a cabo en este caso son costosos y limitados. Por ejemplo detectar palabras claves, lo que, combinado con la estructura de links, constituyen la base de trabajo de la mayoría de los buscadores que actualmente operan en la Web.

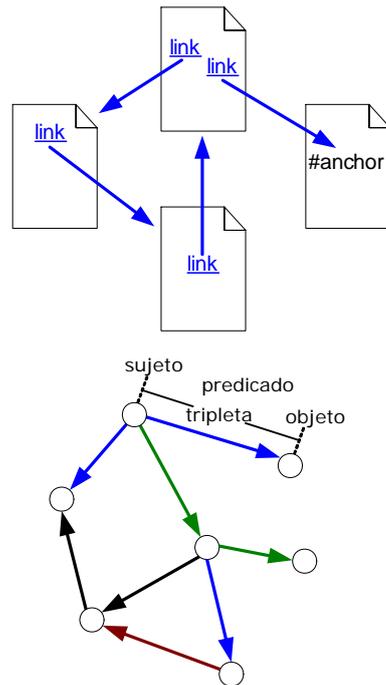


Figura 3. Estructura de la Web y de la Web Semántica

Por el contrario, en el caso de la Web Semántica, la granularidad de la estructura es mucho más fina y por lo tanto se formaliza una mayor cantidad de información. Esto hace posible capturar mucho más conocimiento en un formato directamente al alcance de las máquinas. Por lo tanto es más fácil y menos costoso desarrollar procesamientos automáticos de la información, por ejemplo búsquedas semánticas que tengan en cuenta el contexto en el que aparece una palabra.

De todas formas, los destinatarios finales de la Web Semántica siguen siendo las personas. Por lo tanto, es necesario desarrollar también mecanismos de interacción usables y accesibles. Por ejemplo, formas de hacer consultas o de navegar el grafo que constituye la web semántica. Para empezar, el paradigma básico de navegación debe cambiar, ya que en la Web Semántica se

hace muy complicada la navegación basada en documentos. Es decir, presentar al usuario todas las tripletas que hay en un documento tal y como se hace con todo el contenido de una página Web.

No existe información de presentación y, lo que es más importante, la cantidad de información que puede llegar a haber almacenada en un único documento puede llegar a ser muy grande, del orden de miles de tripletas. Además, las fronteras que imponen los documentos están muy difuminadas en la Web Semántica. Normalmente se combinan muchos de ellos para construir un conjunto de información coherente, combinando las tripletas de múltiples documentos para constituir un único grafo.

El problema es entonces dónde poner el límite cuando le presentamos al usuario un pedazo de ese grafo y cómo le proporcionamos al usuario, si así lo requiere, nuevos pedazos de ese grafo de una manera interactiva. Es decir, cómo se construye la experiencia de navegación de usuario a través de la Web Semántica. Navegadores como Tabulator [19], optan por seguir una aproximación más "clásica", presentando al usuario todas las tripletas de un documento de la Web Semántica organizadas como un árbol desplegable. Esto comporta problemas de usabilidad, ya que el árbol se convierte rápidamente en algo inabarcable, básicamente por la cantidad de tripletas que contienen normalmente los documentos y porque, a medida que se va navegando a través de diferentes documentos, se van acumulando las tripletas correspondientes en la vista de árbol.

La aproximación tomada en este proyecto para facilitar la navegación de la Web Semántica se basa en la construcción de fragmentos del grafo [20]. Según esta aproximación, se pueden construir fragmentos coherentes de un grafo de Web Semántica a partir de cualquier nodo del grafo que esté identificado. Por ejemplo, para el caso de los metadatos que describen a una persona, se partiría del nodo del grafo que la representa y que hace de sujeto de todas las tripletas que la describen. Este nodo estará identificado, por ejemplo, por la URL de la página web de esa persona.

Todas las tripletas que parten de dicho nodo formaran parte del fragmento. A éstas se le deben sumar todas aquellas que describen objetos de tripletas del grupo inicial que no tienen un identificador. Esto sucede con aquellos nodos que

corresponden a elementos que sólo se identifican en el contexto de descripciones de elementos que sí tienen un identificador. Estos elementos se denominan nodos anónimos. Por ejemplo, en el caso de la descripción de una persona, su dirección no tiene un identificador único. Se trata de un nodo anónimo para el cual se detallan propiedades como "calle", "ciudad", etc. Dicho elemento se identifica, y toma sentido, en el contexto de la descripción de la persona.

Por lo tanto dichas tripletas, las que describen los elementos anónimos que forman parte de la descripción del elemento identificado inicial, también forman parte del fragmento. Con ello se consiguen fragmentos coherentes para la navegación, que presentan al usuario toda la información relativa a un elemento identificado de su interés. A partir de este punto se inicia el proceso de navegación interactiva. A la cinta del fragmento actual, si el usuario detecta algún elemento identificado al que se hace referencia desde el fragmento actual, se procede a recuperar el fragmento de grafo que lo describe.

Por ejemplo, desde la descripción de la persona se puede hacer referencia a su afiliación que tiene como objeto la URL de la web de su organización. Al ser un nodo identificado, las tripletas que lo describen no están incluidas en el fragmento inicial para la persona. El usuario puede obtenerlas mediante un paso interactivo de navegación. Y siguiendo el mismo procedimiento de forma iterativa, se hace posible la navegación interactiva por cualquier modelo o conjunto de metadatos de la Web Semántica. La Figura 4 muestra un pequeño grafo de ejemplo y los fragmentos que se construyen para facilitar su navegación. Estos se muestran como HTML con enlaces para facilitar la interacción. Además, se hace uso de etiquetas definidas en el grafo como *label*, en vez de las URLs, que pueden utilizar marcas de idioma para implementar soporte multilingüe al nivel de las etiquetas.

## 5.1. Navegación de Contenidos Audiovisuales

Como respuesta a la ejecución de una consulta, los resultados se muestran en el *Media Browser*. Esta interfaz permite navegar por los contenidos multimedia seleccionados por la consulta, y presentar las partes de los contenidos recuperadas así como los metadatos en RDF disponibles que

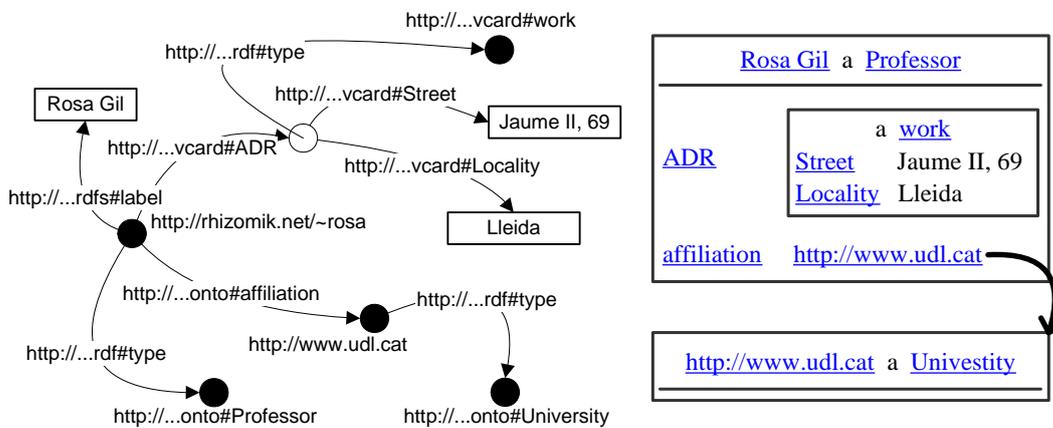


Figura 4. Ejemplo de grafo de Web Semántica y su fragmentación como HTML navegable

las describen. Estas descripciones se basan en la representación genérica de los metadatos RDF como HTML interactivo, tal y como se ha descrito con anterioridad y mostrado en la Figura 4.

Los metadatos multimedia se basan en el esquema Dublin Core [21] para metadatos editoriales, es decir título, fecha, autor, etc. Para metadatos basados en el contenido, en especial la descomposición de contenido en segmentos según la transcripción del audio, se utiliza una ontología MPEG-7 [22] para modelar los segmentos relevantes que hacen que el contenido haya sido seleccionado.

Adicionalmente a los metadatos editoriales y a la descomposición de segmentos, se presenta una vista especializada del audiovisual. Esta vista permite representar el contenido, es decir audio y video, y interactuar con el contenido audiovisual mediante una versión con enlaces de la transcripción del audio.

A partir de la transcripción se pueden realizar dos tipos de interacción. Primero, existe la posibilidad de hacer clic en cualquier palabra de la transcripción que haya sido indexada, para así realizar consultas por palabra clave en todo el contenido de la base de datos donde aparece dicha palabra clave.

En segundo lugar, se enriquece la transcripción con enlaces a la ontología utilizada para la notación semántica. Cada palabra en la transcripción para la que su significado se representa mediante un concepto de ontología se enlaza a la descripción de dicho concepto, y este se muestra en el *Knowledge Browser* que se

describe en la siguiente sección. Toda la interacción se realiza mediante el navegador Web del usuario, usando AJAX para así mejorar las capacidades interactivas de la interfaz.

Por ejemplo, si la transcripción incluye el nombre de un político que ha sido indexado y modelado en la ontología, puede hacerse clic en él para conseguir todo el contenido multimedia donde aparezca el nombre o, alternativamente, navegar por el conocimiento acerca de dicho político codificado en la ontología del dominio correspondiente.

## 5.2. Navegación del Conocimiento

Esta interfaz permite al usuario navegar por las estructuras del conocimiento usadas para anotar el contenido. Se utiliza el mismo método que para mostrar los metadatos RDF de los contenidos como HTML.

Por lo tanto, siguiendo con el ejemplo del político de la sección anterior, cuando el usuario busca el conocimiento disponible sobre esa persona se le muestra el modelo de datos que contiene la ontología como fragmentos HTML enlazados. De esta forma, los usuarios se benefician del conocimiento formalizado en la ontología. Por ejemplo, en el caso del político, el usuario podría ver cuál es su partido, si es un miembro del parlamento, etc. Y haciendo uso de los enlaces entre las piezas de conocimiento mostrado, el usuario puede seguir el enlace con el partido político o al parlamento al que pertenece

para obtener conocimiento adicional, por ejemplo una lista de todos los miembros del parlamento.

Además de poder realizarse la navegación de todo el conocimiento del dominio, en cualquier paso de la misma, es también posible conseguir todo el contenido de multimedia anotado usando el concepto por el que se está navegando en ese momento. Esta acción llevaría al usuario de nuevo al *Media Browser*.

La experiencia de navegación del usuario es por lo tanto dual, por una parte puede navegar a través de contenido audiovisual usando el *Media Browser*, y además puede navegar por el conocimiento utilizado para generar las anotaciones semánticas de forma complementaria y entrelazada, mediante el *Knowledge Browser*.

Finalmente, al igual que en el caso del *Media Browser*, el navegador de conocimiento ha sido implementado utilizando la tecnología AJAX. Esto permite que también esta experiencia interactiva se pueda materializar utilizando un navegador Web.

### 5.3. Edición Asistida del Conocimiento

Finalmente, y como trabajo en curso, se ha planteado el objetivo de ofrecer al usuario la posibilidad de editar, de forma asistida y mediante formularios semánticos, las ontologías y las anotaciones. Dichos formularios están basados en HTML, pero incluyen ciertas anotaciones que los hacen semánticos.

Automáticamente, los formularios son generados a partir de metadatos RDF utilizando una transformación XSL. Por lo tanto, es posible generar un formulario semántico para editar un fragmento de metadatos a partir del propio fragmento [20]. Los campos de los formularios son interpretados como bloques de construcción de las tripletas para los nuevos metadatos.

Cuando el usuario está editando un fragmento de metadatos e intenta añadir una nueva propiedad que los describa, una nueva ventana presenta una lista de las propiedades disponibles. Las opciones presentadas se basan en el conocimiento almacenado en las ontologías con el objetivo de asistir al usuario a la hora de editar o construir nuevas anotaciones semánticas. También ayudan a la hora de editar o añadir nuevos elementos a las propias ontologías. Todo esto está principalmente pensado para los usuarios expertos en el dominio,

los periodistas y otros responsables de la creación y gestión de los contenidos.

## 6. Conclusiones

Nuestro proyecto tiene como objetivo integrar distintos niveles de información que se presentan desde las capas más bajas, como el repositorio de contenidos multimedia, hasta las más altas, como las anotaciones semánticas y modelos ontológicos que permiten obtener información de alto nivel, procesable por humanos y máquinas automáticamente.

Desde el punto de vista de la información de alto nivel, nos interesa que ésta sea consultada y gestionada por usuarios finales. En general, hemos desarrollado distintas herramientas para la parte de la interfaz de usuario de nuestro proyecto, y éstas están enfocadas a distintos usuarios que han sido introducidos a lo largo del artículo.

Por parte de la herramienta de creación de consultas por demostración, el objetivo final es proporcionar, a usuarios poco expertos, la posibilidad de consultar información multimedia con el mínimo esfuerzo. Esto supone conseguir un compromiso aceptable entre la expresividad que la propia herramienta proporciona y su facilidad de uso, algo que no siempre es fácil de conseguir.

En nuestro caso, este compromiso se lleva a cabo ofreciendo un entorno WYSIWYG fácil de usar pero con ciertas restricciones expresivas que permitan al usuario centrar su esfuerzo en el objetivo principal: la construcción de consultas de forma sencilla. Para ello, proponemos técnicas de Programación por Demostración o Mediante Ejemplos que asistan y ayuden al usuario, así como técnicas evolutivas de gestión del conocimiento que permitan enriquecer la información de la interfaz (i.e. modelo del dominio) de una forma más eficiente a través de sucesivas interacciones.

Por otra parte, se ha presentado la parte de navegación, ya sea por los contenidos audiovisuales gestionados por la plataforma o por las estructuras de conocimiento del dominio utilizadas para generar las anotaciones semánticas de los mismos. Dicha navegación se inicia a partir de los resultados obtenidos por las consultas, y sigue mediante la interfaz de navegación de contenidos y la de navegación del conocimiento. La posibilidad de navegar de forma interactiva y a

voluntad del usuario a través de los contenidos y del conocimiento formalizado del dominio de los mismos, permite una experiencia de usuario mucho más rica.

Finalmente, también se está explorando la posibilidad de ofrecer a usuarios expertos en el dominio, fundamentalmente a los periodistas, la posibilidad de editar la ontología y los metadatos a través de la interfaz de navegación de conocimiento.

### Agradecimientos

El trabajo que se describe en este artículo ha sido subvencionado por el Ministerio de Educación y Ciencia en el Programa Nacional de Tecnologías Informáticas, proyecto S5T (TIN2005-06885).

### Referencias

- [1] Scaleable semantic personalised search of spoken and written contents on the Semantic Web (S5T), <http://nets.ii.uam.es/~s5t>
- [2] Berners-Lee, T.; Hendler, J.; Lassila, O. The Semantic Web. *Scientific American*, Vol. 284, No. 5, pp. 34-43, 2001.
- [3] P. Castells, F. Perdrix, E. Pulido, M. Rico, J. M. Fuentes, V. R. Benjamins, J. Contreras, E. Piqué, J. Cal, J. Lorés, and T. Granollers, "Newspaper Archives on the Semantic Web", *HCI related papers of Interacción 2004*, Springer Verlag, 2006, pp. 267-276.
- [4] SEGRE, <http://www.diarisegre.com>
- [5] Fellbaum, C. WordNet: An Electronic Lexical Database. *MIT Press*, 1998.
- [6] Tejedor, J.; García, R.; Fernández, M.; López, F.; Perdrix, F.; Macías, J.A.; Gil, R.; Oliva, M.; Moya, D.; Colás, J.; Castells, P. Ontology-Based Retrieval of Human Speech, 6th International Workshop on Web Semantics, WebS'07, IEEE Computer Society Press, 2007.
- [7] Guha, R.; McCool, R. and Miller, E. Semantic search. *Proc. of the 12th international Conference on World Wide Web*, ACM Press, 2003, pp. 700-709.
- [8] Guía Breve Web Semántica, <http://www.w3c.es/Divulgacion/Guiasbreves/WebSemantica>
- [9] Shneiderman, B. Leonardo's Laptop. *MIT Press*, 2003.
- [10] Lieberman, H., Paternò, F., and Wulf, V. (eds). End-User Development. *Human Computer Interaction Series*, Springer Verlag, 2006.
- [11] Moya, D., Macías, J. A. Autoría de Consultas para la Web Semántica Orientada al Usuario Final. *Actas del VII Congreso de Interacción Persona Ordenador*, 2006, pp. 217-226.
- [12] Lieberman, H. (ed.). Your Wish is my Command. Programming By Example. *Morgan Kaufmann Publishers*, 2001.
- [13] Ozsoyoglu, G. Example-Based Graphical Database Query Languages. *IEEE Computer*, 1993.
- [14] Zloff, M.M. Query-by-Example: A Data Base Language. *IBM Systems Journal*, Vol. 16, No. 4, 1977, pp. 324-343.
- [15] Wolber, D.; Su, Y.; Chiang, Y. Designing Dynamic Web Pages and Persistence in the WYSIWYG Interface. *Proceedings of the International Conference on Intelligent User Interfaces (IUI)*, 2002, pp. 228-229.
- [16] Bloesch, A.C.; Halpin, T.A. ConQuer: a conceptual query language. *Proc. of the Int. Conf. on Conceptual Modeling*, Springer, LNCS, Vol. 1157, 1996, pp. 121-33.
- [17] Keramopoulos, E.; Pouyioutas, P.; Sadler, C. GOQL, A Graphical Query Language for Object-Oriented Database Systems. *BITWIT*, 1997.
- [18] Sicilia, M.A., García E., Dodero, J.M. Towards a Unified Query-By-Example (UQBE): UML as a basis for a generic graphical query language. Springer, LNCS, 2002.
- [19] Berners-Lee et. al. Tabulator: Exploring and Analyzing linked data on the Semantic Web. *Proc. of the 3rd International Semantic Web User Interaction Workshop*, 2006.
- [20] García, R. and Gil, R. Improving Human-Semantic Web Interaction: The Rhizomer Experience. *CEUR Workshop Proceedings*, Vol. 201, 2006, pp. 57-64.
- [21] Dublin Core, <http://dublincore.org>
- [22] García, R. and Celma, O. Semantic Integration and Retrieval of Multimedia Metadata. *CEUR Workshop Proceedings*, Vol. 185, 2006, pp. 69-80.