

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA DOCUMENTACIÓN  
Departamento de Biblioteconomía y Documentación



**TESIS DOCTORAL**

**Ontología de la Guerra Civil española**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

**Zuriñe Piña Landaburu**

Director

**Juan Antonio Martínez Comeche**

**Madrid, 2017**

©Zuriñe Piña Landaburu, 2016

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA DOCUMENTACIÓN  
DEPARTAMENTO DE BIBLIOTECONOMÍA Y DOCUMENTACIÓN



# ONTOLOGÍA DE LA GUERRA CIVIL ESPAÑOLA

Trabajo de investigación que presenta

D<sup>a</sup> Zuriñe Piña Landaburu  
para la obtención del Grado de Doctor

Bajo la dirección del doctor

D. Juan Antonio Martínez Comeche

Madrid, 2015

## ÍNDICE

RESUMEN.....	p. 5
ABSTRACT .....	p. 7
<b>CAPÍTULO 1. Introducción</b>	
1.1 Objeto de estudio.....	p. 9
1.2 Estado de la cuestión.....	p. 14
1.3 Objetivos de la investigación.....	p. 16
1.4 Metodología empleada.....	p. 16
1.5 Fuentes.....	p. 19
1.6 Estructura del trabajo.....	p. 20
<b>CAPÍTULO 2. Principales tecnologías informáticas involucradas en la creación de una ontología</b>	
2.1 Introducción a la web semántica.....	p. 22
2.2 Aplicación de los principios de la web semántica a Internet.....	p. 29
2.3 Utilidades de la web semántica.....	p. 33
2.4 Dificultades en la implementación de la web semántica.....	p. 37
2.5 Lenguajes vinculados a la implementación de la web semántica.....	p. 40
2.5.1 Lenguaje XML.....	p. 40
2.5.2 Lenguaje RDF.....	p. 45
2.5.3 Lenguaje OWL.....	p. 51
2.6 La web semántica y las ontologías.....	p. 60
<b>CAPÍTULO 3. Fundamentos teóricos de las ontologías</b>	
3.1 Definición de ontología.....	p. 62
3.2 Componentes fundamentales de una ontología.....	p. 65
3.3 Tipología de las ontologías.....	p. 69
3.4 Ontologías en el ámbito de las Ciencias de la Documentación.....	p. 80
3.5 Ontologías en el ámbito de la Historia y la Guerra Civil Española.....	p. 84

## CAPÍTULO 4. Metodologías para el desarrollo de ontologías

4.1 Lenguajes de desarrollo de ontologías.....	p. 99
4.1.1 Lenguajes tradicionales de desarrollo de ontologías.....	p. 100
4.1.2 Estándares y recomendaciones web.....	p. 103
4.1.3 Lenguajes basados en la web.....	p. 105
4.2. Metodologías para la construcción de ontologías.....	p. 106
4.2.1 Guía de la Universidad de Stanford.....	p. 113
4.2.2 TOVE (TOronto Virtual Enterprise).....	p. 117
4.2.3 ENTERPRISE.....	p. 119
4.2.4 METHONTOLOGY.....	p. 121
4.2.5 Ventajas y desventajas de estas metodologías.....	p. 130
4.3 Protocolo de desarrollo de una ontología.....	p. 132
4.3.1 Especificación de los requisitos de la ontología.....	p. 132
4.3.2 Reutilización de ontologías ya existentes.....	p. 136
4.3.3 Elección de la metodología de desarrollo.....	p. 139
4.3.4 Validación de la ontología.....	p. 180
4.4 Herramientas para la construcción de ontologías.....	p. 185
4.4.1 ON-TO-KNOWLEDGE.....	p. 185
4.4.2 WebODE.....	p. 189
4.4.3 SENSUS.....	p. 193
4.4.4 Protégé.....	p. 198
4.4.5 OntoEdit.....	p. 204
4.4.6 Comparación de estas herramientas.....	p. 209

## CAPÍTULO 5. Diseño y desarrollo de la Ontología sobre la Guerra Civil Española

5.1 Características generales de la ontología.....	p. 215
5.1.1 Introducción.....	p. 215
5.1.2 Principios del desarrollo de la ontología.....	p. 217
5.1.3 Fundamentos técnicos de la ontología.....	p. 219

5.2	Desarrollo de la ontología según la metodología escogida.....	p. 237
5.2.1	Determinación del dominio y del alcance .....	p. 239
5.2.2	Reutilización de ontologías existentes.....	p.241
5.2.3	Enumeración de los términos importantes.....	p. 241
5.2.4	Definición de las clases y la jerarquía de clases.....	p. 242
5.2.5	Definición de las propiedades de las clases –slots.....	p. 247
5.2.6	Definición de las facetas de las propiedades.....	p. 256
5.2.7	Creación de las instancias.....	p. 266
5.3	Validación de la Ontología de la Guerra Civil Española.....	p. 270
5.3.1	Validación según las Preguntas de competencia .....	p. 272
5.3.2	Validación de la ontología por parte de expertos.....	p. 279
5.4	Diseño final según la validación.....	p. 293
5.4.1	Desarrollo de subclases.....	p. 294
5.4.2	Introducción de la bibliografía.....	p. 305
5.4.3	Introducción de los aspectos secundarios.....	p. 308
5.4.4	Especificación del material de la propaganda.....	p. 310
5.4.5	Introducción de la música.....	p. 311
5.4.6	Aspectos internacionales de la contienda.....	p. 313
5.4.7	Una mayor conexión para la clase Armas.....	p. 319
5.4.8	Relaciones entre la clase Propaganda y otras clases.....	p. 322
5.4.9	Crecimiento constante de la ontología.....	p. 323
5.4.10	Herencia, herencia múltiple y derivación.....	p. 324
5.5	Implementación y acceso a través de Internet.....	p. 325
5.6	Introducción de material iconográfico.....	p. 336

## CAPÍTULO 6. Características de la Ontología de la Guerra Civil Española desarrollada

6.1	Visión general de la Ontología de la Guerra Civil Española.....	p. 357
6.2	Características de la ontología.....	p. 360
6.2.1	La ontología en Protégé.....	p. 361
6.2.2	La ontología en WebProtégé.....	p. 373

6.3 Ventajas, aplicaciones y posibles mejoras.....	p. 383
6.3.1 Ventajas y aplicaciones.....	p. 388
6.3.2 Dificultades y posibles mejoras.....	p. 391

## CAPÍTULO 7. La Ontología de la Guerra Civil Española como herramienta de recuperación de información

7.1 Introducción.....	p. 394
7.2 Recuperación de la información en Protégé 3.....	p. 395
7.2.1 Análisis de consultas y resultados.....	p. 395
7.2.2 Análisis de un caso concreto: la batalla del Ebro.....	p. 445
7.3 Recuperación de información en WebProtégé.....	p. 453
7.4 Comparativa con el Centro Documental de Memoria Histórica.....	p. 455
7.5 Consideraciones finales.....	p. 463

## CAPÍTULO 8. Conclusiones.....p. 467

## BIBLIOGRAFÍA.....p. 471

## ÍNDICE DE FIGURAS.....p. 489

## RESUMEN

En el contexto del crecimiento exponencial del conocimiento humano, estrechamente relacionado con el desarrollo de la sociedad de la información, Internet ha resultado ser una herramienta clave para crear y compartir conocimiento. Gracias a Internet, se hace posible acceder a una gran cantidad de información permanentemente actualizada. Desde el punto de vista del usuario, esto es posible por el desarrollo de herramientas tecnológicas especializadas y al creciente papel del usuario como fuente de información, todo ello en el contexto de la web 2.0. Sin embargo, a menudo esta información resulta desorganizada, desestructurada y de escasa fiabilidad, por lo que el usuario no puede satisfacer sus necesidades de información.

Para solventar estas dificultades, en estos momentos estamos asistiendo a la creación de la web semántica, que es una visión de la web que se caracteriza por hacer posible que las máquinas comprendan el conocimiento humano, permitiendo una recuperación de información mucho más exacta, personalizada y adaptada a los requerimientos de los usuarios. Esta visión de la Red es posible gracias a la adición de metadatos semánticos a Internet y a la aplicación de sistemas de representación de conocimiento especializadas según el dominio y el contexto del conocimiento representado.

Entre estas herramientas destacan las ontologías, que pueden definirse como una especificación formal y explícita de un conocimiento compartido. Gracias a las ontologías, es posible representar el conocimiento existente de un dominio de manera formal y comprensible, en consonancia con los principios de la web semántica. Teniendo en cuenta estos aspectos, es posible el desarrollo de ontologías especializadas que, creadas según los principios y las herramientas tecnológicas de la web semántica, sirvan para ofrecer un conocimiento contextualizado a los usuarios de Internet.

La Ontología de la Guerra Civil Española es un proyecto creado con el objetivo de desarrollar un sistema de representación y recuperación de información sobre el dominio de la Guerra Civil Española, con el objetivo de hacer accesible a todo tipo de usuarios un conocimiento contextualizado y de calidad para poder satisfacer sus necesidades de información. Se ha llevado a

cabo siguiendo los principios de la web semántica y aplicando los principios teórico- prácticos desarrollados en este contexto. De igual modo, se han empleado las herramientas tecnológicas Protégé y Webprotégé, desarrolladas por la Universidad de Stanford. En relación a los principios teórico-prácticos, la metodología de diseño utilizada ha sido la Guía para la creación de ontologías de la Universidad de Stanford.

Este proyecto tiene una doble visión: en primer lugar, se ha creado para poder representar el conocimiento existente en el dominio de la Guerra Civil Española; en segundo lugar, gracias al diseño de la ontología, se ha creado un sistema de recuperación de información especializado en el dominio escogido, en el que los usuarios pueden obtener respuestas precisas sobre el conocimiento representado.

Estos dos objetivos se han llevado a cabo en el editor de ontologías Protégé, que ha servido como base tecnológica para el desarrollo de la ontología en sí. Por otra parte, en consonancia con la visión de la democratización del conocimiento a través de Internet propuesta por la web semántica, esta ontología se ha hecho disponible en el portal Webprotégé, en el que los usuarios pueden acceder a una amplia variedad de ontologías en acceso abierto. Para asegurar su calidad y adaptación a las necesidades del usuario, se ha aplicado un sistema de validación en el que destaca la colaboración de expertos en el dominio de la Guerra Civil Española, que ha prestado tanto su apoyo como sus recomendaciones para la mejora de este proyecto, de manera que en todo momento se mantiene la perspectiva de diseño centrado en los usuarios.

Finalmente, con el objetivo de mostrar un conocimiento más ajustado a la realidad histórica representada, se ha procedido a ilustrar la Ontología de la Guerra Civil Española con los fondos fotográficos del Archivo histórico del Partido Comunista de España. Se trata de un fondo fotográfico contemporáneo a la realidad de la contienda, gracias al cual el usuario puede acceder a una información iconográfica que le ayudará a mejorar su comprensión acerca de distintos aspectos de la Guerra Civil Española.

## **ABSTRACT**

In the context of the exponential growing of the human knowledge, which is highly related with the development of the Society of information, Internet has become an important system to create and share knowledge. In the Internet is possible to access to a lot of information, which is permanently actualized, by developing specialized technical tools and with the help of the user as a source of information. Nevertheless, usually this information is disorganized and not reliable at all, so the user may not satisfice his needs of information.

To overcome these difficulties, at this time we are witnessing the creation of the semantic web, a web characterized by enabling machines to understand human knowledge, enabling the recovery of more accurate, personalized information, which is adapted to the requirements of the users. This view of the web is possible by adding semantic metadata to the web, and by the application of specialized knowledge representation systems based on domain knowledge and context representation.

These tools include ontologies, which can be defined as a formal and explicit specification of a shared knowledge. Thanks to ontologies, it is possible to represent the existing domain knowledge in a formal and comprehensible manner, consistent with the principles of the semantic web. Taking into account these aspects, it is possible the development of specialized ontologies, created by the principles and the technological tools of the semantic web, in order to provide contextualized knowledge to Internet users.

The Ontology of the Spanish Civil War is a project created with the aim of developing a system of representation and retrieval of information about the domain of the Spanish Civil War, with the aim of making accessible to all users a contextualized knowledge to satisfice their information needs. It has been carried out following the principles of the semantic web and applying the theoretical and practical principles developed in this context, and using development tools specialized in ontologies. Specifically, the design methodology used was the Guide for creating ontologies of Stanford University, and the technological tools are Webprotégé and Protégé, which have been

developed by the same entity.

This project has a double vision: first, it was created to represent the existing knowledge in the domain of the Spanish Civil War; second, thanks to the design of ontology, has been created an information recovery system specializes in the chosen domain, in which users can obtain precise answers about the represented information. These two objectives have been carried out in the ontology editor Protégé, which has served as a technological basis for the development of ontology itself. Moreover, in line with the vision of the democratization of knowledge through Internet, proposed by the Semantic Web, this ontology is made available in the Webprotégé portal, where users can access to a wide variety of ontologies in open access.

To ensure quality and be adapted to user needs, this project has implemented a validation system with the collaboration of experts in the domain of the Spanish Civil War, which has provided both support and recommendations for improving highlights to this project, so that at all times the perspective of user- centered design is maintained.

Finally, in order to show a more enjoyable and adjusted to the reality of the represented historical knowledge, we proceeded to illustrate the Ontology of the Spanish Civil War with the photographic collections of the Historical Archives of the Communist Party of Spain. It is a contemporary photographic collection to the reality of the war, by which the user can access to an iconographic information that will help improve their understanding of various aspects of the Spanish Civil War.

# **CAPÍTULO 1. Introducción**

## **1.1 Objeto de estudio**

Si se realiza un análisis de las nuevas tecnologías, su utilización y su desarrollo a lo largo de las últimas décadas, podemos observar que Internet es una herramienta que ha vivido una notable evolución. Su origen se encuentra en el ámbito militar, en 1960 en los Estados Unidos, siendo una respuesta a la necesidad de crear una red militar que pudiera soportar las comunicaciones de forma segura, que pudiera funcionar incluso en el caso de un ataque nuclear.

Hay que tener en cuenta que nos encontramos en el contexto de la Guerra Fría y de la Carrera Espacial, por lo que el desarrollo de una estructura de comunicación en forma de tela de araña podría impedir la selección de objetivos para cualquier tipología de ataque que pudiera desestabilizar las vías de comunicación, permitiendo a su vez la creación de una comunicación global, tal y como se observa en el artículo “Aproximaciones para una historia de Internet” (Cañedo,2005).

La popularización de este sistema, que se extendió a ámbitos académicos, laborales y más adelante a usuarios particulares, ha conllevado una nueva era en relación a la comunicación y acceso a la información. Excepto en los países y grupos sociales en los que la Brecha Digital ha tenido mayor influencia, podemos afirmar que, en nuestros días, Internet es una herramienta que no sólo está presente en la cotidianidad de la mayoría de los ciudadanos, sino que se ha convertido en algo prácticamente indispensable.

Desde los aspectos más prácticos como su uso en los centros de enseñanza o en trabajo, hasta los más lúdicos y comunicativos –entre los que destacan las redes sociales-, Internet se ha convertido en uno de los avances tecnológicos que más han evolucionado en los últimos años.

Para que esta revolución haya podido ser una realidad, forzosamente ha tenido que existir también un cambio en sus aspectos técnicos. Sin este cambio, no habría sido posible acercar una tecnología a priori compleja a la mayor parte de la población, cuyos conocimientos informáticos son de índole

más básica. La ampliación del público potencial de esta herramienta ha implicado una serie de cambios, entre los cuales destaca la web 2.0, siendo sus claves la interoperabilidad, la creación de un diseño centrado en el usuario y la colaboración y ayuda entre ellos en la Red. Por tanto, la esencia de Internet ya no se refiere sólo a sus características técnicas, sino también a la nueva actitud y utilización por parte de los usuarios.

Por supuesto, el mundo académico también se ha visto beneficiado por las nuevas ventajas que ofrece la Red. Además de permitir una colaboración más rápida, personal y efectiva entre académicos, ha supuesto una revolución a la hora de acceder a la documentación. Ha supuesto la aparición de nuevas vías de acceso a la información, y ha simplificado y popularizado el acercamiento a documentos tanto académicos y científicos como divulgativos.

Consideramos que, al margen de las obvias ventajas que implica la rapidez y sencillez del acceso a la documentación científica, Internet ha supuesto también una vía para el crecimiento de la literatura científica, gracias a la sencillez de la publicación en muchas de las plataformas existentes en la Red.

Por su parte, estas ventajas no han implicado la desaparición de algunos problemas clásicos en el ámbito de la documentación, y también ha favorecido algunas dificultades añadidas. Entre los primeros destacan el ruido y el silencio documental, que son, respectivamente, la recuperación de un exceso de información que imposibilita el acceso a la información que el usuario precisa, y la ausencia de la misma, es decir, de una respuesta práctica.

Por otra parte, la multiplicación de la documentación que la Red ha favorecido no siempre ha sido la respuesta a las necesidades de información de los usuarios; en algunos casos ha resultado lo contrario, ya que la existencia de cientos de miles de documentos –a menudo sin una correcta descripción y sin haber pasado por ningún tipo de proceso documental- dificulta el acceso a la información precisa.

Este hecho, que puede ser un auténtico obstáculo para el trabajo académico, ha sido el origen de algunas herramientas informáticas destinadas a facilitar la recuperación de información. Si bien su desarrollo es algo

positivo, no hay que olvidar que es necesario que sean accesibles y sencillos de utilizar para todo tipo de profesionales del mundo académico, lo cual no siempre se cumple. La existencia de estas herramientas, por avanzadas que sean, no es una solución si los usuarios potenciales encuentran su utilización excesivamente compleja o difícil.

Este hecho amerita el desarrollo de herramientas que, siendo técnicamente avanzadas y respondiendo a las necesidades de los usuarios, sean a su vez amigables y prácticas. Consideramos que ésta es una de las vías más eficaces para convertir la Red en un auténtico sistema de recuperación de información. Siendo capaces de realizar tareas complejas de búsqueda, recuperación y selección de la información, servirían para ahorrar tiempo y esfuerzo al usuario, teniendo como resultado una recuperación de la información mucho más exacta. Teniendo en cuenta esto, se concluye que la web semántica es la alternativa más adecuada.

En resumen, la característica principal de la web semántica es su capacidad para conseguir que los dispositivos comprendan el lenguaje humano. La comprensión, que se llevaría a cabo gracias a que el software realizaría la asociación y contextualización de la información, tendría como resultado una información más exacta y que serviría como respuesta real a las necesidades de información del usuario.

Como se ha dicho, para dar una respuesta real a las necesidades de información de los usuarios es necesario un cambio en las herramientas que ofrece Internet para la recuperación de la información. Estos cambios también son aplicables a la web semántica, ya que, si bien sus bases teóricas y prácticas se encuentran definidas, precisa una evolución práctica para que su uso sea una realidad.

Esta evolución ha de centrarse necesariamente en nuevas herramientas tecnológicas especializadas, ya que, por el momento, la web semántica no se ha podido implementar de forma universal. Por supuesto, este hecho implica la aparición de software y herramientas basadas en los principios de esta nueva visión de la Red.

Esta renovación no tiene necesidad de empezar de cero. En efecto, existen ciertas herramientas que pueden ser aplicadas al nuevo proyecto de la web semántica, con las adaptaciones y cambios pertinentes. Podemos observar que, con algunas modificaciones, es posible reutilizar alternativas ya conocidas en el ámbito de las Ciencias de la Documentación con el objetivo de desarrollar, desde una perspectiva práctica, las utilidades de la web semántica.

Entre estas herramientas destacan las ontologías. Habiendo sido usadas tradicionalmente como herramienta para la representación del conocimiento, se ha adaptado su utilización a un modelo de representación del conocimiento en inteligencia artificial. Las ontologías, que se definen como “una especificación explícita y formal de una conceptualización”, y que, basándose en una taxonomía relacional de conceptos y una serie de axiomas o reglas de inferencia a través de las cuales se infiere nuevo conocimiento, pueden ser un modelo de gran utilidad para la representación del conocimiento semántico.

A pesar de ser un sistema con un gran potencial, es imposible que sea la respuesta a toda la problemática relacionada con la web semántica. Las ontologías se centran en un dominio determinado, y huelga decir que el desarrollo de una única ontología no podría servir para representar todo el conocimiento existente en la Red, por su naturaleza heterogénea, dinámica y descentralizada. Por tanto, la implementación de un lenguaje de definición de ontologías estándar resulta imposible.

Se hace necesaria la adaptación de las particularidades y ventajas de las ontologías a temas concretos, que se centren en la representación de un solo dominio. Este tipo de ontología, especializada y completada como sistema de representación de un conocimiento determinado y desarrollada con herramientas basadas en los principios de la web semántica, podría ser la base para la creación de sistemas de recuperación semánticos que se ajusten a las necesidades de los usuarios, sin olvidar los principios de la usabilidad y el diseño centrado en el usuario.

Una ontología de temática científica puede ser una solución ideal para la representación de conocimiento científico de un tema dado. La posterior

adaptación de este tipo de ontologías a sistemas de recuperación de información científicos, así como su diseño desarrollado teniendo en cuenta las necesidades de usuarios académicos, tiene como resultado la creación de una herramienta que, aprovechando las ventajas de la web semántica, es una ayuda extraordinaria para la satisfacción de las necesidades de información de estos usuarios.

Estos principios pueden aplicarse al desarrollo de ontologías de todo tipo de dominios. Sin embargo, es necesario que el diseño de una ontología en concreto se realice teniendo en cuenta cuál es el dominio que se desea representar, y estas bases se apliquen en consonancia. En el caso de la Historia, se hace necesario tener en cuenta la inmensa cantidad de conocimiento que existe en este dominio, que dificultaría su representación y posterior recuperación, por lo que es imprescindible una definición mayor.

A pesar de ello, consideramos viable y útil el desarrollo de ontologías y posteriores sistemas de recuperación de información de índole histórica, basándose en los principios de la web semántica, con el objetivo de ofrecer a usuarios del ámbito académico una herramienta que pueda satisfacer sus necesidades de información. Esta es la razón de ser de la Ontología de la Guerra Civil Española: crear una herramienta semántica basada en una ontología específicamente creada para ella, que sirva para satisfacer las necesidades de información de los usuarios, especialmente de investigadores, en relación a este periodo de la Historia.

Las características propias de Internet, como su descentralización, complejidad y naturaleza dinámica, imposibilitan la creación de un lenguaje de ontologías estándar, tal y como se ha explicado. Por tanto, la solución pasa por crear ontologías centradas en un dominio concreto, capaces de representar el conocimiento existente en el mismo, y que se construyan con herramientas sostenibles y que se puedan utilizar en la estructura de la web semántica. Estas ontologías pueden ser el pilar sobre el que se construya un sistema de recuperación basado en los principios de la web semántica, que sirva para la recuperación de la información del dominio elegido de forma exacta y contextualizada.

El objeto de esta tesis doctoral es la creación de un sistema de recuperación de información basado en una ontología sobre la Guerra Civil Española, que a su vez represente todo el conocimiento existente sobre este tema. Dicho de otra manera, pretendemos crear una ontología que sirva de base para el desarrollo de un sistema de recuperación de información que permita representar todos los términos que existen dentro de esta área temática, de forma contextualizada, para ofrecer una herramienta práctica para la recuperación de la información.

Para conseguir que este sistema de recuperación de la información sea realmente una respuesta a las necesidades de información de sus usuarios en relación a la Guerra Civil Española, en primer lugar se ha de crear el “mapa de conocimiento” cuya complejidad dificulta que sea estructurado en lenguaje natural. En base a este mapa del conocimiento, se desarrollará un sistema de recuperación de información basado en los principios de la web semántica y desarrollado con una herramienta afín a esta.

Para la representación gráfica del conocimiento y como vía para una mejor comprensión de los conceptos del mismo, se ha decidido incluir, como base ilustrativa, el fondo fotográfico donado por el Archivo histórico del Partido Comunista de España. Es un fondo cuyo valor se evidencia en las aproximadamente 3.200 fotografías y los 2.000 negativos que lo componen. Su uso en este sistema serviría para ofrecer una ilustración de la Guerra Civil completa e integradora, además de ser una visión contemporánea y cercana del conflicto.

## **1.2 Estado de la cuestión**

La necesidad de una herramienta tecnológica de estas características puede verificarse al observar el interés y respuesta positiva que los potenciales usuarios – entre los que destacan investigadores académicos de distintas instituciones y universidades- han mostrado ante este proyecto. Se trata de una herramienta viable y práctica para satisfacer las necesidades de información de historiadores, estudiantes y personas interesadas en la historia. Los potenciales usuarios a quienes se ha consultado sobre este proyecto han mostrado interés y

han juzgado esta iniciativa como viable y práctica.

Se ha observado la existencia de algunas iniciativas de características similares, como el proyecto de la base documental online sobre las Brigadas Internacionales de la Universidad de Barcelona o la base de datos con los procesados en Andalucía del Tribunal de Responsabilidades Políticas, desarrollada por la Universidad de Almería.

En relación a las ontologías históricas basadas en los principios de la web semántica, cabe destacar la ontología del patrimonio de Cantabria, desarrollada y financiada por la Fundación Marcelino Botín, que podemos considerar como una ontología moderna y basada en la web semántica. Se pueden observar los detalles de dicha ontología en el artículo “Ontología del patrimonio de Cantabria” de Francisca Hernández-Carrascal (Hernández-Carrascal, 2008).

Sin embargo, no se ha hallado ninguna herramienta de recuperación de información que, en base a las ventajas de la web semántica, sea capaz de responder a consultas realizadas acerca de la Guerra Civil Española en base a las necesidades particulares de cada usuario.

En efecto, consideramos que este proyecto puede ser una clave para llenar la necesidad de sistemas de recuperación especializados, ya que en estos momentos no existe una ontología que describa el área del conocimiento de la Guerra Civil Española de forma exhaustiva, observando la validación por parte de expertos – punto que se considera indispensable para asegurar su corrección- y cuya aplicación sea eminentemente práctica; en este caso, a través de su utilización para el desarrollo de un sistema de recuperación de información temático.

En consecuencia, observamos que existe una necesidad que es posible satisfacer a través de la realización de una ontología que describa el área del conocimiento de la Guerra Civil Española y, posteriormente, aplicando esta ontología para la creación de un sistema de recuperación de información especializado.

### **1.3 Objetivos de la investigación**

1. Desarrollar una ontología que estructure de forma objetiva, correcta y contextualizada todo el conocimiento existente sobre la Guerra Civil Española, en base a un diseño validado por expertos, para la institución de un “mapa del conocimiento” de este periodo de la Historia.

2. Establecer una base ontológica como soporte teórico y práctico para la creación de un sistema de recuperación de información especializado en el área temática de la Guerra Civil Española.

3. Crear una herramienta que, en base a dicha ontología, sirva para satisfacer las necesidades de información de los usuarios acerca de la Guerra Civil Española, basándose en los principios y ventajas de la web semántica y utilizando, como fuente iconográfica, el fondo fotográfico sobre la Guerra Civil donado por el Archivo histórico del Partido Comunista de España.

### **1.4 Metodología empleada**

El primer paso ha consistido en realizar una investigación acerca de la Guerra Civil Española a través de bibliografía especializada. Su selección se ha basado según su actualidad, su pertinencia al tema y se ha intentado evitar lecturas subjetivas o sesgadas sobre un tema que puede ser delicado y difícil de abordar.

En consecuencia, se ha visto como indispensable la utilización de varias fuentes bibliográficas para ofrecer un resultado plural en medida de lo posible, A través de la consulta de distintos autores y mediante la revisión de términos y apartados que pudieran inducir a error.

También se ha observado la calidad de las obras y su interés, que en todo caso han sido escritas por expertos de prestigio y cuya utilidad e importancia se evidencia mediante su inclusión en diferentes planes de estudio universitarios.

El siguiente paso ha sido la extracción de las palabras descriptivas del área del conocimiento que se pretende representar, es decir, las palabras

clave. Este proceso, que se ha llevado a cabo en toda la bibliografía seleccionada, se ha combinado con el análisis de los términos duplicados, ambiguos o que pudiesen ofrecer dificultades.

Posteriormente se ha realizado una investigación en profundidad de la web semántica, con especial énfasis en las tecnologías que se ajustan al objeto de esta investigación y sirvan para ofrecer un soporte tecnológico. Esta investigación ha culminado con la selección de la herramienta de creación y desarrollo de ontologías con la cual se ha decidido crear la Ontología sobre la Guerra Civil Española. Ajustándose a estos criterios, la herramienta que se ha escogido ha sido Protégé, por sus características de representatividad, sencillez y amigabilidad de uso y por la practicidad que ofrece a la hora de la visualización de la información y uso dentro del mundo académico.

El siguiente punto ha consistido en el diseño de la estructura de la ontología. Después del estudio de diversos procedimientos de creación de ontologías, la elección final ha recaído en una estructura basada en clases, instancias, propiedades, relaciones, axiomas, anotaciones, herencia y herencia múltiple y derivación.

En base al diseño llevado a cabo en el paso anterior, la siguiente tarea llevada a cabo ha sido la construcción del esquema de la ontología en sí. Para ello, se han observado ontologías que, aun en el caso de no ser similares en relación a la temática o en el sentido técnico, ha sido posible que sean utilizadas como inspiración o modelo.

El siguiente punto ha consistido en la evaluación y validación de la ontología a través del sistema de "Competency questions", que es una serie de preguntas que determinan el dominio y el alcance de la ontología a través de un listado de preguntas que la ontología ha de ser capaz de responder, de forma que se evalúa su capacidad de satisfacer las necesidades de información. De este análisis se ha concluido la necesidad de algunos cambios en la estructura de la ontología, ya que se ha hallado una consulta que el sistema ha de ser capaz de responder.

Posteriormente, y basándose en el principio de la necesidad de

validación por parte de expertos en el área de conocimiento de la ontología que se esté desarrollando, se ha procedido a contactar con especialistas sobre la Guerra Civil Española de diversas partes del mundo para poder realizar dicha validación. Esta evaluación es imprescindible para asegurar su calidad y su uso posterior, por lo que se ha contactado con la mayor cantidad de expertos posibles, atendiendo también al hecho de que son, en gran parte, los usuarios potenciales del proyecto. Se ha contactado con treinta expertos distintos, de los cuales han colaborado catorce.

A la hora de seleccionar a los expertos escogidos para validar esta ontología, se ha estudiado su trayectoria profesional –teniendo especial relevancia los libros y publicaciones que han llevado a cabo y el acondicionamiento de sus líneas de investigación al área de conocimiento que describe. Observando el principio de pluralidad de los expertos, se han escogido profesionales de distintos puntos geográficos, nacionales e internacionales. Atendiendo a este principio, se ha contactado con expertos de diversas instituciones, desde universidades a centros de investigación independientes.

Tras analizar las respuestas de los expertos que, como se ha dicho, en líneas generales han sido muy favorables, se ha procedido a aplicar sus críticas, observaciones y recomendaciones para la mejora de la ontología. Según esto, se han realizado diversos cambios en la estructura de la ontología, como el desarrollo de un sistema de subclases o la creación de una sección para la obtención de información acerca de fuentes bibliográficas.

También se han tenido en cuenta recomendaciones sobre el uso de varias fuentes iconográficas, y la necesidad de tener en cuenta la dificultad para realizar relaciones complejas como posicionamientos y alianzas, así como observar unas líneas biográficas amplias y la vida cotidiana. Según estas recomendaciones, se ha procedido a la reestructuración de la ontología.

Tras desarrollar el diseño final de la ontología, reestructurándola según las ideas y recomendaciones de los expertos, se ha procedido a su conversión y subida a la Red. Tal y como se ha explicado, se pretende crear una herramienta útil y fácilmente accesible para los usuarios, en consonancia con el

espíritu de facilidad de acceso y colaboración de la web semántica. Para ello, se ha accedido a la plataforma WebProtégé, desarrollada por la Universidad de Stanford.

Se trata de una plataforma que posibilita la subida, edición y difusión de ontologías, así como la opción de compartirlas con cualquier usuario de Internet. Consideramos que, dadas estas características y el hecho de que los principios teórico-prácticos de Protégé se hayan observado a lo largo de este trabajo, es la herramienta ideal para el libre acceso a la Ontología de la Guerra Civil Española.

Tras la conversión y subida de la ontología, se ha llevado a cabo un ajuste de la misma según las características de WebProtégé. En efecto, el hecho de haber realizado la primera versión de la ontología en un programa más antiguo ha tenido como consecuencia la necesidad de una revisión y reedición de algunos de sus aspectos, para que esta herramienta no pierda representatividad y mantenga todas las características desarrolladas en el proceso de diseño y creación.

### **1.5 Fuentes**

Si bien las fuentes principales han sido de tipo bibliográfico, se han observado como fuentes primordiales las fotografías del fondo de Archivo histórico del Partido Comunista de España, por ser el pilar iconográfico sobre el que se sustenta la Ontología sobre la Guerra Civil Española.

En relación a la tipología de las fuentes, en su mayoría han sido artículos académicos, así como de monografías, actas de jornadas y congresos e información disponible en la Red. En esta última destacan las recomendaciones de la World Wide Web Consortium, el consorcio internacional que crea las recomendaciones para la World Wide Web y que ha sido, por razones obvias, una de las fuentes más consultadas.

Por su parte, dada la naturaleza dual de esa tesis –que combina la Historia con las nuevas tecnologías-, las fuentes utilizadas se dividen en dos tipos principales: las de tipo histórico, que son las relacionadas con la Guerra Civil Española y que se han utilizado para la obtención del conocimiento

representado en la ontología, y las relacionadas con la web semántica, la representación y recuperación de la información, las ontologías y su construcción y desarrollo y otros temas relacionados, que podemos denominar como bibliografía técnica.

En relación a los criterios de selección de las fuentes, la principal ha sido su ajuste al área de la investigación, y se ha tenido muy en cuenta su autoría y actualidad, sobre todo en el caso de la bibliografía técnica. Se ha pretendido dar una visión plural, atendiendo a fuentes de diversos autores y observando las distintas vertientes teóricas y prácticas. En el caso de la bibliografía histórica, si bien la actualidad ha sido un criterio observado, ha habido más flexibilidad.

## **1.6 Estructura del trabajo**

La estructura que seguirá esta tesis doctoral es la siguiente:

**CAPÍTULO 1: Introducción.** En este capítulo se realiza una presentación introductoria de la tesis doctoral, así como de aspectos como la metodología, los objetivos o las fuentes, entre otros.

**CAPÍTULO 2: Principales tecnologías informáticas involucradas en la creación de una ontología.** En el segundo capítulo se ofrece un estudio de las tecnologías que, por su involucración en la creación de una ontología, tienen relación con el diseño y desarrollo de la ontología que se pretende crear en este trabajo. Se estudian aspectos como la web semántica y los principales aspectos orientados a la creación de una ontología.

**CAPÍTULO 3: Fundamentos teóricos de las ontologías.** En el tercer capítulo se realiza un análisis en profundidad del concepto de ontología desde el punto de vista teórico, así como un estudio de las ontologías en relación a las Ciencias de la Documentación y los proyectos relacionados más importantes.

**CAPÍTULO 4: Metodologías para el desarrollo de las ontologías.** En este capítulo se ofrecen todas las metodologías existentes para el desarrollo de las ontologías. También se ofrecen aspectos como protocolos, lenguajes y herramientas para la construcción de las ontologías, así como un análisis de cada una de ellas. En definitiva, se muestran todos los aspectos prácticos para

el desarrollo de las ontologías, especialmente centrados en el posterior desarrollo de la Ontología de la Guerra Civil Española.

**CAPÍTULO 5: Diseño y desarrollo de la Ontología sobre la Guerra Civil Española.** El quinto capítulo corresponde al proceso de diseño, desarrollo e implementación final de este proyecto. En este capítulo se muestra, a su vez, el proceso de evaluación y validación de la Ontología de la Guerra Civil Española, así como el proceso de acceso a Internet, introducción de información iconográfica y distintos ejemplos para conocer su resultado final.

**CAPÍTULO 6: Características de la Ontología de la Guerra Civil Española desarrollada.** En el sexto capítulo, mostramos el resultado final de este proyecto desde el punto de vista práctico. Se ofrecen ejemplos, imágenes y explicaciones prácticas del resultado de este proyecto, tanto en el editor de ontologías como en su acceso en línea. También se muestran los aspectos positivos y negativos, así como las consideraciones futuras.

**CAPÍTULO 7: La Ontología de la Guerra Civil Española como herramienta de recuperación de información.** Este capítulo corresponde a la visión de la Ontología de la Guerra Civil Española como herramienta de recuperación de información. Se ofrecen explicaciones y ejemplos prácticos de este aspecto de la ontología, además de un estudio de sus aspectos prácticos y una comparativa con un sistema de recuperación de información relacionado con el dominio que no hace uso de una ontología.

**CAPÍTULO 8: Conclusiones.** Finalmente, en este capítulo se muestran las conclusiones obtenidas a raíz de esta investigación.

**BIBLIOGRAFÍA.** Dentro de esta sección se ofrece una relación de las diferentes fuentes bibliográficas que se han utilizado a lo largo del desarrollo de esta tesis doctoral.

**ÍNDICE DE FIGURAS.** Para facilitar el acceso y comprensión a los esquemas, imágenes y figuras de este trabajo, se muestra un índice en el que se puede acceder a estos aspectos de la tesis.

## **CAPÍTULO 2. Principales tecnologías informáticas involucradas en la creación de una ontología**

### **2.1 Introducción a la web semántica**

Como hemos explicado en el anterior capítulo, la revisión de las nuevas tecnologías que han visto la luz en las últimas décadas evidencia que, entre ellas, Internet destaca como una herramienta que ha vivido una evolución extraordinaria.

De ser una tecnología desarrollada en un entorno militar y con el objetivo de servir de ayuda para la defensa dentro del contexto de la Guerra Fría y la Carrera Espacial, ha pasado a ser una de las tecnologías del siglo XX que más han evolucionado y, muy probablemente, será una de las preponderantes en el siglo XXI. Su utilización por parte de los usuarios potenciales y reales, la cual pasó desde el ámbito militar al académico y profesional y, posteriormente, al personal y social, ha sido el origen de los principales cambios que ha vivido Internet, que pueden denominarse como “versiones”.

Desde principios del 2000 hasta ahora, podemos observar que la versión de Internet que más éxito ha tenido y que, actualmente, ha conseguido implementarse en prácticamente todos los aspectos de la actividad humana, es el fenómeno denominado web 2.0 o web social. Esta versión se contrapone a la anterior, la web 1.0.

Como se analiza en el artículo “Conceptos de web 2.0 y biblioteca 2.0: origen, definiciones y retos para las bibliotecas actuales” (Margaix Arnal, 2007), el punto de inflexión que condujo a la creación de la actual versión de Internet puede situarse en el estallido de la burbuja tecnológica de otoño de 2001. En un momento de crisis, en el cual muchas empresas competían en el mismo entorno aunque con productos diferentes, hubo algunas que pudieron salir adelante. Estas empresas crearon un precedente del tipo de empresa que podría tener éxito en el mundo digital, y asentaron las bases de un nuevo paradigma de la Red.

Para conocer y aplicar las características que hicieron posible salir adelante a pesar de la crisis de la burbuja tecnológica, las empresas informáticas O'Reilly y MediaLive realizaron un estudio comparativo. A las empresas que

superaron la crisis se les adjudicó el nombre de “web 2.0” en contraposición a la “web 1.0”. Tal y como observa Margaix Arnal, se trata de un concepto nacido de la observación y no de un replanteamiento teórico de la Red; por tanto, se afirma que ya existían webs con características 2.0 antes de la formulación de una definición, nacida en el entorno de la empresa privada y entre cuyas influencias destacan la tecnológica y el marketing.

Al no existir una formulación teórica que vertebre las webs 2.0, no podemos definir la existencia de un elemento clave que pueda situar un servicio de la Red en el ámbito 2.0; sin embargo, se han analizado y definido una serie de características cumplidas por este tipo de páginas, en mayor o menor medida (Margaix Arnal, 2007).

Es en el año 2005 cuando encontramos la primera definición de la web 2.0. En este año, O’Reilly, en el artículo “Web 2.0: compact definition?” (O’Reilly, 2005) definió las aplicaciones 2.0 de la siguiente manera: son las que aprovechan las ventajas propias de la web, cuyo resultado es un servicio continuamente actualizado que es desarrollado y mejorado a través del uso de las personas. Esta mejora se basa en la utilización y mezcla de los datos de varios recursos, siendo el resultado una arquitectura de la participación de la Red.

Pero estas no son las únicas implicaciones de la web 2.0, ya que también se puede definir como una nueva actitud por parte de los usuarios de Internet. Esta actitud se sostiene en el hecho de compartir y reutilizar la información, con la consiguiente mejora. En la web 2.0 el usuario ya no se limita a ser el receptor de la información que existe en la Red; por el contrario, pasa a ser también una fuente de información fiable, teniendo como resultado la creación del fenómeno de la inteligencia colectiva.

Además, como se observa en la citada obra “Conceptos de web 2.0 y biblioteca 2.0: origen, definiciones y retos para las bibliotecas actuales”, hoy en día existen tecnologías como el software social, que se especializan en el desarrollo de la web 2.0 (Margaix Arnal, 2007). En dicho artículo, el autor define las diez características clave de la web 2.0. No se trata de un listado exhaustivo, ya que, como se ha dicho, no existen características definitorias

estrictas que convierten a una página web en 2.0. A pesar de ello, consideramos que son unos puntos muy adecuados para el conocimiento en profundidad de esta visión de la Red.

La primera clave es la concepción del **navegador como herramienta**. Su base tecnológica descansa sobre CSS, XHTML o XML, a los cuales se accede gracias a un navegador. Por tanto, la web 2.0 no implica una anulación de la tecnología anterior, sino una mejora.

La segunda clave, como anteriormente se ha adelantado, es la **cooperación**. El diseño de la web 2.0 se realiza en base a arquitecturas de la información abiertas, en las cuales se posibilita que los usuarios cooperen entre ellos, dando como resultado la inteligencia colectiva. Esto hace posible la suma de opiniones, sobre los cuales se construyen los contenidos de forma conjunta.

La tercera clave que caracteriza a la web 2.0 es la **interoperabilidad**. Como se ha dicho estas nuevas tecnologías se basan en la participación, por lo que es posible la integración de herramientas. La utilización de estas herramientas como protocolos comunes ha sido uno de los puntos principales del éxito de la web 2.0.

Este hecho se relaciona con la cuarta clave, que es la **simplificación** de la publicación de los contenidos. El carácter plural y participativo de la web 2.0 implica la necesidad de la existencia de tecnologías sencillas y amigables, fáciles de utilizar para usuarios que, en muchos casos, carecen de una preparación específica en este ámbito. Una vez facilitada la simplificación de la publicación de los contenidos, se hace posible la democratización de la web. Un ejemplo de ello es la sencillez a la hora de crear y mantener wikis y blogs.

Además de la simplificación a la hora de publicar los contenidos, se hace necesaria la utilización de descripciones desarrolladas por los propios usuarios, intercambiadas automáticamente. En esta necesidad se basa la quinta clave, que es el **uso de sistemas de etiquetado**. De esta forma, se crean redes de términos a través de los cuales se hace posible el acceso a la información que se encuentra relacionada. Gracias a los esquemas de metadatos, así como a

los microformatos y las etiquetas en las aplicaciones de índole social, se hace posible compartir información semántica, que, a su vez, implica que los recursos digitales sean compartidos.

Los principios colaborativos de la web 2.0 hacen que la sexta clave sea la **participación como principio**. Podemos afirmar que en esta versión de la Red, por definición, la información es compartida. Los softwares de índole social hacen que sea posible la valoración y etiqueta de la información por parte de los usuarios. De esta manera, se destacan los contenidos de mayor interés estableciendo su calidad y seleccionando la información a través de sistemas de filtrado.

La capacidad de los usuarios de crear la información existente en la Red hace que la séptima clave sea **la variedad como realización**. En efecto, las manifestaciones en la web 2.0 son muy diversas, habiendo una gran variedad en la tipología de aplicaciones y servicios que pueden considerarse como parte de la web social. En general, se afirma que cualquier servicio que fomente el hecho de que los usuarios participen es web 2.0.

Esta variedad va unida a la que se puede definir como octava clave: **la personalización de las tecnologías de participación según las necesidades y gustos del usuario, y según las condiciones que éste elija**. Por ejemplo, se hace posible adaptar las aplicaciones.

La novena clave, por su parte, es la **experimentación como norma**. Esta experimentación hace que los resultados y actualizaciones se puedan renovar de forma constante, dando como resultado el fenómeno de la “Beta continua”. Gracias a ello, se hace posible que las tecnologías y servicios se puedan adaptar a las necesidades de los usuarios de forma continua.

Finalmente, la décima clave es el **desinterés como base**. Gracias al carácter de tipo social de la web 2.0, se hace posible que un elemento definitorio sea la obtención del bien común. El acceso a las tecnologías y recursos se realiza de forma abierta, sin que medien intereses económicos. Como ejemplos de este desinterés destacan las comunidades de software libre (Margaix Arnal, 2007).

A pesar de la evolución y ventajas que ha implicado la web 2.0, no se ha asentado como punto final del desarrollo de Internet. Existe una nueva visión de la web que puede implicar un siguiente paso en su evolución: la **web semántica**, también conocida como web 3.0.

Si la web 2.0 fue una respuesta a las necesidades y características de uso de los usuarios de principios del 2000, podemos afirmar que la web semántica es la adaptación más adecuada de la web social. En la obra "Hacia una web semántica social" (Morato, Sánchez-Cuadrado, Fraga, Moreno-Pelayo, 2007) se afirma que la web semántica es una nueva visión de Internet, la cual se adapta a la realidad y necesidades actuales de la web.

La actitud colaborativa y participativa del usuario 2.0 ha propiciado que hoy Internet contenga miles de millones de documentos, muy diferentes entre sí en referencia a la temática, audiencia y calidad. Su naturaleza, además, no siempre es textual; la colaboración de los usuarios ya no se limita a documentos textuales, sino que también ha servido para compartir imágenes y vídeos (Morato, Sánchez-Cuadrado, Fraga, Moreno-Pelayo, 2007). Las plataformas como Youtube, sencillas en el uso y accesibles a todo tipo de usuarios, han propiciado la existencia de gran cantidad de imágenes en movimiento.

El hecho de que los sistemas de indexación automática cuyo uso se encuentra más extendido se basen en identificar las palabras que conforman el texto del documento dificulta la recuperación de la información. Por otra parte, la escasa semántica del lenguaje HTML hace que las aplicaciones informáticas sean incapaces de tener un acceso adecuado al contenido, ya que no se encuentran suficientemente estructuradas.

En añadidura, los clásicos problemas de sinonimia y polisemia no han desaparecido y la estructura de la información que existe en Internet no tiene una normalización definida. Por otra parte, se observa que existe una propensión a la autoorganización de la información. Un ejemplo de ello es el uso de *tags*.

Como podemos ver, la aparición de la web 2.0 no ha resultado ser la respuesta a todas las necesidades de información de los usuarios, a pesar del

crecimiento de la información disponible en la Red; además, ha hecho posible la aparición de nuevos problemas. Como respuesta a estos problemas, se han propuesto tres soluciones que podrían servir como recurso; sobre todo, si su utilización se hace de manera combinada (Morato, Sánchez-Cuadrado, Fraga, Moreno-Pelayo, 2007). Estas soluciones son el procesamiento de lenguaje natural, el uso de estadísticas y minería de datos y la creación y utilización de sistemas de organización del conocimiento.

**Procesamiento de lenguaje natural.** Tal y como podemos observar en la obra “Procesamiento del lenguaje natural: revisión del estado actual, bases teóricas y aplicaciones (Parte I)” (Sosa, 1997), el procesamiento del lenguaje natural se define por reconocer y utilizar la información que se expresa en lenguaje humano a través de la utilización de sistemas informáticos.

Tanto desde un punto de vista computacional como lingüístico, para ello se usan técnicas de inteligencia artificial, como modelos de representación del conocimiento y de razonamiento, lenguajes de programación declarativos o algoritmos de búsqueda, así como estructuras de datos. En definitiva, se analiza la utilización del lenguaje para el cumplimiento de diversas tareas y la modelación del conocimiento (Sosa, 1997).

En este caso, su utilización se basaría en proporcionar capacidades de procesamiento de lenguaje natural a las aplicaciones; por ejemplo, a los buscadores. De todas maneras, existen problemas como la ambigüedad terminológica del lenguaje natural o contenidos insuficientemente estructurados que hacen que esta solución no pueda ser definitiva.

**Utilización de estadísticas y minería de datos.** Estas técnicas, hoy en día, son muy utilizadas; un ejemplo de ello es su aplicación para identificar *clusters* de términos. Sin embargo, la ambigüedad intrínseca del lenguaje y la dificultad de su utilización en documentos no estructurados, así como las dificultades que pueden tener en dominios con escasa presencia documental o con una especificidad muy alta, hacen que estas técnicas no supongan una respuesta final al problema.

**Utilización de sistemas de organización del conocimiento.** Según se observa en el artículo “Hacia una web semántica social” (Morato, Sánchez-Cuadrado, Fraga, Moreno-Pelayo, 2007), ésta es la solución que, por el momento, tiene más posibilidades de éxito. En estos sistemas destacan las palabras clave independientes, que se utilizan en la indización libre por extracción y por asignación; un ejemplo de ello son las folksonomías.

A su vez, también se pueden aplicar los listados de palabras, como los glosarios, y las categorizaciones y clasificaciones que se han desarrollado para la creación de conjuntos temáticos. Finalmente, otro ejemplo de sistema de organización del conocimiento son los grupos de relaciones. Estos grupos se desarrollan a través de las relaciones creadas entre términos y conceptos, siendo su estructura más compleja (Morato, Sánchez-Cuadrado, Fraga, Moreno-Pelayo, 2007). Dentro de este grupo podemos encontrar tesauros, redes léxicas, ontologías y *topicmaps*.

Teniendo en cuenta el punto de inflexión que la web 2.0 supuso en la evolución de Internet, se concluye que la web semántica puede ser el siguiente paso de dicho desarrollo, pudiendo denominarse web 3.0. Su aparición no ha tenido la aceptación que se había esperado hasta hace poco tiempo. Siguiendo la definición de su creador, Tim Berners-Lee, podemos definir la web semántica como una extensión de la actual web, en la que la información aparece con un significado bien definido, haciendo posible la cooperación entre personas y máquinas.

Esta cooperación se basa en la comprensión, por parte de las máquinas, del contenido de los documentos. En relación a la recuperación de información, el usuario podría consultar a un agente software, el cual sería capaz de llevar a cabo tareas complejas de asociación e inferencia del conocimiento. El resultado es la obtención de respuestas precisas y contextualizadas.

Este proyecto se encuentra todavía en sus comienzos, y se ha establecido que estas tareas podrían llevarse a cabo gracias a la creación y

aplicación de etiquetados descriptivos y ontologías. Para comprender mejor la teoría y las implicaciones de la web semántica, ofrecemos a continuación una de las primeras definiciones ofrecidas en relación a esta novedosa concepción de la comunicación en la Red:

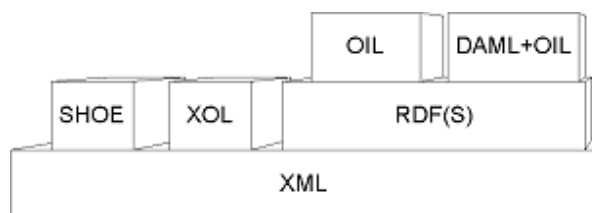
*“The semantic web is an extension of the current web in which information is given well-defined meaning, better enabling computers and people to work in cooperation”* (Berners-Lee, James Hendler, Ora Lassila, 2001, p.2).

Según puede verse en esta definición, la web semántica es un concepto que converge entre la inteligencia artificial y las tecnologías web. Este concepto se basa en el objetivo de hacer posible la capacidad de comprensión completa y amplia de los contenidos por parte de los mismos dispositivos, de manera que sean posibles de llevar a cabo tareas que hasta ahora sólo los usuarios de la web han podido realizar. Gracias a ello, se posibilita una recuperación de la información más sencilla y contextualizada, además de ser más rápida, y se disminuirían hasta desaparecer los problemas de ruido y silencio documental.

## **2.2 Aplicación de los principios de la web semántica a Internet**

Hoy en día, Internet se basa en el lenguaje HTML. Este lenguaje define el formato de una página para que los humanos sean capaces de leerla, por lo que es muy difícil su explotación mediante técnicas de recuperación de información con el objetivo de optimizar el resultado. Esto se debe a que ha de basarse en las palabras que son parte del contenido de la página; por ello, se restringe a palabras clave.

Por su parte, la web semántica posibilita que las webs no almacenen sólo un conjunto de palabras, las cuales no tienen relación alguna en un documento, incluyendo también su estructura y su significado. Esto se realiza gracias a los lenguajes propios de la web semántica, basados en XML. En la figura posterior se muestran estos lenguajes en forma de pirámide, que incluye los siguientes lenguajes: RDF, RDFS, OIL, DAML+OIL y OWL.



**Figura 1.** Lenguajes de la web semántica.

Fuente: <http://www.isoco.com/soluciones/semantica/web-semantica>

La riqueza de estos lenguajes es mucho mayor que la de HTML. Esto hace posible, en mayor o menor medida, la representación del significado y la estructura del contenido, es decir, de las interrelaciones entre conceptos. De esta manera, el contenido de Internet se hace comprensible y procesable por parte de los agentes software, así como de los servicios y modelos de negocio innovadores que se encuentren basados en el conocimiento. En ellos, se podrá ver un cambio gradual desde la recuperación de información hasta la delegación y consecución de tareas.

En relación a la sobrecarga de información que actualmente existe en la Red, una solución parcial podría ser la adición de inteligencia a Internet. Puede haber varios niveles de comportamiento inteligente por parte de los agentes de software, desde la simple reacción hasta la adaptación y el aprendizaje.

En este último comportamiento inteligente destaca la posibilidad de que los agentes puedan comprender y aprender las preferencias de los usuarios, posibilitando el aislamiento de la información irrelevante, por lo que sólo se les llamaría la atención en el caso de ser información realmente válida para el usuario en concreto.

La capacidad de reacción, adaptación y aprendizaje de los agentes software puede disminuir el tiempo y el esfuerzo que el usuario precisa para la obtención de la información necesaria, ya que se consigue delegar este tipo de tareas en estos agentes. Las tareas necesarias aumentarán su complejidad, y en el contexto de la web social, se hace necesario que los agentes aprendan a trabajar en entornos sociales, colaborando en distintas tareas con otros agentes.

Siendo estas directrices de tipo teórico, se hace imprescindible el análisis de las características prácticas necesarias para la aplicación real de la web semántica. En relación a ello, podemos citar la obra “Gestión de la información a través de la web semántica: iniciativas y dificultades” (Marcano Aular, Talavera Pereira, 2006), por mostrar las dimensiones principales en las que debe avanzar para la mejora de la calidad y usabilidad de su infraestructura.

En primer lugar, en este artículo se cita la **disponibilidad de contenido** como uno de los puntos principales para la optimización de la calidad y usabilidad de la infraestructura de la web semántica. En efecto, la ausencia de contenido semántico existente en la Red hace necesaria una actualización y conversión de las páginas web para la web semántica. Esta disponibilidad se llevaría a cabo a través de la inclusión de páginas de HTML estático y contenido XML, así como contenido dinámico, multimedia y servicios web.

En segundo lugar, se cita la necesidad de una mayor **disponibilidad, desarrollo y evolución de las ontologías**. Este artículo considera a estas herramientas como clave para la implementación de la web semántica, pues posibilitan mostrar de forma semántica el contenido de cada web. Por esta razón es imperativo crear ontologías que puedan ser utilizadas en el contexto de la web semántica, así como ofrecer infraestructuras correctas y de uso accesible para desarrollarlas, administrarlas y mapearlas. Por otra parte, para su correcto mantenimiento, se recomienda controlar la evolución de anotaciones de las ontologías.

Como tercer punto, las autoras Marcano Aular y Talavera Pereira citan la **escalabilidad** como un pilar importante para una correcta implementación de la web semántica. Esto se debe a la necesidad de llevar a cabo un esfuerzo significativo para la organización del conocimiento existente en la web semántica, así como para llevar a cabo un almacenamiento y ofrecer mecanismos para su recuperación. Tanto la realización como coordinación de estas tareas debe realizarse de manera escalable, pues debe llevarse a cabo teniendo en mente el futuro gran desarrollo de la web semántica.

El cuarto aspecto que se debe tener en cuenta es la necesidad de tener

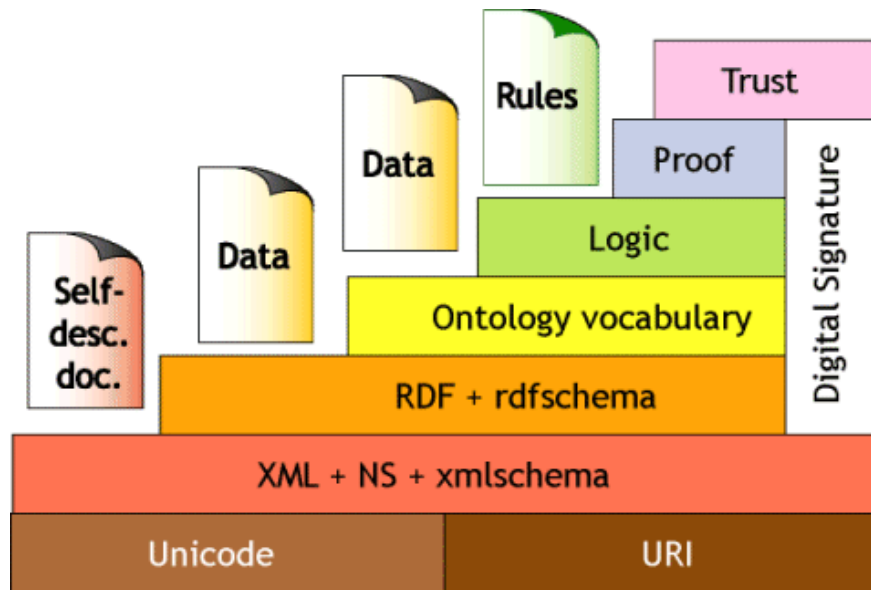
un **soporte multilinguaje**. Se trata de un problema que ya existe en la actual versión de la Red, por lo que es necesario tener en cuenta la necesidad de un soporte multilinguaje; en consecuencia, toda aproximación a la web semántica ha de ser capaz de ofrecer mecanismos de acceso a la información en lenguajes distintos. Esto posibilita crear el contenido y acceder a él de forma independiente al lenguaje original que hayan podido utilizar los usuarios o los proveedores de contenido.

Por el citado problema de la sobrecarga de la información, en el artículo “Gestión de la información a través de la web semántica: iniciativas y dificultades” (Marcano Aular, Talavera Pereira, 2006) se define como quinto aspecto necesario para una correcta implementación de la web semántica la **visualización**, que debe ser de tipo intuitivo.

En efecto, la visualización del contenido realizada de forma intuitiva es una vía para solucionar este problema por el requerimiento por parte de los usuarios de un reconocimiento simple del contenido que satisfaga sus necesidades. Este hecho hace imprescindible la investigación de nuevas técnicas que sean distintas de la visualización habitual de la estructura mediante hipertexto, típica de la web actual.

Finalmente, la **estabilidad de los lenguajes de la web semántica** es vista como la última clave imprescindible para la optimización de la calidad y usabilidad de la infraestructura de la web semántica. Por esta razón, resulta imperativo llevar a cabo iniciativas para la estandarización en este ámbito, de forma que se haga posible la aparición de la tecnología precisa para el soporte y mantenimiento de la web semántica (Marcano Aular, Talavera Pereira, 2006).

Uno de los ejemplos gráficos más usados para la explicación de los diferentes protocolos y desafíos de la web semántica es el creado por el propio autor del concepto, Berners-Lee. Se trata de un diagrama que, si bien ha pasado por muchas iteraciones, ha sido muy reproducida y utilizada. En las siguientes líneas puede verse una de las versiones más conocidas, a veces denominada “tarta de cumpleaños”, obtenida en una charla de dicho autor, que fue ofrecida en el año 2000:



**Figura 2.** Semantic web “layer cake”. Fuente: Peis, E.; Herrera-Viedma, E.; Hassan, Y.; Herrera, J. C. “Análisis de la web semántica: estado actual y requisitos futuros”. En: El profesional de la información, 2003, septiembre-octubre, v.12, n. 5, pp. 368-376.

### 2.3 Utilidades de la web semántica

La web semántica conlleva una serie de ventajas que compensan con creces las dificultades que pudiera haber en su implementación, tal y como se observa en el artículo “Hacia una web semántica social” (Morato, Sánchez-Cuadrado, Fraga, Moreno-Pelayo, 2007).

Una de ellas es la **interoperabilidad**. Se trata de un aspecto relacionado con el proyecto de creación de un mediador universal para el intercambio de información, a través del establecimiento de documentos interoperables cuya semántica no sea ambigua para las aplicaciones de Internet. El resultado es la conversión de la Red en una gran base de datos. Esto puede llevarse a cabo mediante la expresión del conocimiento en documentos escritos en un lenguaje orientado al modelado del conocimiento, como RDF.

La siguiente ventaja principal es la aparición de **recursos semánticos**. Se hace patente la necesidad de expresión del conocimiento en documentos escritos en un lenguaje orientado al modelado del conocimiento. En este aspecto las ontologías tienen un papel principal, por su capacidad de soporte del conocimiento semántico con el objeto de un uso posterior por parte de las

aplicaciones informáticas. Gracias a ello, la información que finalmente llegue al usuario podrá ser más exacta y pertinente (Morato, Sánchez-Cuadrado, Fraga, Moreno-Pelayo, 2007).

El resultado de la aplicación de la web semántica, como se puede ver en el artículo “Análisis de la web semántica: estado actual y requisitos futuros” (Peis, Herrera-Viedma, Hassan, Herrera, 2003), es la conversión de Internet en un sistema similar a una biblioteca. La descripción de la semántica de las obras –en este caso, de los recursos- se realiza gracias a metadatos, siendo posible la ayuda de los usuarios por parte de los *bibliotecarios*, que en el caso de la web semántica serían agentes inteligentes.

La capacidad de razonamiento y el conocimiento de los mismos se fundamentan en ontologías, que se utilizan para la localización y recuperación de la información. En conclusión, la web semántica puede responder a la perfección a las necesidades de información de todo tipo de usuarios.

Aun siendo obvias sus ventajas, se observa que es un proyecto cuya acogida no ha sido tan amplia como cabría esperar. En parte esto se debe a razones técnicas, por lo que es importante que las tecnologías que pueden relacionarse con la web semántica se adecúen a sus necesidades, procesos y características.

Berners-Lee, con el objetivo de ofrecer una base definida para la correcta implementación de la web semántica, definió una serie de niveles necesarios en su artículo “Request for comments: 2396, uniform resource identifiers” (Berners- Lee, 1998). Estos niveles, combinados y estructurados, serían los pilares de la construcción de la websemántica.

El primero de ellos es la **implementación de un modelo básico para establecer asertos**. Los asertos son propiedades sobre los recursos, y para ellos se utilizará el lenguaje RDF (Resource Description Framework), que es un lenguaje de etiquetado desarrollado a partir de sintaxis XML. Este lenguaje sirve para la descripción de recursos a través de enunciados que siguen en el siguiente esquema:

sujeto + predicado + objeto
-----------------------------

En este esquema, el sujeto y el predicado son URIs (Uniform Resource Identifier, o identificador uniforme de recurso. El ejemplo más conocido de este tipo de identificadores son los URL, que identifican de manera inequívoca todo recurso existente en Internet. Por su parte, el objeto puede ser un URI o un valor literal. El hecho de que RDF sea un vocabulario XML hace que sea capaz de describir recursos de forma externa a los mismos, así como de forma embebida, en el caso de que tengan sintaxis XML.

El segundo nivel, por su parte, es **RDF Schema**. RDF Schema es un modelo que sirve para la definición de relaciones entre fuentes mediante clases y objetos, por lo que posibilita la descripción de recursos mediante una orientación a objetos. Se trata de un modelo que ofrece un mecanismo para la definición de clases, objetos y propiedades. También puede describir relaciones entre las clases y las propiedades, además de las restricciones de dominio y rango sobre las propiedades. RDF y RDF Schema se relacionan de manera semántica.

El siguiente nivel es la aplicación de una **capa lógica que permita la realización de consultas e inferencia del conocimiento**. En este nivel serían aplicadas las ontologías y los agentes software. Las primeras sirven como modelo de representación de conocimiento en el contexto de la inteligencia artificial, siendo definidas como “una especificación explícita y formal de una conceptualización” (Gruber, 1995). Una ontología se encuentra compuesta por una taxonomía relacional de conceptos, además de un conjunto de axiomas a través de los cuales se hace posible la inferencia de nuevo conocimiento.

El cuarto nivel, según Berners-Lee, es una **capa de seguridad de posibilite la asignación de niveles de fiabilidad a ciertos recursos**. Esta capa de seguridad hace posible que posteriormente se comprueben los recursos, y para ello se utilizarían redes de confianza y firmas digitales.

Al proceso de implementación de las capas seguiría la **aplicación de agentes a la web semántica**. Estos agentes son entidades que se encargan de la recolección, filtrado y procesamiento de la información existente en la Red. A su vez, llevan a cabo inferencias sobre la información y pueden interactuar

con el entorno sin necesidad de supervisión alguna por parte del usuario.

Hendler, en su artículo "Is there an intelligent agent in your future?" (Hendler, 1999) ha definido las características imprescindibles de este tipo de agentes. La primera es que el agente ha de ser **comunicativo**, siendo posible la comprensión de las necesidades, preferencias y objetivos que los usuarios puedan tener.

A su vez, es necesario que tengan la capacidad de comunicación con el entorno, especialmente a través de ontologías, esto es, representaciones compartidas de conocimiento. También es importante que sean **autónomos**, ya que han de poder interactuar con el entorno, llevando a cabo tomas de decisiones y actuando de forma autónoma.

Estas acciones se verían limitadas en relación al nivel de autonomía que el usuario haya definido. Finalmente, este autor observa la adaptabilidad como una característica necesaria de los agentes de la web semántica. Esta adaptabilidad se verá reflejada en la capacidad de aprendizaje del entorno, relacionada con aspectos como las fuentes de información o las preferencias del usuario (Hendler, 1999).

Como se ha explicado anteriormente, la aplicación real de web semántica implica la necesidad de un lenguaje de codificación de páginas novedoso, denominado XML (eXtensible Markup Language o lenguaje de marcas extensible). Este tipo de lenguaje viabiliza el diseño de etiquetas más explícitas y altamente estructuradas. Las capacidades del lenguaje XML hacen que sea más complejo que el lenguaje HTML, por la necesidad de crear nuevas etiquetas distintas según el tipo de información o documento con el que se esté trabajando. Un ejemplo sería la utilización de la etiqueta `<talla>` para una página web sobre moda y complementos.

Dado que tiene la capacidad de definir lenguajes específicos, XML se puede describir como un metalenguaje. Los metalenguajes se caracterizan por ser conjuntos de etiquetas creados de forma específica y concreta para las diferentes necesidades de información de los usuarios. Es un concepto que ya existe en el diseño clásico del lenguaje HTML; por ejemplo, la utilización del

metadato de título con la etiqueta <title>. Gracias al uso de metadatos se hace posible una mayor exactitud y efectividad a la hora de recuperar la información y, por tanto, una disminución del ruido y silencio documental y una aceleración del proceso, evitando una recuperación de información ambigua.

Por otra parte, es evidente que para que la web semántica sea aplicada a la Red correctamente es preciso que exista una sintaxis normalizada, basada en los lenguajes XML y RDF y con una semántica carente de ambigüedad. Esto se puede conseguir gracias a la utilización de los metadatos. Para ello, iniciativas como Dublin Core resultan de gran interés.

RDF se utiliza para especificar una gramática lógica para los creadores de las páginas web. Este lenguaje puede utilizarse para describir las propiedades semánticas de los documentos en una notación estándar y común para todos los tipos de metadatos. Gracias a ello se hace posible evitar la tendencia a tener una gran cantidad de metadatos no normalizados, estandarizando las etiquetas.

#### **2.4 Dificultades en la implementación de la web semántica**

Como se ha explicado en puntos anteriores, es imprescindible la utilización de las ontologías si se desea que las máquinas sean capaces de “entender” el significado de los documentos. Se trata de especificaciones formales y explícitas de una conceptualización compartida, que se utilizan para establecer los términos que son relevantes dentro de un dominio: conceptos, atributos y relaciones.

Las ontologías se usan para llevar a cabo una anotación de textos dentro de la web semántica, que hace explícito para el ordenador el significado de los términos según su aparición en el texto. Para ello, se realiza un enlace con los términos asociados en las ontologías que hayan sido considerados en la anotación, gracias a los diferentes mecanismos de referencia que tienen los lenguajes de la web semántica.

Se evidencia, por tanto, la necesidad de la utilización de las ontologías. Estas herramientas se usan para la representación del conocimiento existente en los diferentes dominios que son parte de la realidad, sirviendo de

fundamento para la anotación de documentos y recursos. Esto no significa que sea preciso comenzar desde cero con la creación de las ontologías, ya que como se estudia en el artículo “Reutilización de tesauros: el documentalista frente al reto de la web semántica”, pueden reutilizarse ontologías ya existentes (García-Torres, Pareja-Lora y Pradana- López, 2008).

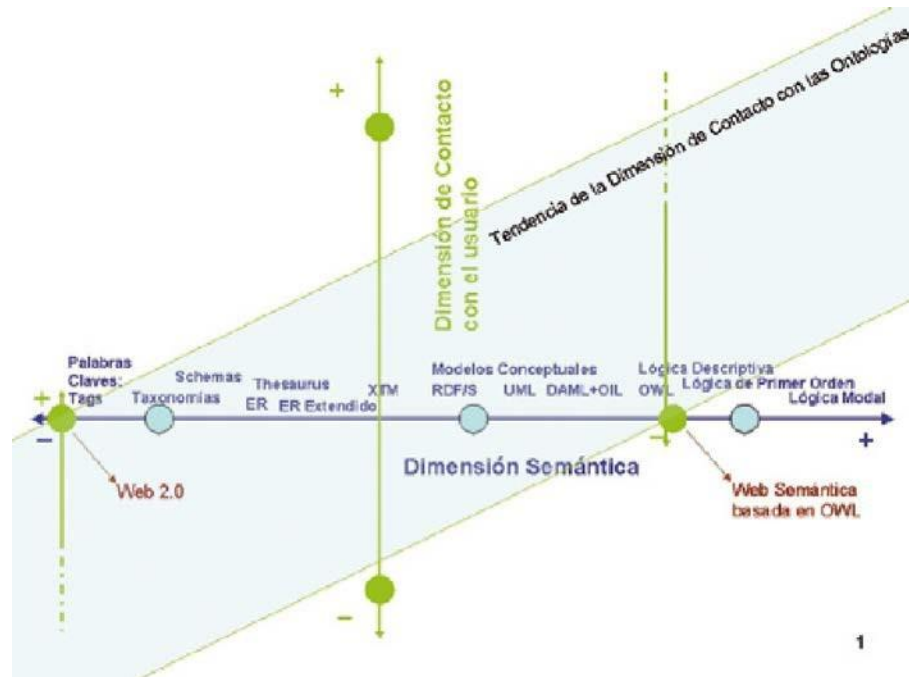
Se observa que la construcción de dicha red ontológica tiene un coste y un esfuerzo muy altos, por lo que una vía para reducirlos es la reutilización de tesauros ya hechos, que por otra parte serviría para minimizar el esfuerzo de consenso, necesario en toda ontología.

Además, como citan los autores Lassila y MacGuinness en la obra “The role of frame-based representation on the semantic web” (2001), es posible considerar a un tesoro como una ontología ligera (lightweight ontology) (Lassila, MacGuinness, 2001). Convertir tesauros en ontologías es un proceso que no implica grandes complicaciones, siendo necesario observar las diferencias entre ellos; por ejemplo, las instancias, que son una parte básica en toda ontología, pero cuya equivalencia no existe en los tesauros.

El hecho de que la web semántica conlleve una serie de claras ventajas y de que los fundamentos teóricos existan desde hace varios años no ha tenido como resultado una implementación real de la web semántica. En el artículo “Hacia una web semántica social” (Morato, Sánchez-Cuadrado, Fraga, Moreno-Pelayo, 2007) se observan algunas de las principales razones de esta falta de divulgación.

Una de estas razones es la **ausencia de legibilidad de los lenguajes RDF y OWL**, que dificulta la validación de las ontologías por parte de los expertos, un paso fundamental para la creación de una ontología correcta. Se ha observado que los usuarios son sumamente importantes en el proceso de aceptación de la web semántica. Este fenómeno es denominado como la “dimensión social”, y muestra distintos grados de complejidad a la hora de crear recursos, siendo esta complejidad inversamente proporcional a la proximidad del usuario; la dimensión del contacto con el usuario disminuye en relación a la complejidad de la representación semántica.

Este fenómeno ha sido estudiado por Mika en la obra “Ontologies are us: a unified model of social networks and semantics” (Mika, 2005), en la cual se puede observar la siguiente tendencia: el incremento de la complejidad en la representación semántica como consecuencia de la dimensión de contacto con el usuario.



**Figura 3.** Relación entre la complejidad de la web semántica y la proximidad al usuario (Morato, Sánchez-Cuadrado, Fraga, Moreno-Pelayo, 2007).

Según los autores Morato, Sánchez-Cuadrado, Fraga y Moreno-Pelayo, otra razón que explica la escasa popularidad de la web semántica es la **escasez de herramientas que faciliten la creación de documentos semánticos a través de formularios usables**. Teniendo en cuenta la importancia de la dimensión social, se hace indispensable la creación de herramientas amigables a la par que potentes, que faciliten su uso por parte de los usuarios. La sencillez de HTML se contrapone a las dificultades que implica el uso de XML, por lo que el desarrollo de herramientas semánticas prácticas es indispensable.

Otro aspecto que influye en esta ausencia de divulgación es la **falta de desarrollo en la migración de folksonomías a folkontologías**. Como observan los autores Damme, Hepp y Siorpaes en el artículo “FolksOntology: an integrated approach for turning folksonomies into ontologies” (Damme et al., 2007), para ello es necesaria la utilización de herramientas estadísticas y

lingüísticas. También es interesante la aplicación de una normalización para la asignación de etiquetas (Morato, Sánchez-Cuadrado, Fraga, Moreno-Pelayo, 2007).

Una razón más que explica este fenómeno es la **necesidad de incorporación de técnicas semiautomáticas para crear sistemas de organización del conocimiento basadas en PNL y minería de datos.**

También hay que observar la **existencia de duplicidades en los vocabularios de metadatos y ontologías.** Este fenómeno promueve que los usuarios no confíen en su uso, por no poder reconocer el más adecuado o generalizado. Un ejemplo de ello son los metadatos para expresar tesauros; hoy en día existen SKOS-Core del W3C, PSI de los topic maps, Zthes y MADS, entre otros (Morato, Sánchez-Cuadrado, Fraga, Moreno-Pelayo, 2007).

Las razones de la ausencia de implementación de la web semántica tienen su razón de ser, en su mayoría, en aspectos relacionados con la dimensión social. Esta dimensión es fundamental en relación a la implicación de los usuarios a la hora de crear, gestionar y utilizar documentos semánticos, siendo precisa la aparición de herramientas de uso sencillo e intuitivo. El resultado sería la popularización del uso de XML frente a HTML.

## **2.5 Lenguajes vinculados a la implementación de la web semántica**

### *2.5.1 Lenguaje XML*

Anteriormente se ha hablado de la principal característica de la web semántica, que es su capacidad de comprensión de conceptos complejos, cuya interpretación ha sido, hasta ahora, patrimonio de los seres humanos. Esta comprensión se lleva a cabo gracias a etiquetados descriptivos, realizados gracias a los lenguajes de marcado.

Los lenguajes de marcado tienen una larga trayectoria, que comenzó en el año 1969, cuando Charles Goldfarb, Ed Mosher y Ray Lorie, empleados de IBM Research, comenzaron a desarrollarlos para la acotación de la estructura arbitraria de un conjunto de datos mediante marcas. Este primitivo lenguaje de marcado evolucionó hasta ser un metalenguaje, que es un tipo de vocabulario utilizado para la descripción de otros lenguajes, así como de sus vocabularios y

gramáticas. Lo denominamos GML (Generalized Markup Language), siendo dichas marcas códigos convenidos para la definición de estructuras tipificadas de documentos a partir de sus normas regidoras.

La extensión de este lenguaje propició su utilización por parte del Departamento de Defensa de Estados Unidos y por la Oficina de Publicaciones Oficiales de la Unión Europea. Ambas instituciones eran clientes de IBM, y usaron el lenguaje GML para la circulación de sus documentos.

Su popularización propició su definición como Norma ISO 8870, con el nombre de Standard Generalized Markup Language (SGML), para almacenar e intercambiar datos en el ámbito internacional, tal y como se observa en el artículo “Documentos y lenguaje de marcado: conceptos, problemas y tendencias” (Bosch, 2001).

Se trata de un lenguaje que ofrece un sistema preciso y consistente para la aplicación de etiquetas descriptoras de diferentes partes del documento, así como que posibilita intercambiar documentos en plataformas distintas, al estar creado sólo en código ASCII. Su hipertextualidad permite la unión de un elemento origen con un elemento destino.

Por tanto, se trata de un lenguaje artificial para la representación de una organización lógica de documentos, con vistas a su procesamiento y programación, que si bien en su momento fue visto como la respuesta para la transferencia de datos documentales, gracias a su arquitectura lógica, posteriormente se ha considerado que contiene la solución al problema asociado de los estándares de descripción. La aparición de la World Wide Web en la década de 1980 implicó la necesidad de fundamentación de un lenguaje centrado en la expresión de los contenidos de Internet, siendo a su vez representable a través de un navegador. La respuesta fue la aparición del lenguaje HTML. El anterior sistema se usó en su desarrollo como metalenguaje, por lo que HTML puede definirse como una aplicación de SGML para la codificación y distribución de documentos por Internet.

El siguiente punto de la evolución de este lenguaje es XML (eXtensible Markup Language). Se trata de un lenguaje creado en el año 1996 por un grupo

de trabajo integrado en el Consorcio World Wide Web (W3C), el cual se fundó en 1994 con el objetivo de diseñar protocolos comunes para la evolución de la Red. La primera versión de XML (1.0) es un subconjunto simplificado de SGML, es decir, un dialecto, pues implica alteraciones de carácter estructural sobre su “lengua madre”, y al igual que éste, se trata de un metalenguaje. HTML, al ser una aplicación de SGML, es un lenguaje.

A pesar de que su creación se encuentra en el contexto de Internet, no se fundamenta sólo en ésta, ya que también puede aplicarse para el intercambio de información estructurada en plataformas distintas.

Podemos definir XML como un **metalenguaje**, pues es un lenguaje de marcas que posibilita, a su vez, otros lenguajes de marcas, y muestra una representación de los datos estructural. Esta representación es sencilla de distribuir e implementar, y tiene la ventaja de la uniformidad de los datos junto con la independencia de las aplicaciones o desarrolladores. El resultado es la interoperabilidad, favoreciendo el intercambio de datos y de la información estructurada en el contexto de la Red. Estas características han promovido su conversión en el estándar de facto para intercambiar información en Internet.

Para conocer mejor las principales características de este lenguaje, conviene citar la obra “Estudio del modelo de representación XML/RDF” (Fernández Medina, 2004). En ella, podemos observar las características más definitorias de XML, que son las siguientes:

- ✓ Separación entre la información y el contenido de la presentación y el formato.
- ✓ Posibilidad de utilización con todo tipo de lenguajes y alfabetos.
- ✓ Codificación de los datos según un esquema semántico.
- ✓ Fundamentación en marcas sintácticas según determinadas reglas sintácticas y léxicas. La etiquetación de los componentes del documento se realiza según su semántica.
- ✓ Posibilidad de asociación de una gramática para de definición de un modelo de estructura de documento (Document Type

DeclarationSchema).

- ✓ La ausencia de definición de las etiquetas hace que XML sea un lenguaje extensible (Fernández Medina, 2004).

Para la conversión de la web actual en web semántica es necesaria la reescritura de las páginas HTML en XML. Este proceso se puede llevar a cabo gracias a la capacidad de creación de subconjuntos de XML, ya que, siendo éste un metalenguaje, se posibilita la adición de etiquetas a los documentos. A diferencia de XML, las etiquetas que contiene HTML son un subconjunto, con el consiguiente acotamiento y la semántica desarrollada en específico para la navegación hipertextual, y SGML no resulta conveniente por ser sus enlaces de tipo “artesanal”.

Por tanto, la conversión de la web actual en web semántica no implica una sustitución. Es una nueva forma de gestión de la Red que favorece la funcionalidad de la navegación, además de permitir la manipulación de diferentes objetos de tipo no textual. Se trata un metalenguaje basado en reglas de producción lógicas, fundamentadas para la interpretación de la sintaxis y haciendo posible su compilación. De esta manera se realiza una definición de una regla básica, estableciendo el valor de todos los elementos (Bosch, 2001).

XML es un tipo de lenguaje denominado “lenguaje de anotación”. Esto significa que sus sentencias son una serie de etiquetas conocidas como elementos, que a su vez tienen una serie de modificadores, denominados atributos. Es posible que las etiquetas se encuentren anidadas unas dentro de otras; esto significa que la apertura de toda etiqueta implica también su cierre, siguiendo siempre el mismo orden. La ausencia de una pareja en un elemento es denominada como “elemento vacío”, y se establece añadiendo, al final, el signo /.

Merelo, en su artículo “Introducción al lenguaje XML” (Merelo, 2004) define una serie de requisitos que todo documento XML ha de cumplir para ser **considerado correcto y bien formado**. El primero de ellos es la necesidad de utilización de una **Declaración de Documento Standalone** (SDD, Standalone Document Declaration) en la primera línea, si se da el caso de que no

se utiliza DTD (Document Type Definition).

También es importante el **equilibrio de todas las etiquetas**. Esto significa que es imprescindible la existencia de etiquetas de principio y fin en todos los elementos que tengan datos de tipo carácter.

Por su parte, en el artículo también se cita la **obligación del entrecomillado de todos los valores de los atributos**. Es posible la utilización del carácter comilla simple, es decir, el apóstrofe, en el caso de que el valor contenga caracteres que sean comillas simples, y viceversa. El signo utilizado en el caso de que ambos sean necesarios es &apos; y &quot;.

Otro aspecto a tener en cuenta es la **necesidad de finalizar todo elemento vacío con '>'**, aunque otra opción es definirlos como no vacíos mediante la adición de una etiqueta de fin. Ejemplos de elementos vacíos son <IMG>, <HR>, y <BR>, así como otros de HTML. Además, para que un documento XML sea correcto, no pueden existir en el texto etiquetas aisladas.

También es importante que **los elementos aniden dentro de sí mismos sus propiedades**. A diferencia del resto de SGML, sobreponer etiquetas es incorrecto. Otro aspecto a tener en cuenta es el hecho de que los ficheros adecuadamente formados sin DTD tienen la posibilidad de usar atributos en sus elementos, aunque hay que tener en cuenta que, por defecto, estos deben ser del tipo Character Data (CDATA). Por su parte, los nombres de las etiquetas pueden ser alfanuméricos, empezando con una letra y teniendo la posibilidad de incluir los caracteres - y :

Finalmente, hay **dos formas de edición de documentos XML**, al igual que ocurre con HTML. Una de ellas es la **edición como cualquier otro fichero ASCII**, para lo que se recomienda la utilización de un editor estructurado, como el Xemacs. La otra manera es mediante la utilización de un **editor específico para XML**, que, entendiendo las particularidades de este lenguaje, realiza el análisis según sus características y es capaz de cerrar solo las etiquetas (Merelo, 2004).

En general, los navegadores contemporáneos son capaces de comprender XML. Un ejemplo de ello es Internet Explorer, que lee los ficheros

XML tratándolos de manera especial, haciendo posible la representación de la jerarquía a distintos niveles. A diferencia de este navegador, otros, como el Mozilla o el Netscape, son capaces de comprender XML aunque mostrando dificultades para su edición de manera adecuada o para representarlo de manera jerárquica, a pesar de que, a veces, son capaces de aplicar transformaciones como XSLT o CSS (cascading style sheets).

### *2.5.2 Lenguaje RDF*

Tal y como se ha explicado en apartados anteriores, la utilización del lenguaje RDF (Resource Description Framework) es una clave indispensable para la correcta implementación de la web semántica. Desarrollado por la World Wide Web Consortium (W3C) en agosto de 1997, su aparición se fundamentó en la creación de un formato capaz de llevar a cabo la compatibilización de los diferentes sistemas de metadatos.

Al ser un modelo fundamentado en principios correctamente constituidos de varias comunidades de metadatos, se trata de un lenguaje que se caracteriza por su capacidad de representación de propiedades asignadas y valores de propiedades.

A su vez, también es capaz de llevar a cabo la representación de las relaciones que existen entre recursos, por lo que podemos afirmar que un modelo RDF es representable como un diagrama entidad-relación, como podemos ver en la Recomendación del W3C del 22 febrero de 1999 “Resource Description Framework (RDF): especificación del modelo y la sintaxis” (World Wide Web Consortium, 1999). Se trata, pues, de un lenguaje con un **diseño orientado a objetos**; esto significa que los recursos se corresponden a los objetos y a las propiedades; éstas, por su parte, se corresponden a objetos específicos, que pueden ser variables dentro de una categoría.

RDF es un lenguaje directamente relacionado con el acceso y recuperación de la información, y estrechamente unido a la web semántica. En el artículo “Creating the semantic web in RDF” (Hjelm, 2001) podemos ver que el punto de partida de RDF son dos ramas de la documentación recientes, esto es, los metadatos y la representación del conocimiento. Este último aspecto

implica la necesidad de desarrollar lenguajes correctamente estructurados para poder ser utilizados en el contexto de la web semántica, siendo un ejemplo de ello el uso de las ontologías.

Estas herramientas, cuya aplicación para la representación del conocimiento en la web semántica se hace posible mediante su reutilización, han de realizarse observando en todo caso las particularidades técnicas y prácticas de la misma. La respuesta a esta necesidad es la creación de lenguajes específicos, que observen los principios y aplicaciones de las ontologías, cuyo pilar principal es su potencial para la representación del conocimiento de un dominio. Este soporte técnico específico es, por tanto, imprescindible.

Para conocer las particularidades de este lenguaje se ha accedido a la recomendación de la World Wide Web Consortium “Especificación del modelo y la sintaxis de RDF (Recomendación del W3C de 22 febrero de 1999)” (W3C, 1999). El primer punto imprescindible para el acercamiento a RDF es reconocer los tres tipos de objetos que contiene su modelo básico; recursos, propiedades y sentencias. A continuación, procedemos a describir cada uno de estos objetos.

**Recursos.** Un recurso es todo aquello cuya descripción se puede llevar a cabo mediante una expresión RDF. Su identificación se realiza mediante una cadena corta de caracteres que sirven para la identificación de un recurso de forma inequívoca, es decir, un URI (Uniform Resource Identifier). Estos recursos pueden ser de tipos distintos, como una parte de un documento hasta una página web que contenga un elemento HTML o XML específico que se encuentre dentro del documento fuente.

**Propiedades.** Las propiedades son los aspectos específicos, características, atributos o relaciones que se utilizan para la descripción de un recurso, teniendo cada una de ellas un significado único y particular. Esto se debe a que las propiedades se crean para definir aspectos como los valores permitidos y los recursos descritos, así como las relaciones con otras propiedades.

**Sentencias.** Finalmente, las sentencias se pueden definir mediante el siguiente esquema: *recurso específico + propiedad determinada*. Toda sentencia es el valor de la propiedad, y sus partes individuales se denominan sujeto,

objeto y predicado. Este valor puede ser otro recurso, o un literal, que es un recurso o una cadena simple de caracteres u otros tipos de datos primitivos definidos por XML.

Las sentencias RDF son sencillas; gracias a ello, su manejo y utilización para la búsqueda de objetos es simple y accesible, aun en el caso de grandes volúmenes. El lenguaje RDF simplifica el proceso de intercambiar información en Internet, gracias a que es capaz de interactuar entre metadatos diferentes. Este hecho hace posible fusionar descripciones de recursos diferentes que se encuentren realizados con conjuntos de metadatos variados. Su característica de multiplataforma, por su parte, hace posible que RDF sea independiente al sistema operativo o software que se utilice.

Una de las principales características de RDF es su interoperabilidad. En el artículo "Resource Description Framework (RDF) schema specification" (Brickley, Dan y Guha, 2000) se reseña que esta característica se hace posible a través del intercambio de información legible por ordenador en Internet. Se trata de un mecanismo cuya aplicación tiene como consecuencia la automatización de procesos susceptibles de ser llevados a cabo con recursos web de manera más sencilla.

Podemos definir RDF como un lenguaje con una infraestructura que permite la codificación, intercambio y reutilización de metadatos estructurados, tal y como se observa en la obra "An introduction to the Resource Description Framework" (Miller, Eric, 1998). También tiene ventaja de poder expresar relaciones entre objetos, según observa Hjelm en su artículo "Creating the semantic web in RDF" (Hjelm, 2001), además de la capacidad de fusionar sistemas de metadatos diferentes que se utilizan para describir recursos de Internet, como puede verse en la obra "An idiot's guide to the Resource Description Framework" (Iannella, 1998).

Siguiendo con la Recomendación de la World wide Web Consortium (W3C), podemos ver que existen áreas distintas en las que la aplicación del lenguaje RDF es posible. Como es obvio, entre ellas destaca la recuperación de recursos, por a los motores de búsqueda prestaciones más adecuadas. Sin embargo, la aplicación de este lenguaje –que, como observaremos, tiene grandes

ventajas en el ámbito de la Biblioteconomía y Documentación- no se centra sólo en la Red; RDF puede servir para catalogar bibliotecas digitales, así como para especificar las relaciones de contenido que se encuentran disponibles en una web en concreto.

A su vez, según se analiza en la citada Especificación, RDF también puede aplicarse a los agentes inteligentes, creados según la idea de simplificar el intercambio de conocimiento. Para concluir, otro uso práctico que puede darse a RDF su utilización en sistemas de gestión de propiedad intelectual. La utilización del lenguaje RDF se centraría, en este caso, en expresar políticas de privacidad de un determinado objeto (Brickley y Guha, 2000).

Se trata de un lenguaje que ha resultado ser de gran utilidad en el proceso de desarrollo de la web semántica, por ser la base que ha servido para crear una serie de recursos tecnológicos semánticos.

Entre estos recursos destaca **RDF Schema**, o RDFS. RDF Schema es un lenguaje de representación del conocimiento extensible, cuya aplicación práctica es ofrecer los elementos básicos para el proceso de descripción de ontologías.

RDFS es una extensión semántica de RDF; esto significa que nos encontramos delante de un vocabulario primitivo de ontologías, que ofrece al usuario los elementos básicos que sirven para describir vocabularios. Además de ser extensible, RDFS se caracteriza por ser un archivo con una sintaxis similar e idéntica estructura a la utilizada en RDF, y su utilidad radica en su uso para la definición de los términos que se utilizarán en las declaraciones RDF, de manera que otorga significados específicos.

A su vez, este lenguaje posibilita modelar metadatos con una representación explícita de su semántica; de esta manera, se permite la especificación de restricciones de tipos de datos para los sujetos y objetos de las tripletas de RDF. Además, ofrece un entramado para el desarrollo de vocabularios adaptados a sus necesidades, denominados RDF Schemas.

La primera versión de RDF Schema fue publicada en abril del año 1998 por parte de la World Wide Web Consortium; seis años después, en febrero de 2004, se convirtió en Recomendación del W3C. Es reseñable la inclusión

de varios componentes de RDFS en el Ontology Web Language (OWL).

Otro ejemplo de recurso basado en RDF son los RDFa, también conocidos como **microformatos**. Su utilización se fundamenta en modularizar XHTML, siendo este un proceso que consiste en agregar un modelo de atributos a módulos ya existentes de este lenguaje. Este proceso hace posible la redefinición de algunos atributos que ya se encuentran definidos, así como la creación de otros nuevos y la redefinición del modelo de contenido de los elementos de XHTML. Su uso no se centra sólo en los `<meta/>`, sino que sirve también para todo el marcado del documento.

Se trata de porciones de código XHTML o HTML, que se desarrollan para la introducción de contenido semántico. Esto se hace posible por las características de los atributos *"id"* o *"class"* utilizados por algunas etiqueta de HTML, a través de la asignación de un valor a los atributos *"id"* o *"class"*. Estos valores asocian un estilo de presentación a través de hojas de estilos, siendo posible su utilización para procesos generales por parte de agentes de usuario. Por sus características, los microformatos son una recomendación del World Wide Web Consortium desde el año 2008.

Otra herramienta de estas características es **Notation3**, o N3. Se trata de una forma abreviada de serialización no XML de RDF. Su desarrollo se fundamentó en el principio de una lectura fácil para los humanos, si bien en sus inicios fue un experimento para optimizar la expresión de los datos y de la lógica en un mismo idioma. Su "scribblabilidad" hizo posible su buena introducción para principiantes de la web semántica, así como el hecho de que fuera más compacto y legible.

También es interesante citar el formato de serialización para RDF gráfico **Terse RDF Triple Language (Turtle)** como recurso fundamentado en RDF. Podemos definirlo como un superconjunto del formato mínimo N-Triples, y fue desarrollado por Tim Berners-Lee y Dan Connolly a partir del lenguaje Notation 3 (N3), definido por Dave Beckett. Es un formato muy utilizado en el ámbito de desarrollo de web semántica, si bien ningún organismo de normalización le ha dado un carácter oficial.

Su popularidad radica en ser una alternativa sencilla para la comprensión por parte de los humanos del uso de RDF y XML, siendo posible acceder a sus particularidades en la obra del W3C “Turtle- Terse RDF Triple Language” (World Wide Web Consortium, 2011). Además, muchas de las herramientas RDF contienen Turtle con capacidad de análisis y serialización. Un ejemplo de estas herramientas son Redland, Sesame, Jena y RDFLib.

Este último recurso, **RDFLib**, es especialmente interesante. Se trata de una biblioteca de Python para el trabajo con RDF. Incluye los analizadores y serializadores para RDF / XML que se desarrollaron teniendo en cuenta la revisión más actual de la especificación de la sintaxis RDF / XML. Se trata de una biblioteca que utiliza grafos en memoria y de manera persistente.

Además, en este recurso existen parsers y serializadores para N3, NTriples, Turtle, Trix y RDFa. RDFLib también presenta una interfaz gráfica que es posible respaldar por parte de cualquiera de una serie de implementaciones de tienda, como la memoria, MySQL, Redland, SQLite, Sleepycat, ZODB y SQLAlchemy.

Por su parte, el formato **N-Triples** es otro ejemplo de herramienta basada en los principios de la web semántica que puede tener una gran utilidad, ya que se trata de un formato para el almacenamiento y transmisión de datos. N-Triples tiene su fundamento técnico en texto sin formato de serialización para RDF y gráficas como podemos ver en la Especificación de la W3C “RDF/XML Syntax Specification” (World Wide Web Consortium, 2004), así como un subconjunto de Turtle, el formato de serialización anteriormente citado.

N-Triples fue desarrollado como un formato más sencillo que Notation3 y Turtle; la consecuencia de ello es la mayor facilidad de generación y análisis por parte del software, si bien la inexistencia de parte de los accesos directos que proporcionan otras serializaciones RDF puede conllevar algunas dificultades. Una de ellas es la posibilidad de que sea un obstáculo en el proceso de escritura de grandes cantidades de datos a mano, así como dificultades a la hora de la lectura.

### *2.5.3 Lenguaje OWL*

Como hemos explicado en apartados anteriores, el uso de ontologías es indispensable para una correcta implementación de la web semántica. Dada la necesidad de tener un soporte técnico adecuado para ello, se hace imprescindible el desarrollo de lenguajes específicos que permitan una correcta aplicación de las ontologías a la web semántica. Como respuesta a esta necesidad, han aparecido algunas iniciativas de gran interés.

Entre ellas, destaca el lenguaje **Ontology Web Language (OWL)**. Se trata de un lenguaje de marcado fundamentado según el principio de publicación y distribución de datos en la Red gracias a las ontologías. Teniendo en cuenta esto, OWL fue concebido como un lenguaje capaz de favorecer un modelo de marcado que se encuentre construido sobre Internet y codificado en XML.

De esta forma, se posibilita su uso en aplicaciones que precisen el procesamiento del contenido de la información, además de la representación para su lectura por parte de los humanos. El resultado es un lenguaje que ofrece un mecanismo más específico y mejor preparado para la interpretación del contenido digital de los mecanismos admitidos por XML y RDF, además de RDF Schema.

Si bien anteriormente existían lenguajes de similares características, su uso se ha centrado en la creación de ontologías y herramientas para comunidades muy específicas. La consecuencia de ello es su falta de compatibilidad con la arquitectura de la web en general, así como con la web semántica.

Se observa, por tanto, que OWL es un lenguaje creado según el objetivo de ofrecer un lenguaje que, con la conexión utilizada por RDF, permita añadir ciertas capacidades a las ontologías cuyo desarrollo, hasta ahora, era insuficiente. Entre estas capacidades existe la facultad de distribución a través de varios sistemas, además de su escalabilidad según las características, implicaciones y necesidades de Internet.

Por su parte, OWL es un lenguaje abierto y extensible, y no es incompatible con los estándares de accesibilidad e internacionalización que

existen en Internet. Por tanto, es un lenguaje que, además de una semántica formal, también ofrece un vocabulario adicional, tal y como se puede ver en la Recomendación del W3C “Lenguaje de Ontologías Web (OWL): vista general” (World Wide Web Consortium, 2004).

OWL consta de tres sublenguajes: **OWL Lite**, **OWL DL** y **OWL Full**, que se caracterizan por tener una expresividad creciente (World Wide Web Consortium, 2004). El hecho de que OWL sea una extensión de RDF Schema hace posible expresar relaciones complejas entre clases RDFS distintas, además de ofrecer una precisión más exacta y avanzada en las propiedades específicas y las restricciones de clases.

Un ejemplo de ello es la inclusión de recursos para la limitación de las propiedades según el número y el tipo, según podemos observar en el artículo “Preguntas frecuentes sobre el Lenguaje de Ontologías Web (OWL) del W3C” (World Wide Web Consortium, 2003). Otro aspecto interesante de OWL es su capacidad para la determinación de la existencia de una propiedad en particular común a todos los miembros de una clase, o si esta propiedad sólo la tienen algunos.

Otra posibilidad es la definición de los recursos para la distinción entre las relaciones uno-a-uno, varios-a-uno o uno-a-varios. Gracias a estos recursos se posibilita la representación de “claves externas”, esto es, los recursos para la expresión de relaciones entre clases definidas en documentos de Internet distintos, en una ontología (World Wide Web Consortium, 2003). Además, OWL hace posible la definición de recursos para la construcción de clases nuevas partiendo de complementos, intersecciones y uniones de otras, así como los recursos para la restricción de rangos y dominios para el proceso de especificación de combinaciones de propiedades y clases.

Se ha observado que el nivel básico superior a RDF requerido para la construcción de la web semántica es un lenguaje de ontologías que permita la descripción forma del significado de la terminología utilizada en los documentos que existen en Internet. Esto implica que es imperativa la existencia de computadoras capaces de realizar tareas útiles de razonamiento sobre los citados documentos, por lo que es necesario que el lenguaje vaya más allá de

las semánticas básicas del RDFSchema.

La respuesta a esta necesidad es el diseño del lenguaje OWL, que pasa a ser un recurso ideal para la necesidad de un lenguaje de ontologías web. Esto hace que OWL haya pasado a ser parte de las Recomendaciones del World Wide Web Consortium que tienen relación con la web semántica.

Entre estas recomendaciones destacan los ya citados lenguajes XML, XML Schema, RDF y RDF Schema, que solucionan en parte los problemas relacionados con la implementación de la web semántica: XML ofrece una sintaxis superficial para la documentación que se encuentra estructurada aunque sin la imposición de restricciones semánticas en el significado de los documentos; por su parte, XML Schema sirve para la restricción de la estructura de los documentos realizados con XML, así como para la ampliación de las características del lenguaje XML con tipos de datos.

Por otra parte, RDF es un modelo de datos para objetos ("recursos") y relaciones entre ellos. RDF ofrece una semántica simple, siendo un tipo de modelo de datos que una sintaxis XML puede representar. Finalmente, podemos describir RDF Schema como un vocabulario cuya aplicación se basa en la descripción de vocabularios y recursos RDF. Se trata de un vocabulario que incluye una semántica para la descripción de propiedades y clases de recursos RDF, conteniendo una semántica para generalizar y jerarquizar las clases y las propiedades.

Teniendo en cuenta las características de todas estas Recomendaciones, se concluye que OWL es una respuesta a la necesidad de un lenguaje de ontologías web, ya que posibilita añadir una mayor cantidad de vocabulario para la descripción de propiedades y clases. Podemos destacar aspectos como las relaciones entre clases y la cardinalidad, así como la igualdad y los tipos de propiedades, además de las características de propiedades y clases enumeradas.

A continuación, procedemos a explicar las características de los tres lenguajes OWL, que, como se ha visto con anterioridad, son OWL Lite, OWL DL y OWL Full, distinguiéndose cada uno de ellos por tener un nivel de

expresividad mayor que su antecesor. Tal y como se muestra en la Referencia de W3C "OWL Web Ontology Language Reference" (World Wide Web Consortium, 2004), se trata de lenguajes que han sido usados por comunidades específicas de desarrolladores y usuarios.

- ✓ **OWL Lite.** Este lenguaje, al estar diseñado para los usuarios que precisan, sobre todo, una clasificación jerárquica y restricciones simples, es el lenguaje cuyo nivel de especificidad es el más básico. Un ejemplo de esta sencillez son las restricciones que tiene en su cardinalidad, ya que a pesar de ser admitidas, sólo es posible la definición de valores cardinales de 0 ó 1.
  
- ✓ **OWL DL.** El nombre de este lenguaje tiene como origen su correspondencia con la lógica de descripción (Description Logics), siendo ésta es un campo de investigación que investiga la lógica según la cual se compone la base formal de OWL.

El diseño de OWL DL se ha realizado teniendo en cuenta las necesidades de los usuarios que requieren la máxima expresividad mientras conservan una completitud computacional. Por esta razón, se garantiza que todas las conclusiones sean computables, así como la resolubilidad, dado que la resolución de todos los cálculos se realiza en un tiempo finito. En el caso de las construcciones, OWL DL incluye todas las que existen en el lenguaje de OWL, aunque su utilización sólo es posible bajo determinadas restricciones. Por ejemplo, si bien es posible que una clase sea una subclase de otras clases, es imposible que una clase sea una instancia de otra.

Se trata de un lenguaje más sencillo a la hora de la proporción de herramientas de soporte a OWL Lite que a otros lenguajes, cuyo nivel de expresividad es mayor. Por otra parte, ofrece una ruta rápida para poder migrar tesauros y otras taxonomías y su complejidad formal es menor que OWL DL.

- ✓ **OWL Full.** Su diseño se ha centrado en los usuarios que necesitan la expresividad más alta, así como la libertad sintáctica de RDF sin tener

garantías computacionales. Con OWL Full se puede considerar a una clase como una colección de clases individuales, así como una clase individual como tal, de forma simultánea. Gracias a ello, se hace posible que una ontología aumente el significado del vocabulario preestablecido, que puede ser RDF u OWL. Aun así, la obtención de un razonamiento completo para cada característica de OWL Full por parte de cualquier software de razonamiento es complicada (World Wide Web Consortium, 2004).

Para una mejor comprensión de las utilidades de este lenguaje, se ha decidido llevar a cabo una breve revisión de algunos recursos relacionados, cuya aplicación puede ser útil para la implementación de la web semántica.

En primer lugar, podemos citar el caso de **OWL-S**. Se trata de una aplicación basada en definir varias ontologías que se encuentran descritas en OWL. Estas ontologías posibilitan describir servicios web semánticos con niveles de abstracción distintos.

Su principio básico es la anotación semántica, la cual se aplica para responder a ser cuestiones fundamentales para todo servicio que exista en la Red: el servicio que ofrece, su funcionamiento y el modo de interactuar con él. Como respuesta a estas cuestiones, OWL-S utiliza las secciones Service Profile, Service Model y Service Grounding, según se puede ver en el trabajo "OWL-S: semantic markup for web services" (World Wide Web Consortium, 2004).

La primera sección, Service Profile, se emplea para la definición de las propiedades del servicio: el nombre, su descripción, la información para contactar con los autores, etcétera. A esta información Service Profile añade la descripción funcional del servicio, según las entradas, las salidas, las precondiciones (es decir, las condiciones anteriormente necesarias), así como los efectos, popularmente conocidos como IOPE's (Inputs, Outputs, Preconditions y Effects).

En el caso de las entradas y las salidas, su representación se realiza a través de las propiedades *has-Input* y *has-Output*, las cuales se refieren a las entradas y las salidas que, más adelante, son definidas en el Service Model.

Además de todo ello, un servicio realiza la definición de una serie de condiciones cuyo cumplimiento es necesario antes de su ejecución, además de las postcondiciones, que son el resultado de ejecutar dicho servicio. En el primer caso su definición se realiza mediante la propiedad *has-Precondition*, la cual especifica las condiciones de los parámetros de salida (World Wide Web Consortium, 2004).

Finalmente, el Service Profile posibilita la definición de otras propiedades prácticas como parámetros adicionales que hacen referencia a instancias en ontologías que ya existen (Service Parameter), así como propiedades para la categorización del servicio según ciertos estándares, como North American Industry Classification System (NAICS) o United Nations Standard Products and Services Code (UNSPSC).

La segunda sección, Service Model, se ha creado como la respuesta al siguiente interrogante: ¿cómo funciona el servicio? En concreto, la perspectiva de interacción con un servicio OWL-S es llevada a cabo según una base de procesos, siendo cualquier servicio visto como tal. Cada uno de estos servicios puede ser atómico o compuesto, produciendo una serie de salidas que cumplen ciertas precondiciones en base a determinadas condiciones y parámetros de entrada.

La utilización del modelo de un servicio puede llevarse a cabo por parte de los agentes de búsqueda de cuatro maneras distintas. Una de ellas es el análisis del cumplimiento por parte del servicio de los requisitos buscados. Otra de ellas es la composición de descripciones de múltiples servicios, así como la coordinación de clientes en el momento de la ejecución de los servicios. Finalmente, la última forma de utilización es su uso para la monitorización de la ejecución del servicio.

Para terminar, observamos que la definición de las instancias para los parámetros de entrada, salida, precondiciones y resultados se realiza en la sección Service Model. La representación de los parámetros de entrada y salida se realiza como variables de SWRL (Semantic Web Rule Language), definiéndose en cada uno de ellos el tipo de valores que es posible instanciar. En el caso de las precondiciones y resultados, se tratan como expresiones

lógicas cuyo funcionamiento se realiza como literales que pueden estar descritos en un lenguaje basado en XML (p. ej. SWRL), así como otros lenguajes.

Como se ha explicado con anterioridad, los procesos pueden ser tanto atómicos como compuestos. En el primer caso, estamos ante procesos que si bien pueden ser complejos en el momento de obtener su resultado, en todo caso actúan según un único mensaje de entrada, devolviendo, a su vez, un único mensaje de salida.

En el segundo caso, por el contrario, se trata de procesos que tienen un estado que se modifica según los mensajes recibidos por el proceso. Un proceso puede definirse como una caja negra, a la cual llega un mensaje desde el cliente. Después de llevar a cabo múltiples operaciones, se realiza la devolución de un mensaje resultado.

Es posible descomponer todo proceso compuesto en otros procesos, que a su vez pueden ser compuestos o atómicos. Según la realización de la composición, se observa que es posible que esta descomposición adopte distintas estructuras. En el siguiente listado pueden verse las principales, extraídas de la Referencia de W3C “OWL Web Ontology Language Reference” (World Wide Web Consortium, 2004):

- ✓ *Sequence*. La composición del proceso se fundamenta en una secuencia de procesos, siendo su ejecución el resultado de la ejecución secuencial de los mismos.
- ✓ *Split*. Se trata de un conjunto de “Service Model Grounding Profile”. Este conjunto permite la presentación y abastecimiento de lo descrito por los procesos, siendo necesaria la ejecución de forma concurrente de los mismos.
- ✓ *Split-Join*. Incorpora sincronización en el momento de finalización de los procesos de un Split.
- ✓ *Any-Order*. Posibilita la ejecución de los procesos según un orden aleatorio.
- ✓ *Choice*. Hace posible ejecutar cualquiera de los subprocesos a los que hace

referencia.

- ✓ *If-Then-Else*. Proporciona la posibilidad de ejecutar dos sentencias de tipo Control- Construct de manera exclusiva, si bien depende de la veracidad de una condición.
- ✓ *Iterate*. Se trata de una clase abstracta, la cual tiene como subclases Repeat-While y Repeat-Until.
- ✓ *Repeat-While*. De forma similar a la sentencia propia de los lenguajes de programación, Repeat-While lleva a cabo la ejecución de los procesos que contiene, siempre y cuando una condición sea cumplida.
- ✓ *Repeat-Until*. Al igual que en el caso anterior, la utilidad de esta clase es la definición de una iteración que se lleva a cabo, por lo menos, una vez (World Wide Web Consortium, 2004).

La finalización de todos los procesos es necesaria en cualquiera de las construcciones, si se pretende dar por finalizada la sentencia que los agrupa. En el caso de que esto no ocurra, no es posible confirmar la adecuación del resultado del proceso. En OWL-S, la transferencia de datos entre procesos, sobre todo en el caso de que se trate de procesos compuestos, es formalizada como flujos de datos.

De igual manera proyecta la instanciación de parámetros. Todo parámetro cuyo requerimiento es realizado por un proceso es definido en el proceso en el cual es necesario. De esta forma, se lleva a cabo una política de petición del consumidor.

En definitiva, podemos definir OWL-S como una instanciación de parámetros, es decir, como una clase abstracta con restricciones sobre la relación *to-Param*, indicando esta relación el parámetro sobre el que se lleva a cabo la instanciación. En el siguiente enumerado se exponen los distintos tipos de instanciación, es decir, de propiedades, que existen, según la procedencia del valor instanciado:

- ✓ *valueSource*. El valor tiene como origen una fuente distinta; por ejemplo, un

proceso.

- ✓ *valueType*. El valor consiste en una instanciación de la clase que se encuentra definida en esta propiedad.
- ✓ *valueData*. La procedencia del valor es un literal XML.
- ✓ *valueFunction*. En este caso, el origen del valor es un literal XML evaluable, el cual depende de las variables anteriormente definidas.

Por su parte, la clase *Produce* hace posible instanciar los parámetros en el momento en el que es posible conocer con exactitud el parámetro que tendrá salida, esto es, a posteriori. Su utilización se aplica en el momento en el que el parámetro salida se encuentre dentro de una construcción *If-Then-Else* (World Wide Web Consortium, 2004).

Para terminar con la descripción de OWL-S, procedemos a explicar las características de Service Grounding. Esta sección se corresponde a una ontología, en la cual se lleva a cabo la manera en la que la descripción semántica de un servicio tiene correspondencia con la definición del mismo en el lenguaje original del servicio.

En concreto, se trata de una sección creada para la especificación de la interacción con el servicio; para ello, se procede a la descripción del protocolo que lo implementa. También se definen aspectos como el formato de los mensajes y la serialización, así como el transporte y direccionamiento (máquina y puerto) para su ejecución. Se trata de un punto clave para la completar la descripción semántica de un servicio, además de para el establecimiento de la correspondencia con éste. A nivel de ejecución del servicio, esta correspondencia en todo momento se lleva a cabo por cada proceso atómico.

Además, en esta sección la descripción de los mensajes intercambiados con dicho servicio se lleva a cabo en el mismo lenguaje usado en la implementación del servicio. OWL-S no implementa ninguna restricción sobre el lenguaje en el que se encuentre desarrollado el servicio.

## 2.6 La web semántica y las ontologías

Tal y como se ha explicado con anterioridad, la versión 2.0 de la Red, si bien ha supuesto un gran incremento de la participación y, en consecuencia, de la cantidad de información disponible, no ha tenido como resultado la aparición de un auténtico sistema de recuperación de información. Se trata, por tanto, de un recurso infrautilizado, cuyo gran potencial se encuentra eclipsado por las dificultades prácticas que implican la búsqueda y recuperación de información.

El proceso actual pasa por ser el propio usuario quien se encarga de la tarea de recepción y procesamiento de los datos, de forma que dichos datos se convierten en información según sus necesidades. La Red actual, basada en el lenguaje HTML, imposibilita el correcto acceso al contenido por parte de las aplicaciones informáticas, dada su falta de estructuración. Además de los problemas de sinonimia y polisemia, hay que añadir que la gran cantidad de información que actualmente existe en Internet no ha evitado el fenómeno del ruido y silencio documental, dado que no existen sistemas de normalización, organización y estructuración adecuados.

Una solución a estas dificultades consiste en **aplicar un recubrimiento semántico**. Este recubrimiento tiene la utilidad de ser una ayuda para que los agentes software puedan comprender y procesar la información, además de potenciar la interoperabilidad entre aplicaciones web. El resultado sería una mayor eficacia y sencillez en la introducción y migración hacia aplicaciones orientadas a servicios.

Este recubrimiento semántico tiene como resultado la implementación de la web semántica, que, como se ha dicho, se basa en el lenguaje de marcado XML. A pesar del potencial de este lenguaje, se ha observado la necesidad de otro tipo de elementos, si se desea que este proyecto tenga una correcta aplicación.

Las ontologías son uno de los elementos cuya aplicación para el desarrollo de la web semántica tiene una gran utilidad. Su uso fundamental consiste en ser un modelo de descripción del conocimiento existente en un dominio. Se trata de un concepto que tiene su origen en la filosofía clásica y

cuyo significado se ha renovado a través de los siglos, siendo su uso contemporáneo muy diferente.

En la actualidad, el significado del término ontología se ha centrado en su uso para la representación del conocimiento de un dominio. En concreto, una de las definiciones más populares es la siguiente, formulada por Gruber en su artículo “Towards principles for the design of ontologies used for knowledge sharing” (1995): **una especificación explícita y formal de una conceptualización compartida.**

En la misma definición podemos encontrar una explicación general sobre las características de una ontología. En primer lugar, observamos que la palabra “conceptualización” tiene como referencia a un modelo abstracto de algún fenómeno del mundo, el cual es construido mediante la identificación de los conceptos más relevantes en relación a ese fenómeno, siendo este, habitualmente, un dominio del conocimiento.

En segundo lugar, “explícito” significa que los conceptos que se usan en la ontología y las restricciones para su aplicación práctica están perfectamente definidos. En tercer lugar, la palabra “formal” implica que las máquinas han de ser capaces de comprender la ontología. Esta comprensión, que permitiría a las máquinas operar sobre ella, es posible gracias a la expresión mediante una sintaxis; por ejemplo, OWL. Finalmente, el término “compartida” significa que es imprescindible, en cierto grado, el consenso del conocimiento de toda ontología (Gruber, 1995).

## **CAPÍTULO 3. Fundamentos teóricos de las ontologías**

### **3.1 Definición de ontología**

Al hablar de las ontologías, la primera definición que se reconoce suele estar relacionada con el ámbito de la filosofía. En efecto, en este contexto una ontología se define como una rama de la metafísica que estudia aquello que existe. Sin embargo, en el ámbito de la Documentación y la Recuperación de la Información, una ontología, según hemos visto con anterioridad, es una especificación explícita y formal de una conceptualización compartida (Gruber, 1993).

Si bien la relación entre ambas visiones del significado de esta palabra puede parecer inexistente, en realidad no lo es, ya que en el caso de una ontología -según la visión de la Recuperación de la Información- tiene como misión la descripción de algo que existe, es decir, de un dominio: podemos ver, por tanto, que se trata de un concepto claramente adaptado y actualizado pero que no por ello ha perdido su significado original por completo. Breuker sigue esta misma línea de pensamiento, ya que, según afirma, “una ontología es una representación explícita de una conceptualización cognitiva, es decir, la descripción de los componentes de conocimiento relevantes en el ámbito de la modelización (Breuker, 1999).

En el artículo “Methodologies, tools, and languages for buildings ontologies. Where is their meeting point?” (Corcho, Fernández-López, Gómez-Pérez, 2003) se analizan distintas definiciones sobre este concepto.

En primer lugar nos encontramos con la definición ya citada de Gruber (1993), según la cual una ontología es una especificación explícita de una conceptualización. Se trata de una de las más populares y mejor aceptadas según la literatura consultada, por ser completa y concisa. Relacionada con ella, está la visión expuesta en el artículo “Enabling technology for knowledge sharing” (Neches et al., 1991).

Según estos autores, una ontología es un instrumento que se utiliza para la definición de los términos básicos y de sus correspondientes relaciones a partir del vocabulario de un área, además de las reglas de combinación de dichos

términos y de sus relaciones, que sirve para la definición de las extensiones a un vocabulario.

Por su parte, en el artículo “Vínculos entre las ontologías y la Biblioteconomía y Documentación” (Guerrero, Lozano, 1999) se observa una visión ligeramente diferente: según estos autores, una ontología puede definirse como una construcción que sirve para estructurar contenidos explícitos y que puede codificar las reglas implícitas de una parte de la realidad, a pesar de trabajar con declaraciones explícitas independientes del fin y del dominio de la aplicación.

También podemos citar la definición de los autores Qin y Paling, según la cual una ontología es una herramienta que se utiliza para acomodar términos descriptivos variables. Estos autores, en su artículo “Converting a controlled vocabulary into an ontology: the case of GEM”, observan la alta especificación y flexibilidad de las ontologías, de manera que permiten fórmulas de distribución y reutilización (Qin, Paling, 2001). Por su parte, los autores Guarino y Giaretta definen a una ontología como “una representación de un sistema conceptual por medio de una teoría lógica” (Guarino, Giaretta, 1995).

El consorcio World Wide Web Consortium (W3C) ofrece la siguiente definición: “la ontología es un término tomado prestado de filosofía que se refiere a la ciencia de describir los tipos de entidades en el mundo y cómo se relacionan entre ellos” (MacGuinness y Harmelen, 2004).

Desde el punto de vista de una herramienta de información, autores como Weingand dan la siguiente imagen de una ontología: “una base de datos que describe los conceptos generales o sobre un dominio, algunas de sus propiedades y la manera en la que los conceptos se relacionan entre ellos”. Borst, por su parte, defiende que una ontología es “una especificación formal de una conceptualización compartida”; en la misma línea encontramos la definición de Studer, Benjamins y Fensel (1998), que dan una definición idéntica. Siguiendo una idea similar, Noy y McGuinness (2000), opinan que “es una descripción formal y explícita de los dominios del discurso”.

Existen también definiciones que parten desde el punto de vista de las

aplicaciones que las utilizan, como la siguiente, ofrecida por Swartout, Patil, Knight y Russ (1997): “una ontología es un conjunto de términos estructurados jerárquicamente que describen un dominio. La ontología será el “esqueleto” sobre el cual se construye luego la base de conocimientos”. Por su parte, Bernaras et al. (1996) defiende que “una ontología proporciona los significados que describen explícitamente la conceptualización del conocimiento representado en una base de conocimientos”. Finalmente, desde este punto de vista citamos la definición de Mizoguchi (1993), según la cual una ontología es “un sistema de conceptos- vocabulario usados como primitivas para construir sistemas artificiales”.

Si analizamos estas definiciones como un todo, podemos ver que existe el consenso de que una ontología es un sistema que sirve para la descripción conceptualizada y compartida de un dominio, es decir, de una parte del conocimiento humano. Como hemos dicho, la definición de Gruber es la siguiente: “una ontología es una especificación explícita y formal de una conceptualización compartida”. En ella encontramos los tres conceptos clave que se han observado en las distintas definiciones analizadas:

**Conceptualización.** Se trata de un modelo abstracto de un fenómeno creado de manera en la que los conceptos más importantes relacionados con ese fenómeno sean identificados. Generalmente, este fenómeno es el dominio que se ha escogido.

**Explícita.** El hecho de que se trate de una conceptualización explícita implica que los conceptos que se han usado en la ontología, así como sus correspondientes restricciones, se encuentran perfectamente definidos.

**Formal.** Este aspecto implica que la ontología debe ser comprensible por parte de las máquinas; para ello, se encontrará expresada mediante una sintaxis que haga posible que el ordenador pueda trabajar con la misma.

**Compartida.** Finalmente, el hecho de que una ontología sea compartida significa lo siguiente: debe haber un grado mínimo de consenso, habitualmente definido por los expertos en el dominio que se esté representando.

La utilidad de toda ontología, por tanto, es clara: ofrecer a su usuario

un “mapa del conocimiento” de aquello que se pretende representar. Por tanto, toda ontología se encuentra formada por una taxonomía relacional de conceptos y por un conjunto de axiomas o reglas de inferencia mediante los cuales se podrá inferir nuevo conocimiento. Al ser compartida, ofrece una visión completa y sin sesgos de la realidad representada, y gracias a una ontología, los conceptos básicos de un dominio y sus relaciones se encuentran debidamente representadas, codificando una parte de la realidad.

Según se ha visto, consideramos que la definición de Gruber (1995) es la más adecuada, ya que ofrece una explicación simple pero completa del concepto de ontología. Su idoneidad se refleja, a su vez, en que es una de las definiciones más citadas en la bibliografía que se ha consultado.

### **3.2 Componentes fundamentales de una ontología**

El análisis de las diferentes definiciones que se han mostrado puede ofrecer ya algunas directrices acerca de los componentes principales que toda ontología debe tener. Algunas de ellas son básicas, como el dominio, ya que es imposible desarrollar una ontología sin antes haber definido el dominio de la misma.

Siguiendo esta línea, antes de definir qué componentes son los imprescindibles en toda ontología, consideramos necesario saber los objetivos que debe cumplir un sistema como este; de esta manera, estos componentes podrán definirse teniendo en perspectiva su utilidad e idoneidad para el uso posterior. Según Noy y McGuinness, los objetivos principales de una ontología son los siguientes (2000):

- ✓ Compartir la comprensión común de la estructura de información entre las personas o los agentes del software.
- ✓ Hacer posible la reutilización del conocimiento que pertenece a un dominio.
- ✓ Representar explícitamente los supuestos de un dominio.
- ✓ Separar el conocimiento de un dominio, del conocimiento que podamos considerar operacional.

- ✓ Hacer posible el análisis del conocimiento de un campo.

Para que una ontología sea considerada como tal, al menos debe tener dos tipos de componentes: elementos y relaciones entre ellos. Sin embargo, se trataría de una ontología excesivamente escueta para la representación de la mayoría de los dominios, ya que, como se ha dicho, se pretende representar una parte del “mundo real”, del conocimiento humano, y la realidad es mucho más compleja.

Al igual que en el caso de las definiciones, Gruber (1993) ofrece uno de los esquemas más reconocidos de los componentes fundamentales de toda ontología.

**Conceptos.** Se trata de las ideas básicas que la ontología pretende formalizar. Ejemplo de ello son las clases de objetos, métodos, planes, estrategias, procesos de razonamiento, etcétera. Dentro de una ontología, las clases suelen estar organizadas en taxonomías a las que pueden aplicarse mecanismos de herencia.

**Relaciones:** Se utilizan para la representación de las interacciones y enlaces que existen entre los conceptos del dominio. Suelen formar la taxonomía del dominio, por ejemplo: subclase-de o conectado-a.

**Funciones.** Las funciones son los tipos de relaciones en los que se identifica un elemento mediante el cálculo de una función que considera varios elementos de la ontología. Un ejemplo habitual de función puede ser categorizar-clase.

**Instancias.** Las instancias son utilizadas para la representación de objetos determinados de un concepto.

**Axiomas o reglas.** Se trata de los teoremas declarados sobre relaciones que deben cumplir los elementos de la ontología. Junto al mecanismo de la herencia de conceptos, se utilizan para inferir conocimiento que no esté indicado explícitamente en la taxonomía de concepto. Un ejemplo de ello puede ser el siguiente: “si A y B son de la clase C, entonces A no es subclase de B” (Gruber, 1993).

Estos conceptos, si bien muestran los puntos clave para la creación de

toda ontología, resultan muy generalistas para la complejidad que habitualmente muestran las ontologías, ya que, como se ha dicho, toda ontología representa una parte del conocimiento humano o un aspecto de la realidad y esta, normalmente, es mucho más compleja. Por tanto, se hace necesario definir qué elementos son los necesarios a la hora de crear una ontología.

En las siguientes líneas procedemos a definir las características que una especificación de un dominio ha de tener para ser considerado como ontología. Para ello, conviene citar el artículo “Web semántica y ontologías en el procesamiento de la información documental” (Pedraza-Jiménez, Codina, Rovira, 2007). Estos autores, siguiendo la línea iniciada con la definición de ontología de Gruber (1993) y sus elementos básicos, han definido cuáles son los elementos básicos que toda ontología debería tener.

Según hemos explicado con anterioridad, es preciso que, para que la especificación de un dominio se considere ontología, tenga como mínimo dos tipos de componentes: **elementos y relaciones entre ellos**. Dentro de los elementos, podemos observar la existencia de distintos tipos de elementos, cuya aparición es habitual en la inmensa mayoría de las ontologías.

El primer tipo de elemento corresponde a las **clases**. Las clases contienen entidades del “mundo real”, siendo posible su categorización en grupos o conjuntos de objetos con características similares. Esta categorización forma las clases de la ontología. A su vez, las entidades pueden ser objetos físicos o conceptuales. Por ejemplo, en una ontología sobre literatura, las entidades podrían ser los autores, y en una ontología sobre filosofía, ejemplos de entidades serían diferentes teorías filosóficas.

Entre las clases podemos distinguir dos tipos especiales: **clases hermanas** y **clases disjuntas**. En el primer caso, son las clases que comparte una misma clase de origen, esto es, una clase padre. Son, por tanto, subclases de una misma clase. En el caso de las clases disjuntas, se trata de clases diferentes, en los que un elemento que exista en una no puede existir también en otra.

El núcleo de toda ontología son las **entidades**, las cuales se utilizan para la descripción de los conceptos de un dominio. Podemos definir las clases como

los “recipientes” de las entidades que cumplen con unas características comunes. Por ejemplo, en el caso de una ontología sobre Historia del Arte contemporáneo, que en teoría debería representar todos los cuadros que existen en esta época, las clases podrían ser los distintos movimientos artísticos contemporáneos; por ejemplo, el Impresionismo sería una de estas clases.

Por su parte, una clase puede estar dividida en distintas **subclases**. Estas subclases servirían para la representación de los conceptos de la clase principal con un nivel de especificidad mayor. Según el ejemplo de la ontología sobre Historia del Arte contemporáneo, las subclases podrían ser los distintos artistas dentro de cada clase, que agruparía, como se ha dicho, a cada uno de los movimientos artísticos contemporáneos.

El segundo de los elementos de una ontología son las **propiedades**. Tal y como explican los autores Pedraza-Jiménez, Codina y Rovira, las propiedades son pares de atributo/valor, cuyo uso fundamental es la descripción de las características más importantes de todas las entidades. Siguiendo el ejemplo anterior, “Técnica” podría ser la propiedad de las obras introducidas en la ontología sobre Historia del Arte contemporáneo.

Para terminar, el último de los elementos necesarios en una ontología son los **individuos, instancias o ejemplares**. Se trata de las representaciones de los objetos o elementos particulares de una clase. Los autores Pedraza-Jiménez, Codina y Rovira destacan la dificultad que puede haber en el momento de la distinción entre individuos y clases; esta dificultad ha promovido que este proceso se considere discrecional (Pedraza-Jiménez, Codina, Rovira, 2007). Continuando con el ejemplo de la ontología sobre Historia del Arte contemporáneo, serían las distintas obras de arte existentes en la misma.

Tal y como se ha dicho, el segundo tipo de componente fundamental en toda ontología son las relaciones entre los elementos. Como se muestra en el artículo “Web semántica y ontologías en el procesamiento de la información documental” (Pedraza-Jiménez, Codina, Rovira, 2007), estas relaciones varían dependiendo de los elementos. A continuación, se muestra un listado con los distintos tipos de relaciones que pueden existir en una ontología:

*Relación 1: Clase-Individuo.* Consiste en asociar individuos o instancias a una clase. Como ejemplificación de este tipo de relación, y continuando con el ejemplo anterior, en la ontología sobre Historia del Arte contemporáneo, cada una de las obras de arte es una instancia de su respectiva clase, la cual engloba todas las que pertenecen al mismo movimiento artístico. Por tanto, su expresión se realiza de la siguiente manera: “es un” (“is a”). Un ejemplo podría ser esta relación: “Nenúfares”, de Monet (1899), es una obra impresionista.

*Relación 2: Individuo-Propiedad.* Con anterioridad se ha explicado que las instancias de una ontología contienen valores que se encuentran asociados a propiedades. Esto se expresa mediante el siguiente tipo de relación: “tiene el valor” (“has value for”). Según otro ejemplo de la hipotética ontología sobre Arte contemporáneo, “La dama de Shalott”, de Waterhouse (1888), tendría el valor “Lienzo” para la propiedad “Soporte”.

*Relación 3: Clase-Propiedad.* Toda clase, como conjunto, contiene propiedades. Su aplicación a las clases convierte a estas propiedades en restricciones, lo cual es la consecuencia de su utilización tanto para su definición como para la delimitación de la pertenencia de los individuos a ella. La clase que se corresponde al movimiento artístico “Prerrafaelismo” posee la siguiente propiedad: “ser de los artistas John Everett Millais, Dante Gabriel Rossetti y William Holman Hunt”, excluyendo así a otros pintores.

*Relación 4: Clase-Subclase.* Dado que las clases pueden tener subclases, es un tipo de relación a tener en cuenta. Sus asociaciones se encuentran expresadas con relaciones “es un” (Pedraza-Jiménez, Codina, Rovira, 2007).

### **3.3 Tipología de las ontologías**

Si bien existen algunas características comunes a la totalidad de las ontologías, existen entre ellas diferencias suficientes como para establecer tipologías, tal y como ocurre en otras herramientas relacionadas con la Recuperación de la Información.

Si analizamos la literatura relacionada, podemos ver que existen diferentes criterios para clasificar ontologías. La clasificación más básica divide las ontologías, por una parte, en **pesadas** y **ligeras**, como se muestra en el artículo “Methodologies, tools and languages for building ontologies. Where is

their meeting point?” (Corcho et al., 2003). Las ontologías ligeras son las que incluyen conceptos, taxonomías de conceptos y relaciones entre conceptos, así como las propiedades que los describen. En el caso de las ontologías pesadas, además de todo esto observa axiomas y restricciones de las propiedades.

Una forma simple de clasificar ontologías es según el **alcance de su aplicabilidad**. En este caso, podemos clasificar tres tipos de ontologías: de dominio, generales y de tareas. Las ontologías de **dominio** serían aquéllas que ofrecen el vocabulario imprescindible para la descripción de un dominio: por ejemplo, en una ontología de dominio sobre física, el vocabulario ofrecido debería ser capaz de describir el dominio de la física.

Por su parte, las ontologías **generales** son capaces de representar conceptos generales que no tienen por qué ser específicos de un dominio. Finalmente, las ontologías de **aplicación** son aquéllas que ofrecen un vocabulario para describir los términos relacionados con procesos concretos de resolución de problemas.

Otros autores, como Van Heist, Schreiber y Wielinga en su obra “Using explicit ontologies in KBS development” (1997) proponen la clasificación según el grado de reutilización de cada ontología, es decir, observando la **granularidad de su conceptualización**, que significa la cantidad y tipo de conceptualización. En el caso de la clasificación por granularidad, se pueden realizar también tres tipos de clasificaciones: terminológicas, de información y de modelado de conocimiento.

Las ontologías **terminológicas** son las que especifican qué términos son los utilizados para la representación de conocimiento en el universo de discurso. Habitualmente, se utilizan para la unificación del vocabulario de un dominio en concreto, es decir, su contenido léxico y semántico.

En el caso de las ontologías de **información**, son las que sirven para especificar la estructura de almacenamiento de bases de datos. Gracias a ellas se obtiene un marco para el almacenamiento estandarizado de información, y pueden utilizarse, por ejemplo, para estructurar los registros de una base de datos.

Finalmente, las ontologías de **modelado de conocimiento** se utilizan para especificar conceptualizaciones del conocimiento. Suelen tener una estructura interna muy compleja y se ajustan al uso particular de conocimientos que describen, tanto terminológica como semánticamente (Van Heist et al.,1997).

Por su parte, los autores Mizoguchi, Vanwelkenhuysen e Ikeda, en su artículo "Toward very large knowledge bases: knowledge building & knowledge sharing", han establecido la siguiente clasificación:

**Ontologías de contenido.** Se trata de ontologías creadas con el objetivo de reutilizar su conocimiento, de manera que se pueda volver a utilizar su vocabulario.

**Ontologías de indexación.** Son aquéllas que hacen posible la recuperación de casos, en las situaciones en las que los agentes comparten conocimientos a través de bases de casos.

**Ontologías de comunicación.** Las ontologías de comunicación se utilizan por agentes para conseguir respuestas a preguntas concretas.

**Meta-ontologías.** Como su nombre indica, son las ontologías utilizadas para representar otras ontologías (Mizoguchi et al., 1995).

También es posible clasificar ontologías observando el grado de formalidad en la expresión de la ontología, según los autores Unschold y Grüninger (1996). Según esta visión, las ontologías pueden clasificarse así:

**Ontologías expresadas de manera informal.** El lenguaje que se utiliza para su explicitación es el lenguaje natural.

**Ontologías expresadas de manera semi-informal.** Para su expresión, se utiliza algún tipo de lenguaje controlado (CNL -Controlled Natural Language).

**Ontologías expresadas de manera semi-formal.** Para su expresión, se debe usar un lenguaje artificial.

**Ontologías expresadas de manera rigurosamente formal.** Se expresan a través de una semántica formal basada en teorías lógicas, con teoremas y

demostraciones.

Otra opción, defendida por Steve en el artículo “Integrating medical terminologies with ONIONS Methodology” (1998) es dividir las ontologías según el área o magnitud del conocimiento. En este caso, en primer lugar estarían las **ontologías generales**. Son aquéllas que están en un nivel más alto, puesto que se utilizan para describir conceptos generales, como el espacio y el tiempo.

En segundo lugar, tendríamos las **ontologías de dominio**. Se trata de las ontologías que describen un dominio concreto del conocimiento. Finalmente, según esta clasificación estarían las **ontologías específicas**, que son las ontologías que se utilizan para la descripción de los conceptos para un campo limitado del conocimiento o una aplicación concreta. Autores como Guarino (1998) aceptan este tipo de clasificación.

Por otra parte, nos encontramos con las clasificaciones ofrecidas por Fernández, Carbonell, Pérez y Villalón en la ponencia presentada en el Congreso ISKO-Spain. En esta ponencia, con el título “Las ontologías. Nuevos retos” (2009), proponen dividir las ontologías en dos tipos: **según el tipo de agente al que se destinen y según el grado de abstracción y razonamiento lógico**.

Según el tipo de agente, se podrían establecer las siguientes categorías:

**Ontologías lingüísticas.** Se trata de ontologías vinculadas a aspectos lingüísticos, es decir, a aspectos gramáticos, semánticos y sintácticos destinados a su uso por parte de los seres humanos.

**Ontologías no lingüísticas.** Son las ontologías destinadas a ser utilizadas por robots y agentes inteligentes.

**Ontologías mixtas.** Combinan las características de las anteriores.

Por su parte, esta es la clasificación que se ofrece para las ontologías clasificadas según el grado de abstracción y razonamiento lógico.

**Ontologías descriptivas.** Son las que incluyen descripciones, taxonomías de conceptos y relaciones entre los conceptos y las propiedades, pero no permiten inferencias lógicas.

**Ontologías lógicas.** Son aquéllas que permiten inferencias lógicas mediante el uso de una serie de componentes, como puede ser la inclusión de axiomas.

Los autores Guerrero y Lozano (1999), cuya definición de ontología se ha estudiado en el apartado anterior, clasifican las ontologías entre **terminológicas** y las de **información**. En el caso de las ontologías terminológicas estarían aquéllas que especifican los términos empleados para representar un conocimiento y en el segundo caso, las que delimitan la estructura de almacenamiento de bases de datos. Estos autores sostienen que las ontologías más cercanas al dominio de la Documentación serían las ontologías terminológicas.

Taylor, en su artículo "The organization of information" (1999), sostiene que las ontologías pueden clasificarse como **no lingüísticas** y **lingüísticas**. Las ontologías no lingüísticas serían las que se usan para la creación de agentes inteligentes; las lingüísticas, por su parte, están vinculadas a aspectos gramáticos, semánticos y sintácticos.

En algunas situaciones, las ontologías lingüísticas se limitan a ser una lista jerárquica de términos de un área en concreto, mientras que en otros casos, se trata de vocabularios controlados categorizados. Estos vocabularios incluyen un análisis semántico de palabras para su categorización y enlazado posterior.

A continuación, mostramos la posibilidad de clasificar las ontologías por su motivación. En este caso, podemos dividir en dos posibles clasificaciones: la ofrecida por Davis y colegas (1993) y la ofrecida por Poli (2000).

En el primer caso, se distinguen cuatro posibles tipos de clasificaciones.

**Ontologías para la representación de conocimiento.** Son las ontologías que hacen posible la explicación las conceptualizaciones subyacentes de los formalismos de representación de conocimiento.

**Ontologías genéricas.** También conocidas como ontologías abstractas o superteorías, se trata de ontologías que se utilizan para la definición de conceptos considerados genéricos en diferentes áreas; por ejemplo, su estado.

Este tipo de ontologías hacen posible su reutilización en dominios distintos. . Ejemplos de tales conceptos serían componente, subclase, proceso, estado, etc. Estas ontologías son reutilizables en diferentes dominios.

**Ontologías del dominio.** Se utilizan para la definición de conceptualizaciones específicas del dominio. Las actuales metodologías de obtención de conocimiento distinguen entre ontologías y conocimiento del dominio, puesto que el conocimiento del dominio se usa para la descripción de factuales del dominio. Por su parte, las ontologías imponen descripciones sobre la estructura y contenido del conocimiento del dominio.

**Ontologías de aplicación.** Son las ontologías creadas en el contexto de creación de una aplicación concreta. Se trata de ontologías que cubren los aspectos relacionados con aplicaciones particulares. Es habitual que las ontologías de aplicación tomen conceptos de ontologías del dominio y genéricas, además de métodos específicos para llevar a concreta. Al ser un tipo de ontología muy específico, su reutilización no es demasiado factible.

En la clasificación ofrecida por Poli en su artículo “Levels of Reality” (2000), se diferencian los siguientes tipos de ontologías:

**Ontologías generales.** Se desarrollan observando las categorías fundamentales, así como sus conexiones de dependencia. Es importante que las categorías principales sean muy claras para evitar sesgos u omisiones.

**Ontologías categóricas.** Estudian las diversas formas en las que una categoría se da cuenta de los diversos niveles ontológicos, determinando la posible presencia de una teoría general que subsume sus concretizaciones. Mientras que la ontología general está más relacionada con la arquitectura de la teoría, la ontología categórica es más sensible a los detalles de las categorías individuales.

**Ontologías del dominio.** Son las ontologías que estructuran un contexto de análisis de manera detallada en relación los subdominios que lo componen.

**Ontologías genéricas.** Las ontologías genéricas están relacionadas con los corpus lingüísticos y léxicos conceptuales, haciendo posible la clasificación de

los términos en varios niveles. De esta manera, los distintos términos son accesibles por defecto sólo de manera genérica; por su parte, los significados especializados quedan para cuando se desarrolle una ontología del dominio concreta.

**Ontologías regionales.** Se trata de un tipo de ontología que estudia las categorías y sus conexiones de interdependencia para cada uno de los niveles de la ontología, es decir, el estrato o la capa.

**Ontologías aplicadas.** Finalmente, las ontologías aplicadas, como su propio nombre indica, son la aplicación concreta de un entorno ontológico a un objeto específico. Un ejemplo de ello podría ser una ontología aplicada a un entorno empresarial concreto.

Para terminar, ofrecemos una clasificación alternativa propuesta también por Poli (2002), que divide según el grado de formalidad de la ontología. Esta clasificación divide las ontologías en tres categorías diferentes:

**Ontología descriptiva.** Es un tipo de ontología que tiene relación con la obtención de información sobre dominio analizado. La unidad y variedad del mundo es la salida de las conexiones de dependencia y formas de independencia entre los objetos. Estos objetos son tanto los objetos animados e inanimados como las actividades y procesos que existen en el mundo. Por tanto, una ontología descriptiva describe tanto los objetos animados e inanimados de un dominio concreto como las actividades y procesos relacionados.

**Ontología formal.** Es un tipo de ontología que lleva a cabo la destilación, filtrado, codificación y organización de los resultados de una ontología descriptiva. Es decir, es una ontología que utiliza categorías como cosa, proceso, materia, forma, todo, parte, etcétera. Se trata de categorías que sirven para clasificar aspectos y tipos de realidad que aún no han sido formalizados.

**Ontología formalizada.** Es una ontología en la que existe una codificación formal estricta. Es decir, se trata de una ontología que pretende llevar a cabo una codificación formal ideal para los constructores adquiridos de forma descriptiva y definirlos formalmente, según se haya diseñado.

Como hemos visto con anterioridad, el concepto de ontología desde el punto de vista de la Recuperación de Información ha sido utilizado desde hace tiempo. Tanto dentro del contexto de la web semántica como fuera, se trata de herramientas cuyo uso ha redundado en un beneficio para el entorno para el que se haya creado. Si bien, como hemos visto en el apartado anterior, es posible que existan ontologías generalistas, lo más habitual es que se desarrollen en un entorno concreto, para un dominio en particular y, por lo general, con un propósito específico.

Esta especificidad suele implicar una mejora en la capacidad de recuperación de información de la ontología, ya que se lleva a cabo teniendo en cuenta sus características técnicas como las características propias del dominio sobre el que se ha creado, así como los usuarios reales y potenciales.

Dado que una ontología puede crearse para cualquier tipo de dominio – si bien un dominio específico y muy definido simplifica el diseño y la creación de la ontología-, y que la reutilización de ontologías anteriores no siempre es posible, tenemos como resultado muchas ontologías diferentes entre sí tanto desde el punto de vista del diseño como del dominio, creación y uso posterior. En las siguientes líneas ofrecemos una visión general de las principales ontologías creadas.

Según una breve clasificación temática, un dominio que ha sido analizado a través de las ontologías es la ingeniería. En este contexto resulta de interés citar las ontologías **EngMath** y **PhySys**.

**EngMath** es una de las primeras ontologías aparecidas en el ámbito de la ingeniería, y se creó con el objetivo de conceptualizar el dominio de matemáticas en ingeniería (Gruber, Olsen, 1994). Se trata de una ontología diseñada para la descripción de conceptos relacionados con las magnitudes y unidades físicas, además de conceptos como "escalar" y "vector". EngMath se desarrolló a través de Ontolingua; fue uno de los primeros proyectos hechos en este lenguaje.

Por su parte, **PhySys** (Borst et. al., 1997) es una ontología del ámbito de la ingeniería desarrollada con el objetivo de describir sistemas físicos a

distintos niveles. Además de otros lenguajes, para la creación de este proyecto también se usó Ontolingua; en concreto, la versión 4.0. Como podemos ver, se trata de un lenguaje muy utilizado en dominios del ámbito de la ingeniería.

También podemos encontrar ontologías en el ámbito empresarial, como el proyecto **Enterprise Ontology** y varias ontologías del proyecto TOVE 11 (Fernández Breis, 2003)

Según la literatura que se ha consultado, el área del conocimiento en la que más se han utilizado ontologías es la medicina y ciencias afines, como la investigación biomédica. Esto se debe a que, si bien los conceptos básicos están estandarizados y consensuados en la literatura científica, el uso habitual del lenguaje es el lenguaje natural que, como es sabido, tiene un menor potencial de recuperación de información que el lenguaje controlado artificial.

Este hecho ha llevado a crear iniciativas tan interesantes como **BioPortal**, el portal de Internet que reúne y ofrece todas las ontologías existentes sobre el dominio de la biomedicina. Está desarrollado por la National Center for Biomedical Ontology (NCBO), uno de los Centros Nacionales de Computación Biomédica (National Centers for Biomedical Computing) de Estados Unidos, agrupados dentro del Instituto Nacional de Salud de este mismo país.

Como se explica en el artículo “BioPortal: enhanced functionality via new web services from the National Center for Biomedical Ontology to access and use ontologies in software applications” (Whetzel et al., 2011), se trata de un portal que ofrece acceso a una biblioteca de ontologías y terminologías biomédicas. Se trata de una iniciativa que permite la participación comunitaria tanto en la evaluación como en la evolución del contenido de sus ontologías, gracias a que ofrece soluciones para añadir mapas entre términos, añadir comentarios a una ontología u ofrecer revisiones.

Su diseño, creación y mantenimiento se han llevado a cabo por la Stanford Center for Biomedical Informatics Research, de la Universidad de Stanford. Los servicios web de la NCBO hacen posible su funcionalidad y provee un mecanismo uniforme de acceso a ontologías desde una gran variedad de

lenguajes de representación de conocimiento, como OWL (Web Ontology Language, cuyo análisis se ha efectuado en el capítulo anterior) y el formato OBO, cuyas siglas corresponden al concepto Open Biological and Biomedical Ontologies. El portal ofrece un acceso multicapa al contenido de las ontologías, desde la obtención de todos los términos de una ontología hasta la recuperación de metadatos sobre un término.

Siguiendo con el ámbito de las ontologías centradas en el dominio de la medicina, podemos citar el caso del proyecto **GALEN** (Rector et al, 1995). Se trata de una iniciativa que incluye un modelo semánticamente válido de terminología clínica representado en un lenguaje formal. Este lenguaje se asocia a un soporte sofisticado para distintos lenguajes naturales, así como la conversión entre diferentes esquemas de codificación.

El sistema GALEN está basado en un modelo semántico sólido de términos semánticos, denominado GALEN Coding reference (CORE), que contiene conceptos clínicos básicos y relaciones que controlan la combinación de conceptos, así como conceptos complejos.

Otra iniciativa similar perfilada dentro de este ámbito es el **Unified Medical Language System** (UMLS) (Pisanelli et al, 1998). Se trata de una base de datos diseñada para unificar terminologías biomédicas de fuentes dispares tales como terminologías clínicas, fuentes de drogas, o vocabularios en diversos idiomas. Dentro de este proyecto, se encuentran tres fuentes de conocimiento distintas: un metatesauro, una red semántica y el lexicón especialista.

Accediendo a otras áreas del conocimiento también podemos encontrar ontologías. Una de estas áreas es la **lingüística**; es decir, se trata de ontologías limitadas a la semántica de las unidades gramaticales, y sirven para procesar el lenguaje natural. Lo habitual es que utilicen palabras como unidades gramaticales, y en algunos casos, presentan un mapeo entre los conceptos y las correspondientes palabras en lenguaje natural.

Entre este tipo de ontologías podemos citar **Wordnet** (Miller, 1995). Se trata de una base de datos léxica para inglés basada en teorías

psicolingüísticas, y se encuentra organizada en 70.000 conjuntos de sinónimos (synsets), los cuales representan un concepto léxico y se enlazan entre sí por medio de relaciones semánticas.

En líneas más generalistas, existen también iniciativas que sirven para impulsar el uso de las ontologías. Algunas iniciativas, como **Ontology.org Library** y **LinkBank**, se han desarrollado para la promoción de aplicaciones basadas en ontologías (Fernández Breis, 2003). Entre las ontologías más importantes conviene citar Frame Ontology, de Ontolingua Server; se trata de una ontología de representación, y contiene primitivas de representación usadas en lenguajes basados en marcos.

Otra iniciativa interesante es **Mereology** (Fernández Breis, 2003) que contiene definiciones de la relación parte\_de y de sus propiedades, entre otras. Se trata de una ontología genérica, al igual que **CYC**, que contiene una enorme cantidad de términos de uso común. Entre las ontologías genéricas que contienen conceptos de nivel superior podemos citar la ontología de Sowa, PANGLOSS, Penman Upper Level, Mikrokosmos o la ontología de nivel superior de Guarino (Fernández Breis, 2003).

Siguiendo con las ontologías genéricas, podemos citar a las ontologías que contienen conceptos de nivel superior (Fernández Breis, 2003), como pueden ser las siguientes: **Sowa**, **PANGLOSS**, **Penman Upper Level**, **Mikrokosmos** o la ontología de nivel superior de **Guarino**. Además, la comunidad científica está realizando un esfuerzo para a creación de la ontología denominada **Standard Upper Ontology** (SUO 9). Esta ontología contendrá una terminología selecta cuya utilización se centrará como una taxonomía de términos consensuada por la comunidad que trabaja en el área de las ontologías; bajo ella, se pretende situar términos de ontologías más específicas (Fernández Breis, 2003).

Para terminar, reseñamos los ejemplos más importantes de las ontologías de aplicación. Para obtener información actualizada sobre las mismas es recomendable acceder a las noticias publicadas en **Ontology.Org Library LinkBank**, donde se explica la construcción y posterior adaptación de ontologías para aplicaciones concretas (Fernández Breis, 2003).

Lo habitual es encontrar las ontologías existentes almacenadas en repositorios; por ejemplo, las ontologías del servidor de Ontolingua en el **Ontolingua Server**, así como en las páginas web de **SHOE**. También podemos citar las ontologías accesibles desde DAML Ontology Library, que se encuentran implementadas en DAML+OIL. El lenguaje de marcado de DAML+OIL está en proceso de convertirse en uno de los más usados para la representación de ontologías utilizadas en aplicaciones web (Fernández Breis, 2003).

Finalmente, encontramos librerías de ontologías que no son de dominio público. Su acceso se lleva a cabo de manera restringida mediante entornos web. Ejemplo de ello son los proyectos **WebODE**, **WebONTO** y, parcialmente, **Ontosaurus** (Fernández Breis, 2003).

### **3.4 Ontologías en el ámbito de las Ciencias de la Documentación**

Al ser herramientas creadas para representar conocimiento, existe una importante relación entre las ontologías y las Ciencias de la Documentación. El concepto de conocimiento puede considerarse como nexo de unión entre las ontologías y las Ciencias de la Documentación.

Como podemos ver en el artículo “Vínculos entre las ontologías y la Biblioteconomía y Documentación” (Guerrero, Lozano, 1999), en el ámbito de la Biblioteconomía y Documentación se utiliza en referencia al “conocimiento objetivo recogido en los documentos”. Es decir, se trata de la organización del conocimiento en relación a la organización documental.

Según podemos ver en este artículo, el conocimiento no se trata simplemente de un depósito de datos o de noticias, sino más bien un amueblamiento en el que no se limita a la colocación de objetos; éstos se colocan de una determinada manera en relación a los demás. Siguiendo con el símil propuesto en este artículo, los datos son al conocimiento lo que los ladrillos son a un edificio: su base material. Para que estos conceptos se conviertan en un edificio o conocimiento, es necesaria una sistematización y una construcción.

En el ámbito de la inteligencia artificial, el concepto de conocimiento es el soporte de los sistemas basados en conocimientos que se almacenan en

forma de los siguientes conceptos: definiciones descriptivas de términos específicos de un dominio, descripciones de objetos individuales del dominio y sus relaciones con otros objetos y con criterios para tomar decisiones (Guerrero, Lozano, 1999).

Según se explica en el artículo “Vínculos entre las ontologías y la Biblioteconomía y Documentación” (Guerrero, Lozano, 1999), un **sistema basado en conocimientos** –es decir, un sistema que sirva para almacenar, procesar y ofrecer conocimiento- suele tener los siguientes elementos: **base de conocimientos**, que es el esquema arquitectónico que contiene los datos (o hechos) y reglas declarados explícitamente; **motor de inferencias**, que es el programa que toma la decisión de aplicar las reglas acerca del problema que se intenta resolver, y la **interfaz de entrada/salida**, que es a través de lo que se comunican con el usuario para transmitirle resultados o captar nuevo conocimiento.

Para su aplicación a este tipo de sistemas, un dominio debe tener circunscritas sus fronteras y un número limitado de entidades y relaciones. Como podemos ver, la definición que se ofrece del concepto de sistema basado en conocimiento se ajusta en gran medida a los conceptos básicos sobre los que se crean las ontologías.

Siguiendo esta línea de pensamiento, se observa que la relación entre las ontologías y el área de la Biblioteconomía y Documentación existe como vía para el desarrollo de sistemas basados en conocimientos. Esta área tiene, desde sus orígenes, una relación directa con la organización y representación de conocimiento documental.

Para la organización del conocimiento documental tradicionalmente se han utilizado mecanismos clásicos de clasificación, como la clasificación jerárquica de la CDU, y los encabezamientos de materia. Hoy en día, además de ello, se utilizan también descriptores de un lenguaje controlado con el soporte de un tesoro, ya que este concepto se encuentra más orientado a la recuperación –sobre todo en el contexto de la información automatizada-.

Los sistemas tradicionales de almacenamiento y recuperación de

información han sido fundamentales en la utilización de sistemas documentales, de manera que permiten a los documentalistas tener unos modelos aceptados y comunes en la descripción y almacenamiento de la información (Guerrero, Lozano, 1999).

Mientras que en los tesauros los descriptores se enlazan mediante tres tipos de relaciones simples, en el caso de las ontologías es necesario que cada término y cada relación sea definida de manera formal. La descripción de los objetos debe realizarse de manera explícita, para que sea posible entender su significado, mediante un acuerdo. Esto hace posible la reutilización de ontologías. Las ontologías tienen muchos tipos de relaciones entre conceptos, creado concretamente para el dominio escogido.

Se trata de una forma de representación del conocimiento que hace posible realizar deducciones de mayor complejidad sobre el árbol taxonómico. Sus características hacen posible que las ontologías puedan usarse en sistemas documentales, haciendo posible mayores posibilidades de recuperación de información (Guerrero, Lozano, 1999).

Las ontologías hacen posible expresar conocimiento documental en forma de conceptos y axiomas; de esta manera, el conocimiento se hace manipulable por parte de sistemas automáticos. Según explican los autores Guerrero y Lozano en su artículo “Vínculos entre las ontologías y la Biblioteconomía y Documentación” (1999), la relación de las ontologías con la disciplina de la Biblioteconomía y Documentación se basa en los siguientes puntos:

**Aplicación de sistemas basados en conocimientos.** En este contexto, gracias al desarrollo e interoperabilidad se hace posible una optimización, siempre y cuando se utilicen ontologías en lugar de bases de conocimiento particulares.

**Descripción de conceptos y relaciones.** Gracias a ello, se pueden utilizar de manera más general que los tesauros (cuyo uso en el área de la Biblioteconomía y Documentación es algo habitual y tradicional). De esta manera, se pueden establecer un mayor número de relaciones distintas,

además de tener definidas cada una de ellas.

**Nuevo tipo documental.** Al ser un tipo de documento relativamente nuevo (hay que recordar que, si bien el concepto de ontología es antiguo, su popularización se ha llevado a cabo en los últimos veinte años), es necesario por parte de los especialistas en Biblioteconomía y Documentación analizar su almacenamiento y recuperación para la satisfacción de las necesidades de información de los usuarios.

Las ontologías son, por tanto, herramientas que encajan a la perfección con las tareas típicas del área de la Biblioteconomía y Documentación. Puesto que almacenan conocimiento en un formato que puede ser utilizado por sistemas automáticos para la realización de deducciones, son comprensibles por parte de los seres humanos.

Además, dado que su estructura y contenido deben estar consensuados, disminuyen los posibles errores y se ajustan mejor a la realidad que se pretende representar. También conservan el conocimiento precedente de los expertos (Guerrero, Lozano, 1999). Estas características hacen que la creación, almacenamiento y recuperación de las ontologías sean tareas muy vinculadas a la Biblioteconomía y Documentación.

Finalmente, siguiendo esta línea de pensamiento se hace posible citar el artículo "Los tesauros y las ontologías en la Biblioteconomía y la Documentación" (Arano, 2005). Esta autora defiende que la ontología aporta la declaración explícita de las relaciones conceptuales en un ámbito en particular al proceso de construcción de herramientas documentales para la representación y la recuperación de información. Esto se hace gracias a la formalización semántica de dicha estructura.

Esta formalización hace posible representar de manera lógica y coherente la estructura conceptual en cuestión. Gracias a ello, se hace posible una interpretación informática que se orienta hacia la interoperabilidad y reutilización por parte de otros recursos o aplicaciones, como hemos visto anteriormente. Se trata, por tanto, de una formalización que implica a traducción a una sintaxis legible por ordenador el enunciado que aporte el significado del

tipo de relación existente entre dos o más conceptos (Arano,2005).

Por tanto, la formalización semántica que aportan las ontologías tiene un claro uso en la verificación de la coherencia de las relaciones conceptuales. Esta autora observa, incluso, la posibilidad de que la ontologización de las relaciones conceptuales -en el contexto de los lenguajes documentales- haga posible que el etiquetado de dichas relaciones pudiera trasladarse a la interfaz con el usuario, de manera que el etiquetado de dichas relaciones pudiera trasladarse a la interfaz con el usuario. Esto tendría como consecuencia una mayor transparencia en la estructura conceptual al momento de la búsqueda y/o recuperación de información (Arano, 2005).

### **3.5 Ontologías en el ámbito de la Historia y la Guerra Civil Española**

Como hemos visto en apartados anteriores, a la hora de crear una ontología es importante investigar acerca de otras iniciativas anteriores que puedan ser útiles. En efecto, una ontología del mismo dominio o de similares características al dominio escogido puede ser reutilizada, tras realizar los ajustes pertinentes, para crear una nueva ontología o llevar a cabo una actualización que tenga como resultado un nuevo proyecto.

En el caso de la Guerra Civil Española, no ha sido posible encontrar una ontología anterior con posibilidades de ser reutilizada. Esto se debe a que no se ha hallado, en toda la literatura científica existente, ninguna ontología sobre este periodo histórico o similar que, siendo actualizada, pueda utilizarse para crear una ontología sobre la Guerra Civil Española.

De hecho, las ontologías sobre periodos históricos no son las más habituales; como se ha visto en el apartado anterior, ámbitos como la biomedicina o la ingeniería han sido los más representados con este tipo de herramientas de recuperación de información. Por tanto, las ontologías en el ámbito de la Historia no son muy numerosas, si bien esto no significa que no existan o no sean útiles.

Dado que es posible desarrollar una ontología sobre cualquier dominio – siempre y cuando esté bien delimitado y analizado-, realizar ontologías de índole histórica es factible. En relación a su utilidad, se observa que una

ontología sobre un periodo histórico podría ser muy práctica para usuarios como investigadores, historiadores o estudiantes de dicho periodo histórico, tanto universitarios como de educación secundaria obligatoria o bachillerato.

Una ontología histórica con un diseño centrado en el usuario y aprovechando las ventajas de la web semántica podría servir, además, para acercar dicho periodo a todo tipo de internautas; de esta manera, además de ser una herramienta profesional o académica, podría servir como vía para la divulgación histórica y cultural.

Como hemos dicho, las ontologías en el ámbito de la Historia son escasas, aunque no por ello inexistentes. En las siguientes líneas mostramos algunas iniciativas relacionadas tanto con las ontologías sobre Historia como con la recuperación de información en el ámbito de la Guerra Civil Española.

En relación a la literatura científica, la escasez de iniciativas de este tipo tiene unida, a su vez, una escasez de obras que puedan servir como marco teórico en el ámbito de la representación de periodos de tiempo en ontologías. En la monografía "Words and intelligence" (Ahmad, Brewster y Stevenson, eds. 2007), podemos acceder al capítulo 7, denominado "Historical ontologies" (Ide, Woolner, 2007).

Estos autores defienden que es importante que una ontología histórica sea, a su vez, dinámica; esto se debe a que las ontologías estáticas no pueden capturar el conocimiento contextual considerado relevante que se requiere para la investigación y recuperación de documentos históricos.

Esto se debe a que las entidades del mundo real y sus correspondientes relaciones son dinámicas, es decir, cambian a través del tiempo. Esto implica que la información representada en la ontología sea contextualizada temporalmente y que las relaciones que existen entre las entidades que sean relevantes en los distintos periodos de tiempo estén disponibles para poder hacer consultas.

Por su parte, los autores Kauppinen y Hyvönen tienen una visión similar, publicada en la monografía "Ontologies: a handbook of principles, concepts and applications in information systems" (Kishore, Ramesh, Sharman,

eds. 2007). Las ontologías evolucionan según el dominio que se está representado viva cambios en el “mundo real”; es decir, según se modifica en el tiempo el dominio representado, la ontología necesariamente deberá hacerlo también. El resultado de este fenómeno es la aparición de una serie de ontologías cuyos conceptos se relacionan entre sí no sólo mediante una ontología válida en un periodo de tiempo determinado, sino también a lo largo del tiempo.

Como una vía de solución, estos autores han creado un algoritmo de razonamiento para la superposición de conceptos en un largo periodo de tiempo de manera global, denominado Ontoflux. Este método utiliza un set de puentes de cambio, que sirven para formar mapeos entre conceptos de ontologías de diferentes periodos de tiempo, de manera que cada tipo de puente especifica un tipo de cambio territorial típico. Gracias a este sistema, el desarrollador de la ontología puede asegurarse de su validez a lo largo del tiempo, según los cambios que puedan ocurrir en el dominio de que se esté representado.

Sin embargo, estas visiones (si bien resultan muy válidas y de gran interés para el desarrollo de ontologías en continuo cambio) no afectan a las ontologías que representan un periodo histórico ya pasado. Las ontologías de este tipo representan un dominio que podríamos denominar semi-estático; por una parte, es estático porque se trata de un episodio histórico ya cerrado, sin posibilidad de cambio o evolución; por otra parte, tiene ciertos aspectos dinámicos en el sentido de que, con la continua investigación histórica, pueda haber adición de información, cambios sustanciales o incluso eliminación de la misma. Por tanto, es necesario que se tengan en cuenta estos aspectos a la hora de crear una ontología en el ámbito de la Historia.

En relación a iniciativas desarrolladas en este ámbito, se han encontrado dos de interés; el **proyecto HISTO**, del grupo Semantic Computing Research Group (SeCo) ubicado en Universidad Aalto de Espoo (Finlandia) y con la colaboración de la Universidad de Helsinki, y el **proyecto Papyrus**.

El **proyecto HISTO** se ha creado según la visión de que uno de los principales desafíos del ámbito del modelado de conocimiento en el dominio cultural es el aspecto histórico del contenido. Tal y como explican en su

página web, su objetivo principal es ofrecer lo siguiente:

- ✓ Una forma sistemática y consistente de modelar la estructura del contenido orientado históricamente.
- ✓ Un vocabulario con equivalencias entre el finés antiguo y moderno.
- ✓ Una forma sistemática de explotar ontologías históricas en diversas tareas de modelado.

HISTO Ontology ha sido creado en el contexto del proyecto FinnOnto. Este proyecto, cuyo nombre completo es National Semantic Web Ontology Project in Finland, tiene como objetivo ofrecer una fundación para metadatos, ontologías, servicios de ontologías y entornos de trabajo linked data de Finlandia, así como demostrar su utilidad y aplicaciones prácticas. Este proyecto se ha llevado a cabo con el objetivo de crear una infraestructura semántica conceptual sólida y consensuada para que tanto las administraciones públicas como las empresas puedan desarrollar contenidos interoperables inteligentes y servicios en el contexto de la web semántica.

Como iniciativa principal, este proyecto ha creado **WarSampo**, que es una ontología sobre Historia militar de Finlandia en Linked Data. Se encuentra centrada, sobre todo, en el ámbito del papel de Finlandia en la Segunda Guerra Mundial, y su objetivo –según se explica en su página web- es la construcción de una identidad nacional mediante la comprensión de las guerras recientes, con el objetivo de promover la paz.

Los datos de esta ontología son publicados en una nube de datos abierta (Linked Open Cloud Data). La publicación de los datos como Linked Data Web ha tenido como resultado un servicio funcional que sirve para los desarrolladores de aplicaciones de interfaces y herramientas abiertas relacionadas con la historia bélica finlandesa. El servicio se probó en varias aplicaciones piloto. El resultado, Sotasampo.fi, es útil tanto para los ciudadanos interesados en la Historia como para investigadores y académicos, así como para desarrolladores de servicios militares.

Para su desarrollo se ha utilizado los estándares de la World Wide Web Consortium, y si bien está centrada en el ámbito de la historia bélica de Finlandia, tiene como visión ser parte de una infraestructura nacional de información abierta como parte de una red internacional para el desarrollo de la web semántica.

En relación al **proyecto Papyrus**, podemos decir que se trata de un proyecto desarrollado en el contexto de la Unión Europea, por parte de una comunidad de seis países, con el objetivo de capturar y preservar la herencia científica y cultural de Europa. Las entidades colaboradoras son las siguientes: el Centro Tecnológico de Atenas (Grecia), la Universidad Nacional Kapodistria de Atenas (Grecia), la Universidad de Trento (Italia), la Universidad Queen Mary de Londres (Gran Bretaña), la Agencia France-Presse (Francia) y la Deutsche Welle (Alemania).

Gracias a los grandes y bien preservados archivos europeos, Papyrus pretende establecer un nuevo contenido directo en formato digital. Es decir, utilizando las ventajas de la web semántica y en colaboración, pretende hacer accesible a los usuarios la cultura europea digitalmente.

La misión principal es crear una “biblioteca digital” que ofrece contenido de un dominio y lo hace disponible a la comunidad de usuarios que pueden ser parte de disciplinas completamente diferentes. Según explican en su página web, se pretende hacer disponible una gran cantidad de contenido digital, que podría ser muy útil a una gran cantidad de comunidades de usuarios, siempre y cuando se presenten de manera comprensible para ellos.

- ✓ El proyecto Papyrus hace posible satisfacer las necesidades de información de distintos tipos de usuarios. En concreto, se han definido los siguientes objetivos:
- ✓ Conseguir el avance en el Estado del Arte en el análisis semántico multimedia, gracias a la introducción de métodos asistidos por conocimiento que puedan basarse en metadatos ya existentes y modelos de estructuración de contenido para la comprensión del contenido de la fuente.

- ✓ Proponer métodos de procesamiento de consultas sensibles al contexto, para poder comprender las demandas de los usuarios.
- ✓ Implementar herramientas para automatizar procesos de mapeo del conocimiento, para los correspondientes conceptos entre el contenido de la fuente y las consultas de los usuarios.
- ✓ Desarrollar técnicas de presentación, para el envío de resultados de manera comprensible para los usuarios.

En el contexto del proyecto Papyrus se ha creado la **ontología History**, con el objetivo de ofrecer un modelo de significado para la representación de conceptos y entidades que puedan ser del interés de investigadores centrados en el ámbito de la Historia. La ontología está basada en el modelo conceptual CIDOC, que ha sido extendida para poder representar la Historia. Se ha añadido tiempo y evolución, así como un soporte multilinguaje para conseguir la representación de la Historia.

En relación a los conceptos de la ontología, este proyecto ha creado una extensión en dos niveles. La extensión más general ha consistido en la identificación de los aspectos historiográficos generales según se muestran en las categorizaciones de las principales revistas de Historia de Ciencia y Tecnología.

El segundo nivel ha identificado conceptos más específicos relacionados con los dominios históricos en los que se ha centrado Papyrus: biotecnología y energías renovables. Finalmente, la ontología History ha sido enriquecida con instancias relacionadas con sus descripciones e interrelaciones, basados en ensayos históricos (Papyrus, 2008).

La ontología History de Papyrus es la primera ontología histórica existente, si bien se centra en ofrecer un apoyo documental a historiadores y no en representar un dominio concreto relacionado con la Historia. Por una parte ofrece jerarquías de conceptos históricos; sobre todo, aspectos historiográficos de interés para historiadores. Por otra parte, el desarrollo de CIDOC-CRM se ha llevado a cabo teniendo presente las necesidades de conservadores de museos; como resultado, se ha orientado a la historia y

propiedades de exposiciones específicas.

La ontología History es una herramienta especializada para historiadores, que ofrece una forma innovadora y expresiva de modelar la Historia. Además, este proyecto ofrece una alternativa completa y expresiva para modelar la evolución de los conceptos, así como un soporte multilinguaje en el contexto de una ontología en la que el tiempo y los cambios culturales de las entidades que describe son de interés. De esta manera, podría utilizarse también para modelar dominios en los que estas características también sean importantes (Papyrus,2008).

Según se explica en su página web, la ontología History puede ser una herramienta muy importante para cualquier aplicación de la web semántica relacionada con la investigación histórica, tanto para aficionados como para expertos en la materia. En Papyrus, esta ontología se utiliza como herramienta para ofrecer acceso a nuevo contenido.

Como resultado, es de ayuda en la investigación histórica ofreciendo un contexto e información relacionada a la fuente original. También puede utilizarse para anotar ensayos históricos, modelar y obtener información histórica, asistir a la educación en este ámbito y ofrecer una visión estructurada de hechos históricos. Este proyecto ha sido creado en el lenguaje RDF, que, como hemos visto, es un estándar común en el área de las ontologías.

Finalmente, procedemos a mostrar una **visión general de las herramientas existentes en el ámbito de la recuperación de la información sobre la Guerra Civil Española**. Como hemos explicado con anterioridad, existe un vacío en esta área porque nunca se ha creado una ontología centrada en este dominio. Sin embargo, existen algunas iniciativas de interés que podrían servir como un pilar básico de este proyecto.

En primer lugar, citamos el **Tesoro de Historia Contemporánea de España** (Rubio, 1999). Se trata de una herramienta creada para llenar el hueco existente en el ámbito de los tesauros que pudiera servir para recoger y estructurar palabras de la Historia contemporánea de España. Este proyecto comienza con una amplia introducción sobre lenguajes documentales y

documentación histórica. El Tesouro de Historia Contemporánea de España recoge más de 4.000 conceptos del lenguaje que se ha utilizado por parte de contemporaneístas. Dichos conceptos se estructuran en 11 familias semánticas:

- ✓ Historiografía
- ✓ Fuentes históricas
- ✓ Historia política, Historia militar
- ✓ Historia económica
- ✓ Historia social
- ✓ Historia religiosa
- ✓ Historia de la cultura
- ✓ Historia de la ciencia y la técnica
- ✓ Historia de la administración
- ✓ Derecho y Organización del territorio
- ✓ Acontecimientos Históricos

Este tesouro está organizado en las siguientes partes: una parte alfabética, con las correspondientes relaciones, una parte jerárquica o clasificatoria y un apéndice o lista de instituciones, sociedades y fuerzas políticas de los siglos XIX y XX.

El objeto del Tesouro de Historia Contemporánea de España es servir de apoyo a todo tipo de instituciones relacionadas con la Historia Contemporánea: archivos, bibliotecas, centros de documentación... Además de ello, también pretende ofrecer un apoyo documental a investigadores cuyos estudios estén centrados en el conocimiento y sistematización de la información histórica (Rubio, 1999). Este proyecto se ha desarrollado en el contexto del Centro de Información y Documentación Científica (CINDOC). La autora, documentalista especializada en Historia, ha pretendido ofrecer una nueva fuente de documentación en adición a las tradicionales en el ámbito de la investigación histórica, como libros y revistas.

Esta vía de documentación extra es especialmente interesante en el área de la Historia Contemporánea, que se reconoce precisamente por ser una época que ha vivido una gran evolución en referencia a nuevas fuentes de documentación. Teniendo estos aspectos en mente, se ha creado un tesoro para analizar y recuperar información histórica en España, para facilitar el acceso al conocimiento a los especialistas del área.

El Tesoro de Historia Contemporánea de España (Rubio, 1999) recoge el léxico utilizado por los contemporaneístas españoles en sus publicaciones desde 1975 hasta el año 1999. Este léxico es normalizado y estructurado, de manera que se convierte en lenguaje-puente entre el documento introducido por el analista en una base de datos y el investigador que lo precisa.

Según explica la autora, su principal finalidad es servir de herramienta terminológica en la indización y recuperación de un conjunto de documentos relacionados con el área de la investigación de la Historia Contemporánea de España y que forman parte de un sistema de información automatizada.

Su léxico se ha escogido a través de la lectura de más de 1.000 artículos anuales de Historia Contemporánea publicados en revistas, llevando a cabo una posterior extracción de los conceptos utilizados por los historiadores e incorporarlos como descriptores a la base de datos ISOC-HISTORIA. Tras su normalización en sus formas gramaticales, estos términos forman los 3.776 descriptores y 350 no descriptores del proyecto.

Se trata de un tesoro flexible, abierto a cambios y mejoras. Por otra parte, gracias a que está estructurado en campos semánticos hace posible la obtención de un auténtico "mapa" de la disciplina y ofrece la posibilidad de descubrir "lagunas" y "montañas" en la producción historiográfica contemporaneísta (Rubio, 1999). Se encuentra disponible en Internet en el siguiente enlace: <http://digital.csic.es/handle/10261/35800>

Otros proyectos de interés relacionados con la recuperación de información en el área de la Guerra Civil Española son las distintas **bases de datos** que existen sobre el tema. Si bien no existe una base de datos general que pueda ofrecer una visión completa sobre la Guerra Civil Española, existen algunas iniciativas interesantes que pueden servir de utilidad a historiadores, estudiantes y personas interesadas en este periodo histórico. Estas bases de datos, según se ha analizado, se han creado en el contexto por iniciativa pública y están centrados, sobre todo, en la investigación acerca de las víctimas y represaliados durante la Guerra Civil Española y la dictadura franquista.

La principal iniciativa en este aspecto es la del Centro de Documentación de la Memoria Histórica, en el que se pueden acceder a bases de datos del Centro Documental de la Memoria Histórica. Un ejemplo de ello es el Portal de Archivos Españoles (PARES), dependiente del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Dentro de PARES, se ofrece el **Portal de Víctimas de la Guerra Civil y Represaliados del Franquismo**, creado con el objetivo de facilitar el acceso a los documentos relativos a las víctimas de la Guerra Civil Española, el exilio y sus consecuencias y la represión durante la dictadura franquista. Es un proyecto abierto a todos los ciudadanos, con información tanto dentro de nuestras fronteras como fuera; por ejemplo, se pueden obtener datos acerca de la presencia de refugiados españoles en los campos de concentración y exterminio nazis. Este proyecto se ha llevado a cabo dentro del contexto de la Ley de la Memoria Histórica.

En el Centro de Documentación de la Memoria Histórica podemos acceder a varias bases de datos de gran interés acerca de la Guerra Civil Española que, si bien no pueden considerarse ontologías, sirven como base para una excelente documentación acerca de este periodo histórico. En las siguientes líneas, mostramos las bases de datos a las que se puede acceder. Todas las bases de datos cuentan con un completo buscador que sirve para seleccionar las características de la información deseada, creado según las características de

cada una de ellas.

### **Archivo Fotográfico de la Delegación de Propaganda y Prensa de Madrid durante la Guerra Civil (Archivo rojo)**

Se trata de un valioso conjunto fotográfico, creado por la Junta de Defensa de Madrid como Fondo propagandístico para denunciar los desastres de la Guerra Civil Española. Tras la finalización de la contienda se llevó a cabo una ocultación y censura, así como una utilización del mismo instrumento de represión de las ideas políticas por parte del franquismo. Hoy, sus imágenes, nos acercan más a los actos encaminados al recuerdo y homenaje de las víctimas de los bandos en guerra y para que la sociedad actual reafirme los lazos de convivencia política y social recogidos en el espíritu de la Constitución de 1978.

Esta base de datos se encuentra estructurada en veintinueve categorías temáticas o descriptores principales. Algunas de estas categorías se dividen, a su vez, en subcategorías, en un segundo nivel de descripción que permite una mayor precisión en la búsqueda. Al tratarse de la organización original del fondo, se ha mantenido sin modificaciones de ningún tipo.

### **Base de datos de desaparecidos del ejército de tierra de la República Española (1936-1939)**

En esta base de datos se encuentran recogidos los nombres de las personas que pertenecían al Ejército de la República durante la Guerra Civil Española, y que fueron causantes del derecho de percepción de pensión por muerte, desaparición o inutilidad. En adición a esta información, la Base de datos de desaparecidos del Ejército de Tierra de la República Española recoge la profesión o las profesiones declaradas de estas personas, así como los datos de localización del documento que ha sido la fuente de información y documentación complementaria.

Según podemos observar en la página web de PARES, esta base de datos ha usado informaciones procedentes de los documentos de la Pagaduría Secundaria

del Ejército de Tierra. Esta institución tenía como misión el abono de pensiones extraordinarias por muerte, desaparición o inutilidad. En este proceso, la Pagaduría originó series documentales que sirven para recoger el proceso de solicitud, reconocimiento y abono de los derechos económicos a los causantes o familiares, en el caso de fallecimiento, que son los expedientes de concesión de pensiones, los testimonios sintéticos y las fichas de control de causantes.

Las fichas de control de causantes fueron creadas por la Sección de Estadística para obtener los datos fundamentales de cada persona; por ejemplo, los datos de filiación personal y militar, la fecha y lugar en que ocurrió la muerte, desaparición o cesión, y los datos de la familia del causante. Esta serie en concreto fue seleccionada para la obtención de datos que hicieran posible el uso de la documentación con rapidez y eficacia para la identificación de las personas, así como el uso de estos datos en los trabajos de obtención de antecedentes para justificar los pagos de pensión e indemnizaciones que la legislación vigente viene determinando.

### **Base de datos de los españoles deportados a los campos nazis**

Esta base de datos se ha creado para reunir los contenidos de la publicación **Libro Memorial. Españoles deportados a los campos nazis (1940- 1945)**. Este libro, editados por el Ministerio de Cultura de España en 2006, es el resultado de una investigación de Benito Bermejo y Sandra Checa.

En esta base de datos es posible encontrar, mediante su buscador, toda la información existente acerca de los españoles que sufrieron la deportación a los campos de concentración alemanes, si bien queda pendiente la información relativa a los traslados. También se tiene en perspectiva la incorporación de informaciones que no estaban presentes en la versión impresa -la cual correspondía al estado y resultados de este Proyecto a principios de 2006- así como la adición de materiales complementarios.

La Base de datos de los españoles deportados a los campos nazis tiene como principal misión la proporción de una herramienta de información para un

público muy amplio, así como la adición de las posibilidades de consulta que una versión impresa difícilmente podría ofrecer. Se trata de un proyecto colaborativo, que anima a que las personas interesadas se realicen aportaciones sobre los posibles errores u omisiones que se puedan hallar. Dichas aportaciones serán tenidas en cuenta en la fase posterior de este Proyecto y de sus autores (con acuerdo de ellos) quedará constancia.

### **Base de datos de militares republicanos con graduación**

Por su parte, en esta base de datos están recogidos los nombres de las personas que estuvieron al servicio de la República en las Fuerzas Armadas, Fuerzas de Orden Público o Cuerpo de Carabineros durante la Guerra Civil Española (1936-1939). La obtención de información para la Base de datos de militares republicanos con graduación se ha realizado mediante el análisis de los nombramientos que aparecieron durante los años de la Guerra Civil Española en las siguientes publicaciones oficiales: la Gaceta de la República, el Diario Oficial del Ministerio de Defensa, el Boletín Oficial de la Generalitat de Catalunya, el Boletín Oficial del Instituto de Carabineros y el Boletín Oficial del Ministerio de Marina y Aire.

En este proyecto sólo se puede encontrar información acerca del personal que en las Fuerzas Armadas obtuvo un empleo o grado militar de, al menos, suboficial, a lo largo del periodo comprendido entre el 18 de julio de 1936 y el 1 de abril de 1939, además de los ingresos de personas como miembros de las Fuerzas de Orden Público o del Cuerpo de Carabineros. En la Base de datos de militares republicanos con graduación puede consultarse la siguiente información:

- ✓ Apellidos y nombre.
- ✓ Año del nombramiento.
- ✓ Publicación en que apareció el nombramiento, número y página.

Sin embargo, no se puede acceder a información acerca del empleo o grado militar obtenido. Los usuarios pueden consultar este dato a través de

la publicación correspondiente o dirigirse al Centro Documental de la Memoria Histórica, donde podrá pedir la reproducción de la misma mediante el formulario que aparece en la última columna de la respuesta a cada consulta que se realiza. La Base de datos de militares republicanos con graduación se creó con motivo de la publicación de la Ley 37/984, de 22 de octubre. En esta ley se reconocen los derechos y servicios prestados a quienes formaron parte de las Fuerzas Armadas, Fuerzas de Orden Público y Cuerpo de Carabineros de la República (BOE nº 262, de 1 de noviembre, p. 31689), durante el periodo de la Guerra Civil Española.

Es el resultado de una serie de acuerdos entre los ministerios de Cultura y Hacienda. Desde entonces, se ha utilizado para los trabajos de obtención de antecedentes de los causantes de los derechos establecidos en la Ley. Sin embargo, gracias a las ventajas técnicas y prácticas que ofrece para la obtención de información acerca de este aspecto de nuestra Historia, se ha llevado a cabo una difusión difundirla para conocimiento y utilización de todos aquellos que estén interesados en la contienda.

#### **Base de datos de los carteles de la Guerra Civil Española**

Finalmente, en el portal de PARES se puede acceder a la Base de datos de los carteles de la Guerra Civil Española. Este proyecto se ha llevado a cabo gracias a los fondos del Centro Documental de la Memoria Histórica, que conserva una de las mejores colecciones de carteles de la Guerra Civil Española que existen, siendo especialmente abundante y completa en referencia a los originados por la República Española.

Posteriormente, se ha llevado a cabo una ampliación de la misma mediante con la incorporación de otros carteles significativos editados en su día por el Bando sublevado. Esta colección se dio a conocer por primera vez a través de la publicación en formato CD-ROM realizada por el Ministerio de Cultura en dos volúmenes; el primer volumen vio la luz en el año 2002 y el segundo en el año 2005. Hoy en día, la colección consta de 2.280 carteles que pueden ser consultados a través de subscador.

Parte de esta valiosa colección es el resultado de la incautación llevada a

cabo por los organismos represores que expoliaron a lo largo del avance de las tropas sublevadas comandadas por el general Franco; especialmente, parte de la Delegación Nacional de Servicios Documentales (DNSD). Más de la mitad (1.280) forman parte de la Sección Político-Social creada por dicho organismo.

El resto de los carteles han ingresado en la colección en momentos diferentes, a partir de la creación del Archivo en 1979. Estamos ante una colección muy interesante desde el punto de vista de la investigación histórica, dado que reúne un conjunto más que notable de carteles editados en su mayor parte durante la contienda. Se trata, por tanto, de un proyecto con un importante volumen y con algunos ejemplares de obtención dificultosa.

### **Otras bases de datos sobre la Guerra Civil Española**

Finalmente, reseñamos otros proyectos de similares características, si bien se han creado en un contexto distinto al Centro Documental de la Memoria Histórica.

Una de ellas es la **Base de datos con los procesados en Andalucía del Tribunal de Responsabilidades Políticas**. Este proyecto, desarrollado por la Universidad de Almería bajo el patrocinio de la Junta de Andalucía, es una base de datos de tipo Filemaker Pro. Se trata de una base de datos similar a algunas anteriormente mencionadas, en relación a su utilidad para la obtención de información acerca de las víctimas de la contienda. Es, como podemos ver, un proyecto que sirve no sólo a los investigadores e historiadores, sino también a las familias y seres queridos de las víctimas anónimas.

Para terminar, citamos el caso de la Base documental online sobre las Brigadas Internacionales. Ha sido desarrollada por el Centre d'Estudis Històrics Internacionals- Pabellón de la República, de la Universidad de Barcelona. Esta base de datos, denominada SIDBRI, ofrece información documental actualizada para las personas que precisen información sobre las Brigadas Internacionales, que lucharon a favor del Bando Republicano durante la Guerra Civil Española.

## **CAPÍTULO 4. Metodologías para el desarrollo de ontologías**

### **4.1 Lenguajes de desarrollo de ontologías**

En el contexto de desarrollo de las ontologías, han aparecido una serie de especificaciones que sirven como base teórico-práctica para su construcción; por ejemplo, las metodologías, los editores de ontologías o lenguajes útiles para su creación, que pueden haber sido diseñados específicamente para ello o haberse reutilizado con un resultado final de calidad. En este apartado, procedemos a mostrar una visión general de estos lenguajes, que son de gran utilidad tanto para el desarrollo de ontologías como para su comprensión por parte de los usuarios.

Algunos de estos lenguajes han sido analizados en apartados anteriores; sin embargo, la visión expuesta en este apartado se corresponde especialmente a su utilidad en relación a la construcción de ontologías. En el artículo “A roadmap to ontology specification languages” (Corcho, Gómez-Pérez, 2000), los autores explican que el intercambio de ontologías a través de Internet y la cooperación entre agentes heterogéneos en el mismo es la principal razón para la aparición de una nueva generación de lenguajes de especificación de ontologías, en adición a las clásicas.

Estos nuevos lenguajes, basados en los anteriormente citados XML o RDF, entre otros, se utilizan para la representación del conocimiento existente en una ontología de manera que sea comprensible por parte de los seres humanos, además de servir como vía para su intercambio a través de la web.

Se trata, por tanto, de lenguajes creados con una misión doble: por una parte han de servir para la utilización práctica de las ontologías por parte de los usuarios, y por otra, es necesario que sean soportados, compartidos y si es posible reutilizados en el ámbito de Internet; no sólo porque es la vía actual más directa y utilizada para el acceso a la información, sino porque las ontologías, como se ha explicado, son uno de los pilares fundamentales para el desarrollo y expansión de la web semántica.

En las siguientes líneas, procedemos a mostrar los principales lenguajes de desarrollo de ontologías, según se han seleccionado en la obra “A roadmap to ontology specification languages” (Corcho, Gómez-Pérez, 2000). Se trata de lenguajes que sobresalen por su extenso uso por parte de la comunidad en el ámbito de las ontologías, como Ontolingua, OKBC, OCML, FLogic y LOOM, si bien se han añadido lenguajes creado en el contexto de Internet, de manera más actual; por ejemplo, XML, RDF y RDFS. También podemos ver nuevos lenguajes de especificación de ontologías, como XOL, SHOE y OIL.

#### **4.1.1 Lenguajes tradicionales de desarrollo de ontologías**

##### **Ontolingua**

Considerado como el lenguaje tradicional de especificación de ontologías, se trata de un lenguaje basado en KIF (Knowledge Interchange Format) y la Frame Ontology. Se trata del lenguaje de construcción de ontologías utilizado por el servidor Ontolingua Server. El Knowledge Interchange Format (KIF) fue creado para resolver los problemas de heterogeneidad de los lenguajes para la representación del conocimiento (Corcho, Gómez-Pérez, 2000).

Se trata de un proyecto que provee la definición de objetos, funciones y relaciones. KIF tiene una semántica declarativa y está basada en cálculos de predicado de primera orden, con una notación prefijada (Corcho, Gómez-Pérez, 2000). También ofrece la posibilidad de representación de meta-conocimiento y reglas de razonamiento no monótonas.

Sin embargo, dado que KIF es un formato de intercambio, no es práctico como lenguaje de especificación de ontologías. Por su parte, la Frame Ontology (FO) es una ontología de representación del conocimiento que permite a una ontología ser especificada siguiendo un paradigma de marcos. FO ofrece conceptos como clases, instancias, subclases-de, instancias-de, etcétera. Esta ontología no permite expresar axiomas. Por su parte, Ontolingua permite incluir expresiones KIF dentro de definiciones basadas en FO. En resumen, Ontolingua permite construir ontologías en las siguientes formas (Corcho, Gómez-Pérez, 2000):

- ✓ Usando vocabulario de la Frame Ontology en exclusividad, sin la

posibilidad de representar axiomas.

- ✓ Usando expresiones KIF.
- ✓ Usando ambos lenguajes simultáneamente.

En el contexto de Ontoligua se ha creado el motor de inferencias denominado OKBC API, que se utilizará cuando se desee desarrollar una ontología personalizada (Corcho, Gómez-Pérez, 2000).

### **Open Knowledge Base Connectivity (OKBC)**

El protocolo OKBC, cuyas siglas significan Open Knowledge Base Connectivity, fue conocido anteriormente como el Protocolo Genérico de Marcos. Esta iniciativa especifica un protocolo –no un lenguaje– que sirve para realizar supuestos acerca de sistema de marcos subyacente. Es complementario a las especificaciones de lenguajes creados para compartir conocimiento (Corcho, Gómez-Pérez, 2000).

El modelo Generic Frame Protocol, que es la representación implícita del formalismo subyacente en OKBC, soporta una representación basada en objetos del conocimiento y ofrece una colección de construcciones de representación que habitualmente se encuentran en sistemas de representación de marcos: constantes, marcos, propiedades, facetas, clases, individuos y bases de conocimiento.

También define un completo interfaz de preguntas y respuestas para las bases de conocimiento accesibles mediante el uso del protocolo OKBC, así como procedimientos para la descripción de operaciones complejas para su uso en una base de conocimiento cuando se acceda al mismo a través de una red de trabajo. Este proyecto ha sido desarrollado especialmente para su uso con el lenguaje Ontoligua, que es completamente compatible con el protocolo OKBC (Corcho, Gómez-Pérez, 2000).

### **Operational Conceptual Modeling Language (OCML)**

El lenguaje OCML, cuyas siglas significan Operational Conceptual

Modeling Language, es un proyecto desarrollado según un lenguaje basado en marcos que ofrece mecanismos para la expresión de ítems como relaciones, funciones, reglas (con encadenamiento de inicio y de fin), clases e instancias (Corcho, Gómez-Pérez, 2000). Para hacer más eficiente la ejecución del lenguaje, también añade ciertos mecanismos lógicos extra para un mejor razonamiento; por ejemplo, anexos de procesos. También tiene implementado un interfaz general de preguntas y respuestas, como un mecanismo de asertos de hechos y para el análisis de los contenidos de estelenguaje.

Se tomaron algunas consideraciones pragmáticas en el desarrollo de este lenguaje. Una de ellas es su compatibilidad con estándares como Ontolingua, de manera que OCML pueda considerarse como una Ontolingua operacional. De esta manera, ofrece a sus constructos un teorema de pruebas y sistemas de evaluación (Corcho, Gómez-Pérez, 2000).

### **Frame Logic (FLogic)**

Frame Logic es una iniciativa que integra lenguajes basados en marcos y cálculos de predicado de primera orden. Ofrece una alternativa sencilla y declarativa para la mayoría de los aspectos estructurales orientados a objetos y lenguajes basados en marcos; por ejemplo, identidad, objetos complejos, herencia, tipos polimórficos, métodos de consulta, encapsulación, etcétera.

Este lenguaje tiene un modelo teórico de tipo semántico y una completa teoría de pruebas basada en la resolución. Sus aplicaciones van desde las bases de datos orientadas a objetos y bases de datos deductivas hasta las ontologías, y puede combinarse con otras lógicas especializadas, como HiLog y Transaction Logic. De esta manera, se mejora el razonamiento con información de las ontologías (Corcho, Gómez-Pérez, 2000).

### **LOOM**

En el caso de LOOM, estamos ante un lenguaje de programación de alto nivel desarrollado para entornos, con el objetivo de construir sistemas expertos y otros programas de aplicación inteligentes (Corcho, Gómez-Pérez, 2000).

LOOM descende de la familia KL-ONE, y está basado en la lógica descriptiva, de manera que obtiene una estrecha integración entre paradigmas basados en reglas y paradigmas basados en marcos.

Este lenguaje soporta un lenguaje de descripción para el modelado de objetos y relaciones, y un lenguaje de asertos para la especificación de constructos en conceptos y relaciones, y para definir hechos sobre individuos. El soporte de la programación está realizado mediante métodos orientados a patrones, de manera que las capacidades de inferencias basadas en producción y las inferencias basadas en clasificación son capaces de soportar un eficaz razonamiento deductivo (Corcho, Gómez-Pérez, 2000).

#### **4.1.2 Estándares y recomendaciones web**

El lenguaje XML, que ya ha sido tratado en el apartado correspondiente a las tecnologías necesarias en el contexto del desarrollo de la web semántica, es de gran utilidad en lo referente al desarrollo de las ontologías. Como se explica en el artículo “A roadmap to ontology specification languages” (Corcho, Gómez-Pérez, 2000), su análisis es sencillo, su sintaxis está bien definida y es comprensible por parte de los humanos. De esta manera, permite utilizar sus propias etiquetas y atributos, definir estructuras de datos y extraerlos de los documentos, así como desarrollar aplicaciones que puedan testear la validez de un documento XML. En relación a su uso como base para un lenguaje de especificación de ontologías, sus principales ventajas son las siguientes:

- ✓ Definición de una especificación sintáctica común mediante DTD (Document Type Definition).
- ✓ Codificación de la información fácilmente comprensible por parte de los seres humanos.
- ✓ Es posible utilizarlo para la representación de información distribuida a través de distintas páginas web, gracias a que pueden estar embebidas.

Sin embargo, XML también presenta ciertas desventajas a tener en

cuenta. La principal es que está definido para que permita la falta de estructura de información en sus etiquetas. Este hecho dificulta encontrar los componentes de una ontología dentro del documento.

Las herramientas estándar hacen posible el análisis interno y la manipulación de los documentos XML, pero no permiten hacer inferencias. Estas herramientas deberían ser creadas para permitir inferencias con lenguajes basados en XML. De hecho, este lenguaje no tiene alternativas propias para la especificación de ontologías, ya que sólo ofrece una sintaxis simple y práctica para la creación de un lenguaje de especificación de ontologías. A pesar de ello, es posible usar XML para el intercambio de ontologías, gracias a las posibilidades de comunicación que ofrece Internet (Corcho, Gómez-Pérez, 2000).

Otro ejemplo de este tipo de lenguajes es RDF (Resource Description Framework). Al igual que en el caso anterior, se trata de un lenguaje con un importante papel en el contexto del desarrollo de la web semántica. Creado por el consorcio W3C para el desarrollo de metadatos para la descripción de recursos web, se trata de un lenguaje complementario a XML, ya que RDF hace posible especificar semánticas para datos basados en XML de forma interoperable y estandarizada. Su principal utilidad es su capacidad de definición de un mecanismo para la descripción de recursos que no realiza asunciones sobre un dominio de aplicación particular, ni sobre la estructura o el documento que contiene la información.

Los modelos de datos de RDF son los siguientes: recursos (objetos), entidades que pueden ser encontradas mediante una dirección en Internet, propiedades (predicados), que definen aspectos específicos, características, atributos o relaciones para la descripción de un recurso, y declaraciones (objetos), que asignan un valor para una propiedad en un recurso específico (Corcho, Gómez- Pérez, 2000).

Para terminar, exponemos el caso del lenguaje RDF Schema. Estamos ante un lenguaje declarativo utilizado para la definición de esquemas RDF. Su

modelo de datos, que está basado en marcos, ofrece mecanismos para la definición de relaciones entre propiedades (atributos) y recursos. Las clases núcleo son las clases, recursos y propiedades; las jerarquías y los tipos de descripciones pueden definirse; las propiedades núcleo son tipo, subclassOf, subPropertyOf, seeAlso y isDefinedBy (Corcho, Gómez-Pérez, 2000). También pueden definirse algunas restricciones de núcleo.

#### **4.1.3 Lenguajes basados en la web**

##### **XML-Based Ontology Exchange Language (XOL)**

Este lenguaje fue diseñado para ofrecer un formato de intercambio de definiciones de ontologías entre grupos de interés. Por tanto, no está diseñado para el desarrollo de ontologías sino como un lenguaje intermedio para transferir ontologías entre distintos sistemas de bases de datos, herramientas para la construcción de ontologías o programas de aplicación. XOL permite la definición de un subconjunto de OKBX en un documento XML, denominado OKBC-Lite (Corcho, Gómez-Pérez, 2000).

##### **Simple HTML Ontology Extension (SHOE)**

Este lenguaje fue desarrollado en un principio como una extensión de HTML, con el objetivo de incorporar conocimiento semántico legible por máquinas en HTML u otros documentos digitales. Su objetivo principal es hacer posible a los agentes reunir información significativa acerca de páginas web y documentos, mejorando los mecanismos de búsqueda y la recuperación de información. Para ello, tiene un proceso de dos fases, que consiste en:

- ✓ Definición de una ontología mediante la descripción de clasificaciones válidas de objetos y relaciones válidas entre ellos.
- ✓ Anotación de páginas HTML para su propia descripción o descripción de otras páginas.

En este lenguaje, una ontología es una jerarquía de clases, denominada categorías, más un conjunto de relaciones atómicas entre ellas, y reglas de inferencia creadas como cláusulas simplificadas. Por tanto, este sistema permite

la definición de clases, relaciones y reglas de inferencia. Un aspecto importante incluido en SHOE es la capacidad de crear reclamaciones sobre información (Corcho, Gómez-Pérez, 2000).

### **Ontology Interchange Language (OIL)**

Finalmente, el proyecto Ontology Interchange Language es una propuesta para la articulación de un estándar para la descripción e intercambio de ontologías. Se ha diseñado para hacer accesibles la mayoría de los principios de modelado utilizados en ontologías lógicas y ontologías basadas en marcos; está basado en propuestas ya existentes, como OKBC, XOL y RDF. Esto se realiza con una semántica bien definida, simple y clara, y un soporte de razonamiento automatizado.

En este lenguaje, una ontología es comprendida como una estructura hecha por distintos componentes, organizada en tres secciones: el nivel objeto, que trabaja con instancias; el primer meta-nivel o definición de ontologías, que contiene las definiciones de la ontología, y el segundo meta-nivel o contenedor de la ontología, que contiene información acerca de detalles de la ontología, como su autoría. OIL puede definir conceptos, relaciones, axiomas y funciones. Sin embargo, no permite la definición de reglas o axiomas (Corcho, Gómez-Pérez, 2000).

## **4.2 Metodologías para la construcción de ontologías**

El importante desarrollo que han vivido las ontologías en el ámbito de las nuevas tecnologías y, más recientemente, en el contexto de la creación del proyecto de la web semántica, ha implicado la aparición de una serie de metodologías y métodos para la construcción de ontologías. Estos métodos, en su mayoría originados para contextos ontológicos concretos, han sido uno de los pilares fundamentales de la aparición de nuevas ontologías e iniciativas similares.

Existen una serie de criterios objetivos que han de guiar el diseño de toda ontología, como puede verse en el artículo "What is an ontology?" (Gruber, 1993), que son los siguientes:

- ✓ Claridad. Es necesario que el significado deseado se comunique de forma eficiente con los términos que se han definido. Estas definiciones pueden expresarse de manera formal y documentarse en lenguaje natural.
- ✓ Coherencia. El conocimiento inferido debe ser consistente con las definiciones que se han dado.
- ✓ Ampliabilidad. Debe ser posible añadir nuevos términos, sin tener que revisar las definiciones existentes.
- ✓ La conceptualización debe especificarse a nivel de conocimiento independientemente de los símbolos particulares a nivel de codificación.
- ✓ Es preciso especificar correctamente el significado de todos los términos que pertenecen a la ontología (Gruber, 1993).

A inicios de la década de los 90 la construcción de ontologías tenía como fundamento la utilización de técnicas para representar el conocimiento cuyas bases eran los marcos, así como la lógica de primer orden y la lógica descriptiva. En el año 1993 se identificaron los cinco componentes principales de toda ontología: las clases, las relaciones, las funciones, los axiomas y las instancias. Esta identificación se llevó a cabo en el artículo "A translation approach to portable ontology specifications" (Gruber, 1993).

Esta metodología ha sufrido cambios desde sus inicios. En la actualidad, en el contexto de la web semántica, la tendencia que más éxito ha tenido es la de la utilización de técnicas de representación cuyo fundamento es la lógica descriptiva. En este contexto hemos observado la aparición de lenguajes específicos. Un ejemplo de ello es el lenguaje Ontology Inference Layer (OIL), tal y como observan los autores Harmelen y Horrocks en la obra "Questions and answers on OIL: the Ontology Inference Layer for the semantic web" (Horrocks et al., 2000).

El sistema de lógica descriptiva se basa en el hecho de que los componentes fundamentales utilizados en el proceso de modelación de una ontología sean los siguientes: conceptos, roles e individuos.

Desde sus inicios, el desarrollo de las ontologías ha implicado la

aparición de distintos métodos y metodologías. Como se ha dicho, estos métodos comenzaron a aparecer en los primeros años de la década de los 90. Un ejemplo de estos primitivos métodos es el creado por los autores Lenat y Guha en el año 1990, en el cual publicaron el proceso que había decidido seguir para diseñar la ontología Cyc, tal y como se expone en el artículo “Construcción de ontologías legales con la metodología METHONTOLOGY y la herramienta WebODE” (Fernández-López et al., 1997).

En el año 1995, los autores Uschold y King publicaron la metodología usada en la creación de la ontología Enterprise Ontology. En ese mismo año, se dio a conocer la metodología que se escogió para la creación de la ontología Toronto Virtual Enterprise (TOVE), a través de la publicación del artículo “Methodology for the design and evaluation of ontologies. Proceedings of the workshop on basic ontological issues in knowledge sharing”, (Fox, 1995). Para terminar con esta introducción, podemos reseñar la aparición, en el año 1996, de un método para la creación de ontologías partiendo de bases de conocimientos.

Un año después de la aparición de la metodología para el desarrollo de ontologías fundamentada en bases de conocimiento, es decir, en 1997, se hizo pública la metodología denominada METHONTOLOGY. La primera descripción de esta metodología aparece en el artículo “Construcción de ontologías legales con la metodología METHONTOLOGY y la herramienta WebODE” (Fernández-López et al., 1997), siendo extendida en otros artículos; por ejemplo, “WebODE: An integrated workbench for ontology representation, reasoning, and exchange” (Gómez-Pérez, 1998; Fernández-López et al., 1999).

El éxito de esta metodología, cuya descripción pormenorizada se llevará a cabo en páginas posteriores, se ve evidenciado en el hecho de que fuera recomendado por la Foundation for Intelligent Physical Agents (FIPA).

A su vez, también en el año 1997, tuvo lugar la aparición de un método para la construcción de ontologías cuyo fundamento era la poda de la ontología SENSUS. Para terminar, en el año 2001 tuvo lugar la aparición de la metodología On-To- Knowledge, desarrollada por Sure y Staab y cuya primera publicación tuvo lugar en el artículo “On-To-Knowledge Methodology (OTKM)”

(Sure, Staab,2001).

Anteriormente se ha observado que la aparición de un conjunto de lenguajes de ontologías cuya fundamentación básica eran los paradigmas de representación del conocimiento, lo que tuvo lugar a inicios de la década de los 90. En algunos casos, estos lenguajes se basaban en lógica de primer orden. Algunos de ellos tenían extensiones, mientras que en otros casos se procedía a la combinación de los marcos con la lógica de primer orden. A su vez, lenguajes como Ontolingua se caracterizaban por el uso de lógicas descriptivas.

A su vez, la aparición del protocolo OKBC tuvo lugar en esta misma época. Es un protocolo creado con el objetivo de permitir acceder a ontologías desarrolladas según lenguajes basados en marcos diferentes.

Finalmente, las metodologías para el desarrollo de ontologías vivieron un gran cambio con el gran auge de Internet en los últimos años de la década de los 90 y, sobre todo, comienzos del siglo XXI. En estas fechas, fuimos testigos de la gran evolución que vivieron los lenguajes de implementación de ontologías que fueron diseñados según el objetivo de la explotación de las características de la Red. Estos lenguajes fueron conocidos como lenguajes de la web semántica o lenguajes de ontologías de marcado. Como se puede suponer, el concepto de lenguajes de ontologías de marcado se origina en su sintaxis.

Esta sintaxis se basa en la sintaxis de lenguajes de marcado que ya existían; en concreto, HTML y XML. Estos lenguajes se crearon, respectivamente, según el objetivo de presentar e intercambiar datos. Entre ellos, podemos citar los siguientes lenguajes: SHOE, XOL, RDF, RDF Schema, OIL, DAML+OIL, y OWL. Como podemos ver, existen varios tipos de lenguajes. Sin embargo, únicamente RDF y RDF Schema están recibiendo un respaldo real por parte del consorcio de la World Wide Web, tal y como podemos ver en sus correspondientes Recomendaciones. La combinación de estos lenguajes es conocida como RDFS y OWL. Estas combinaciones son recomendaciones, es decir, estándares de la World Wide Web Consortium.

Tal y como hemos explicado con anterioridad, las metodologías METHONTOLOGY y On-To-Knowledge implicaron un gran desarrollo en el

ámbito de técnicas y métodos detallados para esta tarea, ya que son los únicos que aportan un conjunto práctico para realizar algunas de las actividades más necesarias. Estos sistemas son los únicos que establecen relaciones entre las actividades; por ejemplo, de precedencia y co-ocurrencia. También sirven para la especificación de las entradas y salidas que se deben obtener en cada una de ellas.

Se ha observado que fue en la década de 1990 cuando comenzaron a aparecer las primeras herramientas de creación de ontologías, siendo su base principal la posibilidad del uso de interfaces de usuario que ayudaban al desarrollo de ontologías en lenguajes basados en lógica. A finales de esta misma década, la cantidad de herramientas fue creciendo. Este crecimiento se caracterizó, a su vez, por una diversificación de la funcionalidad de las mismas.

Como se explica en el artículo “WebODE: An integrated workbench for ontology representation, reasoning, and exchange” (Corcho et al., 2002), la literatura relacionada con este tema empezó a distinguirse en varios grupos. Por su parte, estos grupos mostraron una relación los grupos identificados en la arquitectura de referencia anterior.

Según el citado artículo, el primero de estos grupos corresponde a las **herramientas de desarrollo de ontologías**. Se trata de un grupo en el que se lleva a cabo la clasificación de las herramientas y paquetes integrados, que sirven para construir una nueva ontología desde sus inicios, es decir, desde cero. El artículo “WebODE: An integrated workbench for ontology representation, reasoning, and exchange” incluye, dentro de este grupo, las siguientes herramientas como las más importantes: KAON, OilEd, Ontolingua Server, OntoSaurus, Protégé, SWOOP, Topbraid Composer, WebODE y WebOnto (Corcho et al., 2002).

Por su parte, el segundo grupo corresponde a las **herramientas de evaluación de ontologías**. Tal y como su nombre indica, se trata de una selección de herramientas cuya aplicación se centra en la evaluación del contenido de las ontologías. Esta evaluación analiza los siguientes aspectos: consistencia, corrección y redundancia. Dentro de dicho grupo se destacan las herramientas de evaluación de ontologías OntoAnalyser y OntoGenerator, así como ODEClean y ONE-T.

El tercer grupo lo completan las **herramientas de alineamiento y fusión de ontologías**, que son herramientas creadas con el objetivo de fusionar y alinear ontologías diferentes que pertenezcan al mismo dominio. Entre ellas podemos destacar la herramienta PROMPT, integrada en Protégé-2000, así como Chimaera, FCA-Merge, GLUE y los módulos de fusión de ontologías de OBSERVER (Corcho et al., 2002).

Otro grupo lo componen las **herramientas de anotación basadas en ontologías**. Se trata de herramientas creadas para posibilitar que el usuario inserte instancias de conceptos y de relaciones en ontologías, así como el mantenimiento la anotación de páginas web basada en ontologías de modo semiautomático.

Como observan los autores Corcho, Fernández-López, Gómez-Pérez y Vicente en la obra “WebODE: An integrated workbench for ontology representation, reasoning, and exchange”, resulta de interés reseñar la aparición de muchas de estas herramientas gracias al desarrollo de la web semántica. Dentro del ámbito de las herramientas de anotación que se encuentran basadas en ontologías, estas son las más importantes: AeroDAML, COHSE, la suite KAccess, OntoAnnotate, OntoMat-Annotizer, y SHOE Knowledge Annotator.

Además de los ya citados, también podemos reseñar el grupo de **herramientas de consulta de ontologías y motores de inferencia**. Se trata de herramientas que hacen posible la consulta de ontologías de una manera sencilla y accesible, posibilitando, a su vez, la realización de inferencias con ellas. En la mayor parte de los casos tienen una gran relación con el lenguaje utilizado en la implementación de las ontologías.

Accediendo al artículo “Construcción de ontologías legales con la metodología METHONTOLOGY y la herramienta WebODE” (Gómez-Pérez et. al, 2003) es posible ver una descripción y comparación de las siguientes herramientas: ICS-FORTH RDFSuite, Sesame, Jena, KAON API, TRIPLE, Cerebra y Ontopia Knowledge Suite.

Finalmente, el último grupo se corresponde a las **herramientas de aprendizaje de ontologías**. Se definen por ser herramientas que pueden

conseguir ontologías desde textos en lenguaje natural y desde fuentes semi-estructuradas, así como desde bases de datos. Esto es posible gracias a la aplicación de técnicas del campo de aprendizaje automático, así como del procesamiento de lenguaje natural, aunque actualmente no se utilizan técnicas integradas. En este grupo, las herramientas más interesantes son las siguientes: ASIUM, DODDLE, OntoBuilder, OntoLearn, SVETLAN, TERMINAE, y Text-To-Onto (Corcho et al., 2002).

La aparición de todas estas herramientas evidencia la necesidad de una metodología para la creación de cualquier ontología, para ofrecer un soporte a lo largo de todo el proceso de representación del dominio. Las metodologías más destacables son METHONTOLOGY, On-To-Knowledge y la metodología Sensus.

Si bien estas metodologías tienen algunas características en común, se definen por tener enfoques diferentes. Gracias a ello se hace posible la selección de la metodología más adecuada por parte del desarrollador, la cual se realiza ajustándose a aspectos como las particularidades del dominio que se desea representar, así como los recursos con los que se cuentan.

Una de las características que se deben analizar es el **ciclo de vida propuesto**. Su importancia está clara por comprender todos los procesos que se realizan desde que se concibe, construye y mantiene la ontología.

También es necesario tener en cuenta las **herramientas de soporte**. Esto se debe a que las metodologías de desarrollo de toda ontología han de ser soportadas por herramientas ontológicas, haciendo posible tener claro el nivel de expresividad que se puede tener en el momento del paso de lo informal a lo formal.

A su vez, es indispensable tener en cuenta el aspecto del **análisis del modelado**. Esto se debe a que hace posible tener una idea sobre la manera en la que se lleva a cabo la extracción de conceptos.

Por su parte, tiene una gran importancia observar el aspecto del **análisis del nivel de abstracción**, ya que hace posible la correcta extracción de los conceptos. Gracias a ello, ofrece una elevada granularidad de la ontología,

evitando la excesiva acumulación de ciertos lugares del dominio en representación, es decir, que “se formen islas”.

Para terminar, también es preciso analizar **el uso de la ontología base**. Esto se debe a que posibilita el análisis de otras ontologías que ya existen, así como su anexión a la ontología que se encuentra en construcción.

Si bien existen muchos tipos de metodologías para la construcción de ontologías, METHONTOLOGY y On-To-Knowledge han destacado por ser las que han tenido un uso más extendido. La razón de este fenómeno es su desarrollo, que se basa en prototipos variables de acuerdo a la evolución. Además, hacen posible la obtención de un nivel elevado de detalle en su conceptualización. Esto es muy interesante, ya que sirve como garantía de una representación del conocimiento adecuada, por lo que también garantiza la calidad de la ontología y su utilidad para los usuarios.

En las siguientes líneas, se muestran las principales metodologías existentes para la creación de ontologías, así como sus ventajas e inconvenientes.

#### *4.2.1 Guía de la Universidad de Stanford*

Se trata de una metodología caracterizada por ser sencilla y accesible, que además se reconoce por su desarrollo llevado a cabo observando la ingeniería del conocimiento aplicada a la creación de ontologías. Se hizo pública mediante el artículo “Ontology development 101: a guide to creating your first ontology” (Noy, McGuinness, 2001). La Guía para crear ontologías de la Universidad de Stanford se encuentra compuesta por siete pasos, que son los siguientes:

**Determinación del dominio y del alcance o ámbito de la ontología.** Se lleva a cabo la definición del dominio y del alcance de la ontología. Esta definición se realiza respondiendo a una serie de preguntas, a saber: ¿cuál es el dominio que la ontología debe cubrir?, ¿a qué preguntas debe dar respuesta la ontología?, ¿para qué se va a usar la ontología?, ¿quién va a ser el responsable del uso y mantenimiento de la ontología?

Un sistema que puede utilizarse para la determinación del ámbito de la ontología es la redacción de un enumerado de preguntas no exhaustivo,

siendo necesario que el conocimiento en el que se basa la ontología responda a dichas preguntas. Este enumerado se llama “preguntas de competencia”. Además de para la determinación del dominio y el alcance de la ontología, estas preguntas se pueden utilizar como base de pruebas posteriormente.

**Consideración de la reutilización de ontologías existentes.** Es importante llevar a cabo una comprobación de la posibilidad de utilización y extensión de fuentes de conocimientos que ya existen, puesto que pueden ser útiles para el dominio del problema. Para ello, recomendamos el acceso a ontologías reutilizables en Ontolingua (<http://www.ksl.stanford.edu/software/ontolingua/>), así como en DAML Ontology Library (<http://www.daml.org/ontologies/>).

**Enumeración de los términos importantes en la ontología.** Para el correcto desarrollo de una ontología es de gran utilidad la redacción de un listado con todos los términos con los que se realizarían afirmaciones acerca del dominio o se explicaría éste a un usuario. A la hora de redacción de este enumerado, es necesario tener en cuenta su precisión y la ausencia de ambigüedades.

**Definición de las clases y la jerarquía de clases.** Según el listado creado en el tercer paso, es necesario seleccionar los términos independientes definidos para la constitución de las clases, procediendo a la organización de la jerarquía a partir de ellos. Las aproximaciones pueden ser de tipo ascendente, descendente y mixto.

**Definición de las propiedades de las clases - (slots).** El hecho de que las clases por ellas mismas no ofrezcan la información necesaria para la respuesta a las preguntas de competencia hace que sea preciso describir los conceptos propios de la estructura interna de las clases. Por lo general, los términos no seleccionados en el cuarto paso son considerados como propiedades de las clases (Noy, McGuinness, 2001).

Habitualmente, podemos observar diferentes tipos de propiedades de los objetos cuya conversión en propiedades en una ontología es posible. Ejemplos de ellos son las propiedades intrínsecas, las propiedades extrínsecas,

las partes en el caso de que el objeto sea compuesto y relaciones con otros objetos. A su vez, todas las subclases heredan la propiedad de esa clase, por lo que todas las propiedades de la superclase son heredadas por sus subclases.

**Definición de las características (facetas) de las propiedades.** El sexto paso se basa en la definición del número de valores, esto es, de la cardinalidad, así como de otras características de los valores que es posible que la propiedad tenga.

**Creación de las instancias.** Finalmente, el proceso de la creación de una ontología según esta metodología culmina con la definición de una instancia individual de una clase. Para ello es precisa la elección de una clase, la creación de una instancia individual de esta clase y el proceso de completar las propiedades con valores (Noy, McGuinness, 2001).

#### Análisis de la Guía para crear ontologías de la Universidad de Stanford

Su principal característica positiva es que se trata de una metodología altamente intuitiva. Según se ha podido observar, sigue los pasos lógicos del proceso mental de crear una ontología. Por ejemplo, en el primer paso, se responde a las preguntas lógicas que el desarrollador o grupo de desarrolladores se plantea a la hora de crear una ontología: ¿para qué es necesaria? ¿Cómo beneficia a la recuperación de la información la creación de la ontología? ¿En qué contexto se va a desarrollar y utilizar? Se trata de cuestiones básicas no sólo en el proceso de creación de una ontología, sino en el proceso de creación de cualquier proyecto de recuperación de información.

Esta característica positiva se ve reflejada a lo largo de toda la Guía. En el segundo paso, por ejemplo, aparece una de las principales características en el ámbito de desarrollo de ontologías: la posibilidad de que sean reutilizadas. Se trata, al igual que en el primer ejemplo, del proceso mental básico que todo desarrollador llevaría a cabo, ya que en el caso de que una ontología sea reutilizable, no es lógico crear una nueva; con la reutilización y adaptación de una ya existente se puede ahorrar mucho tiempo y esfuerzo.

En los siguientes pasos vemos que, además de seguir el esquema intuitivo del proceso de creación de una ontología, esto se realiza según la

creación lógica de sus componentes: clases –que realizan una esquematización general del dominio escogido- y sus correspondientes propiedades, definición de dichas propiedades, y creación de las instancias.

Se observa un desarrollo de ontologías similar a una matrioska: el desarrollador sigue los pasos desde lo general a lo específico. La lógica de dichos pasos, además de simplificar el proceso de creación de la ontología, puede ayudar a disminuir los posibles errores. También sirve para que cualquier desarrollador, a pesar de no tener experiencia, pueda crear una ontología. Su sencillez pone al alcance de cualquiera la creación de estas herramientas de recuperación de información, lo que se encuentra en consonancia con los principios colaborativos de la web social, que ofrece alternativas técnicamente avanzadas pero amigables, que facilitan la creación y expansión del conocimiento en plataformas digitales.

Otro aspecto interesante de la Guía para crear ontologías de la Universidad de Stanford es que tiene en cuenta todos los componentes imprescindibles de las ontologías, de los que ya se ha hablado. Es, por tanto, una metodología de gran calidad, tanto en sus aspectos técnicos como prácticos.

En relación a sus características negativas, nos encontramos con que no tiene en cuenta el proceso de validación de la ontología. La validación es un paso indispensable en la creación de una ontología, ya que permite evaluar los siguientes aspectos:

- ✓ El grado de consenso del conocimiento representado, habitualmente obtenido mediante la consulta a expertos del dominio.
- ✓ Su capacidad como herramienta de recuperación de la información.

En consecuencia, la elección de la Guía para crear ontologías de la Universidad de Stanford como metodología para el desarrollo de una ontología implicaría la adición de este último paso, para asegurar la calidad de la misma.

#### 4.2.2 TOVE (TOronto VirtualEnterprise)

Según observamos en el artículo “The design and evaluation of ontologies for enterprise engineering” (Grüninger, Fox, 1994), en relación a la metodología TOronto Virtual Enterprise (TOVE) se distinguen las siguientes fases:

**Captura de escenarios motivadores.** En el primer paso, es precisa la captura de la historia o de los ejemplos que sirven para la descripción de la motivación de la ontología en relación a las aplicaciones que se desean.

**Formulación de preguntas de competencia informales.** Al igual que en la metodología propuesta por la Universidad de Stanford, se establece la formulación de una serie de preguntas cuya respuesta por parte de la ontología es necesaria.

**Especificación de la terminología de la ontología.** En este punto se utiliza un lenguaje formal basado en la lógica de primer orden.

**Formulación de la lista de preguntas de competencia formalmente.** En el cuarto paso, se usan tanto el lenguaje formal como los términos cuya definición se ha realizado en el punto anterior.

**Especificación de los axiomas y definiciones para los términos.** Este paso se realiza usando el lenguaje formal.

**Evaluación de la ontología.** Para asegurar su corrección, se llevará a cabo una demostración de la competencia de la ontología en relación a las preguntas que surgen de las aplicaciones que utilizan la ontología.

**Definición de las condiciones bajo las que las soluciones a las preguntas son completas** (Grüninger, Fox, 1994).

Análisis de la metodología para el desarrollo de ontologías TOVE  
(TOronto VirtualEnterprise)

En el caso de esta metodología, nos encontramos con un inicio similar a la Guía propuesta por la Universidad de Stanford. En este caso, la definición del dominio es denominada como el proceso de captura de escenarios motivadores. En cierta manera también sigue el esquema lógico del proceso de creación de cualquier ontología, si bien se muestra de manera más escueta y algo más ambigua. Este paso de creación de la ontología aparece también en el segundo punto, como parte la formulación de preguntas de competencia.

Como podemos ver, una de las características positivas de esta metodología es su especial cuidado a la hora de definir y delimitar el dominio de la ontología, algo muy importante para evitar errores y mejorar su potencial para la recuperación de la información. También es positiva la idea de especificar los axiomas y definiciones en lenguaje natural, sobre todo si se plantea que la ontología vaya a ser usada por una amplia variedad de usuarios -algo muy habitual en el contexto de la web social- ya que puede hacer más sencilla su utilización. Otro aspecto a resaltar es su cuidado a la hora de evaluar la ontología, proceso que se lleva a cabo en los pasos seis y siete.

En relación a los aspectos mejorables, se ha observado una escasa atención al proceso de creación de la ontología en sí. Exceptuando la especificación de los axiomas y definiciones para los términos, no se han tratado aspectos como la creación de clases, propiedades e instancias. Consideramos que es una importante omisión, ya que no se tienen en cuenta algunos de los aspectos fundamentales de toda ontología.

Se ha encontrado que no tiene en cuenta la posibilidad de reutilizar ontologías, lo cual es un error. La reutilización de ontologías puede evitar no sólo un gasto de tiempo y esfuerzo innecesario, sino que además hace posible el acceso a proyectos que, si son de buena calidad y pueden adaptarse al dominio escogido, ofrezcan una excelente solución para la recuperación de la información. Tampoco se ha observado una validación por parte de expertos en el dominio.

En el caso de que se escoja esta metodología, el desarrollador no cuenta con un marco teórico-práctico correctamente definido, por lo que la dificultad y la posibilidad de error crecen. Sin embargo, las ventajas antes

mencionadas hacen de esta metodología un punto de inicio y evaluación muy útil. Una alternativa sería combinar esta metodología con otra que sí tenga en cuenta el proceso de definición y creación de los componentes fundamentales de las ontologías.

#### 4.2.3 ENTERPRISE

Según se observa en el artículo, “Web semántica y ontologías” (García Peñalvo, 2005) ENTERPRISE es el pilar en el que se fundamentan una gran cantidad de los métodos propuestos y utilizados actualmente. Se trata de una metodología con menos pasos que los anteriores: cuatro. Además de considerarse como un conjunto de guías o recomendaciones de diseño, es necesario que se tengan en cuenta en cada paso del método. Esta metodología se hizo pública con el artículo “Towards a Methodology for Building Ontologies” (Uschold & King, 1995).

A continuación, procedemos a explicar cada uno de los pasos que se definen en esta metodología para la construcción de una ontología.

**Identificación del propósito y el alcance de la ontología.** Es necesaria una absoluta definición del objeto para el cual deseamos construir la ontología, además de su alcance.

**Construcción de la ontología.** Incluidos en el segundo paso, que corresponde a la construcción de la ontología, la metodología ENTERPRISE define tres pasos fundamentales:

- ✓ **Captura del conocimiento.** Se identifican los conceptos claves, así como sus relaciones en el dominio.
- ✓ **Codificación del conocimiento.** Se representa, en un lenguaje formal, la conceptualización que se ha obtenido en el paso anterior.
- ✓ **Integración del conocimiento.** Se procede al análisis de las ontologías que ya existen, asegurando posteriormente la posibilidad de la integración de la ontología que se está desarrollando.

**Evaluación de la ontología.** En la metodología ENTERPRISE se especifica la realización de un juicio técnico a ontología. En este juicio han de considerarse la conceptualización, el ambiente, el software y la documentación, en relación a una referencia. En concreto, esta referencia pueden ser los requisitos de especificación, así como las preguntas de competencias y/o el mundo real.

**Documentación de la ontología.** Finalmente, es necesaria la correcta documentación del conocimiento expresado en la ontología, garantizando así su adecuada expansión y reutilización (García Peñalvo, 2005).

#### Análisis de la metodología ENTERPRISE

Esta metodología muestra un proceso de creación de ontologías escueto pero completo. Al igual que en los ejemplos anteriores, comienza con el punto de partida lógico, que es la definición del dominio de la ontología. Esto es algo fundamental, ya que es preciso definir correctamente un dominio tanto para obtener los mejores resultados posibles en la recuperación de la información, como para evitar sesgos o un exceso de conocimiento, que podría saturar al sistema y al usuario.

Otro aspecto positivo de la metodología ENTERPRISE es que analiza los aspectos claves, como la captura, codificación e integración del conocimiento. Estos aspectos pueden relacionarse con los componentes clave de las ontologías, como la identificación de los conceptos clave (instancias) y sus relaciones en el dominio. También es muy positivo que tenga en cuenta la posibilidad de reutilizar otras ontologías anteriores.

Por su parte, ENTERPRISE tiene como principal ventaja la detallada especificación que realiza sobre la evaluación de la ontología, mediante un completo juicio técnico. En este análisis, en el que se estudian aspectos como la conceptualización de la ontología y el software con el que se va a crear, se realiza en el contexto real de la ontología; por ejemplo, a través de preguntas de competencia. Es una de las evaluaciones más completas que se han hallado, a pesar de que no se ha encontrado ninguna referencia a la validación del conocimiento de la ontología mediante la consulta a expertos en el dominio.

Para terminar, otra característica positiva de esta metodología es que muestra la posibilidad de su reutilización en un futuro. Es algo que no se ha encontrado en metodologías anteriores, y es una gran ventaja, ya que crea una excelente base para las posteriores ontologías de similares características a la que se ha creado.

Sin embargo, ENTERPRISE también ha mostrado algunas características negativas. La principal es su escasa especificación sobre los pasos que hay que seguir para la creación de los componentes básicos de una ontología: clases, subclases, propiedades, instancias o axiomas. Se trata de una importante omisión, ya que puede dificultar el propio proceso de creación de una ontología, sobre todo a un desarrollador novel. La dificultad práctica es un obstáculo para el desarrollo de la web semántica a través de la web social, como se ha visto.

Es, por tanto, una metodología muy adecuada en relación a la evaluación de las ontologías y su posterior reutilización, pero excesivamente escueta en relación al proceso de creación de la ontología en sí. En consecuencia, ENTERPRISE puede ser una muy buena metodología para la construcción de ontologías, siempre y cuando sea completada con otras. También puede servir de utilidad para el proceso de validación de ontologías que se hayan creado con una metodología en la que la evaluación tenga un escaso peso.

#### *4.2.4 METHONTOLOGY*

Dentro de las metodologías para la construcción de ontologías, METHONTOLOGY destaca como una de las más completas, prácticas y utilizadas. Creada en el Laboratorio de Inteligencia Artificial de la Universidad Politécnica de Madrid, se fundamenta en el principio de que una ontología puede crearse comenzando desde cero o basándose en la reutilización de otras ontologías ya creadas.

Según se expone en el artículo “Construcción de ontologías legales con la metodología METHONTOLOGY y la herramienta WebODE” (Corcho et al., 2005), esta metodología tiene la particularidad de incluir la identificación del proceso de creación de la ontología. Esto se realiza observando aspectos como el calendario y el control, además del aseguramiento de calidad y la adquisición de

conocimiento. Por otra parte, también tiene en cuenta el “ciclo de vida”, que se fundamenta en la evolución de prototipos. Teniendo en cuenta esto, se siguen los pasos definidos en el estándar IEEE 1074 de desarrollo de software.

Gracias a la **especificación**, se hace posible la determinación de la finalidad según la cual se construirá la ontología, así como su posterior uso y sus usuarios finales.

La **conceptualización** posibilita la organización y la conversión de una percepción informal del dominio en una que se basa en notaciones tabulares y gráficas. Éstas, por su parte, pueden ser fácilmente comprendidas por los expertos de dominio y los desarrolladores de ontologías. El resultado de esta serie de procesos es la obtención del modelo conceptual de la ontología.

Siguiendo con los procesos, citamos la actividad de formalización. Esta actividad hace posible convertir el citado modelo conceptual en un modelo formal o semicomputable, y gracias a la actividad de implementación se pueden obtener modelos computables en un lenguaje de ontologías; por ejemplo, Ontolingua, RDF Schema u OWL.

En la mayoría de los casos, las herramientas hacen posible la realización de esta actividad de forma automática. Por ejemplo, existe el caso de WebODE: se trata de una herramienta que hace posible la importación y exportación de ontologías desde y a los siguientes lenguajes: XML, RDF(S), OIL, DAML+OIL, OWL, CARIN, FLogic, Jess y Prolog. Finalmente, la actividad de mantenimiento se encarga de la actualización y la corrección de la ontología, en el caso de que sea preciso (Corcho et al., 2005).

En relación a su utilización práctica, estamos ante una metodología cuyo uso se ha llevado a cabo en una gran variedad de ámbitos, como la Química, la Gestión de Conocimientos y el Comercio Electrónico, entre otros. Su uso también se puede aplicar a la investigación de actividades de gestión: por ejemplo, la planificación, control y el aseguramiento de la calidad y del soporte, además de para adquirir conocimientos, integrarlos, evaluarlos, documentarlos y realizar una gestión de la configuración.

El hecho de que METHONTOLOGY sea una metodología que permite la

construcción de las ontologías desde cero y la reutilización de otras ontologías que ya existen hace que, entre las metodologías para la ingeniería de ontologías, sea una de las más completas.

El marco de creación en el que está basado METHONTOLOGY hace posible construir ontologías desde el nivel de conocimiento: el nivel conceptual. El fundamento de este marco es identificar el proceso de desarrollo de la ontología mediante la identificación de las actividades más importantes; por ejemplo, la evaluación, configuración, gestión, o integración, además de otros.

Esto significa que se trata de un ciclo de vida que se basa en la evaluación de prototipos y en el proceso de especificar los pasos para la realización de las actividades y las técnicas utilizadas, así como de los resultados y su evaluación. En conclusión, se trata de una metodología que permite una descripción muy detallada del proceso de construcción de una ontología de los sistemas de base ontológica centralizada.

En referencia a los componentes de modelado de ontologías más importantes, la propuesta de METHONTOLOGY consiste en conceptualizar las ontologías mediante la utilización de un conjunto de representaciones intermedias tabulares y gráficas. En el caso de las representaciones intermedias, su uso es de gran interés por posibilitar la modelización de los componentes que describen en esta sección.

Dentro de este ámbito los objetos o entidades son considerados **objetos**, que, desde un punto de vista amplio, por lo general tienen una organización basada en taxonomías, en las que es posible la aplicación de mecanismos de herencia.

En el caso de las **relaciones**, sirven para representar un tipo de asociación existente entre conceptos del dominio, lo que significa que si una relación enlaza dos conceptos tiene la denominación de relación binaria. Un ejemplo de relación binaria de relevancia es Subclase-de; la utilización de este tipo de relación se centra en la construcción de taxonomías de clase.

Por su parte, la utilización de las **instancias** se centra en la representación de individuos en una ontología, a pesar de que las

relaciones también son *instanciables*. Observamos que las constantes son valores numéricos que no sufren cambios en un periodo extenso de tiempo, y que los atributos describen propiedades. En los atributos, podemos distinguir dos clases: de instancia y de clase.

Los atributos de instancia se utilizan para la descripción de las propiedades de las instancias de los conceptos. En ellas, toman su(s) valor(es) y se definen en un concepto, heredado a sus subconceptos e instancias. Los atributos de clase sirven para la descripción de conceptos, tomando su(s) valor(es) en el concepto en el cual se definen. Estos atributos no se heredan ni a los subconceptos ni a las instancias. Los axiomas formales son expresiones lógicas que se utilizan para la definición de restricciones en una ontología, y se caracterizan por ser siempre verdaderas (Corcho et al., 2005).

En líneas generales, la utilización de reglas se centra en la inferencia de conocimientos en la ontología; por ejemplo, valores de atributos e instancias de relaciones.

Como hemos visto, la aplicación de una metodología para la construcción de ontologías se lleva a cabo como aseguramiento de la consistencia y completitud de la ontología. En aras a esta consistencia y completitud, en toda metodología se lleva a cabo una recomendación de una serie de tareas, realizadas en un determinado orden. Por ejemplo, se recomienda no definir una relación binaria en el caso de que los conceptos origen y destino aún no se encuentren definidos en la ontología. En el caso de METHONTOLOGY, las tareas que se deben realizar son las siguientes:

**Primera tarea: construcción del glosario de términos.** En primer lugar, se hace necesaria la construcción de un glosario de términos para la inclusión de los términos relevantes del dominio, como los conceptos, las instancias, los atributos o las relaciones entre conceptos, entre otros, además de sus sinónimos y acrónimos y las descripciones en lenguaje natural. Se ha de observar que las primeras fases de conceptualización es posible que el glosario de términos contenga varios términos referidos al mismo componente; si esto ocurre, el desarrollador debe ser capaz de darse cuenta de que se trata de sinónimos (Corcho et al., 2005).

**Segunda tarea: construcción de taxonomías de conceptos.** Después de terminar el glosario, es preciso desarrollar las taxonomías de conceptos que sirvan para la definición de la jerarquía. Este proceso se realiza seleccionando, del glosario, una serie de términos que a su vez son conceptos.

Para la segunda tarea, la metodología METHONTOLOGY propone utilizar las cuatro relaciones taxonómicas definidas en la Frame Ontology y en la OKBC Ontology: Subclase-de, Descomposición-Disjunta, Descomposición-Exhaustiva, y Partición (Corcho et al.,2005).

Un concepto C1 es Subclase-de otro concepto C2 siempre y cuando todas las instancias de C1 sean también instancias de C2. Es posible que un concepto sea subclase de más de un concepto en la taxonomía. Un ejemplo de ello es que el concepto compañía de control público y privado, que es una subclase de los conceptos compañía privada y compañía pública.

En el caso de una Descomposición-Disjunta de un concepto C, se trata de un conjunto de subconceptos de C que no tienen instancias en común y tampoco cubren C. En consecuencia, se hace posible que existan instancias del concepto C que no sean instancias de ninguno de los conceptos que son parte de la descomposición. Por otra parte, es posible que existan instancias o subclases del concepto organización que no sean instancias o subclases de ninguno de esos dos conceptos.

En el caso de una Descomposición-Exhaustiva de un concepto C, nos encontramos ante un conjunto de subconceptos de C que lo cubren, por lo que no existe ninguna instancia de C que a su vez no sea uno de los conceptos de la descomposición. Puede ocurrir que los conceptos que son parte de este conjunto tengan instancias y subconceptos comunes.

Finalmente, una Partición de un concepto C es un conjunto de subconceptos de C que, sin tener instancias ni subconceptos comunes, cubren C. Tras la estructuración de los conceptos en la taxonomía de conceptos, y antes de especificar nuevos conocimientos, es preciso el examen de las taxonomías para evitar errores (Corcho et al.,2005).

**Tercera tarea: construcción de diagramas de relaciones binarias**

**ad hoc.** Después de construir y evaluar la ontología, la actividad de conceptualización propone la construcción de diagramas de relaciones binarias ad hoc para poder establecer las relaciones ad hoc que hay entre los conceptos de la misma, así como de diferentes taxonomías de conceptos.

Al igual que en el caso anterior, el creador de ontologías debe asegurar que los diagramas construidos no contienen ningún error, así como llevar a cabo la verificación de que el origen y destino de todas las relaciones delimitan con exactitud y precisión los conceptos apropiados. En este punto, lo habitual es que los errores aparezcan cuando el origen o el destino de una relación no sea preciso, o está especificado en exceso.

**Cuarta tarea: construcción del diccionario de conceptos.** El siguiente paso consiste en la especificación de las propiedades que sirven para la descripción de cada concepto de la taxonomía, así como de las relaciones identificadas en el diagrama anterior y las instancias de cada uno de los conceptos.

En el diccionario de conceptos podemos encontrar todos los conceptos del dominio, así como las relaciones e instancias y atributos de clase y de instancia. Por otra parte, las relaciones especificadas para cada uno de los conceptos son las que el concepto es el origen de la misma.

Tanto las relaciones como los atributos de instancia y de clase son locales a los conceptos, lo que significa que es posible que sus nombres se encuentren repetidos en diversos objetos. Según se ha visto, después de construir el diccionario se hace precisa la descripción detallada de cada una de las relaciones binarias ad hoc y de los atributos de clase e instancia que existen por parte del desarrollador de la ontología. Por otra parte, también se han de describir de manera exacta todas las constantes que aparecen en el glosario de términos, sin que exista para ello un orden específico.

**Quinta tarea: descripción de las relaciones binarias ad hoc.** En esta tarea, se debe realizar una descripción detallada de las relaciones binarias ad hoc identificadas en el diagrama de relaciones binarias e incluidas en el diccionario de conceptos. Es preciso especificar el nombre de cada una de las

relaciones binarias, así como los nombres de sus conceptos origen y destino y, en el caso de que exista, su cardinalidad y relación inversa.

**Sexta tarea: descripción de los atributos de la instancia.** El objeto de esta tarea es la detallada descripción de todos los atributos de instancia que se incluyen en el diccionario de conceptos. Todas las filas de la tabla de atributos contienen la descripción detallada de un atributo de instancia, que sirve para describir las instancias del concepto y sus valores, que pueden ser diferentes para cada una de estas instancias.

Es necesaria la especificación de cada atributo de la instancia por parte del creador de la ontología, así como el concepto al que pertenece el atributo, ya que los atributos son locales a los conceptos. También es preciso definir su tipo de valor y rango de valores si se trata de atributos numéricos, además de sus cardinalidades mínima y máxima. Si se trata de atributos numéricos es habitual integrar alguna ontología de unidades de medida (Corcho et al., 2005).

Por tanto, observamos que METHONTOLOGY propone la integración de ontologías durante el proceso de conceptualización, sin posponer esta integración para el acto de implementar la ontología.

**Séptima tarea: descripción de los atributos de clase.** La descripción de los atributos de clase se lleva a cabo para definir detalladamente todos los atributos de clase que se incluyen en el diccionario de conceptos. Para cada uno de ellos es preciso incluir la información que se expone a continuación:

- ✓ Nombre del atributo.
- ✓ Nombre del concepto donde se define el atributo.
- ✓ Tipo de valor.
- ✓ Cardinalidad y valor o valores.

**Octava tarea: descripción de las constantes.** En esta tarea se realiza la descripción de cada una de las constantes que se han identificado en el glosario de término, siendo necesario especificar el nombre de cada constante. También se deben definir aspectos como el tipo de valor, valor y unidad de

medida en el caso de constantes numéricas. Después, se describen los axiomas formales y las reglas en paralelo.

**Novena tarea: definición de los axiomas formales.** En este paso, la metodología METHONTOLOGY propone una identificación de los axiomas formales imprescindibles en la ontología, y llevar a cabo su descripción.

Es preciso especificar la siguiente información para la definición de todo axioma formal: nombre, descripción en lenguaje natural, expresión lógica que define de manera formal el axioma usando lógica de primer orden, así como los conceptos, atributos y relaciones ad hoc utilizadas en el axioma, además de las variables que se han utilizado. Según podemos ver, es preciso tener en cuenta que definir una expresión lógica puede entrañar dificultades para un experto que no tenga experiencia con lógica de primer orden.

**Décima tarea: definición de reglas.** En este punto del desarrollo de la ontología, es preciso identificar en primer lugar las reglas que son necesarias en la ontología, así como llevar a cabo su descripción en la tabla de reglas.

En esta metodología se propone la inclusión de la siguiente información para cada regla: nombre, descripción en lenguaje natural, expresión que describe formalmente la regla, y conceptos, atributos y relaciones ad hoc utilizados en la regla, además de las variables utilizadas.

Por otra parte, se propone especificar las relaciones mediante la utilización del formato si *<condiciones>* entonces *<consecuente>*. La parte izquierda de la regla es una conjunción de condiciones simples, siendo la parte derecha una expresión de un valor de la ontología.

**Undécima tarea: descripción de las instancias.** Después de crear el modelo conceptual de la ontología, se hace posible la definición de las instancias en el diccionario de conceptos. Como se observa en “Construcción de ontologías legales con la metodología METHONTOLOGY y la herramienta WebODE” (Corcho et al., 2005), para cada instancia se definen los siguientes aspectos: su nombre, el nombre del concepto al que pertenece y los valores de sus atributos de instancia, si se conocen.

#### Análisis de la metodología METHONTOLOGY

Según se ha visto, METHONTOLOGY es una de las metodologías de construcción de ontologías más completas que existen. Al igual que en la Guía para el desarrollo de ontologías de la Universidad de Stanford, sigue un proceso lógico y ajustado a la cronología lógica de la construcción de una ontología. Prueba de ello es que, en primer lugar, construye un glosario con los términos necesarios para la construcción de una ontología.

Se trata, por tanto, de una tarea ajustada al proceso básico de análisis del dominio, ya que es necesario estudiarlo en profundidad para poder realizar este glosario. Este paso se une al siguiente, que consiste en construir taxonomías de conceptos, y también se observa una relación en el punto de la construcción de diccionarios de conceptos. Consideramos que estos dos pasos pueden ayudar a un análisis del dominio exhaustivo y muy completo, que a su vez redundará en una recuperación de la información más adecuada, evitando los clásicos problemas de ruido y silencio documental.

Otro aspecto a resaltar de esta metodología es su especial cuidado a la hora de realizar relaciones entre conceptos. Como hemos visto, establecer unas correctas relaciones entre conceptos es una de las claves para el correcto desarrollo de la ontología, que a su vez redundará en una mejora a la hora de recuperar la información.

También se considera como una característica positiva la completa descripción de los aspectos a tener en cuenta a la hora de crear componentes imprescindibles en toda ontología, como las instancias, las clases y las constantes. Estos aspectos, estudiados como la descripción de los atributos de instancia y clase (pasos seis y siete) son especialmente prácticos para los desarrolladores con poca experiencia, ya que ofrecen información de calidad y muy completa, lo que ayuda tanto al proceso de creación en sí como a evitar errores.

Además, como se ha visto, una metodología de creación de ontologías accesible a desarrolladores con distintos niveles de experiencia redundará en un beneficio global, ya que permite la colaboración de todo tipo de personas, mejorando los contenidos de conocimiento digital.

Por su parte, se han encontrado algunos aspectos de METHONTOLOGY

que se consideran mejorables. El primero de ellos es la escasa atención puesta a la posibilidad de reutilización de una ontología. Como hemos visto se trata de una omisión importante, ya que deja de lado la posibilidad de utilizar un proyecto anterior de calidad probada.

Otro aspecto negativo es la ausencia de validación de la ontología, tanto de forma técnica como práctica. No se han mostrado pasos claros acerca de cómo se puede evaluar su calidad a la hora de recuperar información, ni cómo conocer si el conocimiento representado está consensuado. Con todo, consideramos que es una metodología muy completa y de gran calidad, cuyas posibles omisiones pueden completarse gracias al uso de otras metodologías.

#### *4.2.5 Ventajas y desventajas de estas metodologías*

En líneas generales, se ha observado que, al menos en las metodologías a las que se ha tenido acceso, ninguna de ellas estudia al detalle todos los aspectos relacionados con el desarrollo de la ontología; es decir, no existe la metodología perfecta. Se trata, por otra parte, de algo lógico: como se ha dicho, estas metodologías se han creado en contextos concretos y según la información a la que sus creadores tuvieron acceso; por tanto, la existencia de omisiones no es algo imposible.

Sin embargo, si las observamos como un todo, podemos ver que, en general, sí se estudian los componentes fundamentales de toda ontología; en concreto, es de reseñar el cuidado con el que analizan los aspectos relacionados con la definición del dominio. Este hecho común evidencia la importancia de definir correctamente este aspecto fundamental de toda ontología.

Una de las omisiones más repetidas es la correspondiente a la validación. Si bien hay metodologías que la analizan con mucho detalle, como ENTERPRISE, consideramos que es importante que este aspecto se reseñe en todas las metodologías. Es imprescindible no sólo en el desarrollo de una ontología, sino en el de cualquier proyecto que precise de un mínimo de calidad. La evaluación y validación son, por tanto, imprescindibles; en el caso de las ontologías, es necesario que estudien tanto su calidad técnico-práctica como la referente al consenso de la información; recordemos la definición de

ontología, que hace hincapié en el consenso.

En los casos en los que no se ha tenido en cuenta la posibilidad de reutilización de las ontologías, también nos hemos encontrado ante un error. Como hemos visto la reutilización no sólo puede evitar un esfuerzo estéril, sino que, debidamente adaptada, puede ofrecer una alternativa de recuperación de información de calidad probada, tanto técnicamente como por parte de los usuarios. Se trata, por tanto, de una omisión importante.

En relación al proceso de creación de ontologías en sí, consideramos que la Guía para crear ontologías de la Universidad de Stanford y METHONTOLOGY son las más completas. Analizan el proceso de creación de los componentes de la ontología al detalle, simplificando su creación y evitando errores y omisiones.

Se ha observado que estas dos metodologías siguen el proceso lógico de desarrollo de una ontología; es decir, se intenta reflejar el paso-a-paso mental que un desarrollador seguiría a la hora de crear una ontología. Este hecho, unido al detallado análisis a la hora de crear los componentes necesarios, hace que desde el punto de vista práctico estas dos ontologías sean muy destacables.

En relación a esto, la Guía para crear ontologías de la Universidad de Stanford y METHONTOLOGY muestran una serie de ventajas. La primera de ellas es, como se ha dicho, su utilidad para el desarrollador; la segunda es su utilidad en el ámbito de recuperación de información. Una metodología muy clara reduce las posibilidades de error, lo que redundará en una gran mejora de la calidad de la información recuperada.

Por supuesto, esta posibilidad no se elimina –hay que tener en cuenta los posibles fallos técnicos y el error humano- pero es de reseñar que, gracias a una mayor claridad en la metodología escogida, existe un mejor resultado en la calidad final. En consecuencia, una metodología bien especificada, sencilla y accesible redundará tanto en beneficio del desarrollador como del usuario final. En este punto, la Guía para crear ontologías de la Universidad de Stanford sobresale como la más completa.

Finalmente, el uso de metodologías de estas características tiene como consecuencia un beneficio para el conocimiento en general y para la web

semántica en particular. Según hemos visto en apartados anteriores, la web semántica se encuentra muy beneficiada por el uso de herramientas, metodologías y proyectos sencillos de utilizar y amigables, que acerquen el proceso de crear y compartir conocimiento a una amplia variedad de usuarios. En la web social el usuario es, al mismo tiempo, creador y receptor de la información.

Las ontologías, como se ha visto, son imprescindibles para el correcto desarrollo de la web semántica, que a su vez tiene un fuerte punto de apoyo en la web social. Una metodología que tenga en cuenta este aspecto tiene un beneficio general, ya que permite una colaboración mayor. Así, el especialista, grupo de especialistas o institución que no tenga unos conocimientos de desarrollo de ontologías a nivel experto puede igualmente colaborar, a través de su ontología, en el ámbito de la web semántica, y los usuarios se encuentran beneficiados por el acceso a nuevo conocimiento que, sin una adecuada base teórico-práctica, no sería accesible en la Red.

### **4.3 Protocolo de desarrollo de una ontología**

#### **4.3.1 Especificación de los requisitos de la ontología**

A la hora de crear una ontología, es necesario escoger una metodología y la base tecnológica necesaria para su desarrollo. Esta elección debe realizarse teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ Dominio escogido para la realización de la ontología.
- ✓ Necesidades de información a las que quiere dar respuesta.
- ✓ Usuarios potenciales de la ontología.
- ✓ Infraestructuras humanas y materiales.

Según hemos visto en apartados anteriores, no existe una metodología específica para ámbitos del conocimiento: las metodologías propuestas son generalistas, y se espera que, tras su elección, el desarrollador las adecúe a las exigencias del dominio que se pretende representar. Es, por tanto, necesaria una adaptación; en el caso de que se combine una metodología con algunos aspectos de otra –como podemos ver, puede ser muy útil para evitar omisiones y sesgos- esta adaptación también deberá realizarse con la segunda.

En consecuencia, en el caso de la representación de un periodo histórico, sería preciso escoger la metodología o combinación de metodologías adecuada, analizar su aplicación y revisar las posibles adaptaciones, con el objetivo que la representación del dominio escogido sea completa y práctica.

En el caso de la Ontología de la Guerra Civil Española, este dominio está claramente definido: se trata del periodo histórico correspondiente a España entre el 17 de julio de 1936 y el 1 de abril de 1939. Sin embargo, se observa que limitarse íntegramente al periodo comprendido entre estas dos fechas implica importantes omisiones, ya que deja de lado los años en los que se fraguaron las circunstancias que llevaron a la contienda. Por tanto, se ha escogido representar también el periodo de la Segunda República en relación a la Guerra Civil Española, así como los años anteriores a esta.

Esta mayor amplitud no dificulta la tarea de delimitar el dominio; simplemente, se hace algo más compleja. Se trata de un periodo histórico que nunca antes ha sido representado en una ontología, como se ha visto, si bien existen algunas iniciativas interesantes que pueden servir para satisfacer ciertas necesidades de información concretas.

Antes de comenzar el diseño de la ontología según la metodología escogida, es preciso realizar una especificación de los requisitos de la misma. Esto se debe a varias razones: la primera, es que una correcta especificación inicial de la ontología simplificará el proceso de diseño; la segunda, que el análisis pormenorizado de estos aspectos redundará en una menor posibilidad de error; finalmente, consideramos que este paso redundará en beneficio del completo proceso de creación de la ontología, ya que ofrece unas directrices claras que pueden ayudar a evitar dudas u omisiones.

Teniendo en cuenta estos aspectos, esta es la especificación de los requisitos definidos para la Ontología de la Guerra Civil Española:

La Ontología de la Guerra Civil Española es una **herramienta creada para satisfacer las necesidades de información de todo tipo de usuarios acerca de la Guerra Civil Española**. En esta ontología se encontrará,

debidamente estructurada, la información principal y más importante acerca de este periodo histórico. De esta manera, los usuarios podrán resolver sus necesidades de información accediendo a una sola herramienta.

La Ontología de la Guerra Civil Española ha de ser una **iniciativa amigable, y de uso sencillo, fácilmente comprensible e intuitivo**. Se trata de una herramienta creada con el objetivo de que su uso pueda ser universal. Por tanto, es de esperar que los conocimientos sobre recuperación de información y documentación automatizada de los potenciales usuarios sean muy básicos. La Ontología de la Guerra Civil Española será creada, por tanto, con el objetivo de que las circunstancias previas de los usuarios no sean un impedimento para su uso.

Este proyecto será **creado dentro del contexto de la web semántica**. Como hemos visto, las ontologías son un pilar fundamental para el desarrollo de esta nueva visión de la Red, por lo que cualquier iniciativa que pueda ayudar a ello será bienvenida. Por otra parte, la web semántica es una nueva visión de la web creada, a su vez, teniendo en cuenta los principios de la web 2.0.

La web 2.0 o web social tiene en cuenta al usuario como activo fundamental desde dos puntos de vista: por una parte, ha de ser capaz de responder a las necesidades de información del usuario, que pueden ser de todo tipo; por otra parte, el usuario se convierte a su vez en emisor de información y una fuente fiable.

Estos aspectos han servido para popularizar el uso de Internet, creando a su vez herramientas digitales que sirven para responder a las necesidades del usuario, tanto en su papel de emisor como receptor. La Ontología de la Guerra Civil Española ofrecerá una solución de recuperación de información que los usuarios puedan consultar desde sus hogares, vía Internet.

La Ontología de la Guerra Civil Española ha de ser capaz de ofrecer información en distintos formatos; en concreto, escrita e iconográfica. La web actual ofrece información de todo tipo; si bien la base sigue siendo textual, las plataformas multimedia o las redes sociales han popularizado el acceso a información iconográfica, audiovisual o sonora.

El usuario 2.0 espera acceder a fuentes de información digitales que puedan satisfacer sus necesidades en todos los sentidos; si bien esto no siempre es posible, consideramos que el acceso a contenidos iconográficos servirá para completar la respuesta ofrecida al usuario, además de ofrecer una experiencia más atractiva, cercana e interesante.

En consecuencia, la Ontología de la Guerra Civil Española ha de ser **capaz de ofrecer información iconográfica**. Teniendo en cuenta que se pretende representar un periodo histórico, es de gran interés acceder a representaciones iconográficas propias de esa época, de manera que el usuario puede acceder a imágenes contemporáneas a la época sobre la que se está informando. En este contexto, se ha escogido acceder a las imágenes recogidas en el **archivo fotográfico digital del Archivo histórico del Partido Comunista de España**.

Finalmente, la Ontología de la Guerra Civil Española ha de ser una herramienta viva, en **constante crecimiento**. Esto se debe a la propia naturaleza dinámica de la web, en la que a diario se vive un gran cambio y crecimiento para poder ajustarse a las necesidades de millones de usuarios. En este contexto, esta ontología deberá ser capaz de aumentar y modificar el contenido según las circunstancias, de manera que las necesidades de información de los usuarios estén siempre cubiertas.

Este crecimiento constante también tiene que ver con el dominio escogido. Como hemos visto, se trata de la Guerra Civil Española, un periodo histórico ya pasado. Esto podría hacer creer que se trata de un dominio cerrado, pero no es así. Hay que tener en cuenta a los miles de historiadores profesionales que se dedican a estudiar este periodo, arrojando luz sobre aspectos poco claros u obteniendo más información. También existen grupos de investigación o de apoyo a las víctimas y sus descendientes, que hacen una gran labor de documentación. Es, por tanto, necesario que la Ontología de la Guerra Civil Española tenga en cuenta estos aspectos.

En consecuencia, la Ontología de la Guerra Civil Española necesita de una metodología o combinación de metodologías que siga estos principios de claridad, sencillez y diseño orientado al usuario. También precisa de una base

tecnológica que pueda soportar los aspectos anteriormente reseñados.

#### **4.3.2 Reutilización de ontologías ya existentes**

Se ha observado que las ontologías son fundamentales en el ámbito de las Ciencias de la Documentación. Como hemos visto, un sistema basado en conocimientos, esto es, un sistema que sirva para almacenar, procesar y ofrecer conocimiento, tiene estos elementos: base de conocimientos, motor de inferencias, e interfaz de entrada y salida.

El concepto general de sistema basado en conocimientos es muy similar al concepto de ontología; en el caso de un sistema basado en conocimientos centrado en un dominio concreto, con unas fronteras bien definidas y un número limitado de entidades y relaciones, podemos observar una gran similitud con el concepto de Ontología de la Guerra Civil Española, que representa un dominio concreto con un vocabulario bien definido. Esta vía para la representación del conocimiento tiene como resultado una información más completa y contextualizada; además, fusionando estos principios con los de la web semántica, tenemos como resultado un sistema de recuperación de la información potente y accesible de manera digital.

Por su parte, la Guerra Civil Española es un área del conocimiento histórico que ha vivido un creciente interés por el público, tanto académico como general. En el caso de los usuarios provenientes del ámbito académico, este interés viene dado no sólo por la importancia de esta contienda, que es imprescindible para comprender la Historia de nuestro país y la Historia del siglo XX, dada la decisiva influencia que tuvo en la Segunda Guerra Mundial y hechos posteriores. También tiene que ver con la posibilidad de acceder a una información cada vez mayor acerca de sus hechos y los subsiguientes años de la dictadura franquista, época en la que gran parte de la documentación sobre la Guerra Civil Española estuvo censurada.

En el caso del público más generalista, la Guerra Civil Española no sólo corresponde a un interés histórico y cultural; también corresponde a la necesidad de información y justicia de las personas que lo vivieron, sus familiares y seres queridos. En este contexto han aparecido distintas iniciativas que pretenden satisfacer las necesidades de información acerca de la Guerra Civil

Española, como bases de datos. Sería, por tanto, de esperar que la creciente demanda tuviera como resultado la aparición de ontologías u otras herramientas afines, para ofrecer una recuperación de la información no sólo completa y segura, sino también consensuada y contextualizada.

La reutilización de ontologías ya existentes es una constante en el ámbito de la recuperación de información. Puede llevarse a cabo como una reutilización total o parcial, o una reutilización total adaptada. En todo caso, es necesaria una revisión de la literatura científica existente para poder encontrar alternativas prácticas y que puedan servir para el proyecto que se esté desarrollando. Como hemos dicho, no es necesario un ajuste total: las ontologías existentes que tengan, a grandes rasgos, similares características que las definidas para la especificación de los requisitos de la ontología pueden ser útiles.

En el caso de las ontologías existentes, hemos visto que las principales ontologías han sido creadas en el área de la medicina y de la ingeniería. Se trata de ontologías creadas para un dominio específico, con unas herramientas concretas; por ejemplo, la ontología Enterprise, creada para el ámbito empresarial, ha tenido mucho éxito y una importante difusión.

Sin embargo, el dominio para el que se ha creado lo hace claramente imposible de reutilizar para la Ontología de la Guerra Civil Española. Lo más práctico sería la reutilización de una ontología sobre Historia; si bien es posible que la estructura y el diseño se alejen de los principios de sencillez y universalidad en el uso, puede ocurrir que, al menos en ciertos aspectos, pueda aplicarse a este proyecto.

En el ámbito de la Historia, como hemos visto, existen algunas iniciativas interesantes. Entre ellas destaca –tanto por los objetivos como por el dominio temporal escogido– el proyecto HISTO, del grupo Semantic Computing Research Group (SeCo), que como hemos dicho tiene como objetivo representar la historia bélica de Finlandia, centrada en su papel durante la Segunda Guerra Mundial. Este proyecto, creado con Linked Data, es de gran utilidad para la recuperación de información online sobre esta época histórica. A pesar de sus ventajas, se ha considerado imposible de reutilizar por las siguientes razones:

**Dominio.** El papel de Finlandia durante la Segunda Guerra Mundial es sin duda interesante y necesario para comprender esta decisiva contienda como un todo, pero su realidad es muy distinta a la Guerra Civil Española. En este caso, estamos ante una Guerra Civil, en un momento determinado y en unas circunstancias históricas y político-sociales muy concretas.

La Guerra Civil Española fue un hito en la Historia del siglo XX, que a su vez influyó en la Segunda Guerra Mundial. Sin embargo, tanto los contendientes como el lugar y otros aspectos relacionados son demasiado distintos como para plantearse una reutilización real.

**Metodología.** No se ha tenido acceso a la metodología escogida para la creación del proyecto HISTO. Como hemos visto, una correcta definición de la metodología que se seguirá para la creación de la ontología es totalmente imprescindible, ya que ofrece un mapa seguro que no sólo simplifica el proceso de diseño y desarrollo, sino que también organiza todos sus aspectos imprescindibles y, en consecuencia, disminuye los errores.

En este caso, al no tener acceso a la metodología, estamos ante un handicap a la hora de una posible reutilización. El desarrollador necesita comprender cuáles son los pilares básicos de la ontología que está creando, para seguir correctamente sus pasos y que la reutilización sea real, evitando complicaciones o, por el contrario, una simplificación excesiva. En consecuencia, una reutilización sin el acceso a una metodología clara no sólo no resulta de ayuda, sino que puede inducir a errores.

**Idioma.** Finalmente, el idioma ha sido uno de los principales frenos a la hora de plantearse una reutilización. El finés es un idioma complejo y minoritario, prácticamente inaccesible para cualquiera que no esté familiarizado con el mismo, excepto en el caso de que cuente con un traductor. Si bien las principales especificaciones de este proyecto también pueden consultarse en inglés, la comprensión de la ontología en sí es imposible para las personas que no conozcan este idioma.

Otro proyecto de interés en relación a las ontologías históricas es la Ontología History, creada en el contexto del proyecto Papyrus. Se trata de

una iniciativa creada para ofrecer un modelo de significado para la representación de conceptos y entidades que puedan ser del interés de investigadores centrados en el ámbito de la Historia. La ontología History de Papyrus, basada en el modelo Conceptual CIDOC y extendida para poder representar la Historia, se ha diseñado como un apoyo documental para historiadores e investigadores afines, ofreciendo jerarquías de conceptos históricos e historiográficos de interés. Es, por tanto, un proyecto de gran utilidad como apoyo documental para la investigación histórica.

Sin embargo, la ontología History de Papyrus no ha mostrado visos de ser reutilizable para la Ontología de la Guerra Civil Española. Esta ontología se ha creado como una herramienta de apoyo documental para la Historia, no como proyecto para la representación de un dominio en concreto. En consecuencia, tanto su diseño como la información que refleja y recupera están excesivamente alejados de los objetivos definidos para la Ontología de la Guerra Civil Española, por lo que su reutilización no es posible; sin embargo, no se descarta que pueda utilizarse como fuente de información tanto para este proyecto como para otros proyectos futuros.

Como podemos ver, no existen proyectos que puedan reutilizarse en el desarrollo de la Guerra Civil Española. Estamos, por tanto, ante una iniciativa que servirá para cubrir una necesidad, hasta ahora vacía: ofrecer una herramienta de recuperación de información contextualizada sobre la Guerra Civil Española, para satisfacer las necesidades de todo tipo de usuarios sobre este dominio en concreto.

Teniendo en cuenta estas circunstancias, y conociendo la relativa escasez existente en el área de las ontologías históricas, se ha tenido en cuenta la posibilidad de que la Ontología de la Guerra Civil Española pueda utilizarse, a su vez, para una posterior reutilización para futuras iniciativas similares. En consecuencia, tanto su diseño como su creación y validación se llevarán a cabo teniendo en cuenta este aspecto.

#### **4.3.3 Elección de la metodología de desarrollo**

En apartados anteriores hemos analizado las principales metodologías

existentes para la construcción de las ontologías. La elección de la metodología depende de varios factores, entre los que destacan dos: el dominio que se plantea representar y los objetivos que se plantean como imprescindibles para la ontología. En este caso, el dominio está perfectamente definido: la Guerra Civil Española.

En el caso de los objetivos de la ontología, se destaca que no sólo debe ofrecer información correcta, consensuada y contextualizada, sino que además debe ser amigable y comprensible para todo tipo de usuarios y creada según los principios y aplicaciones de la web semántica.

Estos aspectos evidencian la necesidad de un diseño centrado en el usuario. Es decir, se considera imprescindible que el diseño de la ontología se realice en todo momento para facilitar su uso a los potenciales usuarios. En consecuencia, la metodología escogida deberá seguir estos mismos conceptos de claridad, sencillez y amigabilidad.

Como ya hemos visto, no existe la metodología perfecta en el sentido de que observe detalladamente todos los aspectos relacionados con el diseño, desarrollo y validación de las ontologías. Este hecho implica que, para evitar omisiones y sesgos, sea necesario combinar ciertos aspectos de otra metodología diferente a la que se ha escogido, algo que si bien no es imprescindible, consideramos que es muy interesante para asegurar la calidad de la ontología.

Como se ha visto, la Ontología de la Guerra Civil Española necesita una metodología que tenga en cuenta esos mismos objetivos de claridad, sencillez y amigabilidad. Este hecho ayuda, en primera instancia, a hacer el trabajo del desarrollador más simple y por tanto, evitar errores. Por otra parte, es importante que la simplicidad de la metodología escogida no entre en confrontación a la visión de la ontología centrada en el usuario; la creación de una herramienta amigable y cercana ha de ser, en todo momento, el objetivo clave.

En líneas anteriores hemos repasado las principales metodologías existentes; entre ellas, hemos observado que la Guía para crear ontologías de la Universidad de Stanford y METHONTOLOGY son las más completas. Esto se debe a que su diseño está centrado en las tareas lógicas que ha de llevar a cabo

el desarrollador, teniendo en cuenta en todo momento los distintos componentes que ha de tener toda ontología.

Entre estas dos, se ha llegado a la conclusión de que, para el desarrollo de la Ontología de la Guerra Civil Española, la Guía para crear ontologías de la Universidad de Stanford es la más adecuada. Esta metodología, como hemos dicho, resalta por su adaptación al proceso lógico natural que implica la creación de una ontología, que a su vez es un proceso mental claro y comprensible por parte de los usuarios.

Se considera que, en el caso de un usuario con escasa experiencia en el ámbito de la recuperación de información, una herramienta creada según unos principios claros y comprensibles será más sencilla de utilizar. En el caso de la Guía para la creación de ontologías de la Universidad de Stanford, el proceso que propone observa una progresión desde lo general hasta lo particular, que es la progresión natural de un usuario de una ontología; accede al universo general, es decir, al dominio, obteniendo progresivamente información según va disminuyendo a los posteriores “niveles” de la ontología.

Teniendo en cuenta todo esto, se procede a explicar el diseño de la Ontología de la Guerra Civil Española según la Guía para la creación de ontologías de la Universidad de Stanford.

**Definición del dominio o el alcance o ámbito de la ontología.** En primer lugar, se ha escogido cuál va a ser el dominio de la ontología que estamos desarrollando. Según se ha visto en apartados anteriores, el dominio o el alcance de este proyecto es la Guerra Civil Española, así como los años anteriores a la misma y todos los aspectos que influyeron de alguna manera. Es decir, se pretende que esta ontología pueda ser la respuesta a cualquier consulta básica que el usuario quiera realizar sobre la Guerra Civil Española.

Siguiendo con la metodología escogida, se ha considerado la creación de una lista no exhaustiva de preguntas que la ontología debería poder responder. Esto es, se ha planteado la redacción de un listado de “Competency questions”. Estas preguntas no sólo se plantean como una guía para el desarrollador, sino que pueden servir a lo largo de todo el proceso para no perder calidad. En las

siguientes líneas, mostramos un breve ejemplo de posibles preguntas de competencia.

- ✓ ¿Qué personas participaron en la Batalla del Ebro?
- ✓ ¿Qué personas murieron al inicio de la guerra, en 1936?
- ✓ ¿Qué armamento se utilizó en el Bombardeo de Guernica?
- ✓ ¿Qué ejércitos participaron en la Batalla de la Ciudad Universitaria?
- ✓ ¿Quién o quiénes eran los responsables de la publicación “El mono azul”?
- ✓ ¿Quién estuvo políticamente relacionado con Mariano Ansó?

Como podemos ver, son una serie de preguntas lógicas que cualquier persona puede hacerse a la hora de investigar sobre la Guerra Civil Española. Al igual que en el caso del diseño, se ha tenido en cuenta la visión del futuro usuario.

El usuario, que muy probablemente desconoce los fundamentos más complejos de la recuperación de la información, estará acostumbrado a preguntas de respuesta lógica, similares a las que realizaría en lenguaje natural. Una ontología, como se ha visto, tiene un lenguaje controlado; sin embargo, esto no es óbice para que no se observe la lógica tendencia del usuario a “pensar” en lenguaje natural. En consecuencia, las preguntas de competencia han de tener este aspecto en cuenta, ya que son un reflejo tanto del diseño como del posterior uso de la ontología.

**Consideración de la reutilización de ontologías existentes.** Como se ha explicado ampliamente en apartados anteriores, la posibilidad de reutilizar ontologías existentes está completamente descartada. Esto se debe a que no existen iniciativas anteriores con suficientes características comunes para poder hacerlo. Sin embargo, y dado que es un proyecto novedoso en su ámbito, sí se tiene en cuenta la posibilidad de que la Ontología sobre la Guerra Civil Española sea, a su vez, reutilizada

**Enumeración de los términos importantes en la ontología.** Para

poder llevar a cabo el tercer paso, se realiza un enumerado preciso y no ambiguo de los términos que se consideran indispensables para que la ontología pueda representar el conocimiento del dominio. Para ello, se ha accedido a una selección de diversas fuentes para la obtención de dichos términos.

La selección de las fuentes utilizadas se ha realizado atendiendo a criterios como la validez científica e histórica, que fueran escritos por una gran variedad de expertos tanto nacionales como internacionales. Se trata de una bibliografía seleccionada para mantener una visión de la contienda lo más objetiva posible. Este aspecto es muy importante porque la Guerra Civil Española es una época histórica sobre la que, también hoy en día, hay visiones contrapuestas.

Las distintas interpretaciones ideológicas, así como las escuelas historiográficas existentes, pueden ofrecer distintos matices y, en algunos casos, datos contradictorios. Es, por tanto, de un dominio delicado que ha de ser representado de la forma más objetiva y plural posible, evitando sesgos ideológicos, prácticos o personales y respetando en cada momento la memoria de quienes la vivieron.

Para poder evaluar la validez de las fuentes bibliográficas seleccionadas se han observado aspectos como la trayectoria investigadora de sus autores, además de su aparición en planes universitarios de la carrera de Historia en distintas universidades españolas. Este criterio se ha tenido en cuenta porque se ha partido del supuesto de que, si estas obras han sido seleccionadas como parte de la bibliografía recomendada a futuros historiadores, puede ser una prueba de su calidad y validez. En la sección “Bibliografía” se puede acceder a los títulos seleccionados.

Finalmente, en la selección de la bibliografía de la que se extraerán los términos relevantes sobre la Guerra Civil Española, se ha observado que los datos sean claros y concisos y el vocabulario sea descriptivo y sencillo. Esto se debe a que la claridad de los términos seleccionados redundará en una mayor claridad y calidad de la ontología, una vez que se haya finalizado.

La observación de tener en cuenta el lenguaje natural se ha aplicado en este caso. Una herramienta diseñada con la visión centrada en el usuario implica tener este aspecto siempre presente; en consecuencia, el desarrollador debe ponerse en el lugar del usuario, planteándose qué espera. Un lenguaje controlado respetando la lógica tendencia del usuario novel a recuperar información en lenguaje natural tendrá como consecuencia un lenguaje controlado centrado en el usuario. Para ello, es muy útil tener presentes las preguntas de competencia, realizadas en lenguaje natural. La respuesta a estas preguntas estará reflejada en la enumeración de los términos relevantes de la Ontología de la Guerra Civil Española.

Tras la selección y lectura de la bibliografía, se ha procedido a la extracción de las palabras más descriptivas de la misma. Para ello, se ha contado con la inestimable ayuda de los doctores Juan Antonio Martínez Comeche e Isabel Portela Filgueiras, los cuales han ayudado a seleccionar la bibliografía y a extraer los términos. Se ha pretendido en todo momento que los términos sean claros y adecuados al dominio; por esta razón, se han evitado ambigüedades, términos poco descriptivos, sinónimos y/o términos duplicados.

A continuación, se ha procedido a la redacción de un enumerado ordenado alfabéticamente, el cual ha sido la fundamentación básica de la ontología. Cada término ha sido introducido con una breve descripción para facilitar la tarea de desarrollar la Ontología sobre la Guerra Civil Española.

**Definición de las clases y la jerarquía de clases.** Tras la redacción del listado de los términos independientes, se ha de llevar a cabo una organización jerarquizada, es decir, el esquema que servirá para la ordenación de los términos reseñados en el punto anterior. En este apartado se muestra el diseño que se ha definido para la Ontología sobre la Guerra Civil Española.

Como se explica en el artículo “Tutorial ontologías” (Contreras, Martínez Comeche 2007), una clase es la descripción formal de una entidad del universo o dominio que se quiere representar. Es decir, son entidades del “mundo real” que pueden categorizarse en conjuntos que tengan parecidas características, siendo esta categorización lo que crea las clases de una

ontología. Esto significa que son una pieza clave a la hora de estructurar el conocimiento que se desea representar en el dominio. En este paso, el desarrollador debe definir las clases y la jerarquía de clases de la ontología.

Según aclaran los autores Noy y McGuinness, dado que no existe una jerarquía de clases correcta y definida para un dominio concreto, es muy posible que se cometan errores. La definición correcta de las clases puede ser complicada; esto se debe a que se trata de una decisión que debe llevarse a cabo según los objetivos de la ontología. Estos objetivos pueden definirse según los siguientes aspectos:

- ✓ Validación por parte de expertos.
- ✓ Análisis mediante “Competency questions” o preguntas relevantes.
- ✓ Estudio de los estándares que existen en el dominio (Noy, McGuinness, 2001).

Por otra parte, es posible que una clase tenga subclases. Las subclases son la representación de los conceptos más específicos de cada clase. Por ejemplo, en el caso de una ontología sobre literatura, las subclases podrían ser las diferentes corrientes que hubo dentro de cada movimiento literario, como puede ser el Simbolismo dentro del Romanticismo. Además, existe la posibilidad de que aparezcan clases abstractas. Las clases abstractas son utilizadas para la agrupación de conceptos e introducción de un orden en la jerarquía. El hecho de que sean muy generales hace que no sea posible que admitan instancias.

Según se observa en el artículo “Tutorial ontologías” (Contreras, Martínez Comeche, 2007), existen tres reglas principales para el desarrollo de una ontología.

La primera de ellos es que **no existe una forma correcta para llevar a cabo la modelación de un dominio**, pues siempre hay alternativas viables. La segunda regla principal es que **el desarrollo de ontologías es un proceso necesariamente iterativo**. Finalmente, se observa que **los conceptos en la ontología han de ser necesariamente cercanos a los objetos**, tanto físicos como lógicos, y a las **relaciones en el dominio**.

En el caso de la Ontología sobre la Guerra Civil Española, estas son las clases que se han definido en el diseño preliminar:

**Persona.** La clase “Persona” se ha creado para la introducción en la ontología de las entidades que sean seres humanos. Esto significa que cualquier persona que hubiera tenido una participación relevante en la contienda estaría estructurada en la clase “Persona”.

Esta participación no tiene por qué limitarse a una actuación directa; como hemos visto, los años anteriores a la Guerra Civil Española también se han introducido en la ontología, ya que ofrecen un marco necesario para la comprensión del dominio representado. En consecuencia, es posible que, por ejemplo, aparezcan personas que en tiempos de la contienda no estuvieran en España, pero cuya influencia fue decisiva.

**Evento.** Se trata de una clase creada para poder introducir todo evento que haya sido significativo dentro de la Guerra Civil Española. Es decir, dentro de la clase “Evento” se introducirán los eventos concretos que influyeron en la contienda. Esto implica, al igual que en el caso de las personas, que es muy probable que aparezcan eventos ocurridos años antes de la Guerra Civil Española en sí; un ejemplo claro es la instauración de la Segunda República. Sin embargo, no tener en cuenta estos eventos implicaría un importante sesgo en el conocimiento representado, ya que es imposible comprender la Guerra Civil Española sin observar hechos anteriores.

**Institución.** La clase “Institución” se ha definido para poder introducir en la ontología todas las instituciones que tuvieron una influencia decisiva en el contexto de la Guerra Civil Española. Al igual que en el caso de las clases Persona y Evento, se ha tenido en cuenta la posibilidad de introducir instituciones que no correspondan con exactitud al periodo cronológico de la Guerra Civil Española, pero que su importancia en el desarrollo de la misma haga necesaria su introducción para ofrecer una visión del dominio completa.

**Ideología.** En la Guerra Civil Española hubo una serie de ideologías políticas que influyeron de manera decisiva en ella. Por ello, se ha creado una clase para poder introducir y relacionar estas ideologías. Las ideologías son

entidades abstractas, mucho menos concretas que las personas o las instituciones; por tanto, su definición y posterior incursión puede ser complicada.

Además, existen diferentes ramificaciones ideológicas que tienen, como resultado, visiones distintas e incluso enfrentadas. Para evitar riesgos, se ha limitado la introducción de ideologías mayoritarias y sólo ha habido escisiones en algunos casos particulares: por ejemplo, el anarquismo y el anarcosindicalismo.

**Armamento.** En toda guerra, las armas y el material bélico tienen un peso muy importante. Teniendo en cuenta esto, se ha creado una clase propia para todas las instancias que sean de tipo armamentístico. La unificación en una misma clase de este tipo de conceptos ha implicado la introducción de algunos conceptos que, a primera vista, pueden no parecer propios del armamento. Este concepto se encuentra estrechamente relacionado con conceptos como las armas de fuego, pero esta visión es simplista.

Cualquier bien militar o paramilitar que influyese decisivamente en la contienda puede considerarse arma, ya que su fin es ese. En consecuencia, la clase Armamento incluye también aspectos como medios de transporte militares; por ejemplo, aviones o buques.

**Propaganda.** Tanto en el Bando republicano como en el Bando sublevado, la propaganda (especialmente la propaganda política) fue un elemento muy importante en el desarrollo de la contienda. Por ello, se ha decidido crear una clase propia para todos los términos que tengan relación con la propaganda. Las divisiones entre la propaganda y los medios de comunicación son muy sutiles, ya que muchos medios de comunicación fueron creados o posteriormente desarrollados como material propagandístico.

Sin embargo, los medios de comunicación en sí tuvieron un papel no sólo propagandístico sino, sobre todo, informativo; prueba de ello es su posterior uso como valiosos documentos de investigación histórica. Este hecho se enfrenta al material propagandístico, cuyo fin último es convencer. En consecuencia, esta clase sólo contendrá material creado únicamente con este fin: por ejemplo, carteles o películas.

**Medios de comunicación.** Tanto los medios de comunicación nacionales como los medios de comunicación internacionales han sido un elemento clave para la posterior documentación de la Guerra Civil Española, por dar una visión directa y contemporánea de los hechos. Por esta razón, se ha creado una clase específica para la introducción de los términos que tengan relación con los medios de comunicación en la ontología.

Como hemos visto, los medios de comunicación fueron decisivos no sólo como fuente de información actualizada en la propia contienda, sino que su calidad y cantidad han servido como una fuente histórica esencial. En esta clase, por tanto, se podrá acceder a fuentes que, a pesar de ser en muchos casos propagandísticas, se limitan a la visión clásica de medios de comunicación: esencialmente, periódicos y revistas.

En todo momento se ha pretendido llevar a cabo una clasificación y jerarquización de clases basada en los principios de la sencillez y la usabilidad. Si bien en el diseño preliminar no se ha podido experimentar de forma práctica con los usuarios potenciales, se ha pretendido mantener en todo momento un ajuste lo más exacto posible a las consultas que podría hacer un usuario medio.

Por esta misma razón, se han usado palabras de uso habitual y con pocas ambigüedades. Dado que los usuarios potenciales muy probablemente no conocerán el vocabulario específico utilizado en el ámbito de recuperación de la información y la web semántica, hemos intentado restringir el uso de un vocabulario excesivamente técnico, utilizando uno más acorde a los conocimientos de los usuarios potenciales.

**Definición de las propiedades de las clases.** En este paso, el desarrollador debe definir las propiedades, es decir, las características particulares que se han seleccionado para una correcta estructuración de los datos que se necesitan para la descripción y correcta representación de las instancias. Por su parte, es posible la creación de relaciones a través de una propiedad de una clase cuyo valor es una instancia de otro concepto.

Según se ha explicado con anterioridad, una instancia es el elemento específico y concreto de una clase, esto es, cada uno de los objetos reales

del universo o dominio que se pretende representar en la ontología. Los términos que se identifiquen como altamente descriptivos se clasifican en sus correspondientes clases. Un ejemplo de ello es la clase “Evento”: en esta clase, serán reseñados como instancias todos y cada uno de los eventos que tuvieron una gran influencia en el devenir de la Guerra Civil Española.

Según se ha visto en el paso “Enumeración de los términos importantes en la ontología”, las instancias que serán parte de la Ontología sobre la Guerra Civil Española se han escogido gracias a un estudio en profundidad de una selección de obras sobre este periodo de la Historia. Estas obras se caracterizan por haber sido escritas por prestigiosos historiadores, y muchas de ellas son parte de la bibliografía que se recomienda en la carrera de Historia de varias universidades de España.

En el proceso de definición de las propiedades de las clases de la Ontología sobre la Guerra Civil Española, se ha pretendido en todo momento crear una ontología con un vocabulario cercano e intuitivo, que facilite a los usuarios su utilización. En las siguientes líneas, se muestra una tabla que refleja todas las propiedades que se han seleccionado para cada una de las clases. Estas propiedades son comunes para todas las instancias que contengan las clases.

## **CLASE**

## **PROPIEDADES**

### **Persona**

#### Características intrínsecas

1. Nombre
2. Fecha de nacimiento
3. Fecha de muerte
4. Sexo
5. Profesión
6. Nacionalidad
7. Breve biografía

#### Características extrínsecas

1. Bando

### **Evento**

#### Características

1. Nombre
2. Fecha de comienzo
3. Fecha de finalización
4. Lugar
5. Tipo de evento
6. Breve descripción.

**Institución**

Características intrínsecas

1. Nombre
2. Fecha de creación
3. Ubicación
4. Tipo de institución
5. Breve descripción

Características extrínsecas

1. Bando

**Ideología**

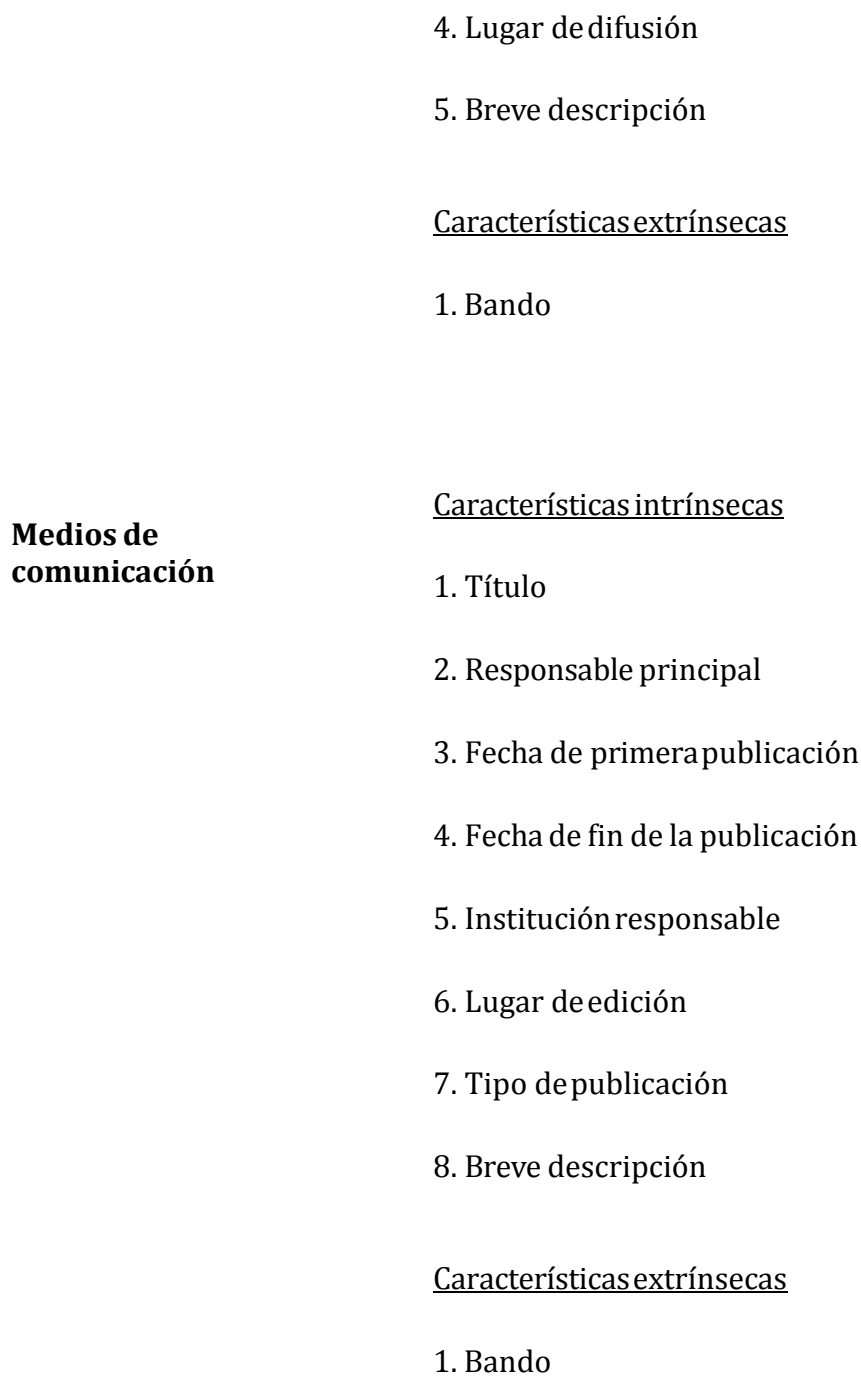
Características

1. Autor principal
2. Autores secundarios
3. Obras básicas
4. Breve descripción

**Propaganda**

Características intrínsecas

1. Tipo de propaganda
2. Fecha de primera difusión
3. Fecha de fin de difusión



**Figura 4.** Propiedades del diseño preliminar de la Ontología de la Guerra Civil Española.

Como hemos visto, se pueden crear relaciones a través de una propiedad de una clase cuyo valor es una instancia de otro concepto. En el caso de la Ontología sobre la Guerra Civil Española, se han definido varias propiedades que cumplen estas características. Este tipo de uniones se llaman **relaciones**.

Según se observa en el artículo “Tutorial ontologías” (Contreras, Martínez Comeche, 2007), las relaciones son interacciones o enlaces entre los conceptos o las clases del dominio que se está representando. Podemos citar los siguientes ejemplos de relaciones semánticas básicas: subclase de, parte de, parte exhaustiva de, conectado a y es un, entre otros.

Habitualmente configuran la taxonomía del dominio, y las relaciones más simples se suelen realizar mediante una propiedad de una clase cuyo valor es una instancia de otro concepto. Se trata de la relación más habitual y más sencilla de crear y entender; por estas razones, se ha decidido incluir este tipo de relaciones en la ontología, ya que facilitan la comprensión de un usuario con conocimientos medios. De esta manera, se facilitan tareas como la consulta y recuperación de información. A continuación, se muestran las relaciones que se han definido para este proyecto.

**Persona.** Las relaciones de esta clase son las siguientes:

*Relaciones de Persona +Persona:*

**Profesionalmente vinculado.** Esta relación ha sido definida porque, en el caso de algunas personas que participaron en la contienda, es muy probable que exista una relación preeminentemente profesional. Un ejemplo de ello podría ser el caso de dos personas que trabajen en la misma empresa, como un periódico.

**Institucionalmente vinculado.** La definición de esta relación se ha llevado a cabo por la posibilidad de que ciertas personas puedan estar relacionadas por estar dentro de la misma institución, sin que su relación se destaque por otra causa. Un claro ejemplo puede ser la pertenencia a un ejército: dos o más personas pueden estar relacionadas entre sí por el ejército en el que militaron, sin que su relación destaque por alguna otra causa. Esto no es óbice para que, a su vez, pudieran tener otro tipo de relación; por ejemplo, profesional. Como podemos ver, los vínculos no son excluyentes.

**Políticamente vinculado.** En el caso de esta relación, se ha creado por

ser muy probable la relación de una o varias personas entre sí por estar afiliados al mismo partido político, o por profesar las mismas ideas políticas. Se trata de una relación fundamental, ya que muchos de los protagonistas de la contienda se definieron por la adhesión a un partido político o a unas ideas y, a su vez, definieron su relación con otras personas según este mismo aspecto.

No debemos olvidar en papel fundamental de los partidos políticos y sus agrupaciones en el transcurso de la Guerra Civil Española, tanto entre los dos grandes bandos como entre las adhesiones o discrepancias que hubo, a su vez, dentro de ellos.

**Familiarmente vinculado.** Finalmente, se ha creado esta relación por ser probable que, en ciertos casos, la relación entre dos o más personas sea meramente familiar. Un caso podría ser el de los hijos del dictador Miguel Primo de Rivera. Si bien es posible que este vínculo sea más minoritario no por ello es inexistente, ya que, como en el caso de la familia de Primo de Rivera, sí hubo algunas relaciones familiares de peso tanto en la contienda como en los años posteriores.

*Relaciones de Persona + Evento:*

**Participación.** La relación fundamental entre una persona y un evento es la participación de la persona en el mismo. Teniendo en cuenta esto, se ha creado la relación Participación, por ser descriptiva en cuanto a la relación entre ambas clases. La participación en un evento puede ser un concepto demasiado flexible; es posible, por ejemplo, que un alto mando político o militar no participase directamente, en el campo de batalla, en una batalla concreta. A pesar de ello, la influencia de algunas personas fue tan decisiva que es imposible obviarla. En consecuencia, se observará la participación de una persona en un evento concreto según su influencia.

*Relaciones de Persona + Institución:*

**Pertenencia.** Se ha creado la relación Pertenencia para describir la

relación existente entre las clases Persona e Institución. Esta relación observa a instituciones de todo tipo: partidos políticos, empresas, ejércitos... En definitiva, cualquier tipo de institución a la que pudieran pertenecer las personas introducidas en la ontología, siempre y cuando esta información sea relevante. Por ejemplo, en el caso de una persona que trabajase en una empresa que no influyera de alguna manera en la Guerra Civil Española, esta pertenencia se obviaría.

*Relaciones de Persona + Ideología:*

**Adscripción.** En el caso de la relación Adscripción, ha sido creada para reflejar la relación entre Persona e Ideología. Esto se debe a que una persona puede adscribirse ideológicamente, lo cual influyó decisivamente en muchas personas que participaron en la Guerra Civil Española. Un ejemplo claro son los distintos líderes políticos: su adscripción ideológica influyó decisivamente en su papel a lo largo de la contienda, y en consecuencia, en la propia Guerra Civil Española.

*Relaciones de Persona + Armamento:*

**Utilización.** Para mostrar la relación existente entre Persona y Armamento, se ha decidido crear la relación Utilización. Se ha decidido así porque una persona puede haber utilizado un arma o material bélico en un momento determinado de la contienda, lo cual puede haber influido en la persona en cuestión o en hechos posteriores.

*Relaciones de Persona + Medios de comunicación:*

**Responsable principal.** Como reflejo de la relación que existe entre Persona y Medios de Comunicación, se ha creado la relación denominada Responsable Principal. Si bien es posible que una persona se haya relacionado con un medio de comunicación de varias maneras, se ha considerado que la relación principal y más importante es esta; por ejemplo, el director de un periódico sería el responsable principal del mismo. Puede parecer una relación

similar a la que existe entre Persona e Institución, y por tanto, reiterativa. Sin embargo, dado que los medios de comunicación constituyen una clase en sí misma, se ha considerado que esta relación es necesaria.

**Evento.** Las relaciones de esta clase son las siguientes:

*Relaciones de Evento + Persona:*

**Participación.** Se ha decidido desarrollar esta relación como reflejo de la participación de una o varias personas en un evento en concreto, tal y como se ha explicado anteriormente. Como puede verse, se trata de una relación bidireccional.

*Relaciones de Evento + Evento:*

**Influencia.** Un evento puede tener una influencia significativa en uno o varios eventos posteriores, hasta el punto de que dichos eventos pudieron no haber ocurrido jamás si no fuera por la existencia del evento anterior. Por esta razón, se ha llevado a cabo la creación de una relación que refleje la influencia que un evento pudo tener en otro.

Un claro ejemplo de ello son las batallas; el resultado final de una batalla o de una serie de ellas puede influir en las siguientes, hasta el punto de que de ello dependa que existan. En consecuencia, se ha considerado importante establecer esta relación. También se ha tenido en cuenta el hecho de que, muy probablemente, cuando el usuario desee información sobre un evento quiera conocerla de manera global, con sus influencias anteriores y posteriores.

*Relaciones de Evento + Institución:*

**Participación.** En un evento determinado puede haber participado una institución como tal, además de la implicación de las personas como individuos. Un ejemplo de ello, en el contexto de la Guerra Civil Española, puede ser la intervención de un ejército en concreto en una batalla. Por ello, hemos decidido diseñar una relación que sirva para reflejar la participación de una

institución en un evento. Se trata de una relación, como otras, no excluyente, ya que en un mismo evento pueden participar varias instituciones, siendo esto lo más habitual.

*Relaciones de Evento + Ideología:*

**Influencia.** Al igual que en el caso de las personas, las ideologías políticas o sociales pueden haber influido de forma fundamental en el contexto de la existencia y el desarrollo de un evento. Esta es la razón por la que hemos decidido establecer una relación que refleje esta posible influencia. Un ejemplo claro es la Revolución de Asturias de 1934, en el que el socialismo tuvo un papel principal.

*Relaciones de Evento + Armamento:*

**Utilización.** El armamento, según se ha visto con anterioridad, es un aspecto fundamental para la comprensión del desarrollo de una contienda. Siguiendo el ejemplo utilizado en el caso de la relación entre las clases Evento e Institución, el uso de un arma o material bélico en concreto en una batalla puede ser crucial en el desarrollo de la misma.

Por ello, se ha llevado a cabo una relación que pueda mostrar el uso de un armamento en un evento. Se trata de una relación fundamental, ya que muchos eventos militares no pueden comprenderse sin conocer la influencia del armamento. Ejemplo de ello son los bombardeos aéreos, en los que conocer los aviones que se utilizaron da mucha información acerca de su desarrollo y consecuencias.

**Institución.** Las relaciones de esta clase son las siguientes:

*Relaciones de Institución + Persona:*

**Pertenencia.** Como hemos visto anteriormente, se ha creado una relación que muestre la pertenencia de una persona a una institución.

*Relaciones de Institución + Evento:*

**Participación.** Esta relación ha sido creada como reflejo de la participación de una institución en un evento, según hemos visto en la sección correspondiente a las relaciones de la clase Evento.

*Relaciones de Institución + Institución:*

**Vinculado con.** Al igual que en el caso de la clase Persona, una institución puede estar vinculada con otra, hasta el punto de su existencia esté condicionada al vínculo que tiene con otra institución. Por ello, se ha desarrollado una relación que exponga este vínculo entre una o varias instituciones. Por ejemplo, podemos citar los casos de los partidos políticos. En muchos casos estas instituciones se crearon como escisiones de otros partidos, sin los cuales su existencia es incomprensible. En consecuencia, se ha creído necesario establecer una relación para poder reflejar este tipo de hechos.

*Relaciones de Institución + Ideología:*

**Influencia.** Una ideología política puede tener una influencia decisiva en una institución. En el caso del dominio representado en esta ontología, un ejemplo claro podría ser la influencia de una ideología política en una institución como un partido político. Por ello, se ha llevado a cabo la creación de una relación que sirva como reflejo entre estas dos clases.

*Relaciones de Institución + Armamento:*

**Utilización.** El uso de un armamento por parte de una institución puede ser decisivo en el transcurso de una guerra. Siguiendo el ejemplo de la batalla, el uso por parte de un ejército de un armamento más adecuado o de mejor calidad puede ser decisivo en el desarrollo de la misma. Por ello, hemos decidido llevar a cabo una relación que refleje esto.

*Relaciones de Institución + Medios de comunicación:*

**Institución responsable.** En el caso de los medios de comunicación, que como se ha dicho fueron de una importancia decisiva a lo largo de la Guerra

Civil Española, es necesario crear una relación que muestre la autoría institucional de las mismas, ya que este dato sirve para la comprensión de la visión que dieron dichos medios sobre la contienda. En consecuencia, se ha creado una relación que sirve como reflejo del vínculo entre un medio de comunicación y su institución responsable. Un claro ejemplo son los medios de comunicación de los partidos políticos, creados expresamente como vehículos de comunicación de este tipo de instituciones.

**Ideología.** Las relaciones de esta clase son las siguientes:

*Relaciones de Ideología + Persona:*

**Adscripción.** Según se ha observado anteriormente, se ha establecido una relación que refleje la adscripción ideológica de una persona.

*Relaciones de Ideología + Ideología:*

**Influencia.** Una ideología puede afectar a otra de manera decisiva, hasta el punto de que la existencia de una no puede comprenderse sin la otra. Un ejemplo de ello es el peso que tiene el anarquismo en la base ideológica del anarcosindicalismo. En consecuencia, hemos creado una relación que plasme la influencia de una ideología en otra.

*Relaciones de Ideología + Evento:*

**Influencia.** Como ya se ha visto, se ha llevado a cabo una relación que sirva como reflejo del peso de una ideología en un evento.

*Relaciones de Ideología + Institución:*

**Influencia.** Esta relación, según se ha visto, se utiliza para manifestar la influencia que tiene una ideología en una institución.

**Armamento.** Las relaciones de esta clase son las siguientes:

*Relaciones de Armamento + Persona:*

**Utilización.** Esta relación refleja la utilización que ha hecho una

persona de un armamento en concreto.

*Relaciones de Armamento + Evento:*

**Utilización.** En esta relación, vemos reflejada la utilización que se ha hecho de un armamento militar en un evento determinado, según se ha explicado en líneas anteriores.

*Relaciones de Armamento + Institución:*

**Utilización.** Finalmente, esta relación muestra la utilización que ha hecho una institución de un armamento determinado.

**Propaganda.** En el diseño preliminar de la Ontología sobre la Guerra Civil Española no se han encontrado relaciones reseñables. No se descarta la posibilidad de que, a lo largo del desarrollo de esta herramienta, aparezcan relaciones para la clase Propaganda. Sin embargo, dado que por el momento no se han hallado, se ha esta clase se ha mantenido apartada del resto en referente a las relaciones.

**Medios de comunicación.** Las relaciones de esta clase son las siguientes:

*Relaciones de Medios de comunicación + Persona:*

**Responsable principal.** Esta relación, según se ha observado en la sección correspondiente a la clase Persona, se ha creado para plasmar la responsabilidad de una persona en un medio de comunicación en concreto.

*Relaciones de Medios de comunicación + Institución:*

**Institución responsable.** La relación entre Medios de comunicación e Institución se ha llevado a cabo como reflejo de la responsabilidad de una institución sobre un medio de comunicación.

En relación a los **axiomas**, podemos decir que se trata de normas añadidas a la ontología para poder realizar la descripción del comportamiento de los conceptos o de las clases. Son establecidos según valores específicos de las

propiedades, como podemos ver en el artículo “Tutorial ontologías” (Contreras, J. y Martínez Comeche, J. A., 2007). Un ejemplo podría ser el siguiente: “Para todo A que cumpla la condición C, entonces A es B”.

Gracias a los axiomas, podemos constatar que algunos valores de propiedades que se han introducido son coherentes con las restricciones de la ontología. Otra utilidad de los axiomas es la posterior inferencia de valores de atributos que no se encuentren introducidos explícitamente; de esta manera, se posibilita la inferencia de conocimiento no codificado de manera explícita.

En la Ontología de la Guerra Civil Española, los axiomas son sencillamente las reglas que se han especificado en los párrafos anteriores. Esto se debe a que los valores especificados para las propiedades de esta ontología se consideran coherentes con las restricciones. Por otra parte, dado que no se ha encontrado ningún valor de atributo no introducido de manera explícita, es innecesaria la inferencia de conocimiento no codificado explícitamente en su creación.

Siguiendo con otros componentes habituales en las ontologías, podemos ver el caso de las **anotaciones**. Según se definen en el artículo “Tutorial ontologías” (Contreras, Martínez Comeche, 2007), las anotaciones se definen como el proceso de relleno de instancias a partir de texto libre. Existen dos formas de realizar esta anotación: la más habitual consiste en incluir etiquetas semánticas introducidas en el texto que se está procesando, aunque también pueden rellenarse las instancias de forma directa.

La primera manera de crear una anotación implica que el formato de texto ha de ser editable y procesable. El programa escogido para la edición y creación de esta ontología, como se ha dicho, es Protégé. Dadas las características del programa, se ha usado el primer sistema, por su mayor claridad y simplicidad, y porque técnicamente Protégé hace más sencilla este sistema de anotación.

Otro tipo de componentes típicos de una ontología son las **herencias** y **herencias múltiples**. La herencia y la herencia múltiple aparecen en casos en

los que la ontología contiene un sistema de subclases. En el diseño preliminar de la Ontología de la Guerra Civil Española hemos creado un sistema de clases que no tiene subclases, dado que se considera más sencillo y más fácilmente utilizable; además, este sistema es visto como suficientemente descriptivo para que el dominio escogido esté correctamente estructurado.

Este diseño hace que no existan casos de herencia ni herencia múltiple; en el caso de que existieran, implicaría la existencia de una propiedad de la relación 'es\_un'; esta propiedad haría posible que las clases heredadas tuvieran los atributos de la clase madre, es decir, la clase con la que se relacionan. Sin embargo, dado que este es el diseño preliminar de la ontología y aún ha de ser evaluada y analizada por expertos en el dominio, no se descarta la posibilidad de que haya de desarrollarse un sistema de subclases, lo que implicaría la aparición de herencias y herencias múltiples.

Por su parte, también es de interés citar la **derivación** como componente habitual de una ontología. Como se describe en "Tutorial ontologías" (Contreras, Martínez Comeche, 2007) la derivación es la organización de las clases de una ontología mediante un árbol jerárquico. Este árbol se organiza mediante la relación 'es\_un', que también puede denominarse kind\_of, is\_a o herencias.

La propiedad que tienen estas relaciones es de herencia; mediante esta propiedad se encadenan las herencias desde las clases superiores hasta las clases inferiores; estas últimas se llaman clases derivadas. En el caso de la Ontología de la Guerra Civil Española, dado que no existen herencias por una ausencia de subclases, tampoco han podido definirse derivaciones. A pesar de ello, y al igual que en el caso anterior, se mantiene abierta la posibilidad de que se desarrolle un sistema de subclases en el caso de que la evaluación de la ontología lo necesite.

**Definición de las características de las propiedades -facetas.** Podemos definir las características de las propiedades, es decir, las facetas o restricciones, como propiedades de propiedades. Se trata de descripciones o caracterizaciones del tipo de valores que posee una propiedad; por ejemplo, los

valores permitidos o el número de valores posible (cardinalidad). Son, por tanto, los datos que sirven para definir cómo deben ser las diferentes propiedades en cada caso.

Teniendo en cuenta que las relaciones se definen como una propiedad de una clase cuyo valor es una instancia de otro concepto, esto también se puede aplicar a las facetas o restricciones. Según se explica en el artículo “Tutorial ontologías” (Contreras, Martínez Comeche, 2007), estas son algunas de las facetas o restricciones más habituales:

*Cardinalidad.* Esta faceta define cuántos valores puede tener una propiedad. En algunos sistemas, únicamente se distinguen entre cardinalidad simple y cardinalidad múltiple. En el primer caso significa que como máximo sólo puede tener un valor, y en el segundo, que se permite cualquier número de valores.

*Tipo de valor.* La segunda faceta define el tipo de valores que puede tener una propiedad. Los más habituales son los siguientes:

- ✓ **Cadena (string).** Se trata del valor más sencillo, y se utiliza en propiedades como “nombre”. Esta faceta significa que su valor es un conjunto de caracteres.
- ✓ **Número.** La utilización de esta faceta se aplica a la descripción de propiedades cuyo valor es de tipo numérico. En algunos casos su valor puede ser más específico; por ejemplo, Entero o Float (decimal).
- ✓ **Booleano.** En este caso, los valores de estas facetas sólo pueden ser SÍ o NO.
- ✓ **Enumerado.** El valor que se aplica a este tipo de facetas se encuentra especificado en una lista de los valores permitidos, siendo posible que sólo uno de estos valores sea el que se utiliza.
- ✓ **Instancia.** Las instancias son facetas que posibilitan la creación de relaciones entre las clases. En este caso, es necesario que se

especifique cuáles son las clases de las que se permite que procedan las instancias que definen la relación.

*Dominio y rango.* El rango de una propiedad son las clases que se permiten para una faceta de tipo instancia. Por su parte, el dominio de una propiedad son las clases que esa propiedad describe o caracteriza. Existe una serie de reglas básicas para la definición del dominio y el rango de una propiedad, que son las siguientes.

En el momento de determinar el dominio o el rango de una propiedad, se han de utilizar **la clase o clases más generales** que puedan ser dominio o rango de dicha propiedad respectivamente.

**Nunca se debe definir un dominio o un rango que sea demasiado general**, dado que es necesario que todas las clases del dominio se describan por dicha propiedad. Por su parte, todas las instancias de las clases del rango de una propiedad son valores permitidos para esa misma propiedad. En concreto, podemos decir que:

- ✓ En el caso de que una lista de clases que sirva para definir el rango o el dominio de una propiedad incluya una clase y su subclase, elimina la subclase.
- ✓ En el caso de que una lista de clases que sirva para definir el rango o el dominio de una propiedad contenga todas las subclases de una clase A, pero no la misma clase A, el rango sólo debería contener la clase A y no sus subclases.
- ✓ En el caso de que una lista de clases que sirva para definir el rango o el dominio de una propiedad contenga todas las subclases de una clase A a excepción de una o algunas de ellas, se debe considerar la posibilidad de que la clase A defina de manera más adecuada el rango de la propiedad (Contreras, Martínez Comeche,

2007).

En las siguientes líneas se muestran las facetas o restricciones escogidas para la Ontología sobre la Guerra Civil Española.

**Persona.** Las propiedades de esta clase son las siguientes:

*Características intrínsecas*

Fecha de nacimiento. Las facetas que corresponden son **cardinalidad simple** y el tipo de valor, **cadena**. Esto se debe a que sólo puede tener un valor, y a que se trata de una cadena de tres cifras. A pesar de ser un valor numérico se ha decidido no utilizar el valor de tipo número, ya que en todos los casos no es posible saber con seguridad la fecha de nacimiento de una persona.

Hay que tener en cuenta que hasta principios del siglo XX no existían registros fiables, y en algunos casos puede ocurrir que sólo se conozca la fecha aproximada, o el año de nacimiento. En otros casos, puede ser imposible conocer la fecha de nacimiento, por lo que el valor que se aplica sería “desconocida”. También puede ocurrir que se conozca sólo el mes y el año de nacimiento. Por estas razones, se ha decidido que el tipo de valor cadena es el más aplicable.

Fecha de muerte. Las facetas que corresponden son **cardinalidad simple** y el tipo de valor, **cadena**. Esto se debe a que sólo puede tener un valor, y a que se trata de una cadena de tres cifras. Al igual que en el caso anterior, se ha tenido en cuenta la posibilidad de que la fecha de la muerte sea desconocida o sólo se pueda saber de forma aproximada.

Esto es algo habitual en cualquier guerra, ya que en el caso de las personas muertas en batalla puede desconocerse la fecha exacta. También es posible que, en el caso de las personas muertas en represalias políticas, la fecha de ejecución sea desconocida. Tampoco hay que descartar que algunas de las personas que se hayan introducido en la ontología todavía puedan estar vivas, aunque sean de edad muy avanzada. Por ello, consideramos que el tipo de valor número no es aplicable, y que cadena es mucho más práctico.

Sexo. La faceta que corresponde a esta propiedad es **cardinalidad simple**

y el tipo de valor, **enumerado**. Esto se debe a que una persona sólo puede ser hombre o mujer, por lo que se ha creado una breve lista que sólo permita escoger una de estas opciones.

Profesión. La faceta que corresponde a esta propiedad el tipo de valor **cadena**. Esta propiedad ha sido escogida porque dentro de la ontología puede reseñarse una amplia variedad de profesiones. Tiene **cardinalidad múltiple**, puesto que una persona puede haber tenido varias profesiones; por ejemplo, una persona que en el contexto de la Guerra Civil Española sea reconocida por su labor como político no implica que no puedan introducirse otras profesiones que haya podido tener, ya que estos datos también pueden ser importantes para la comprensión en profundidad del papel de esta persona.

Nacionalidad. La faceta que corresponde a esta propiedad es el tipo de valor **cadena**. Se ha elegido esta propiedad porque en este proyecto es posible que existan varias nacionalidades. De la misma manera, a pesar de que lo habitual es que una persona sólo pueda tener una nacionalidad, no se descarta la posibilidad de que pueda tener varias; este sería el caso de personas que hayan nacido en un país pero que, a posteriori, se hayan nacionalizado en otro. Por esta razón, esta faceta tiene **cardinalidad simple**.

Breve biografía. La faceta que corresponde a esta propiedad es el tipo de valor **cadena**, puesto que se trata de un texto descriptivo breve. Se pretende introducir los datos necesarios para dar una información básica acerca de la persona. Tiene **cardinalidad simple**.

#### *Características extrínsecas*

Bando. La faceta que corresponde a esta propiedad es el tipo de valor **enumerado**. Esto se debe a que una persona puede haber pertenecido al Bando sublevado, el Bando republicano o ser neutral, por lo que se ha desarrollado un breve enumerado que permita escoger una de estas tres opciones. Se trata de una faceta con **cardinalidad simple**.

Filiación política. La faceta que corresponde a esta propiedad es el tipo de valor **cadena**. Se ha decidido así porque es posible que una persona esté relacionada con uno o varios partidos políticos; por ejemplo, puede haberse

dado el caso de una persona que en un principio militase en un partido político, pero que posteriormente cambiase a otro. En consecuencia, tiene **cardinalidad múltiple**, ya que a lo largo de su vida una persona puede haber tenido varias filiaciones políticas.

*Relaciones con otros conceptos o clases*

Persona. Las relaciones que existen entre Persona y Persona son las siguientes:

- ✓ Profesionalmente vinculado.
- ✓ Institucionalmente vinculado.
- ✓ Políticamente vinculado.
- ✓ Familiarmente vinculado.

La faceta que corresponde a estas relaciones es **instancia**. Por ello, tanto el **dominio** como el **rango** son la clase Persona. Esto se debe a que una persona puede tener relación con diferentes personas, que son las diferentes instancias de la ontología. Por esta misma razón, tiene **cardinalidad múltiple**.

En el caso de esta faceta se ha decidido que se trata de una **propiedad inversa**. Esto es así porque, por definición, si una persona está vinculada a otra la segunda persona habrá de estar vinculada a la primera. Por ejemplo, si A está familiarmente vinculado con B, dado que son parientes, B deberá estar vinculado con A.

Evento. La relación que existe entre Evento y Persona es la siguiente:

- ✓ Participación.

La faceta que corresponde a esta relación es **instancia**. El **dominio** será Persona, y el **rango**, Evento. Se ha decidido así porque es posible que una persona esté relacionada con uno o varios eventos. Tiene **cardinalidad múltiple**.

Institución. La relación que existe entre Institución y Persona es la siguiente:

- ✓ Pertenencia.

La faceta que corresponde a esta relación es **instancia**. El **dominio** es la clase Persona, y el **rango**, la clase Institución. Esto se debe a que una persona puede estar relacionada con una institución o varias diferentes, como pueden ser un partido político y un ejército, al mismo tiempo. Tiene **cardinalidad múltiple**.

Ideología. La relación que existe entre Ideología y Persona es la siguiente:

✓ Adscripción.

La faceta que corresponde a esta relación es **instancia**. El **dominio**, en este caso, es la clase Persona, y el **rango**, Ideología. Esto es así porque una persona puede estar adscrita a una o varias ideologías. Por ejemplo, una persona puede considerarse socialista y feminista, sin que ambas ideologías sean excluyentes. Por esta misma razón, tiene **cardinalidad múltiple**.

Armamento. La relación que existe entre Armamento y Persona es la siguiente:

✓ Utilización.

La faceta que corresponde a esta relación es **instancia**. El **dominio** en esta relación es la clase Persona, siendo Armamento el **rango**. Se ha decidido así porque el valor es una instancia, que es el modelo o modelos de armas que una persona haya utilizado. Tiene **cardinalidad múltiple**, dado que una persona puede haber usado varias armas a lo largo de la contienda, sin que el uso de esa arma excluya el uso de otras, anterior o posteriormente.

Medios de comunicación. La relación que existe entre Medios de comunicación y Persona es la siguiente:

✓ Responsable principal.

La faceta que corresponde a esta relación es **instancia**. El **dominio** es la clase Persona, y el **rango**, la clase Armamento. Esto se debe a que una persona puede tener relación con varios distintos medios de comunicación; un ejemplo de ello puede ser una persona que haya sido responsable de varias revistas. Tiene **cardinalidad múltiple**.

**Evento**. Las propiedades de esta clase son las siguientes:

### *Características*

Fecha de comienzo. Las facetas que corresponden a esta propiedad son **cardinalidad simple** y el tipo de valor **cadena**. Esto se debe que, por una parte, sólo puede tener un valor, y por otra, a que a pesar de ser un número se trata de una cadena de tres cifras. Al igual que en el caso de las fechas correspondientes a la clase Persona, se ha decidido usar un valor de cadena y no de tipo número porque la fecha de comienzo de un evento no siempre está definida de forma explícita. De la misma manera, en algunos casos la fecha puede ser desconocida. Esto se aplica también a la fecha de finalización.

Fecha de finalización. Las facetas que corresponden a esta propiedad son **cardinalidad simple** y el tipo de valor **cadena**. Esto es así porque sólo puede tener un valor, y porque se trata de una cadena de tres cifras. Al igual que en el caso de otras fechas, no se ha establecido que siempre sea una cadena de tres cifras, ya que en algunos casos la fecha de finalización de un evento puede no estar muy clara o ser desconocida.

Lugar. La faceta que corresponde a esta propiedad es el tipo de valor **cadena**. Se ha decidió así debido a que un evento puede estar relacionado con uno o varios lugares. Un ejemplo de ello puede ser una campaña bélica realizada en un lugar geográfico, que a su vez afectó a distintas localidades. Por esta misma razón, tiene **cardinalidad múltiple**.

Tipo de evento. La faceta que corresponde a esta propiedad es el tipo de valor **enumerado**, dado que, para realizar la clasificación de tipos de evento, se ha creado un listado del que se escoge la tipología que más se ajusta al evento que está siendo descrito. Tiene **cardinalidad simple**.

Breve descripción. La faceta que corresponde a esta propiedad es el tipo de valor **cadena**, puesto que se trata de un breve texto descriptivo. En este texto, se expondrán los datos necesarios para una comprensión clara del evento que se esté describiendo. Tiene **cardinalidad simple**.

### *Relaciones con otros conceptos o clases*

Persona. La relación que existe entre Persona y Evento es la siguiente:

✓ Participación.

La faceta que corresponde a esta relación es **instancia**, siendo la clase Evento el **dominio** y Persona, el **rango**. Se ha decidido así porque un evento puede tener relación con una persona o varias personas distintas, según hemos visto en la parte correspondiente a las relaciones de la clase Persona. Tiene **cardinalidad múltiple**.

Evento. La relación que existe entre Evento y Evento es la siguiente:

✓ Influencia.

La faceta que corresponde a esta relación es **instancia**. Tanto el **dominio** como el **rango** de esta relación son Evento. Esto es así porque un evento puede estar relacionado, a su vez, con uno o varios eventos. Un ejemplo de ello puede ser el resultado de una batalla, del cual dependerán otras batallas que existieron, a posteriori, en el transcurso de la Guerra Civil Española. Por esta misma razón, tiene **cardinalidad múltiple**.

**Institución**. La relación que existe entre Institución y Evento es la siguiente:

✓ Participación.

La faceta que corresponde a esta relación es **instancia**. El **dominio** de esta relación es Evento, y el **rango**, Institución. Dado que es posible que en un evento hayan participado distintas instituciones, tiene **cardinalidad múltiple**. Como ejemplo de ello en un contexto bélico podemos citar la toma de posesión de una ciudad, en la que pudieron participar distintos ejércitos.

Ideología. La relación que existe entre Ideología y Evento es la siguiente:

✓ Influencia.

La faceta que corresponde a esta relación es **instancia**, siendo la clase Evento el **dominio** y la clase Ideología el **rango**, ya que es posible que un evento tenga relación con diferentes ideologías; por ejemplo, en la promulgación de una ley, pueden haber influido distintas visiones ideológicas relacionadas entre sí. Por tanto, esta relación tiene **cardinalidad múltiple**.

Armamento. La relación que existe entre Armamento y Evento es la

siguiente:

✓ Utilización.

La faceta que corresponde a esta relación es **instancia**, puesto que en un mismo evento pueden utilizarse distintos modelos de armas. Un caso claro puede ser el uso de diferentes armamentos por parte de los dos bandos que luchasen en una batalla. En consecuencia, el **dominio** será Evento y el **rango**, Armamento. Tiene **cardinalidad múltiple**.

**Institución.** Las propiedades de esta clase son las siguientes:

*Características intrínsecas*

Fecha de creación. La faceta que corresponde a esta propiedad es el tipo de valor **cadena**. Esto es así porque una fecha es una cadena de tres cifras. Dado que sólo puede tener un valor, esta propiedad tiene una **cardinalidad simple**. Al igual que en casos anteriores, dado que existe la posibilidad de que la fecha de creación de una institución no esté clara o sea desconocida, se ha decidido que el tipo de valor no sea número.

Ubicación. La faceta que corresponde a esta propiedad es el tipo de valor **cadena**, ya que se trata del nombre de la ubicación de la institución que se está describiendo. Se trata de una propiedad con **cardinalidad simple**.

Tipo de institución. La faceta que corresponde a esta propiedad es el tipo de valor **enumerado**. Esto es así porque el tipo de institución será elegido según una lista exhaustiva que se haya creado con anterioridad. Puesto que sólo puede escogerse un tipo de institución en concreto, se trata de una propiedad con **cardinalidad simple**.

Breve descripción. La faceta que corresponde a esta propiedad es el tipo de valor **cadena**, dado que estamos ante un breve texto descriptivo. Esta propiedad sirve para que el usuario pueda conocer, de manera concisa, los principales aspectos de la institución que se está describiendo. En consecuencia, esta propiedad tiene **cardinalidad simple**.

*Características extrínsecas*

Bando. La faceta que corresponde a esta propiedad es el tipo de valor

**enumerado**, puesto que es posible que sea una institución del Bando sublevado, del Bando republicano o neutral. Dado que sólo puede la institución en cuestión ser de una de estas tres opciones, esta propiedad tiene **cardinalidad simple**.

Filiación política. La faceta que corresponde a esta propiedad es el tipo de valor **cadena**. Se ha decidido así porque una institución puede tener relación con uno o varios partidos políticos. Por esta misma razón, tiene **cardinalidad múltiple**.

*Relaciones con otros conceptos o clases*

Persona. La relación que existe entre Persona e Institución es la siguiente:

- ✓ Pertenencia.

La faceta que corresponde a esta relación es **instancia**, puesto que una persona puede pertenecer a una o varias instituciones. En consecuencia, es una relación con **cardinalidad múltiple**. En este caso, el **dominio** será la clase Institución y el **rango**, la clase Persona.

Evento. La relación que existe entre Evento e Institución es la siguiente:

- ✓ Participación.

La faceta que corresponde a esta relación es **instancia**. Según hemos visto en la sección correspondiente a las propiedades de la Clase evento, esto se debe a que una institución puede haber participado en distintos eventos, siendo el **dominio** la clase Institución y el **rango**, Evento. En consecuencia, tiene **cardinalidad múltiple**.

Institución. La relación que existe entre Institución e Institución es la siguiente:

- ✓ Vinculado con.

La faceta que corresponde a esta relación es **instancia**, dado que varias instituciones pueden estar vinculadas entre sí. Tanto el **dominio** como el **rango** de esta relación son Institución. Por esta misma razón, se trata de una relación con **cardinalidad múltiple**.

Al igual que en el caso de las relaciones entre Persona y Persona, se ha decidido que en este caso esta propiedad se definirá como una **propiedad inversa**, ya que si una institución está vinculada con otra, forzosamente la segunda tendrá que estar vinculada con la primera. Este hecho ha sido definido como “inverse slot” a la hora de crear la ontología.

Ideología. La relación que existe entre Ideología e Institución es la siguiente:

✓ Influencia.

La faceta que corresponde a esta relación es **instancia**. Esto se debe a que una institución puede haber sido influida por una o varias ideologías. En consecuencia, el **dominio** de esta relación será Institución, y el **rango**, Ideología. Tiene **cardinalidad múltiple**.

Armamento. La relación que existe entre Armamento e Institución es la siguiente:

✓ Utilización.

La faceta que corresponde a esta relación es **instancia**. El **rango** en este caso será Armamento y el **dominio**, Institución. Dado que una institución puede haber utilizado uno o varios modelos de armas distintos, tiene **cardinalidad múltiple**.

**Medios de comunicación**. La relación que existe entre Medios de comunicación e Institución es la siguiente:

✓ Institución responsable.

La faceta que corresponde a esta relación es **instancia**, siendo el **dominio** Institución y el **rango** Medios de comunicación, dado que una misma institución puede haberse responsabilizado de un medio de comunicación en concreto o de varios distintos. Ejemplo de ello es que un mismo partido político puede haber editado varias revistas. Tiene **cardinalidad múltiple**.

**Ideología**. Las propiedades de esta clase son las siguientes:

*Características intrínsecas*

Autor principal. La faceta que corresponde a esta propiedad es el tipo de valor **cadena**, puesto que se trata del nombre del autor más influyente de

cada ideología. Al escogerse sólo un autor como ideólogo principal, esta propiedad tiene **cardinalidad simple**. En el caso de que haya varios autores de importancia en una ideología, se ha tenido en cuenta al autor de más peso; por ejemplo, en el caso del comunismo, el autor principal ha sido considerado Karl Marx, a pesar de la gran importancia que tuvo Friedrich Engels.

Autores secundarios. La faceta que corresponde a esta propiedad es el tipo de valor **cadena**, dado que sirve para incluir los nombres de los autores secundarios que a su vez influyeron en el desarrollo de la ideología en cuestión. Dado que, a diferencia del autor principal, se puede tratar de uno o varios autores secundarios, tiene **cardinalidad múltiple**.

Obras básicas. La faceta que corresponde a esta propiedad es el tipo de valor **cadena**. Esto se debe a que se utilizará para la introducción de los títulos de las principales obras que fueron decisivas para la ideología que se está describiendo. Al ser posible que una ideología tenga una o varias obras importantes, es una faceta con **cardinalidad múltiple**. Siguiendo el ejemplo de la ideología comunista, dado que hubo más de una obra importante, se han reseñado dos: "El Capital" (Marx) y el "Manifiesto del Partido Comunista" (Partido Comunista).

Breve descripción. La faceta que corresponde a esta propiedad es el tipo de valor **cadena**, dado que estamos hablando de un breve texto descriptivo. En consecuencia, tiene **cardinalidad simple**.

#### *Características extrínsecas*

Bando. La faceta que corresponde a esta propiedad es el tipo de valor **enumerado**, ya que es posible que una ideología esté relacionada con el Bando sublevado o con el Bando republicano, o que sea neutral. Tiene, por tanto, **cardinalidad simple**, ya que sólo podemos elegir un valor del enumerado que se ha creado.

Filiación política. La faceta que corresponde a esta propiedad es el tipo de valor **cadena**. Dado que puede ocurrir que una ideología esté relacionada con uno o varios partidos políticos, tiene **cardinalidad múltiple**. Ejemplo de ello

son los varios partidos políticos que compartían una decisiva influencia del socialismo.

#### *Relaciones con otros conceptos o clases*

Persona. La relación que existe entre Persona e Ideología es la siguiente:

✓ Adscripción.

La faceta que corresponde a esta relación es **instancia**, dado que una ideología puede estar relacionada con una persona o con varias, siendo este último caso el más común; por ejemplo, una persona que se considere a sí misma como monárquica y liberal. Se trata de una relación con **cardinalidad múltiple**. En este caso, el **dominio** será la clase Ideología y el **rango**, Persona.

Evento. La relación que existe entre Evento e Ideología es la siguiente:

✓ Influencia.

La faceta que corresponde a esta relación es **instancia**. Es posible que un evento se encuentre influenciado por una o varias ideologías. Por ello, tiene **cardinalidad múltiple**. El **dominio** de esta relación es Ideología y el **rango**, Evento, ya que es una ideología la que influye en el desarrollo de un evento determinado.

Institución. La relación que existe entre Institución e Ideología es la siguiente:

✓ Influencia.

La faceta que corresponde a esta relación es **instancia**, pues es posible que una ideología se relacione con una o varias instituciones, siendo esto último lo más común. Tiene **cardinalidad múltiple**. En consecuencia, en este caso el **dominio** será Ideología, y el **rango** será Institución.

**Armamento**. Las propiedades de esta clase son las siguientes:

#### *Características*

Tipo de arma. La faceta que corresponde a esta propiedad es **enumerado**. Esto se debe a que su valor puede ser escogido entre cualquiera de los tipos de armas que se han clasificado en un listado creado expresamente

para la Ontología sobre la Guerra Civil Española. Dado que sólo puede escogerse una opción, esta propiedad tiene **cardinalidad simple**.

Breve descripción. La faceta que corresponde a esta propiedad es **cadena**, dado que se trata de un breve texto descriptivo. En este texto, se expondrá una breve pero completa descripción del arma a la que se esté accediendo. En consecuencia, tiene **cardinalidad simple**.

#### *Relaciones con otros conceptos o clases*

Persona. La relación que existe entre Persona y Armamento es la siguiente:

- ✓ Utilización.

La faceta que corresponde a esta relación es **instancia**. Esto es así, puesto que estamos hablando de una instancia, que es la persona que haya utilizado el arma. Como un arma puede haber sido utilizada por varias personas distintas, tiene **cardinalidad múltiple**. El **dominio** que corresponde a esta propiedad es Armamento, y el **rango**, Persona.

Evento. La relación que existe entre Evento y Armamento es la siguiente:

- ✓ Utilización.

La faceta que corresponde a esta relación es **instancia**. Se ha decidido de esta manera porque se trata de una instancia cuyo valor es el evento en el que se haya utilizado el arma. Por tanto, en este caso el dominio es Armamento, siendo el rango la clase Evento. Dado que un arma puede haberse utilizado en varios eventos distintos, esta propiedad tiene **cardinalidad múltiple**. El **dominio** es la clase Armamento y el **rango** es la clase Evento.

Institución. La relación que existe entre Institución y Armamento es la siguiente:

- ✓ Utilización.

Esta relación tiene la siguiente faceta: **instancia**, ya que es una instancia cuyo valor es la institución que haya utilizado el arma. Un ejemplo de ello puede ser un ejército, que habrá utilizado un arma o una selección de armas en concreto. Tiene **cardinalidad múltiple**, ya que un armamento puede haber

sido utilizado por distintas instituciones. El **rango** de esta relación es Armamento, siendo el **dominio** la clase Institución.

**Propaganda.** Las propiedades de esta clase son las siguientes:

*Características intrínsecas*

Tipo de propaganda. La faceta que corresponde a esta propiedad es **enumerado**, puesto que su valor puede ser cualquiera de los tipos de propaganda que se han clasificado en la ontología. Dado que sólo puede escogerse un tipo de propaganda del enumerado, estamos ante propiedad que tiene una **cardinalidad simple**.

Fecha de primera difusión. La faceta que corresponde a esta propiedad es **cadena**. Esto se debe a que su valor es una cadena de tres cifras, y dado que sólo puede tener un valor, tiene **cardinalidad simple**. Al igual que en otros casos relativos a propiedades cuyo valor es una fecha, se ha decidido no utilizar una propiedad de tipo número para no delimitar esta propiedad en caso de que se trate de fechas poco exactas o desconocidas.

Fecha de fin de difusión. Al igual que en el caso anterior, la faceta que corresponde a esta propiedad es **cadena**, puesto que se trata de una cadena de tres cifras, aunque en algunos casos puede haber un formato de fecha diferente o desconocido. Igualmente, tiene **cardinalidad simple**.

Lugar de difusión. La faceta que corresponde a esta propiedad es **cadena**. Se ha decidido así porque se trata del lugar o lugares en el que se difundió la propaganda. Al ser posible que haya sido difundida en diferentes lugares, tiene **cardinalidad múltiple**. Un ejemplo de ello puede ser una película propagandística que fue emitida en salas de cine de diferentes lugares.

Breve descripción. La faceta que corresponde a esta propiedad es **cadena**, puesto que estamos ante un breve texto descriptivo. Este texto sirve para que el usuario pueda acceder a información fundamental acerca del material propagandístico al que haya accedido. En consecuencia, se trata de una propiedad con **cardinalidad simple**.

### *Características extrínsecas*

Bando. La faceta que corresponde a esta propiedad es **enumerado**, cuyo valor se selecciona de un listado creado expresamente para esta faceta. Esto se debe a que un tipo de propaganda concreto puede estar relacionado con el Bando sublevado, el Bando republicano o ser neutral. Puesto que sólo se permite la elección de una de estas opciones, se trata de una propiedad con **cardinalidad simple**.

Filiación política. La faceta que corresponde a esta propiedad es **cadena**. Ya que es posible que una propaganda esté relacionada con uno o varios partidos políticos, estamos ante una faceta con **cardinalidad múltiple**. Lo habitual es que un material propagandístico se encuentre relacionado con una sola institución, pero en vista de que en algún caso pueda no ser así, esta faceta se ha mantenido múltiple.

### *Relaciones con otros conceptos o clases*

No se han encontrado relaciones con otros conceptos o clases reseñables.

**Medios de comunicación**. Las propiedades de esta clase son las siguientes:

### *Características intrínsecas*

Título. La faceta que corresponde a esta propiedad es **cadena**. Esto se debe a que su valor es el título del medio de comunicación, por lo que tiene **cardinalidad simple**.

Fecha de primera publicación. La faceta que corresponde a esta propiedad es **cadena**, puesto que, al ser una fecha, se trata de una cadena de tres cifras. Como sólo puede haber una primera fecha de publicación, tiene **cardinalidad simple**. Para el diseño de esta propiedad se ha utilizado el mismo criterio que en propiedades similares de otras clases; es decir, la habitual cadena de tres cifras puede cambiarse por otro formato de fecha en el caso de que sea necesario.

Fecha de fin de publicación. Al igual que en el caso anterior, la faceta

que corresponde es cadena, con las anteriormente dichas características. También tiene cardinalidad simple.

Lugar de edición. La faceta que corresponde a esta propiedad es **cadena**. Esto se debe a que su valor es el lugar en el que se ha editado la publicación. Tiene **cardinalidad simple**.

Tipo de publicación. La faceta que corresponde a esta propiedad es **enumerado**, puesto que se escogerá de un listado creado específicamente para esta faceta. Dado que sólo es posible escoger un tipo determinado de publicación, tiene **cardinalidad simple**.

Breve descripción. La faceta que corresponde a esta propiedad es **cadena**, puesto que es un breve texto descriptivo que muestra los principales datos del medio de comunicación que se esté describiendo. En consecuencia, tiene **cardinalidad simple**.

#### *Características extrínsecas*

Bando. La propiedad que corresponde a esta faceta es **enumerado**, puesto que un medio de comunicación puede estar relacionado con el Bando sublevado o el Bando republicano, pudiendo también ser neutral. En consecuencia, se ha creado un listado que pueda reflejar una de estas tres opciones. Estamos ante una propiedad con **cardinalidad simple**.

Filiación política. La propiedad que se corresponde a esta faceta es **cadena**, puesto que se trata de un medio de comunicación puede estar relacionado con uno o varios partidos. Por esta razón, tiene **cardinalidad múltiple**.

#### *Relaciones con otros conceptos o clases*

Responsable principal. La faceta que corresponde a esta propiedad es **instancia**, puesto que su valor es una instancia de la clase Persona. Como un medio de comunicación puede tener varios responsables, se trata de una faceta con **cardinalidad múltiple**. En este caso, el **dominio** es la clase Medios de comunicación, y el **rango**, la clase Persona.

Institución responsable. La faceta que corresponde a esta propiedad es **instancia**. Esto se debe a que su valor es una instancia de la clase Institución. Como es una sola institución la que principalmente se responsabiliza de una publicación, se trata de una faceta con **cardinalidad simple**. En este caso, el **dominio** es la clase Medios de comunicación, siendo Persona el **rango**.

**Creación de las instancias**. Finalmente, a la hora de desarrollar la Ontología sobre la Guerra Civil Española se ha procedido a introducir las instancias en la herramienta. Estas instancias son los términos importantes que se han seleccionado en el tercer paso.

Es decir, se ha accedido al listado que se ha creado anteriormente y se ha procedido a introducir, de forma individual, cada uno de los términos escogidos como instancias. A lo largo de este proceso se han añadido las propiedades, relaciones y facetas que corresponden, de manera que la ontología se cree según el diseño que se ha definido en pasos anteriores.

#### 4.3.4 Validación de la ontología

Según hemos visto en el apartado correspondiente a las metodologías para la creación de las ontologías, es imposible encontrar una metodología que observe en su totalidad todos los aspectos importantes a la hora de crear un proyecto de estas características. En conclusión, para poder asegurar su calidad, es importante realizar una conjunción de dos o más metodologías. En el caso de la Ontología de la Guerra Civil Española, la Guía para crear ontologías de la Universidad de Stanford ha demostrado ser una metodología completa y adecuada. Sin embargo, se ha observado que cuenta con una importante omisión: la validación de la ontología.

Para poder validar una ontología, es necesario tener en cuenta qué aplicación práctica se le va a dar, así como su nivel de detalle. También hay que tener en mente que una ontología es un modelo de la realidad del mundo; por tanto, sus conceptos necesariamente han de reflejar esta realidad. Por estas razones, es importante llevar a cabo una evaluación. Para ello, se recomienda realizar las siguientes validaciones:

- ✓ Evaluación de la ontología a través de su uso práctico.
- ✓ Discusión de la ontología con expertos. Este punto es muy importante, ya que toda ontología, para ser considerada como correcta, ha de tener un alto grado de consenso entre los expertos.

En relación a las aproximaciones de las evaluaciones de las ontologías, podemos citar el artículo “A survey of ontology evaluation techniques” (Brank, Grobelnik, & Mladenić). En él, los autores ofrecen la siguiente clasificación:

- ✓ **Evaluaciones basadas en la comparación de la ontología con el “golden standard ontology”.** Se trata de una comparación a nivel léxico y conceptual.
- ✓ **Evaluaciones fundamentadas en la utilización de la ontología dentro de una aplicación.** Su planteamiento se basa en la evaluación posterior de resultados.
- ✓ **Evaluaciones cuya base son las comparaciones con una fuente de datos.** Esta fuente de datos es una colección de documentos relacionados con el dominio que cubre la ontología.
- ✓ **Evaluaciones basadas en criterios de expertos en ontologías.**

Por otra parte, en el artículo “A survey of ontology evaluation techniques” (Brank, Grobelnik, & Mladenić) podemos ver que es posible agrupar estas aproximaciones teniendo en cuenta distintas métricas de evaluación. Una de ellas es el **léxico y vocabulario**, según lo cual se analizan aspectos como los conceptos, instancias y otros aspectos que se encuentran incluidos en la ontología. Otra aproximación es la de la **jerarquía o taxonomía**, por la que se evalúan las relaciones que existen entre los conceptos de la ontología del tipo *es un*, además de cualquier otro concepto que pueda existir en el modelo.

También podemos ver **otras relaciones semánticas** distintas a la anterior, así como el **contexto o nivel de aplicación**. Según esta aproximación, lo analizado es el punto en el que una ontología puede formar parte de un

conjunto de ontologías, además de su usabilidad para varias definiciones o dominios.

Otra aproximación posible es el nivel sintáctico, el cual tiene un interés especial en las ontologías creadas fundamentalmente de forma manual. Es necesario que coincida con los requisitos sintácticos del idioma en el que se ha creado, teniendo también en cuenta la presencia de documentación en lenguaje natural, además de evitar bucles en las definiciones.

Para terminar, podemos ver el criterio de **estructura, arquitectura o diseño**. Este criterio se encuentra desarrollado en el artículo “Modelling ontology evaluation and validation” (Gangemi, Catenacci, Ciaramita, & Lehmann). En esta obra podemos ver que existen tres características básicas para evaluar una ontología.

La primera de ellas es la **medida estructural**. Se trata de la estructura del modelo ontológico, esto es, la representación mediante grafo. La segunda característica es la **funcionalidad**. En el caso de la funcionalidad, el análisis se focaliza en aspectos como el diseño, las tareas para las que se creó la ontología y el acuerdo de opiniones entre los expertos. Finalmente, la tercera característica a tener en cuenta es la **usabilidad**. En este punto se observan aspectos como el nivel de anotación de la ontología o la facilidad para reconocer sus propiedades, entre otros (Gangemi, Catenacci, Ciaramita, & Lehmann).

Existen varias metodologías que tienen en cuenta la validación. Entre ellas, por el cuidado que se dedica a este aspecto de creación de una ontología, destaca la metodología ENTERPRISE. Como hemos visto, en el tercer punto de esta metodología se muestra la necesidad de llevar a cabo un juicio técnico a la ontología, estudiando aspectos como la conceptualización, el ambiente, el software y la documentación. Esto puede llevarse a cabo mediante el análisis de los requisitos de especificación, preguntas de competencia y el mundo real.

El análisis de los requisitos de especificación puede aplicarse mediante el estudio posterior de la ontología, una vez creada, según los detalles que se

hayan especificado en el diseño. Por su parte, el análisis de la ontología según el “mundo real” es muy importante. Como hemos dicho, una ontología es la especificación formal de una conceptualización compartida. El hecho de que sea compartida implica que debe haber un consenso, teniendo en cuenta a los usuarios y, sobre todo, a los especialistas en el dominio escogido.

El desarrollador se encuentra excesivamente limitado por sus conocimientos y su experiencia para poder realizar este paso en solitario; por su parte, la documentación escogida –si bien en todo momento ha de ser de calidad y ajustada al dominio- puede resultar también limitada a la hora de corresponder a la realidad de la ontología como una conceptualización compartida.

Por supuesto, en el caso de una ontología con visión global, es decir, con el objetivo de servir a un público muy amplio y heterogéneo, es imposible acceder a todos y cada uno de los potenciales usuarios para validar la ontología según este aspecto. En consecuencia, es imprescindible realizar una validación sobre el papel de la ontología como una conceptualización compartida mediante su análisis por parte de expertos en el dominio.

En el caso de la Ontología de la Guerra Civil Española, los expertos en el dominio son los historiadores e investigadores especializados en este periodo histórico. Su visión profesional y su amplia experiencia son vitales para conocer en profundidad la calidad de la ontología, sobre todo en relación a su uso posterior como herramienta de recuperación de información sobre la Guerra Civil Española.

Concluimos, por tanto, que este aspecto de la validación según la metodología ENTERPRISE implica el contacto y la colaboración de estos expertos en el dominio. Este análisis implica una serie de ventajas. La primera y más importante es conocer el potencial de la ontología como reflejo fiable del dominio escogido y su capacidad de responder a las necesidades de información de los usuarios acerca de la Guerra Civil Española. La segunda, es analizar su utilidad para usuarios con unos conocimientos sobre recuperación de

información medios.

Si bien es posible que en algunos casos estos expertos en el dominio tengan también altos conocimientos sobre recuperación de información, por su formación y desarrollo profesional es de esperar que estos conocimientos sean los mismos de los usuarios medios. En consecuencia, su colaboración implicará también una validación de este aspecto de la ontología.

Finalmente, dado que se ha decidido que la Ontología de la Guerra Civil Española sea una herramienta en continuo crecimiento para poder responder de manera creciente a las necesidades de información de los usuarios, consideramos que la colaboración de expertos historiadores servirá para poder llevar a cabo este objetivo, gracias a sus conocimientos y a su actualización.

En la sección correspondiente al diseño preliminar de la Ontología de la Guerra Civil Española, se han propuesto varias preguntas de competencia para poder delimitar y analizar correctamente, para su posterior representación, el dominio escogido. El uso de preguntas de competencia no se limita a este punto; según se explica en la metodología ENTERPRISE, es una manera práctica de realizar una evaluación técnica de la capacidad de la ontología de responder a cuestiones acerca del dominio escogido. En otras palabras, se trata de un sistema que sirve para conocer el potencial de la ontología como herramienta de recuperación de información.

En el artículo “Methodology for the design and evaluation of ontologies” (Grüninger; Fox, 1995) observamos que la aplicación práctica de estas preguntas puede servir para la creación de las instancias. A su vez, gracias a un proceso de generalización, también es posible aplicar este sistema para definir las clases de la ontología y evaluarlas, sobre todo teniendo en cuenta la representación de la información según las respuestas que los usuarios podrían necesitar.

En conclusión, el uso de preguntas de competencia es una de las

herramientas de evaluación de ontologías más prácticas, dado que aplica los principios del diseño de la ontología a su uso final. De esta manera, la ontología es evaluada, analizada y, si es necesario, corregida, según su diseño formal y según las necesidades de los usuarios que, como se ha explicado, son uno de los pilares básicos de la Ontología de la Guerra Civil Española.

#### **4.4 Herramientas para la construcción de ontologías**

Tras la elección de la metodología de construcción y realizar el diseño de la ontología conforme a esta, es necesario escoger qué herramienta se utilizará para su creación. Esta elección se basa en aspectos como el contexto de creación de la ontología, los usuarios potenciales y, por supuesto, el dominio que se pretende representar.

Existen distintas herramientas de construcción de ontologías, habitualmente creadas para un contexto concreto. Sin embargo, con el debido análisis y aplicación, es posible utilizarlas para crear ontologías de un contexto distinto. Gracias a ello, el desarrollador puede obtener un sistema práctico que le ayudará a la construcción técnica de su ontología.

En las siguientes líneas, mostramos las principales herramientas de construcción de ontologías que se han encontrado, así como un análisis de las mismas. A su vez, se estudiará qué herramienta es la más adecuada para la Ontología de la Guerra Civil Española, según sus características, ventajas y desventajas, y posterior aplicación.

##### **4.4.1 ON-TO-KNOWLEDGE**

ON-TO-KNOWLEDGE es un proyecto llevado a cabo en el contexto del Programa para la investigación, desarrollo y demostración de tecnologías para la sociedad de la información. Se trata un programa desarrollado para crear métodos y herramientas para hacer más sencilla y accesible la administración del conocimiento, en cuyo contexto se utiliza el potencial de las ontologías.

Dentro de este programa, se han creado metodologías para la creación y mantenimiento de las ontologías cuyo enfoque se centra en el procesamiento de conocimiento y metaprocesamiento de conocimiento.

El objetivo es posibilitar un acceso inteligente a grandes volúmenes de

información, tanto textual como semiestructurada, en entornos intra, extra e Internet. Es un proyecto que se encuentra financiado por la Comisión Europea, y su meta principal es la adquisición, mantenimiento y acceso a fuentes de información en línea. Empleando el poder del enfoque ontológico, el proyecto lleva a cabo métodos y herramientas para hacer más fácil la gestión del conocimiento.

En el caso de la herramienta ON-TO-KNOWLEDGE, su utilidad se centra en que sirve de ayuda a los gestores del conocimiento para acceder a repositorios de información de forma intuitiva, natural y eficiente. Su principal objetivo es que la metodología y los módulos estén disponibles para el usuario de manera que sea posible el desarrollo y gestión de las bases de datos medianas y grandes, así como su mantenimiento y utilización.

Según se explica en el artículo "Ontology middleware: analysis and design" (Kiryakov et al., 2002) estas son las principales características de ON-TO- KNOWLEDGE:

- ✓ Versiones, es decir, cambios de seguimiento de las bases de datos.
- ✓ El control de acceso al sistema, esto es, seguridad.
- ✓ Meta-información en las bases de datos.

Estos tres aspectos se encuentran muy interrelacionados entre sí, de manera que constituyen un sistema de control de conocimientos (KCS).

Este sistema es una herramienta que ofrece la ingeniería del conocimiento en un nivel de control y gestión del conocimiento similar al que los sistemas de control de código fuente (por ejemplo, CVS) proporcionan al software. Por otra parte, podemos observar que KCS es un equivalente a la base de datos de seguridad, así como a la auditoría y a los sistemas de control de cambios, a menudo denominados catalogación. El diseño de KCS se ha realizado para apoyar a estos usos.

En líneas generales, los sistemas middleware deberían tener como utilidad el ser una plataforma flexible y extensible aplicada a las soluciones de

gestión del conocimiento. Es necesario que se cumplan las siguientes características (Kiryakov et al., 2002):

**Repositorio de prestación de los servicios de almacenamiento.** Ha de ser escalable y fiable, siendo SESAME el repositorio que hoy por hoy cumple este papel.

**Control del conocimiento.** Como ya se ha dicho, esta característica es cumplida por KCS.

**Acceso multi-protocolo de cliente.** Este tipo de acceso es necesario para que sea posible que distintos usuarios y aplicaciones usen el sistema a través del “transporte” más eficaz de los medios. Se observa cierto nivel de apoyo a la misma en la propia arquitectura de SESAME; su ampliación puede aplicarse para satisfacer los requisitos de una ontología auténtica.

**Apoyo para el uso del plug-in.** Este aspecto se centra en los módulos adecuados para ámbitos y aplicaciones diferentes, que posibilita asegurar que en un único entorno de computación o empresa se usen módulos para distintos usos, los cuales requieren diferentes servicios. Esto se lleva a cabo para asegurar una integración más sencilla, así como la interoperabilidad entre las aplicaciones y la reutilización y mantenimiento del conocimiento. El módulo de ontología, por tanto, es simplemente una extensión de SESAME (Kiryakov et al., 2002).

#### Análisis de la herramienta ON-TO-KNOWLEDGE

Según hemos visto en la descripción de la herramienta, ON-TO-KNOWLEDGE se ha creado como sistema para administración del conocimiento a través de las ontologías. Se ha observado que es un sistema muy relacionado con el ámbito de Internet, aunque también tiene en cuenta otros entornos. Esto es un aspecto positivo; como hemos explicado, las ontologías son necesarias para el desarrollo de la web semántica, que es la nueva versión de la Red.

Por otra parte, el continuo crecimiento y expansión del conocimiento existente en la Red hacen necesaria un desarrollo de sistemas de organización y recuperación del conocimiento. En este contexto, ON-TO-KNOWLEDGE

sobresale como una herramienta adecuada no sólo para el desarrollo de las ontologías, sino también como herramienta que sigue los principios de la web semántica, algo fundamental en el contexto de la Ontología de la Guerra Civil Española.

Otro aspecto interesante de ON-TO-KNOWLEDGE es su control en relación a la seguridad: el sistema de control de conocimientos (KCS) ofrece un sistema seguro de control de cambios y acceso al conocimiento. Esta seguridad, similar a los sistemas de control de código fuente, hace que los cambios realizados estén en todo momento bajo control, de manera que se evitan errores. En consecuencia, es un sistema que ayuda al mantenimiento de la calidad de la ontología, tanto en el proceso de diseño como de desarrollo y mantenimiento.

El hecho de que ON-TO-KNOWLEDGE ofrezca un sistema de acceso a las ontologías a través de distintos tipos de puntos de acceso y almacenamiento constituye también una ventaja. El acceso multi-protocolo, necesario para hacer posible a los diferentes usuarios y aplicaciones el uso del sistema de transporte más eficaz, puede ayudar a facilitar el acceso a todo tipo de usuarios. Este hecho se encuentra en consonancia con el principio de universalidad de la web 2.0 y 3.0, según el cual, la web ha de tener al usuario como uno de sus pilares básicos.

Finalmente, el uso de plug-ins y su capacidad para soportar distintos tipos de aplicaciones, así como una mejor interoperabilidad, se considera como uno de los aspectos más positivos de esta herramienta. El desarrollador puede adaptar este sistema a los requerimientos de su ontología, de manera que puede crear una ontología mucho más adaptada a los detalles del diseño preliminar. Además, la flexibilidad que ofrecen hace que los cambios que puedan aparecer en el proceso de validación de la ontología puedan aplicarse sin problemas.

En definitiva, ON-TO-KNOWLEDGE ofrece al desarrollador una herramienta actualizada, flexible y adaptada a los requerimientos de la web semántica. Además, se trata de una herramienta gratuita, lo que hace más sencillo su acceso a todo tipo de desarrolladores y usuarios. Su alto cuidado en relación a la seguridad y la flexibilidad que ofrece gracias a los plug-ins, así como su posibilidad de utilización en distintas plataformas, hacen de ella una de

las herramientas más completas que existen.

Como aspecto negativo, reseñamos el hecho de que su alta concentración en el ámbito de los repositorios y las bases de datos puede alejar a esta herramienta de su objetivo principal, que es el desarrollo de ontologías. Sin embargo, esto puede ser positivo en el caso de ontologías relacionadas con bases de datos; por ejemplo, en el caso de que se desee crear una ontología a partir de la información contenida en una base de datos, ON-TO-KNOWLEDGE ofrece un entorno muy adecuado. En conclusión, este aspecto de esta herramienta puede ser positivo o negativo según las características de la ontología que se esté desarrollando.

#### **4.4.2 WebODE**

WebODE es una suite extensible de ingeniería de ontologías. Fue creada en el año 1999, dejándose de dar soporte en 2006, y es una herramienta basada en un servidor de aplicaciones. Siendo su núcleo el sistema de acceso a sus ontologías, se ha utilizado por el resto de los servicios y aplicaciones que se encuentran unidas al servidor. Es un editor basado en formularios HTML y applets de Java, y sirve para editar y navegar en las ontologías.

Se trata de una suite basada en una plataforma escalable, extensible e integrada, cuya aplicación se basa en el cubrimiento y soporte a la mayoría de las actividades que se encuentran involucradas en el proceso de desarrollo de ontologías: conceptualización, razonamiento, intercambio, etcétera. Por otra parte, ofrece un conjunto de servicios relaciones con las ontologías que hacen posible la interoperación con otros sistemas de información.

Entre estos servicios, la plataforma integra servicios para la importación y exportación de lenguajes de ontologías, como XML, RDF(S), OIL, DAML+OIL, OWL, CARIN, FLogic, Jess, y Prolog, según podemos ver en el artículo “Construcción de ontologías legales con la metodología METHONTOLOGY y la herramienta WebODE” (Gómez-Pérez et. al, 2003); para la edición de axiomas mediante WAB (WebODE Axiom Builder), además de para la creación de la documentación, para evaluarla y controlar dicha evaluación, así como para la extracción y unión de las ontologías, y un motor de inferencia.

En las siguientes líneas se ofrece una descripción pormenorizada de esta herramienta, obtenido del artículo “Construcción de ontologías legales con la metodología METHONTOLOGY y la herramienta WebODE” (Corcho et al., 2003). WebODE contiene un editor de ontologías, que sirve para la integración de la mayoría de los servicios que ofrece esta plataforma, que son los siguientes:

- ✓ Un sistema de gestión de conocimientos (ODEKM).
- ✓ Un generador automático de portales web semánticos (ODESeW).
- ✓ Una herramienta de anotación de recursos web (ODEAnnotate).

Una herramienta de edición de servicios web semánticos (ODESWS). WebODE es un editor de ontologías, siendo a su vez una aplicación desarrollada sobre un interfaz de acceso (ODE API). Tiene integrados diferentes servicios de construcción de ontologías: edición, navegación, documentación, mezcla y razonamiento, entre otros. También combina tres interfaces de usuarios, que son los siguientes:

- ✓ *Un editor basado en formularios HTML.* Se utiliza para la edición de todos los términos de una ontología, a excepción de los axiomas y las reglas.
- ✓ *Un interfaz gráfico, denominado ODEDesigner.* Sirve para la edición de taxonomías de conceptos y de relaciones ad hoc entre ellos.
- ✓ *WAB (WebODE Axiom Builder).* Su utilización se centra en la edición de axiomas formales y reglas.

Esta interfaz tiene una serie de áreas principales. La primera de ellas es el **área de navegación**, que sirve tanto para navegar a través de la ontología y para la creación, modificación y borrado de términos. La segunda es el **portapapeles**, que se usa para copiar y pegar información de unos formularios a otros. De esta manera, la tarea de crear nuevos términos a partir de otros es más sencilla.

La tercera es el **área de edición**; sirve para la creación, modificación

y borrado de los términos de la ontología mediante el uso de formularios HTML y tablas con los conocimientos almacenados actualmente. Por su parte, ODEDesigner hace más sencillo el proceso de construir taxonomías de conceptos y relaciones binarias ad hoc entre conceptos, además de permitir la definición de vistas que sirven para resaltar o configurar la visualización de fragmentos de la ontología para distintos usuarios (Corcho et al., 2003).

Las taxonomías de conceptos se crean con el siguiente conjunto de relaciones predefinidas: subclase-de, descomposición-disjunta, descomposición-exhaustiva, partición, parte-de-transitivo y parte-de-intransitivo.

A su vez, el editor gráfico de axiomas (WAB) se aplica para la creación de axiomas formales y reglas, facilitando la creación de estos componentes por parte de expertos del dominio que pueden no tener excesiva experiencia con la lógica de primer orden.

Otros servicios integrados en el editor de ontologías son el de documentación y el servicio de mezcla de ontologías ODEMerge, así como el servicio de evaluación. Por otra parte, esta plataforma ofrece varios servicios más, como el motor de inferencias, ODEClean, los servicios de traducción de ontologías, etcétera. A continuación, procedemos a presentar los servicios más interesantes para el desarrollador de ontologías:

**Servicio de documentación de ontologías de WebODE.** Se utiliza para la creación de ontologías en formatos diferentes, que pueden usarse como documentación.

**Servicio de mezcla de WebODE (ODEMerge).** Sirve para crear una mezcla supervisada de conceptos, atributos y relaciones binarias ad hoc de dos ontologías en el mismo dominio. Dado que usa recursos de lenguaje natural para hallar las relaciones que existen entre los componentes de las dos ontologías, es posible generar la ontología resultante de manera mezclada.

**Servicio de evaluación de la consistencia.** Este servicio se aplica tanto a las ontologías desarrolladas en la plataforma como a las ontologías implementadas en los lenguajes de ontologías de la web semántica RDF(S)

(Corcho et al., 2003).

### Análisis de la herramienta WebODE

Según se observa en la descripción de esta herramienta, WebODE es una suite extensible de ingeniería de ontologías; esto significa que es un editor que se utiliza para la navegación y edición de ontologías. En resumen, tiene una serie de servicios que ofrecen un soporte a las actividades habituales relacionadas con el proceso de ontologías. Es, por tanto, una herramienta muy útil para el desarrollador de ontologías, ya que ofrece una ayuda de calidad para realizar tareas que pueden ser delicadas, como la evaluación de la ontología o la edición de axiomas, además de la creación de la ontología en sí.

Se trata de una herramienta muy completa, ya que integra la gran mayoría de los servicios que ofrece, que son a su vez las tareas habituales que hay que llevar a cabo en el proceso de creación de una ontología. Uno de los aspectos más interesantes de esta herramienta es su altísima relación con aspectos relacionados tanto con la web semántica como con Internet en general; por ejemplo, podemos citar la herramienta de anotación de recursos web ODEAnnotate.

Gracias a este tipo de aspectos, estamos ante una herramienta muy adecuada al contexto actual de la recuperación de la información, en el que el peso de los contenidos digitales y de la web semántica es cada vez mayor. El hecho de que aparezcan herramientas de edición de ontologías muy relacionadas con la web semántica evidencia esta importancia, ya que, como hemos dicho, las ontologías son un pilar fundamental en el desarrollo de la web semántica. En consecuencia, consideramos lógico que aparezcan herramientas que tengan en cuenta este hecho.

Otro aspecto positivo de WebODE es el hecho de que observa prácticamente todos los aspectos del desarrollo de una ontología, creando a su vez herramientas internas para su desarrollo. Ejemplo de ello es el interfaz gráfico ODEDesigner, que se utiliza para la edición de taxonomías de conceptos y de relaciones ad hoc entre ellos.

Además de ofrecer un servicio completo, el hecho de que existan

herramientas propias para distintos aspectos de la creación de una ontología, divididas en áreas, simplifica este proceso, disminuyendo a su vez la posibilidad de errores y facilitando el trabajo a los usuarios noveles. De esta manera, al ofrecer una herramienta de uso claro y sencillo, se universaliza la posibilidad de crear herramientas de recuperación de información, como las ontologías.

Finalmente, la adición de servicios de apoyo al desarrollo de la ontología, como el servicio de evaluación de la consistencia, ayuda a asegurar la calidad de la ontología en relación a las características definidas en el diseño. Concluimos que WebODE es una herramienta de edición de ontologías con visión universal, con características que ayudan a asegurar su calidad y con servicios de uso sencillo y claro, ajustados a las tareas relacionadas con el desarrollo de una ontología.

Como aspecto negativo, señalamos el hecho de que se dejara de dar soporte en el 2006. Hay que tener en cuenta que el ámbito de las nuevas tecnologías vive un desarrollo constante, en el que cada poco tiempo existe una evolución de los principios teórico-prácticos y, por supuesto, de las herramientas creadas. Esto puede implicar una desconexión con la realidad y, en el caso de WebODE, la imposibilidad de acceder a la herramienta. Se trata de una importante pérdida, ya que se dificulta el uso de una herramienta que destaca por su gran calidad.

#### **4.4.3 SENSUS**

En el caso de SENSUS nos encontramos ante una taxonomía terminológica de 70.000 nodos que se utiliza como un marco para la colocación de conocimiento adicional, tal y como se observa en el artículo “Los contenidos educativos y la web semántica” (López Guzmán, García Peñalvo, 2008). Se trata de una ampliación y reorganización de WordNet, desarrollada en la Universidad de Princeton.

Su adecuación se ha realizado añadiendo los nodos del modelo Penman Superior a su nivel superior, reorganizando las ramas principales de WordNet para poder adaptarse a él. También se han añadido nodos basados en el trabajo con otras ontologías, y se trata de una taxonomía por la que es

posible navegar mediante la utilización del visor de Ontosaurus.

Una ontología aislada no es útil. Por ello, han sido creados una serie de algoritmos de adaptación cruzada para ontologías, haciendo posible hallar los términos correspondientes en otros léxicos u ontologías para la transferencia de conocimientos. Gracias a estos algoritmos, se hace posible la vinculación de los términos en los diccionarios de distintos idiomas a los términos SENSUS, de manera que la transferencia de la palabra para la traducción automática en todos los idiomas es más sencilla. En esta aplicación, los términos de la ontología se utilizan como puntos de giro interlingua.

Por otra parte, se ha llevado a cabo una investigación de la utilización de estos algoritmos de alineación cruzada para la creación de una ontología en que los términos que existen en las ontologías más destacadas sean utilizados. El objetivo de ello es la creación de una ontología estándar, y esta investigación ha servido para hallar omisiones y errores en ontologías distintas. A su vez, también se ha aplicado para la extensión de las ontologías CYC y la ontología Mikrokosmos de New Mexico State University, entre otras.

Dicha investigación se ha llevado a cabo en el contexto de la Norma ANSI del Comité Especial sobre las normas de las ontologías, siendo posible llevarla a cabo gracias a la participación de las siguientes instituciones: IBM Santa Teresa, Cycorp., la Universidad de Stanford, Tokio EDR, entre otros. El desarrollo inicial de de SENSUS y de los algoritmos de alineación se realizó por Kevin Knight y Luk Steve; por su parte, los creadores de los algoritmos son Eduard Hovy y Jakeway Bruce (Uschold y Gruninger, 1996).

A su vez, se han desarrollado dos subproyectos con el propósito de agregar información a SENSUS. El primero de ellos es la **extracción de “familias de palabras” semánticamente relaciones entre ellas**. Estas palabras han de pertenecer a textos que pueden encontrarse en Internet, y se han analizado distintos métodos para la mejora de la pureza de las palabras extraídas, entre los que destacan los siguientes: la descomposición de valor singular, tf.idf, diagonalización de la matriz dispersa, y algoritmos de agrupamiento tradicionales como CLINK y SLINK.

Tras la selección, se procede a la conversión de las palabras relacionadas en familias. La interpretación semántica se realiza aplicando a las familias el sistema automatizado de compresión SUMMARIST. La interpretación es un método para fusionar los conceptos relacionados. Esto se realiza llevando a cabo una descripción más concisa, como puede ser la siguiente:

Es preciso tener en cuenta que para la creación de una ontología no basta que dos conceptos estén relacionados de alguna manera, sino que hay que tener en cuenta la forma en la que se relacionan. En el caso de SENSUS, una vía de desarrollo es obtener las relaciones entre el concepto extraído y las definiciones del diccionario Webster's 1913 de Inglés.

La base principal de este proyecto es el hecho de que las definiciones de las palabras tienen un conjunto relativamente pequeño, aunque muy relevante, de frases preposicionales cuya utilización se puede aplicar para relacionar la palabra con otras palabras. Tras la extracción de las preposiciones que se refieren a las palabras, y después de buscar sus relaciones semánticas equivalentes, se posibilita la sustitución del enlace de relación SENSUS con una relación más particular. Estos son los pasos que se siguen (Hovy et al., s.f):

- ✓ Las entradas Webster son preprocesadas.
- ✓ Se analizan sintácticamente las definiciones de la palabra determinando las lecturas semánticas de las palabras, así como de las preposiciones en las definiciones que se han analizado.
- ✓ Se introduce la información semántica en SENSUS como enlaces entre conceptos. En este punto es necesario hallar una única lectura semántica para los componentes esenciales de la ontología. A continuación, mostramos un ejemplo extraído del artículo "Large resources ontologies (SENSUS) and lexicons" (Hovy et al., s.f.) de este hecho:

En el fragmento

sing out of happiness

es posible que existan varias semánticas, es decir, significados SENSUS.

Dado que la preposición “sing out” se encuentra en una frase con una palabra emocional, la relación semántica es el único método adecuado. En ese proyecto se ha experimentado con el análisis de las probabilidades estadísticas de varias lecturas semánticas de las combinaciones de diferentes clases de palabras.

En relación con el proyecto SENSUS podemos encontrar el Proyecto Diccionario de análisis. Es un proyecto desarrollado para el análisis sintáctico de las definiciones del diccionario Webster, llevado a cabo con una variedad de herramientas de análisis de alta calidad. En el caso de la ontología SENSUS, estamos ante una fusión libre de diferentes ontologías: PENMAN Upper Model, ONTOS ontology, LDOCE semantic categories of nouns, WordNet Harper-Collins Spanish-English Bilingual Dictionary.

Su nivel superior se denomina Ontología Base (OB), y se basa en alrededor de 400 términos seleccionados por ser representativos de distinciones generalizadas necesarias para diferentes módulos de procesamiento lingüístico: por ejemplo, parsers, analizadores y generadores. Por su parte, la base central de la ontología es compuesta por alrededor de 50.000 conceptos de WordNet. Tras la realización de un sistema automático de fusión de WordNet y LDOCE con verificación manual, tenemos el resultado de una ontología de términos vinculados con un rico léxico en inglés, teniendo en cuenta la anterior fusión de OB y WordNet.

Una de las metas principales del trabajo es ofrecer una ayuda para la traducción automática español-inglés. Por ello, tras la combinación con el Diccionario Bilingüe Harper-Collins Español-Inglés, se ha llevado a cabo el enlace de palabras en español en la ontología

En la fuente electrónica de la ontología existen una palabra y varios archivos de definición de concepto. Los archivos contienen entradas OB desarrolladas según el esquema mostrado a continuación:

```
(DEFCONCEPT ARTIFACT :DEFINITION "physical objects intentionally
made by humans" :DIRECT-SUPERCLASS (INANIMATE-OBJECT))
```

A su vez, las entradas en los archivos de WordNet se llevan a cabo según el siguiente sistema:

```
(DEFCONCEPT |tolerate| :DEFINITION " put up with something or
somebody unpleasant
" :DIRECT-SUPERCLASS (|countenance,let|) :FRAMES ((8 0) (9
0)) :WN-TYPE VERB.COGNITION)
```

### Análisis de la metodología SENSUS

El caso de SENSUS difiere de las anteriores metodologías, ya que no es un editor de ontologías en sí, sino una herramienta de apoyo. Se trata de una taxonomía terminológica que se ha creado como marco para la colocación de conocimiento adicional, siendo una ampliación y reorganización de WordNet.

Es una taxonomía, cuya navegación es posible gracias al visor Ontosaurus, que sirve para vincular los términos en los diccionarios de distintos idiomas a los términos SENSUS, facilitando la transferencia del conocimiento. Gracias a ello, se intenta llevar a cabo la creación de una ontología estándar, que sirva como punto de apoyo a la creación de otras ontologías o sistemas de recuperación de información.

En consecuencia, no podemos evaluar esta herramienta según las características de las demás. Su evaluación se realizará de acuerdo a sus características, es decir, a su capacidad como apoyo al proceso de creación de una ontología.

Teniendo en cuenta esto, consideramos que SENSUS es una herramienta muy práctica. Su objetivo como creación de una ontología estándar según la taxonomía es de gran interés; como hemos visto, se trata de una herramienta que ofrece una fusión de distintas iniciativas, con el objetivo de crear una ontología común. Este hecho se encuentra claramente relacionado con la visión de la ontología como conocimiento consensuado; el hecho de que exista una terminología consensuada y común ayuda no sólo a aligerar el proceso de creación de la ontología, sino que además disminuye la posibilidad de errores

y ayuda en el punto de la evaluación de la ontología. Esto es así porque el consenso aclara las características necesarias de calidad, de manera que ofrece un marco seguro para su evaluación.

Otra ventaja es que la terminología consensuada ayuda en el proceso de selección de la bibliografía y la documentación para definir el dominio y el contenido de la ontología. Si bien no es algo exacto, el hecho de acceder a una taxonomía adecuadamente evaluada, escogida y consensuada ayuda a elegir la documentación necesaria por ofrecer una visión general de los términos más adecuados para la ontología.

Por su parte, el hecho de que los términos de SENSUS estén relacionados sirve como guía para la creación de relaciones entre instancias. Por supuesto, es necesario en primer lugar definir este aspecto de la ontología en el proceso de diseño, pero tener a mano una taxonomía normalizada puede ayudar, teniendo en cuenta el diseño y el contexto de la ontología, a crear unas instancias teniendo presentes ciertos estándares de calidad.

En resumen, SENSUS es una herramienta que, si bien no puede utilizarse como un editor de ontologías como tal, es de gran utilidad en el proceso de desarrollo de una ontología, ya que ofrece alternativas que pueden ayudar tanto en el proceso de creación de la ontología como en pasos subsiguientes, como la validación, sirviendo como ayuda para asegurar su calidad.

#### **4.4.4 Protégé**

En el caso de Protégé, estamos ante una plataforma libre y de código abierto que ofrece un conjunto de herramientas para la construcción de ontologías a una comunidad de usuarios creciente, así como aplicaciones basadas en el conocimiento con ontologías. Como podemos ver en su página web, <http://protege.stanford.edu/>, Protégé es una arquitectura plug-in que puede ser adaptada para construir aplicaciones basadas en ontologías, tanto simples como complejas. Los desarrolladores pueden integrar los resultados de Protégé con sistemas reglados u otros sistemas de resolución de problemas, para la construcción de un amplio espectro de sistemas inteligentes.

Se trata, como se ha dicho, de una plataforma libre y de código abierto,

que se encuentra apoyada por una fuerte comunidad de usuarios y desarrolladores que responden a cuestiones de todo tipo de usuarios, redactan documentación y contribuyen a su crecimiento mediante plug-ins. Protégé soporta el lenguaje de ontologías web OWL 2, y las especificaciones RDF del Consorcio World Wide Web. Por tanto, observa en todo momento los estándares y recomendaciones del Consorcio. Tiene un entorno extensible y de código abierto, y está basado en Java; ofrece un entorno *plug-and-play* que lo convierte en una base flexible para el desarrollo de un rápido proceso de creación de prototipos y aplicaciones.

Protégé ha sido desarrollado por el Centro de Investigación Biomédica de Stanford (Stanford Center for Biomedical Informatics Research, BMIR). Este grupo de investigación ha sido creado para desarrollar herramientas potentes para la obtención, representación y procesamiento de información sobre salud humana. Gracias a su investigación, se obtiene un desarrollo en el estado del arte de la tecnología semántica, bioestadística y modelamiento de sistemas biomédicos para el beneficio de la investigación clínica, redundando en una mejora del cuidado del paciente.

Este grupo ha diseñado y desarrollado el sistema Protégé para la creación y mantenimiento de ontologías; en el contexto de esta herramienta, se ha creado también el Centro Nacional de Ontologías Biomédicas, que ofrece tanto un repositorio como servicios web para personal clínico, y para que los científicos biomédicos puedan utilizar ontologías.

Han colaborado con la Organización Mundial de la Salud para crear la infraestructura tecnológica para el desarrollo y expansión de la Clasificación Internacional de Enfermedades, la Clasificación Internacional de Medicina Tradicional y otras ontologías. Hoy en día, la OMS ha designado a este grupo de investigación como centro colaborador oficial.

La herramienta Protégé ofrece a sus usuarios la entrada y participación de una lista de correo en el que el grupo que ha desarrollado esta herramienta ofrece una respuesta rápida y personalizada a las dudas o dificultades técnicas, teóricas y prácticas que tengan los usuarios. En consecuencia, sirve como apoyo para el desarrollo de ontologías con este sistema.

Esta herramienta para construcción de ontologías se basa en la implementación de un amplio conjunto de estructuras de modelado de conocimiento, así como las acciones que apoyan el proceso de creación, visualización y manipulación de ontologías en distintos formatos de representación. Además, permite al usuario la personalización del sistema para ofrecer apoyo de uso de dominio, con el objetivo de crear modelos de conocimiento y la introducción de datos.

Por su parte, esta herramienta ofrece la posibilidad de una ampliación mediante una arquitectura plug-in, que está basada en el sistema en Java Application Programming Interface (API) para la construcción de herramientas basadas en el conocimiento. Esto permite a los plug-ins y otras aplicaciones el acceso, el uso y la visualización de ontologías Protégé-Frames. Se trata de una herramienta en constante actualización y mejora.

La plataforma Protégé soporta dos formas principales de modelado de ontologías:

**El editor Protégé-Frames** hace posible la construcción y cumplimentación de ontologías basadas en marcos, según el protocolo Open Knowledge Base Connectivity (OKBC). El editor Protégé-Frames ofrece un modelo de ontologías basado en un conjunto de clases organizadas en una jerarquía de subsunción. Estas ontologías se diseñan para la representación de los conceptos más destacados de un dominio, a la vez que tienen un conjunto de franjas horarias asociadas a las clases para describir sus propiedades y relaciones, y un conjunto de instancias de las clases, esto es, ejemplares individuales de los conceptos que sostienen los valores específicos de sus propiedades.

El editor Protégé-Frames ofrece una interfaz para el usuario, así como un servidor de conocimiento como herramienta colaboradora para poder construir y almacenar ontologías de dominio basados en imágenes, además de ayudar a la personalización de formularios de entrada de datos, y la introducción de datos de instancia.

Protégé-Frames ofrece un amplio conjunto de elementos de la interfaz de usuario que tienen la opción de ser personalizadas, para hacer posible la creación de un modelo de conocimiento, así como la introducción de datos de

forma amigable en el dominio. Gracias a su arquitectura plug-in, se hace posible la ampliación de la ontología con elementos de diseño personalizado, como:

- ✓ Componentes gráficos, como gráficos y tablas.
- ✓ Aplicaciones multimedia, como sonido, imágenes y video.
- ✓ Distintos formatos de almacenamiento, como RDF, XML y HTML.
- ✓ Herramientas adicionales de apoyo; por ejemplo, para la gestión de la ontología, para la visualización de la ontología, la inferencia y el razonamiento, etc.

**El editor Protégé-OWL** ofrece a los usuarios la posibilidad de construir ontologías para la web semántica; en concreto, en la Web Ontology Language, desarrollado por W3C (OWL). Una ontología desarrollada según este lenguaje puede incluir descripciones de las clases, las propiedades y sus instancias. Por su parte, la semántica formal de OWL ofrece una especificación acerca de la derivación de sus consecuencias lógicas, lo que implica una semántica. Estas implicaciones pueden basarse en un documento único o múltiples documentos distribuidos que se han combinado con mecanismos definidos en OWL.

El editor Protégé-OWL permite a los usuarios:

- ✓ Cargar y guardar ontologías OWL y RDF.
- ✓ Editar y visualizar las clases, propiedades y reglas SWRL.
- ✓ Definir las características lógicas de clase como expresiones OWL.
- ✓ Editar los sujetos de marcado OWL para web semántica.
- ✓ Ejecutar razonadores como clasificadores lógicos de descripción.

La arquitectura flexible de Protégé-OWL hace que sea una herramienta fácil de configurar y ampliar. Protégé-OWL está integrado con Jena y tiene un código abierto de Java API para el desarrollo de componentes de interfaz de usuario.

#### Análisis de la herramienta Protégé

Según los datos obtenidos acerca de Protégé, se observa que se trata de

una herramienta que sigue los principios generales de la web semántica. Al tener una plataforma libre y de código abierto, ofrece a todo tipo de usuarios una herramienta para la creación de un tipo de sistema de recuperación de la información gratuito, de uso sencillo y adaptado a las características actuales de Internet. No debemos olvidar que, en la visión de la web 2.0 que, a su vez, sustenta los principios de desarrollo generales de la web semántica, el usuario es tanto el receptor como quien da a conocer la información, convirtiéndose en una fuente fiable.

En consecuencia, las herramientas ajustadas a estas características ayudan a la democratización de la web, ofreciendo alternativas para la creación de sistemas de recuperación de información –en este caso, ontologías- ajustadas a las necesidades y el conocimiento de distintos tipos de usuarios. Gracias a ello, es posible llevar a cabo iniciativas que, en otras circunstancias, serían imposibles. Las herramientas en código abierto están en consonancia con esta visión global; por tanto, se trata de una característica muy positiva.

Otro aspecto de interés es el hecho de que la arquitectura plug-in de Protégé sea adaptable; gracias a ello, es posible adecuar sus características a las propias definidas en el diseño preliminar de la ontología. Su extensibilidad y capacidad de adaptación son una gran ventaja en todo tipo de ontologías, tanto simples como complejas; sobre todo, en aquéllas que se distinguen por ser noveles y por no ser la adaptación y la reutilización de una ontología anterior.

Una ontología creada por primera vez, con características jamás utilizadas anteriormente y, por tanto, sin un marco teórico-práctico en el que basarse, implica la necesidad de una arquitectura flexible y capaz de adecuarse a sus características. En consecuencia, esta flexibilidad implica una importante ventaja.

En relación a las características técnicas de Protégé, consideramos de gran interés el hecho de que tenga en cuenta, en todo momento, las recomendaciones y especificaciones del consorcio World Wide Web. Esta institución ofrece directrices actualizadas y de gran calidad relacionadas con todos los aspectos de Internet, en forma de estándares y recomendaciones, dando lugar a información pormenorizada que ofrece un entorno seguro y

cualificado para crear todo tipo de herramientas relacionadas con la recuperación de información. En consecuencia, se trata de un aspecto de Protégé que no sólo sirve como directriz de trabajo, sino también de calidad y seguridad.

En relación a los aspectos positivos, reseñamos también el acceso de los usuarios a la lista de correo del grupo desarrollador Protégé, para la resolución de dudas y obtención de todo tipo de ayuda y consejos acerca de esta herramienta. Gracias a ello, se ayuda a desarrolladores de distintos niveles de experiencia a llevar a cabo sus iniciativas en esta herramienta, solventando los posibles problemas y dudas que pudieran aparecer mediante consejos y ayuda personalizada. Esto es especialmente interesante en el caso de ontologías nuevas, creadas sin ayuda de iniciativas anteriores, ya que por sus características pueden necesitar un apoyo técnico y práctico mayor.

Entre las características técnicas de Protégé, destaca su alta capacidad de personalización. Este hecho, claramente reflejado en sus dos formas principales de modelado de ontologías –Protégé-Frames y Protégé-OWL-, ofrece una ayuda fundamental a la hora de modelar el conocimiento del dominio escogido según las características técnicas y prácticas que se hayan escogido para la ontología.

Las dos formas principales de modelado de ontologías en diferentes formatos sirven de ayuda, a su vez, a la adecuación de la herramienta de edición de ontologías a las características definidas en el diseño preliminar de la ontología. Estamos, por tanto, ante un editor de ontologías flexible, adaptado a las características de la web semántica y, sobre todo, preparado para las eventualidades que pueden ocurrir en el transcurso de creación de una ontología. Además, el hecho de que Protégé esté en continua actualización y mejora es una garantía de la calidad en sí misma.

Finalmente, observando el hecho de que se considera deseable que una ontología sea capaz de soportar conocimiento en distintos formatos, Protégé sobresale como una de las mejores alternativas. Ofrece, en el caso de Protégé-Frames, el acceso a componentes gráficos y contenido multimedia. Una de las características de la web actual es la gran variedad de información

existente; si bien en su mayoría sigue siendo textual, asistimos a un gran crecimiento en la información audiovisual e iconográfica. En consecuencia, resulta de gran interés la aparición de editores de ontologías que sean capaz de soportar este tipo de información.

#### **4.4.5 OntoEdit**

OntoEdit es una herramienta de edición de ontologías que sirve para desarrollar y mantener ontologías mediante la utilización de medios gráficos en un entorno web. Hace posible la representación semántica de lenguajes conceptuales y estructuras mediante conceptos, jerarquías de conceptos, relaciones y axiomas.

Se trata de una herramienta de construcción de ontologías de interfaz abierta, ofreciendo además a los usuarios la posibilidad de ajustar OntoEdit a sus necesidades. Además, tiene disponibles una gran variedad de funcionalidades fáciles de usar y adaptables a los diferentes escenarios.

OntoEdit ofrece una alternativa para la representación gráfica de ontologías, así como su almacenamiento y posterior manipulación en una base de datos relacional. Otros editores de ontologías se centran en ofrecer interfaces gráficas ricas en funcionalidades para editar, integrar y traducir ontologías; sin embargo, dado que estas herramientas no poseen integración en una base de datos, las ontologías no pueden ser guardadas, gestionadas y manipuladas directamente por el editor; OntoEdit ha sido creado para completar esta vacante. A pesar de haber sido creado como herramienta para un entorno web, también puede aplicarse a una intranet, preservando la seguridad de la información contenida.

Existen varias versiones del programa, desde la 2.0 hasta la 2.6. La última versión disponible en la web de forma gratuita permite:

- ✓ Importar las estructuras del directorio.
- ✓ Importar tablas de Excel.
- ✓ Construir reglas gráficas.
- ✓ Dispone de reglas que eliminan fallos en la visualización del gráfico.
- ✓ Visualizar y editar ontologías en un gráfico.

Es una herramienta simple cuya arquitectura sigue un modelo cliente-servidor. En las siguientes líneas, mostramos un resumen de su arquitectura.

**Conjunto de aplicaciones:** comprende la herramienta OntoEdit propiamente dicha. Es utilizada por el usuario final para manipular las ontologías en la web. Se compone de un modelo conceptual y su implementación es lógica y física.

**Conjunto de datos:** son los datos manipulados por la herramienta y gestionados por un SGBD relacional. La comunicación entre ambas se produce con **JDBC (Java Database Connectivity)**.

En OntoEdit una ontología está compuesta de los siguientes elementos: términos, propiedades y relaciones; y se identifica con metadatos representados como propiedades de la ontología (nombre, autor, dominio, fecha, creación).

**Términos:** representan los conceptos extraídos de un dominio del conocimiento. Cada término posee atributos, nombre y descripción que identifican al término.

**Propiedades:** representan otros atributos definidos por el usuario. Cada propiedad posee los atributos nombre y tipo de valor. Al definir una propiedad, ésta deberá estar asociada a un determinado término o a varios de ellos de forma independiente.

**Relaciones entre términos:** Un término puede estar relacionado con uno o más términos. Cada relación posee un atributo (nombre).

**Subclases:** es un tipo de relación en el que las propiedades de la superclase son heredadas por la subclase.

El proceso de construcción de una ontología a través de OntoEdit comienza con la apertura de la aplicación OntoEdit; desde la barra de menú o pinchando en el primer icono de la izquierda aparece la ventana donde se le da un nombre en forma de URL. Se pueden exportar ontologías creadas gráficamente a un archivo de texto conteniendo la ontología codificada en formato DAML+OIL o importar una ontología desde un archivo en formato

DAML+OIL para su representación gráfica.

Los conceptos son términos abstractos que se organizan en clasificaciones. Se introducen los conceptos seleccionando previamente la raíz de la ontología. La jerarquía de los conceptos se establece con una relación “is-a”. Los campos que definen las relaciones son los siguientes:

**ID del concepto:** Identifica unívocamente el concepto (uso interno para su representación)

**Instanciación:**

*Concreta* cuando puede existir un objeto de un tipo determinado.

*Abstracta* cuando el concepto solo describe un objeto abstracto y necesita ser especificado con un subconcepto para obtener un objeto concreto.

**Representaciones externas:** Puede introducirse el nombre de un concepto desde una representación externa en diferentes lenguajes, incluyendo caracteres especiales. Las representaciones externas se definen por las diferentes lenguas. Para cada lengua sólo hay una representación. La más común suele ser el uso de sinónimos del concepto. Y dichas representaciones pueden añadirse, eliminarse o editarse con los botones “+”, “-” y “e” respectivamente.

**Documentación:** Se puede añadir información sobre el concepto para restringir su significado al uso exclusivo que se le da en la ontología. Se puede definir una lengua para cada documento.

Todos los atributos de ese concepto lo son también de todos los superconceptos. Esto puede significar, por ejemplo, que todos los casos “autor” son también casos “persona”, dado que un autor es, a su vez, una persona.

Las relaciones se definen de la siguiente manera:

**Relation ID (identificador):** ídem que el ID Concept.

**Range (tipo de dato):** Los valores String, Integer y Boolean se utilizan para definir atributos. Lo habitual es la utilización de otros tipos de datos como conceptos, relaciones, archivos o incluso otro concepto de la ontología.

**Length:** Solo está disponible para el tipo de datos String. Se puede incluir un número máximo de caracteres.

**Cardinalidad:** Puede definirse la máxima y la mínima.

Las instancias son relaciones predefinidas entre datos, como string, integer o boolean. En las relaciones de instancias se pueden definir, corregir y quitar instancias. Finalmente, los axiomas relacionados son reglas válidas en el dominio del modelo. Permiten la existencia de relaciones con propiedades especiales de las mismas y relaciones con otras relaciones.

En la relación se pueden definir axiomas predefinidos. Los disponibles son:

**Axiomas simétricos:** La relación es la misma desde ambos lados:  $(aRb \rightarrow bRa)$ .

**Axiomas transitivos:** El concepto de en medio relaciona los de los extremos:  $(aRb \text{ y } bRc \rightarrow aRc)$

**Axiomas inversos:** Puede introducirse relaciones que sean globalmente o localmente inversas indicándolo en el tipo de dato y el dominio:  $(R(a,b) \rightarrow R'(a,b))$ .

Los conceptos disjuntos hacen posible el mantenimiento de la consistencia en la ontología. Si 2 conceptos son disjuntos, no existen instancias que instancien a ambos conceptos. Para definir conceptos disjuntos, se puede seleccionar todos los conceptos que se quieren hacer disjuntos (hold or for multiselection) y se pincha el botón "+". OntoEdit permite que el usuario pueda visualizar la ontología representada en la interfaz de la herramienta.

En el área de identificación se especifica información sobre la ontología. Esta área ofrece la posibilidad de nombrar la ontología, definiendo un dominio del área de aplicación. La URI (Uniform Resource Identifier) se muestra pero no se edita aquí. Se pueden especificar ontologías relacionadas; por ejemplo, ontologías utilizadas para el desarrollo de la ontología que se esté creando u ontologías del mismo dominio, así como las fuentes bibliográficas que se han utilizado para su creación.

En el área de metadatos se pueden ver datos estadísticos de la ontología, además de especificar el desarrollo de la ontología y la documentación para todos los lenguajes. Las estadísticas contienen el número de conceptos, relaciones, instancias y axiomas, profundidad más alta y la profundidad media en el árbol conceptual, la fecha de creación y la de la última

modificación.

### Análisis de la herramienta OntoEdit

Para terminar, OntoEdit se reconoce por ser una herramienta de edición de ontologías en el contexto del entorno web, a través de medios gráficos. Este hecho es interesante, ya que se trata de un sistema creado en un contexto digital, teniendo en cuenta las características propias de Internet. Su interfaz abierto, con muchos tipos de funcionalidades adaptables y creado según las particularidades del ámbito de Internet para el que se ha creado, ayuda al desarrollador a obtener una mayor personalización y ajuste a las características definidas en el proceso de diseño preliminar.

Este hecho, además de reducir la posibilidad de errores, sirve para tener una mayor libertad a la hora de escoger las particularidades de la ontología, ajustándolas al uso posterior de la misma; por ejemplo, pueden escogerse las características que puedan ayudar al uso de la ontología por parte del usuario, en el caso de que nos encontremos en una ontología centrada en el usuario.

Otro aspecto interesante es el hecho de que permita definir y representar jerárquicamente los componentes fundamentales de toda ontología, como las relaciones y los axiomas. Se trata de una ventaja fundamental, ya que un adecuado “mapeo” de la estructura de la ontología es muy necesario para la introducción del conocimiento. También resulta de gran ayuda al desarrollador, porque puede obtener en todo momento una visión gráfica de su trabajo y su desarrollo, lo cual es una garantía de calidad.

Además, el hecho de obtener una estructura jerárquica semántica y lógicamente organizada puede ser de gran ayuda al usuario con poca experiencia, ya que ofrece una visión altamente comprensible de la herramienta que está actualizando. Todo esto redundará no sólo en beneficio del desarrollo de la ontología en sí, sino también en su uso final, ya que simplifica su comprensión y uso por parte del usuario.

OntoEdit sobresale también por ofrecer la posibilidad de almacenar y manipular ontologías en una base de datos relacional. Se trata de una posibilidad poco estudiada por otros editores de ontologías, lo que la convierte

también en una ventaja, ya que ofrece una opción interesante para las ontologías que puedan necesitar este tipo de manipulación y almacenamiento.

Otro aspecto de interés es la posibilidad que ofrece de importar estructuras y tablas, así como las distintas opciones que ofrece para disminuir posibles errores y asegurar la calidad de la ontología; por ejemplo, la existencia de reglas que eliminan fallos en la visualización del gráfico. Por otra parte, la gran especificidad que ofrece a la hora de definir y desarrollar aspectos básicos de la ontología, como las relaciones predefinidas de las instancias, ayudan tanto a facilitar el trabajo al desarrollador como a aplicar de forma práctica los pasos necesarios para construir la ontología. En resumen, nos encontramos ante una herramienta que ofrece una base técnica de calidad y de uso sencillo, que redundará en beneficio tanto del proceso en sí de creación de la ontología como de su resultado final.

Entre los aspectos negativos, sólo hemos podido reseñar la dificultad que implica a la hora de representar conocimiento no textual. Si bien hoy en día la mayoría de las ontologías siguen siendo textuales, el crecimiento de la información audiovisual o iconográfica evidencia el gran interés que puede tener representar este tipo de conocimiento en ontologías. El usuario 2.0 es un usuario multimedia, acostumbrado a este tipo de información, siendo posible que la pueda demandar. En consecuencia, sería recomendable que se tuviera este hecho en cuenta. Sin embargo, dado que OntoEdit ofrece la posibilidad de almacenar y manipular ontologías en una base de datos relacional, es posible que se pudiera subsanar esta desventaja gracias a ello.

#### **4.4.6 Comparación de estasherramientas**

En líneas generales, las herramientas para la construcción de ontologías han demostrado una alta calidad y adecuación al nuevo contexto de las mismas, centrado en Internet y, más concretamente, en la web semántica. Incluso en casos como el sistema SENSUS, que no se ajusta exactamente a un editor de ontologías sino a un apoyo en el proceso de creación de las mismas, estamos ante iniciativas que tienen en cuenta los aspectos fundamentales de las ontologías; en el caso de SENSUS, la visión de la ontología como una conceptualización compartida.

La elección de la herramienta para la edición de una ontología debe realizarse, al igual que en el caso de la metodología, según las características de la misma. Pueden aplicarse las mismas directrices que en el caso de la metodología, que son las siguientes: dominio escogido para la realización de la ontología, necesidades de información a las que quiere dar respuesta, usuarios potenciales de la ontología e infraestructuras humanas y materiales. En las siguientes líneas procedemos a explicar qué herramienta se ha escogido para desarrollar la Ontología de la Guerra Civil Española, teniendo en cuenta el análisis que se ha realizado de las distintas herramientas.

En el caso del editor de ontologías ON-TO-KNOWLEDGE, estamos ante un sistema muy relacionado con el ámbito de Internet. Esto es algo positivo, ya que la Ontología de la Guerra Civil Española ha de estar accesible en Internet.

Observamos que es una herramienta de construcción de ontología muy centrada en el desarrollo de bases de datos, así como en gestión de conocimiento orientada a repositorios. Si bien son aspectos positivos, consideramos que su relación con la Ontología de la Guerra Civil Española es escasa, ya que esta ontología es un sistema creado desde cero; no se trata de una base de datos o un repositorio modificado, o una ontología creada gracias a la reutilización de otra, sino que es un proyecto ontológico nuevo sin relación con bases de datos o repositorios documentales.

Este hecho hace que no sea posible utilizar esta herramienta, si bien se reconoce su calidad, especialmente en su aspecto de editor seguro y con acceso multi-protocolo, algo muy importante en el caso de que se desee democratizar el acceso a la ontología, como es el caso de la Ontología de la Guerra Civil Española. Sus plug-ins, que pueden ayudar a mejorar las funcionalidades de la ontología, también son un aspecto positivo. Sin embargo, estas características no compensan su excesiva unión al ámbito de las bases de datos, que puede implicar una simplificación en exceso de la misma como sistema de recuperación de la información, y la imposibilidad de soportar información no textual, que, como hemos dicho, es un aspecto básico de esta iniciativa.

Una de las opciones que se han barajado es la herramienta WebODE.

Como hemos visto, es una de las herramientas más completas que existen, ya que integra los pasos necesarios para la creación de una ontología. Se trata de un editor íntimamente relacionado con los principios de la web semántica, y gracias a su división interna en las tareas necesarias para la creación de una ontología, simplifica y apoya al trabajo del desarrollador. En el caso de la Ontología de la Guerra Civil Española, el diseño preliminar –creado según la Guía para la creación de Ontologías de la Universidad de Stanford- ofrece una visión paso por paso de la creación de todos y cada uno de los componentes fundamentales de la ontología, como las clases o las instancias.

Sin embargo, existen ciertas particularidades que impiden la elección de WebODE como herramienta para la creación de la Ontología de la Guerra Civil Española. La primera de ellas es que no ofrece la posibilidad de representar información iconográfica en la ontología. Esta es una desventaja importante, ya que haría imposible llevar a cabo uno de los puntos principales de nuestra iniciativa, que consiste en ofrecer también fotografías e imágenes de interés acerca de la Guerra Civil Española, para una representación del dominio más completa. De esta manera, la aplicación de distintos formatos de documentos en la ontología ofrecerá un conocimiento más ajustado y representativo, optimizando el potencial de esta herramienta de recuperación de información.

Otro aspecto negativo es su ausencia de soporte desde el año 2006. Esto hace que esta herramienta no haya tenido una evolución, lo que –sobre todo en el ámbito de las nuevas tecnologías- puede implicar una desconexión con la realidad actual. En consecuencia, si se desea crear una ontología actualizada y adaptada a las necesidades actuales, es necesario acceder a una herramienta que ofrezca una actualización continua.

En el caso de la metodología SENSUS, sus propias características imposibilitan su elección como herramienta para la creación de la Ontología de la Guerra Civil Española, ya que es una taxonomía terminológica que sirve como herramienta de apoyo en el proceso de creación de una ontología. Teniendo en cuenta esto puede ser de gran utilidad en otras circunstancias, pero dado que se trata de una iniciativa creada desde cero, no es aplicable. Una opción podría ser utilizar SENSUS para la selección terminológica, pero hay que tener en cuenta que la Ontología de la Guerra Civil Española se creará en

castellano; en consecuencia, no es posible aplicar una taxonomía en inglés.

En el caso de la herramienta OntoEdit, estamos ante una alternativa que se caracteriza por su interfaz abierto y sus funcionalidades adaptables, que pueden ayudar a crear una ontología perfectamente adaptada a las especificaciones definidas en el diseño preliminar. Se trata de una gran ventaja, ya que ayuda a no desviarse de la idea principal de la ontología, evitando posibles sesgos y manteniendo los estándares de calidad elegidos. Además, este hecho asegura su ajuste en relación a las características de una ontología centrada en el usuario.

Otra ventaja de este sistema es la posibilidad que ofrece de representar el diseño de la ontología de manera gráfica. En el caso de la Ontología de la Guerra Civil Española puede ser de gran ayuda, ya que se trata de una iniciativa en la que, según la metodología escogida, se define por delimitar la creación de todos los aspectos básicos de la ontología al detalle. En consecuencia, una metodología que refleje este hecho se ajusta perfectamente a las características de la ontología. También es de interés la posibilidad de importar estructuras y tablas.

A pesar de sus claras ventajas, tal y como se ha reseñado en la sección correspondiente a su análisis, esta herramienta tiene la desventaja de que no ofrece la posibilidad de representar información no textual. Al igual que hemos explicado en casos anteriores, se trata de una omisión muy importante, ya que privaría a la Ontología de la Guerra Civil Española de su capacidad de mostrar la realidad de la Guerra Civil Española, es decir, del dominio elegido, también de manera visual.

En consecuencia, y teniendo en cuenta las desventajas y ventajas encontradas en la totalidad de las herramientas de creación de ontologías, concluimos que Protégé es la herramienta más adecuada para la creación de la Ontología de la Guerra Civil Española. En primer lugar, se ha observado que es un sistema que sigue los principios de la web semántica. Esto es algo fundamental, ya que la Ontología de la Guerra Civil Española es, según se ha explicado, una iniciativa que en todo momento tiene en cuenta a la web semántica como marco fundamental de su creación.

Protégé también se distingue por tener en cuenta las recomendaciones y las especificaciones del Consorcio Word Wide Web, lo que es una garantía de calidad. En el caso de la Ontología de la Guerra Civil Española, al ser una iniciativa novedosa y sin ningún antecedente, este aspecto es especialmente interesante. La ausencia de precedentes puede dar lugar a dificultades, y el apoyo técnico que ofrecen las recomendaciones de W3C puede ayudar a evitar dificultades y realizar una ontología de calidad en todos los aspectos.

Por esta misma razón, la existencia de una lista de correo que ayuda a la resolución de dudas y dificultades es de gran interés. Gracias a ella, las dificultades propias de una iniciativa sin precedentes pueden solventarse, con la ventaja añadida de que el apoyo es del propio grupo desarrollador de la herramienta. En el caso de la Ontología de la Guerra Civil Española o de cualquier ontología novedosa, este tipo de apoyo puede ser fundamental para la calidad del resultado final.

Se trata, como se ve, de una ventaja que sólo existe en Protégé. Este hecho está relacionado con su continua actualización por parte del grupo desarrollador, que sirve para ofrecer en todo momento alternativas novedosas y adaptadas a la realidad de los usuarios y desarrolladores.

La Ontología de la Guerra Civil Española se ve especialmente beneficiada por la arquitectura plug-in adaptable de Protégé. Gracias a ella, se obtiene un sistema extensible y adaptable de manera flexible; en consecuencia, la ontología se ve beneficiada por un sistema que se adapta a las características definidas en el diseño preliminar a la perfección. Esto es especialmente importante en una ontología novedosa, como es el caso de la Ontología de la Guerra Civil Española.

Además, esta adaptabilidad puede ser una ventaja en el paso correspondiente a la validación, ya que permite realizar cambios en caso de que sean necesarios. Esta flexibilidad se encuentra estrechamente relacionada con la capacidad de personalización de Protégé, de manera que se modela el conocimiento del dominio escogido –en este caso, la Guerra Civil Española– según las características definidas en su diseño.

Para terminar, una de las ventajas fundamentales de Protégé frente a

otros editores de ontologías es su capacidad de soportar conocimiento en distintos formatos; en consecuencia, es capaz de mantener información de tipo iconográfico, ofreciendo un soporte técnico a la visión de la Ontología de la Guerra Civil Española como sistema para representar el dominio de la Guerra Civil Española de manera tanto textual como iconográfica. En consecuencia, Protégé ha demostrado ser una herramienta perfectamente adaptada a las necesidades teóricas, prácticas y técnicas de la Ontología de la Guerra Civil Española.

## **CAPÍTULO 5. Diseño y desarrollo de la Ontología sobre la Guerra Civil Española**

### **5.1 Características generales de la ontología**

#### **5.1.1 Introducción**

La representación sistematizada del conocimiento es una clave indispensable para la conversión de Internet en un auténtico sistema de recuperación de la información, ya que, en el caso contrario, la información desorganizada y no sistematizada da como resultado una mayor dificultad, e incluso imposibilidad, de que el usuario encuentre lo que necesita. Por otra parte, la recuperación de la información basada en texto libre sólo recupera según este mismo sistema, de manera que el usuario puede recuperar información que no necesita o, por el caso contrario, no puede satisfacer sus necesidades de información.

Como se ha observado en apartados anteriores, la aplicación y uso real de la web semántica se sustenta en una gran tipología de alternativas y posibilidades. Entre estas posibilidades destacan, como se ha dicho, las ontologías, por su alta capacidad de representación sistemática del conocimiento. En el contexto de la naturaleza amplia y dinámica de la Red, es posible crear ontologías centradas en un dominio en concreto, aprovechando las ventajas y funcionalidades de las diferentes tecnologías basadas en los principios de la web semántica.

Esta posibilidad de desarrollo de la web semántica de forma no homogénea, aplicando sus principios a ciertas áreas del conocimiento, no implica que no sea posible la creación de herramientas de fundamentación semántica especializadas en la resolución de unas necesidades de información concretas. Por el contrario, consideramos interesante la posibilidad de desarrollar proyectos para la recuperación de información en los que se apliquen los principios de la web semántica y se diseñen de manera amigable y accesible para todo tipo de usuarios.

Siguiendo los fundamentos de la web social, en la que es necesario que tanto el formato como el contenido de los contenidos digitales sean accesibles

para usuarios no experimentados, esto es especialmente importante; por otra parte, como se ha dicho, el éxito de la web semántica pasa por el correcto aprovechamiento de las posibilidades que ofrece la web 2.0.

Este aprovechamiento de las posibilidades que ofrece la web 2.0 puede retroalimentar, a su vez, la calidad y la potencia de las ontologías. Tal y como se ha explicado, gracias al fenómeno de la inteligencia colectiva –una de las principales y más interesantes características de la web social- cada usuario puede aumentar y mejorar el conocimiento existente en la Red, de manera que se convierte en una fuente de información fiable para los demás usuarios.

Por supuesto, esto no significa que cualquier usuario pueda introducir información en la ontología, ya que es posible que no esté contrastada o no sea fiable. Sin embargo, consideramos que un crecimiento constante de las ontologías creadas y publicadas en el contexto de la web 3.0 es algo muy positivo, ya que abre la posibilidad de un sistema de información plural, más objetivo y continuamente actualizado. En un contexto como el actual, en el que a cada segundo la información digital crece y se expande por toda la Red, esta posibilidad es algo indispensable.

Las ontologías, según se ha explicado, son herramientas ya conocidas en el ámbito de la gestión del conocimiento; por su capacidad para reflejar con gran exactitud el conocimiento existente en un área, su aplicación para la web semántica puede ser una de las bases de su éxito. Es importante que las ontologías de la web semántica estén adecuadas a los usuarios que vayan a usarlas, por lo que tanto la metodología como la herramienta de desarrollo de ontologías que se elijan han de escogerse según este principio, además de la mera utilidad práctica.

Según se ha visto en la introducción, este proyecto, denominado “Ontología sobre la Guerra Civil Española”, pretende representar el conocimiento que existe sobre este periodo de nuestra Historia: la Guerra Civil Española, un evento de importancia principal para conocer no sólo la Historia de España en el siglo XX y XXI, sino también para conocer uno de los aspectos clave que definirían la Historia del siglo XX en general. Se plantea crear una ontología construida con herramientas sostenibles y aplicables a la

estructura de la web semántica. De esta manera, se pretende llevar a cabo el desarrollo de un sistema de recuperación de información de tipo semántico, haciendo posible la representación y la recuperación de la información de este dominio.

La Ontología sobre la Guerra Civil Española se fundamenta en el desarrollo de un mapa de conocimiento, estructurado en un lenguaje controlado, de manera que se pueda crear un sistema de recuperación de información cuya base sean los principios de la web semántica. Este proyecto se ha creado con una herramienta fundamentada en estos principios.

Por otra parte, para una mejor comprensión y cercanía de la realidad de la contienda para los usuarios que accedan a esta ontología, se ha decidido introducir una representación gráfica de los conceptos reseñados mediante la adición de parte del fondo fotográfico del Archivo histórico del Partido Comunista de España.

Teniendo en cuenta estos aspectos, en este capítulo se expondrá una visión pormenorizada de todos los detalles relacionados con el proceso de desarrollo de la Ontología de la Guerra Civil Española, desde su diseño preliminar hasta el proceso de validación y puesta en marcha.

### **5.1.2 Principios del desarrollo de la ontología**

La Ontología de la Guerra Civil Española se fundamenta en un objetivo doble: por una parte, se ha creado como sistema de representación conceptualizada de un dominio concreto, que es la Guerra Civil Española; por otra parte, se pretende que sirva como herramienta de recuperación de información para que los usuarios puedan responder a sus necesidades de información acerca de la Guerra Civil Española. Se trata, como podemos ver, de una iniciativa que tiene en todo momento presente la realidad de los usuarios potenciales como base de su desarrollo. En consecuencia, se trata de una iniciativa centrada en el usuario.

Según se ha visto, a la hora de diseñar una ontología es necesario tener en cuenta el público potencial de la misma. En este caso, el público potencial son los historiadores especializados en la Guerra Civil y española y estudiantes de

Historia, así como cualquier persona que esté interesada en esta contienda.

Se trata de un público que, en principio, no se caracteriza por tener unos conocimientos muy profundos sobre los principios de la web semántica y la recuperación de información. No descartamos la posibilidad de que entre el público que acceda a este proyecto existan personas con conocimientos anteriores sobre la web semántica y las ontologías, pero para evitar sesgos y aumentar la posibilidad de acceso a usuarios con posibles pocos conocimientos sobre el tema, se ha planteado diseñar la ontología partiendo de esta base.

Por una parte, esta base se debe a que la especialización académica de estas personas se aleja de esta área del conocimiento. Los historiadores y estudiantes de Historia –exceptuando casos de personas que, por formación anterior o interés personal, hayan podido acceder a este tipo de conocimiento–, probablemente no han accedido a información sobre temas como la web semántica, los lenguajes controlados y la representación de la información en línea.

Por otra parte, se ha pretendido partir desde el supuesto de que los usuarios potenciales de esta ontología tienen unos conocimientos medios, es decir, a nivel de usuario. De esta manera nos adelantamos a la posibilidad de que una amplia parte de los usuarios potenciales puedan expresar dificultades a la hora de acceder a la ontología, siendo necesaria una revisión y corrección de la misma.

Si bien es posible que algunos usuarios puedan tener unos conocimientos altos e incluso especializados, para poder desarrollar una herramienta integradora y abierta a todo tipo de usuarios –según los principios colaborativos y abiertos de las últimas “versiones” de Internet (Margaix Arnal, 2007)- se ha planteado crear una herramienta sencilla y amigable, que no precisa de grandes conocimientos. Por ello, se ha evitado un lenguaje demasiado técnico y se ha creado la ontología basándose en un diseño centrado en el usuario.

Finalmente, se ha tenido en cuenta la posibilidad de que, debido a la brecha generacional, haya personas que accedieron a una alfabetización

informativa tardía. Dado que se pretende que esta ontología tenga un uso abierto y democrático, se ha observado en todo momento la necesidad de tener en cuenta a un espectro muy amplio de usuarios, que, sin importar –en medida de lo posible- el hecho de que quizás no tengan conocimientos avanzados, puedan acceder y aprovechar las funcionalidades de este proyecto.

De esta manera, además de facilitar el acceso al conocimiento a todo tipo de usuarios, también se hace posible una mayor colaboración. Se pretende que la ontología sea una herramienta viva, en continuo crecimiento y mejora, y para ello se ha considerado interesante que los usuarios también puedan colaborar y hacer sugerencias.

Como puede verse, estos usuarios no tienen por qué ser personas con altos conocimientos informáticos o de recuperación de información, sino que pueden ser especialistas que, gracias a sus conocimientos sobre la historia de la Guerra Civil Española, puedan aumentar y mejorar el conocimiento representado en la ontología.

Una ontología de estructura clara y comprensible simplifica la tarea de añadir información nueva, y hace posible que los propios usuarios puedan comentar posibles mejoras y adición de información que consideren interesante. Gracias a ello, la Ontología sobre la Guerra Civil Española puede convertirse en una herramienta colaborativa y abierta, aprovechando el fenómeno de la inteligencia colectiva (Margaix Arnal, 2007).

En consecuencia, los principios sobre los que se fundamenta la Ontología de la Guerra Civil Española son los siguientes: un proyecto que sirva para la representación del conocimiento existente acerca de la Guerra Civil Española y que, a su vez, ayude a los usuarios a responder a sus necesidades de información acerca de este dominio, permitiendo una posible colaboración y manteniendo un crecimiento y colaboración constantes. En consecuencia, tanto su diseño como su desarrollo y posterior implementación se llevarán a cabo observando estos principios.

### **5.1.3 Fundamentos técnicos de la ontología**

En el tercer capítulo se ha realizado un estudio de los diferentes tipos

de ontologías que existen, según la visión de una amplia variedad de autores. La definición del tipo de ontología que se va a desarrollar es interesante, ya que ayuda a aclarar su función y particularidades técnicas. Gracias a ello, se hace posible crear una ontología con una visión clara, evitando la posibilidad de equivocaciones u omisiones y observando los estándares de calidad del proyecto final.

Como hemos visto con anterioridad, la clasificación más sencilla divide las ontologías entre pesadas y ligeras, como se muestra en el artículo “Methodologies, tools and languages for building ontologies. Where is their meeting point?” (Corcho et al., 2003). En el caso de las ontologías ligeras, estamos ante iniciativas que incluyen conceptos, taxonomías de conceptos y relaciones entre conceptos, además de las propiedades que los describen. Por su parte, las ontologías pesadas incluyen también axiomas y restricciones de propiedades.

En el caso de la Ontología de la Guerra Civil Española estamos ante una **ontología pesada**, ya que también introduce axiomas y restricciones de propiedades. Si bien en el diseño preliminar los axiomas simplemente se limitan a las reglas definidas en el mismo, las restricciones de propiedades están bien definidas y son muy importantes. Esto se debe a que estamos ante un dominio muy amplio y complejo, que necesita este tipo de restricciones para estar bien delimitado y, en consecuencia, no perder capacidad como herramienta de recuperación de la información.

Esta no es la única opción de clasificación que existe. Otra manera de realizar esto es analizando la granularidad de su conceptualización (Van Heist et al., 1997), es decir la cantidad y tipo de conceptualización. En este caso, la Ontología de la Guerra Civil Española es una **ontología de modelado de conocimiento**, ya que se trata de un proyecto con una compleja estructura interna, adecuada a la complejidad del dominio que se pretende representar. En consecuencia, tendrá que ajustarse al uso de sus conocimientos de manera terminológica y semántica, para poder representar un dominio tan heterogéneo como puede ser una época histórica.

Según los autores Mizoguchi, Vanwelkenhuysen e Ikeda (1995) una

ontología puede clasificarse de la siguiente manera: de contenido, de indexación, de comunicación, o como meta-ontología. Siguiendo esta visión, consideramos que la Ontología de la Guerra Civil Española es una **ontología de comunicación**, ya que pretende responder a preguntas concretas realizadas por los usuarios acerca de la Guerra Civil Española. En consecuencia, estamos ante una herramienta que fusiona los conceptos de ontología con los de sistema de recuperación de información, haciendo posible tanto la representación de conocimientos de un dominio como la obtención de información concreta.

En relación al grado de formalidad, concepto propuesto por Unschold y Grüninger (1996), en el que clasifica las ontologías como de expresión informal, semi-informal, semi-formal y rigurosamente formal, afirmamos que se trata de una **ontología de expresión rigurosamente formal**, ya que, además de tener una semántica formal y controlada, esta ha de estar fundamentada en teorías lógicas. Esto se debe a que la complejidad del dominio representado implica no sólo la existencia de un lenguaje controlado, sino también de unas características técnico- prácticas que aseguren en todo momento su capacidad de recuperar información concreta.

La visión que defiende dividir las ontologías según el área o magnitud del conocimiento (Steve, 1998), ofrece las siguientes categorías: ontologías generales, ontologías de dominio y ontologías específicas. Atendiendo a las características definidas para la Ontología de la Guerra Civil Española nos encontramos ante una **ontología de dominio**, ya que se ha creado para la especificación de un dominio muy definido. Esto implica desarrollar la ontología de manera que los conceptos fundamentales del dominio estén perfectamente definidos.

Las clasificaciones ofrecidas por Fernández, Carbonell, Pérez y Villalón (2009) distinguen las ontologías según estos dos aspectos: el tipo de agente al que se destinen y el grado de abstracción y razonamiento lógico. Según el primer criterio, la Ontología de la Guerra Civil Española es una **ontología lingüística**, ya que se pretende que su uso fundamental sea llevado a cabo por parte de seres humanos. Como se ha dicho, su creación se ha fundamentado en la visión del usuario como agente principal. En consecuencia, es necesario que el

lenguaje controlado sea, al mismo tiempo, ajustado a las características del dominio y a las necesidades y punto de vista del usuario.

Por otra parte, atendiendo a la clasificación según el grado de abstracción y razonamiento lógico, consideramos que es una iniciativa que se ajusta a la categoría de **ontología lógica**, ya que debe permitir la existencia de inferencias lógicas mediante el uso de una serie de componentes, como pueden ser los axiomas. Esto es necesario para asegurar su capacidad de representar de manera específica el dominio escogido, que resalta por su complejidad y heterogeneidad.

La visión de las ontologías clasificadas como terminológicas o de información, defendida por los autores Guerrero y Lozano (1999), defiende que las ontologías terminológicas son las que especifican los términos empleados para representar un conocimiento, mientras que las de información serían aquéllas que delimitan la estructura de almacenamiento de bases de datos. Teniendo en cuenta esto, la Ontología de la Guerra Civil Española es una **ontología terminológica**, ya que define en todo caso la terminología escogida para representar el dominio de la Guerra Civil Española.

Esto se debe a que este proyecto no se limita a estructurar el conocimiento, sino que además debe ofrecer un vocabulario controlado que responda a las necesidades de los usuarios. Además, se trata de un proyecto creado según los conceptos básicos de las Ciencias de la Documentación en su vertiente de recuperación de la información; según el punto de vista de Guerrero y Lozano (1999) este tipo de ontologías son las más cercanas a esta área del conocimiento.

La clasificación de Taylor, en su artículo "The Organization of Information" (1999), divide a las ontologías entre no lingüísticas y lingüísticas, siendo las primeras las utilizadas para la creación de agentes inteligentes y las segundas, vinculadas a aspectos gramáticos, semánticos y sintácticos. Atendiendo a este criterio, consideramos que la Ontología de la Guerra Civil Española es una **ontología lingüística**, ya que no se ha creado para que sea utilizada por agentes inteligentes, sino por seres humanos. Por su complejidad, no se limitará a ser una lista jerárquica de términos, sino que las palabras

seleccionadas se analizarán para ser categorizadas y enlazadas, según las características definidas en el diseño.

La clasificación de las ontologías según su motivación es defendida por una parte por Davis y colegas (1993) y por otra parte por Poli (2000). Según el primer punto de vista, se distinguen cuatro posibles tipos de clasificaciones: ontologías para la representación de conocimiento, ontologías genéricas, ontologías de dominio y ontologías de aplicación. Según este criterio, se considera que la Ontología de la Guerra Civil Española es una **ontología de dominio**, ya que se ha creado para representar un dominio concreto, que es la Guerra Civil Española. En consecuencia, además de definir conceptualizaciones específicas del dominio, se especifican descripciones sobre la estructura y contenido del conocimiento del mismo.

Como hemos dicho, la clasificación de las ontologías según su motivación también es defendida por Poli en su artículo “Levels of Reality” (2000), aunque de manera distinta. En este caso, se distinguen las siguientes clasificaciones: ontologías generales, ontologías categóricas, ontologías de dominio, ontologías genéricas, ontologías regionales y ontologías aplicadas. Teniendo en cuenta sus características, la Ontología de la Guerra Civil Española es una **ontología de dominio**, puesto que estructura un contexto de análisis de manera detallada en relación los subdominios que lo componen; en este caso, la Guerra Civil Española.

Este mismo autor ofreció también una clasificación dividiendo las ontologías según su grado de formalidad. Esta clasificación ofrece las siguientes categorías: ontología descriptiva, ontología formal y ontología formalizada. Según este criterio, consideramos que la Ontología de la Guerra Civil Española es una **ontología descriptiva**, dado que pretende recuperar información acerca del dominio representado.

Esto se debe a que, como hemos explicado, se trata de un proyecto con una doble visión; por una parte, pretende conceptualizar el conocimiento existente acerca de la Guerra Civil Española, y por otra parte, se ofrece como una herramienta de recuperación de información acerca de este mismo dominio.

En definitiva, podemos ver que, si bien las distintas visiones acerca de los tipos de ontologías que existen pueden parecer contrapuestas, en relación a la Ontología de la Guerra Civil Española la conclusión es la misma: se trata de una ontología creada para la representación de la Guerra Civil Española, un dominio amplio, complejo, heterogéneo y, en ciertos aspectos, desestructurado.

Ha de tener un lenguaje controlado y altamente representativo que recoja los aspectos fundamentales de este dominio para su conceptualización, estando a su vez estructurado de manera que ofrezca un mapa del conocimiento representado, capaz de ofrecer una visión pormenorizada de este dominio.

A su vez, la Ontología de la Guerra Civil Española se ha creado como herramienta de recuperación de información sobre este dominio concreto. En consecuencia, a esta conceptualización del conocimiento ha de añadirse un recubrimiento técnico-práctico que, sin perder sus características de sistema de conceptualización de conocimiento, ofrezca una alternativa viable y práctica para que los usuarios puedan satisfacer sus necesidades de información acerca de la Guerra Civil Española.

#### **5.1.4 Fundamentos técnicos de la ontología**

Según hemos explicado en el anterior capítulo, el editor de ontologías escogido para el desarrollo de la Ontología de la Guerra Civil Española es Protégé. Sus características lo hacen muy adecuado para las particularidades definidas para la Ontología de la Guerra Civil Española, si bien será necesario introducir un sistema de validación ajeno, ya que este editor no lo incluye. Este aspecto se detallará en la sección correspondiente a la validación de la Ontología de la Guerra Civil Española.

Además de su diseño, desarrollo y creación, existen otros puntos importantes en la Ontología de la Guerra Civil Española: su acceso en línea y la posibilidad de introducir información iconográfica, por ejemplo, a través de fotografías. Como hemos explicado, se pretende que la Ontología de la Guerra Civil Española sea una herramienta abierta y accesible en línea para cualquier tipo de usuario, si bien sus usuarios potenciales son historiadores, estudiantes de

Historia y cualquier persona interesada en este periodo histórico. Hoy en día, la mejor manera de hacer accesible una herramienta de estas características es ofrecerlas en soporte digital; esto es, que puedan utilizarlas en sus propios hogares y puestos de trabajo, gracias a Internet.

Si accedemos a la publicación del Instituto Nacional de Estadística “Perfil sociodemográfico de los internautas. Análisis de datos INE 2013” (Instituto Nacional de Estadística, 2013), podemos ver que más de 18,6 millones de personas de 16 a 74 años se conectan a Internet todos los días. Esto corresponde al 71,6 % de la población española, de la cual el 92 % lo hace con frecuencia diaria o semanal.

Observando estos datos, deducimos que el uso de Internet entre la población general es lo bastante amplio como para que una herramienta publicada en soporte digital pueda ser cercana al usuario. No hay que olvidar que el internauta es la esencia de la web 2.0, sobre la que se sustenta la web semántica. Por otra parte, el concepto de una herramienta continuamente actualizada gracias a la colaboración y a la inteligencia colectiva, manteniendo el espíritu de la “beta continua”, hace imprescindible un acceso sencillo, gratuito y fácilmente comprensible.

Teniendo en cuenta esto, se ha procedido a analizar distintas formas de hacer accesible esta herramienta. Dadas sus características, es necesario que la plataforma que se use para su publicación abierta en la Red sea compatible con los distintos lenguajes de la web semántica, que se han especificado en el capítulo anterior, y ofrezca en concreto un soporte para ontologías consistente y seguro.

Además, es importante que haga posible la subida de una ontología creada en un ordenador particular –ya que la Ontología sobre la Guerra Civil Española ha sido desarrollada en una computadora privada- y pueda ofrecer una interfaz de usuario sencilla, clara y comprensible. Esto es especialmente importante, ya que se espera que este proyecto pueda tener una buena acogida entre los usuarios potenciales no sólo por su utilidad práctica, sino también por su amigabilidad y carácter intuitivo.

Finalmente, también se ha observado que la opción escogida para la subida a la Red de la Ontología de la Guerra Civil Española sea gratuita o, al menos, económicamente viable. Se trata de una herramienta creada de manera abierta y sin ningún interés económico, por lo que se ha pretendido buscar repositorios de uso gratuito, o al menos que no supongan un gasto excesivo.

En el proceso de escoger el sistema que se utilizará para el desarrollo y acceso en línea de la ontología, se han estudiado distintas versiones de Protégé. Todas son accesibles en Red, ya que la Universidad de Stanford las ofrece para su descarga y uso gratuito, y se ha procedido a analizarlas antes de hacer la elección final.

Teniendo en cuenta todas las versiones existentes, se concluye que **WebProtégé**, el editor de ontologías creado por la Universidad de Stanford, es la opción más adecuada para la subida y acceso digital a la ontología. Se ha tenido conocimiento de esta herramienta a través de la página web oficial de Protégé, mantenida por la Universidad de Stanford, en la que se actualiza de manera periódica cualquier información relevante acerca de este editor de ontologías. Por otra parte, también ofrece de manera gratuita la posibilidad de descargar las distintas herramientas relacionadas con Protégé, así como sus diferentes versiones.

También es de reseñar la existencia de distintas guías y tutoriales, y ofrece una sección de ayuda en línea y la entrada a una lista de correo, que sirve tanto para que el desarrollador pueda estar actualizado acerca de cualquier novedad referente a este ámbito como para solicitar ayuda o consejo a la hora de usar cualquier versión de Protégé. Se trata, por tanto, de un servicio muy adecuado para cualquier persona o grupo que desee desarrollar su propia ontología, especialmente si no tiene una gran experiencia previa, ya que estas herramientas sirven de apoyo para desarrolladores con distintos grados de experiencia.

Como los propios autores de esta herramienta explican en el artículo "WebProtégé: A collaborative ontology editor and knowledge acquisition tool

for the web" (Tudorache, Nyulas, Noy y Musen, 2013), WebProtégé es un editor de ontologías ligero basado en la Red. Fue creado con el objetivo de ofrecer una herramienta que pueda ser utilizada por una gran variedad de usuarios, desde expertos en ontologías hasta expertos en el propio dominio. Ofrece la posibilidad de reutilizar ontologías y es una infraestructura abierta, extensible y flexible (Tudorache, Nyulas, Noy y Musen, 2013).

WebProtégé contiene una serie de interfaces diferentes. En primer lugar, nos encontramos con la interfaz de usuario, cuyo diseño se realizó inspirándose en infraestructuras similares, como iGoogle, que gracias a su popularidad pueden ser familiares para los usuarios.

El portal está compuesto de pestañas, que pueden ser las predefinidas o definidas por el propio usuario. Una pestaña es un contenedor vacío hecho por componentes más pequeños, es decir, portlets. Los portlets son componentes modulares de las interfaces de usuario. Estos componentes ofrecen partes independientes de funcionalidad. WebProtégé tiene una biblioteca de portlets, que el usuario puede gestionar y aplicar en el proceso de diseño y desarrollo de la ontología según sus necesidades.

Las pestañas predefinidas contienen las funcionalidades más populares en el editor de escritorio de Protégé, como las clásicas funcionalidades de Clase, Propiedades e Individuos. Además de las pestañas predefinidas, el usuario puede añadir sus propias pestañas, que contendrán los portlets que más se ajustan a sus necesidades. También pueden reconfigurar las pestañas predefinidas y eliminar las que no necesitan, así como crear sus propias pestañas y adecuar las pestañas predefinidas usando la biblioteca de portlets de WebProtégé. Esta herramienta también mantiene la edición completa de clases, propiedades e individuos.

Por otra parte, nos encontramos con los formularios de adquisición de conocimiento. Según podemos ver en el artículo "WebProtégé: A collaborative ontology editor and knowledge acquisition tool for the web" (Tudorache, Nyulas, Noy y Musen, 2013), WebProtégé no es sólo un editor de clases y propiedades, sino que también ofrece un amplio soporte para la adquisición de

conocimiento de la información de las instancias.

WebProtégé puede adaptarse a una herramienta de adquisición de conocimiento creada para satisfacer las necesidades de expertos en el dominio. Al igual que en el caso de los portlets, el desarrollador puede configurar los formularios mediante la utilización de listas de propiedades. Todos y cada uno de los aspectos de los formularios son configurables; esto incluye a los grupos de usuarios que tienen permisos para editar la propiedad.

En relación a la configuración de la interfaz de usuario, podemos destacar que todos los aspectos de la misma están configurados en un archivo XML que se encuentra en el lado del servidor. La disposición de las pestañas y los portlets hace posible su edición directa en la interfaz de usuario, de manera que los usuarios puedan arrastrar y soltar varios portlets y después guardar la configuración.

La interfaz de usuario declarativa nos permite definir vistas personalizadas para los diferentes usuarios. Actualmente, WebProtégé soporta tres niveles de configuraciones de la interfaz de usuario (Tudorache, Nyulas, Noy y Musen, 2013):

- ✓ Una configuración predeterminada general que se aplica a todos los proyectos. Es, por tanto, una configuración que no tiene ningún tipo de personalización.
- ✓ Una configuración diseñada y guardada en la herramienta para un proyecto concreto.
- ✓ Una configuración creada para un proyecto específico y un usuario determinado.

La manera en la que WebProtégé construye la interfaz de usuario se caracteriza por ser dinámica, dado que cuando el usuario abre un proyecto trata encontrar la configuración más personalizada. En el caso de que no la encuentre, volverá a las dos opciones anteriores. Este mecanismo flexible hace que sea posible la construcción a medida de la ontología para diferentes tipos de usuarios.

Otro aspecto interesante de WebProtégé es el amplio soporte de colaboración que ofrece. Dentro de este soporte se incluyen el control de cambios, las discusiones, revisiones y notificaciones, un mecanismo de política de acceso extensible y la generación de estadísticas del proceso de desarrollo de la ontología.

Como podemos ver, se trata de una visión que concuerda con los principios colaborativos de la web 2.0, y que permite la mejora y extensión de las ontologías a través de la colaboración de los usuarios. Se trata, por tanto, de un aspecto que se encuentra en consonancia con los principios del diseño de la Ontología de la Guerra Civil Española.

El seguimiento de todas las operaciones de edición en WebProtégé se especifica como las instancias de la Ontología de Cambio y Anotación (ChAO, según sus siglas en inglés). Los usuarios también pueden acceder a discusiones contextualizadas y a las anotaciones adjuntas a las diferentes entidades de la ontología. Las anotaciones se crean, estructuran y almacenan como instancias de la ontología de cambio y anotación (Tudorache, Nyulas, Noy y Musen, 2013).

Una funcionalidad de visión permite a los usuarios expresar su interés en ciertas entidades. A diferencia de las wikis, esto se realiza en las ramas de la ontología. En el portlet Entidades vistas se pueden ver los cambios y las nuevas anotaciones de las entidades que se han visitado.

Además de ello, existe un sistema de notificación que ofrece la posibilidad de realizar un envío de notificaciones por correo electrónico a los usuarios que contienen enlaces directWeb a las entidades visitadas que han cambiado o que tienen nuevas anotaciones adjuntas. De esta manera, los usuarios pueden configurar su perfil para recibir notificaciones de inmediato, por horas, días, o para no recibirlas, si así lo desean.

Los desarrolladores del proyecto pueden seguir el progreso del proceso de desarrollo mediante el uso de uno de los plug-ins disponibles en la plataforma la web y también con el plug-in del escritorio de Protégé. Los plug-ins sirven para analizar las estadísticas de las ediciones, las cuales pueden filtrarse por autores y plazos, además de por las dependencias del autor en la

Red y las nubes de etiquetas (Tudorache, Nyulas, Noy y Musen, 2013).

En relación a la política de acceso, WebProtégé se define por tener una política flexible. Se han definido una serie de políticas de acceso común que la interfaz de usuario debe llevar a cabo, como leer, escribir, crear nuevos usuarios o mostrar la ontología en lista. Por su parte, el administrador puede definir otras políticas de acceso personalizadas, según las características que haya definido para la ontología que esté creando.

En relación a la extensibilidad, WebProtégé se ha implementado de manera en que puedan añadirse plug-ins. Además de ello, se trata de un tipo de plataforma extensible, y puede adecuarse a las necesidades de un proyecto en particular. La infraestructura de plug-ins hace posible que el desarrollador pueda crear sus propios portlets, esquemas y pestañas implementando interfaces predefinidos de Java.

En estos momentos, WebProtégé puede cargar cualquier lenguaje de ontologías y cualquier ontología creada con la serie Protégé 3.x. Se trata de una serie que trabaja con los lenguajes OWL 1.0, RDF(S) y Frames. El desarrollador puede añadir soporte para ontologías en otro formato implementando un interfaz de servicio de ontología (Ontology Service interface), que separa el servidor y el cliente. De esta manera, pueden aplicarse otros formatos como OWL-API, Jena y triplestores sin tener que realizar ningún cambio en el código de interfaz de usuario.

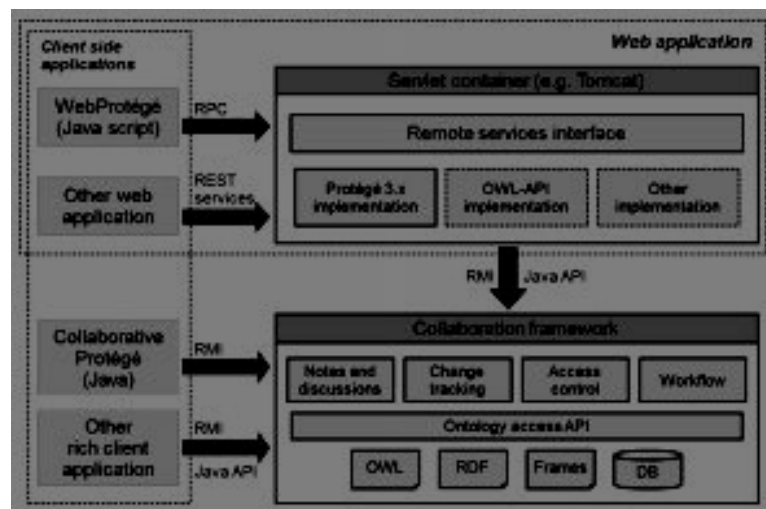
La arquitectura de WebProtégé consiste en la interacción del usuario con la aplicación de cliente, que funciona en un navegador web y está implementada en Javascript. La interfaz funciona en un contenedor servlet, como puede ser Tomcat, y está implementado en Java. La interfaz y el motor llevan a cabo una interacción mediante una capa de servicio, que es definido como interfaces de Java. Se han creado interfaces para acceder y cambiar el contenido de la ontología, así como para el rastreo de cambios, para la administración y control del proyecto y para la configuración (Tudorache, Nyulas, Noy y Musen, 2013).

La interfaz se conecta a un servidor Protégé, la cual ofrece el acceso a

la ontología, así como el almacenamiento, la posibilidad de colaboración, la administración de cambios y otros tipos de funcionalidades. Por otra parte, la interfaz se encuentra implementada mediante la utilización de la Google Web Toolkit (GWT), que permite a los desarrolladores escribir código Java para la interfaz de usuario y luego lo compila en un Javascript optimizado que funciona en un navegador web.

Una gran ventaja del GWT es que permite a los desarrolladores Java que no tengan experiencia en UI escribir código UI directamente en Java y utilizar el soporte extensible de los entornos de desarrollo de Java. GWT es gratuito y de código abierto y es utilizado por una gran comunidad alrededor de todo el mundo.

En las siguientes líneas, se muestra una figura extraída del artículo "WebProtégé: a collaborative ontology editor and knowledge acquisition tool for the web" (Tudorache, Nyulas, Noy y Musen, 2013) que enseña gráficamente la arquitectura de WebProtégé.



**Figura 5.** La arquitectura de Protégé. El usuario interactúa con las aplicaciones de cliente, como puede ser Protégé en un navegador. Fuente: "WebProtégé: a collaborative ontology editor and knowledge acquisition tool for the web" (Tudorache, Nyulas, Noy y Musen, 2013).

Como puede verse, WebProtégé es una herramienta de gran utilidad para la publicación en línea de la ontología, ya que se ajusta a la perfección a las características de la misma y es de uso sencillo, abierto y gratuito. Es, por tanto, la mejor opción para poder hacer accesible a todo tipo de usuarios la Ontología

de la Guerra Civil Española.

Según hemos visto en párrafos anteriores, WebProtégé puede cargar cualquier lenguaje de ontologías y cualquier ontología creada con la serie Protégé 3. Esto significa que, a la hora de desarrollar la ontología, están descartadas todas las versiones que no sean 3, ya que no sería posible hacerlas accesibles en línea. En consecuencia, esta es la versión de Protégé que se ha elegido para desarrollar la Ontología de la Guerra Civil Española.

Una de las ventajas más interesantes de Protégé es que su grupo de desarrollo mantiene una página web en formato wiki, en el que se puede acceder a información actualizada sobre este editor de ontologías y herramientas relacionadas. De esta manera, tanto el desarrollador como el usuario pueden estar informados de todas las novedades e iniciativas relacionadas.

Se trata de un editor de ontologías que se caracteriza por respetar y reflejar de forma exacta las partes básicas de una ontología. La interfaz del desarrollador está dividida en cinco secciones: Classes (clases), Slots (propiedades), Forms (diseño de la ontología, que muestra las clases con las respectivas subclases), Instances (Instancias) y Queries (consultas). En las siguientes líneas podemos ver una imagen general de estas secciones, que se ampliará en ejemplos prácticos en la sección correspondiente al desarrollo de la Ontología de la Guerra Civil Española según la metodología que se ha escogido.

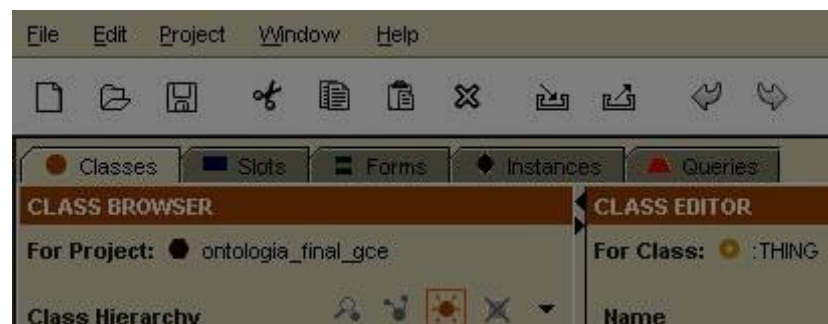


Figura 6. Visión de las principales secciones en las que se divide Protégé 3.

A continuación, procedemos a describir las principales características de estas secciones.

**Clases.** En esta sección, el desarrollador procede a definir las clases en

las que se dividirá la ontología. El proceso es el siguiente: tras la creación de un nuevo proyecto, dentro de esta pestaña se accede al símbolo Create class, habiendo seleccionado previamente :THING.



Figura 7. Creación de una nueva clase con Protégé 3.

**Propiedades.** Denominadas Slots en Protégé, la pestaña correspondiente a las propiedades se utiliza para crear las propiedades aplicables a la ontología y las relaciones definidas, así como para definir aspectos como el rango, el dominio o la cardinalidad. Para crear una propiedad, es necesario clicar en la sección Create slot. En las figuras 4 y 5 se muestran tanto el proceso de creación de una propiedad como el editor de propiedades de Protégé.

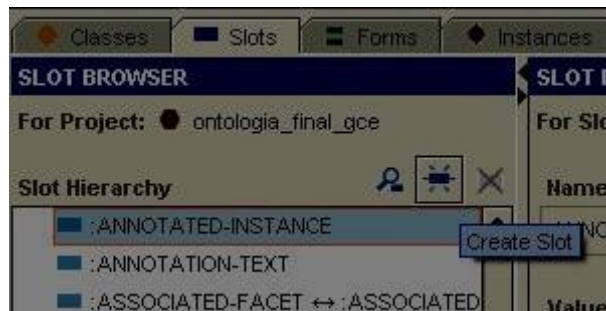


Figura 8. Ejemplo de creación de una propiedad en Protégé 3.

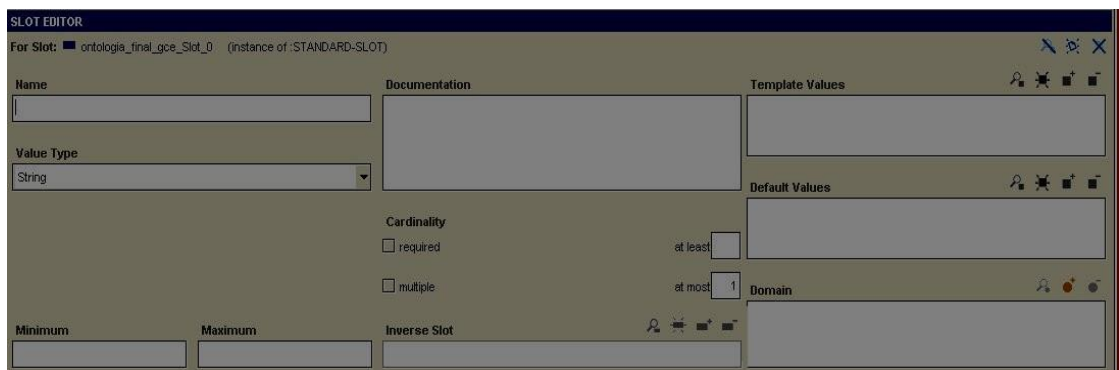
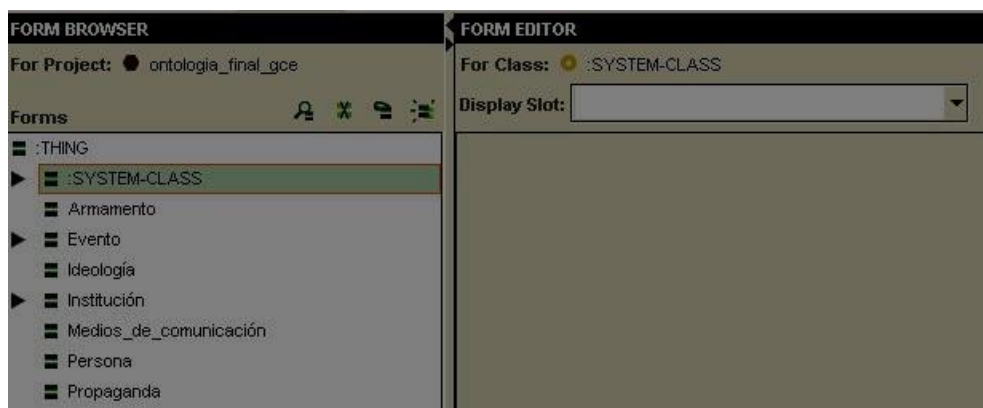


Figura 9. Editor de propiedades de Protégé.

La siguiente sección corresponde a Form, que, como se ha explicado con anterioridad, sirve para diseñar la ontología y configurar las clases con las respectivas subclases. En el caso de la Ontología de la Guerra Civil Española el uso de esta sección ha sido escaso, ya que el diseño tanto de las clases como de las subclases y sus relaciones entre sí se ha llevado a cabo en la sección correspondiente a Clases. En las siguientes líneas, mostramos una figura para ilustrar esta sección.



**Figura 10.** Sección del editor de ontologías Protégé correspondiente a Forms.

La siguiente sección es la que se usa para la creación y edición de instancias, denominada Instances. Para crear una instancia, en primer lugar es necesario seleccionar la clase o subclase correspondiente, según se haya clasificado en el proceso de diseño de la ontología. En segundo lugar, en Instance Browser, se debe clicar sobre el símbolo Create Instance.



**Figura 11.** Ejemplo de creación de instancia.

Una vez creada la instancia, será necesario completar las propiedades y las relaciones que se hayan escogido para la instancia que se esté creando. En la pestaña Instance editor aparecerán dichas propiedades y relaciones, que

el desarrollador de la ontología deberá rellenar.

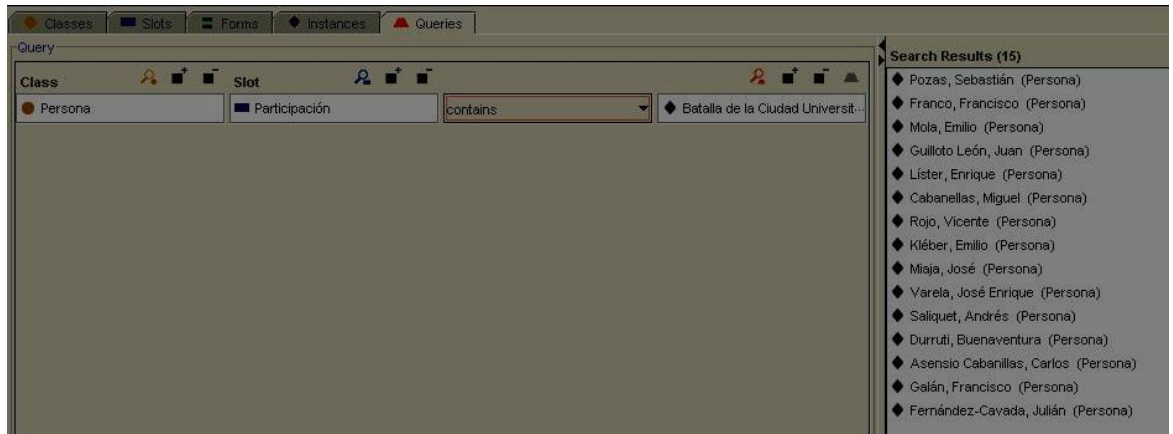
The screenshot shows a software interface titled 'INSTANCE EDITOR'. At the top, it indicates 'For Instance: ♦ El buque rojo (instance of Medios\_de\_comunicación, internal name is ontologia\_final\_Class30036)'. The interface is divided into several sections with input fields and dropdown menus:

- Breve Descripción:** 'Publicación de la Alianza de Intelectuales Antifasci'
- Título:** 'El buque rojo'
- Institución Responsable:** '♦ Alianza de Intelectuales Antifascistas'
- Fecha De Fin De Publicación:** '1936'
- Bando:** 'Bando\_republicano' (dropdown)
- Tipo De Publicación:** 'Revista' (dropdown)
- Fecha De Primera Publicación:** 'Desconocida'
- Bibliografía:** 'BERTRAND, Maryse. (2007). Bibliografía de la Cue'
- Responsable Principal:** (empty field)
- Lugar De Edición:** 'Valencia'

**Figura 12.** Subsección Instance editor. Para mostrar un ejemplo de una instancia completada, en las anteriores líneas puede verse la instancia completada correspondiente a la revista “El Buque rojo”, creada por la Alianza de Intelectuales Antifascistas para la Defensa de la Cultura, una organización intelectual que apoyaba al Bando republicano.

Finalmente, la última sección corresponde a Queries. En esta parte de Protégé el desarrollador puede llevar a cabo las consultas que desee, según las características que haya definido para su ontología. Esta sección es de gran utilidad a la hora de llevar a cabo el proceso de validación de la ontología, sobre todo si, como en este caso, se ha realizado mediante el sistema de preguntas de competencia.

En las siguientes líneas mostramos un ejemplo de consulta realizada sobre la Ontología de la Guerra Civil Española; se trata de una consulta acerca de las personas que participaron en la Batalla de la Ciudad Universitaria de Madrid. Para hacer una consulta es necesario seleccionar la clase sobre la que se indaga, la propiedad que nos servirá como “pregunta” de la consulta y la instancia que completará la misma. El sistema ofrece la posibilidad de realizar la consulta mediante los filtros “contains” y “does not contain”.



**Figura 13.** Ejemplo de consulta y de respuesta del sistema en la sección Queries en Protégé.

Como puede verse, la versión 3 de Protégé refleja a la perfección el proceso de desarrollo de una ontología, desde el inicio de la misma hasta el proceso de validación. Se trata, por tanto, de un sistema práctico e intuitivo que no sólo ofrece una herramienta de gran calidad para el diseño y creación de una ontología, sino que posibilita la introducción en este mundo a usuarios con poca experiencia y conocimientos. Es un sistema que aplica los principios de la web 2.0, basados en la usabilidad y la posibilidad de colaboración, para lo que se necesitan herramientas de uso claro y simple.

Por otra parte, Protégé es un editor de ontologías en consonancia con la visión de la Red que ofrece la web semántica. Como se ha citado en capítulos anteriores, para el desarrollo de la web semántica es necesaria una mayor disponibilidad, desarrollo y evolución de las ontologías. Según el artículo “Gestión de la información a través de la web semántica: iniciativas y dificultades” (Marcano Aular, Talavera Pereira, 2006), las ontologías son muy necesarias en este contexto porque hacen posible la aparición del contenido de cada web de manera semántica.

En consecuencia, es necesario llevar a cabo infraestructuras correctas y de uso accesible para desarrollarlas, administrarlas y mapearlas. En este contexto Protégé es de gran utilidad, ya que ofrece una herramienta que, además de servir para crear y administrar ontologías, es tecnológicamente compatible con la web semántica. Esto es así por la posibilidad de hacer accesibles las ontologías en la Red, ofreciendo a usuarios e instituciones de todo

el mundo un conocimiento contextualizado y creado según las bases de la web semántica.

## **5.2 Desarrollo de la ontología según la metodología escogida**

En primer lugar, y antes de comenzar con el proceso de desarrollo de la ontología en sí, es interesante tener en cuenta algunos aspectos técnicos. Uno de ellos es el lenguaje que se va a utilizar. En el capítulo 2, en la sección correspondiente a los lenguajes relacionados con el desarrollo de ontologías, hemos estudiado distintos lenguajes que pueden utilizarse en este proceso. En el caso de la Ontología de la Guerra Civil Española, es necesario tener en cuenta tanto las herramientas tecnológicas que se poseen como la posterior utilidad de la misma.

En el caso de la Ontología de la Guerra Civil Española, el lenguaje OWL ha demostrado ser el más adecuado. Según se ha explicado, es un lenguaje de marcado fundamentado según el principio de publicación y distribución de datos en la Red gracias a las ontologías, por lo que resulta perfecto para la representación digital de este proyecto.

Dado que es un lenguaje capaz de favorecer un modelo de marcado que se encuentre construido sobre Red y codificado en XML, se hace posible su utilización en proyectos que necesite el procesamiento del contenido de la información, además de la representación para su lectura por parte de los humanos, como es el caso de la Ontología de la Guerra Civil Española.

Se trata, además, de un lenguaje abierto y extensible, cuya calidad se ve validada por parte de la World Wide Web Consortium. Gracias a que ofrece la posibilidad de definir recursos para distinguir relaciones uno-a-uno, varios-a-uno o uno-a-varios hace posible expresar relaciones entre clases que se encuentren definidas en distintos documentos de Internet. Esto hace posible introducir información iconográfica en la ontología; además, es un tipo de lenguaje soportado tanto por Protégé como por WebProtégé.

A la hora de crear un nuevo proyecto, Protégé ofrece la posibilidad de utilizar diferentes lenguajes: Protégé Files, Protégé Database, Experimental

XML File, OWL/RDF Database, OWL RDF Files y RDF files. La mayoría de los lenguajes propuestos han sido analizados en el apartado correspondiente a los lenguajes relacionados con el desarrollo de ontologías, siendo todos ellos de gran calidad y utilidad a la hora de crear ontologías. Para cada proyecto es necesario escoger un lenguaje que respete sus características y funcionalidades.

En el caso de la Ontología de la Guerra Civil Española, estamos ante un proyecto que resalta por su visión global y su complejidad, y por tener un nivel de especificidad y detalle muy desarrollado. Es decir, se trata de un proyecto muy complejo cuyo altísimo nivel de detalle se ajusta a la compleja realidad del dominio que representa, que es la Guerra Civil Española.

Teniendo en cuenta las ventajas que ofrece OWL a la hora de representar ontologías en línea, la idea más lógica podría ser utilizar el lenguaje OWL en el editor de ontologías Protégé para crear este proyecto. Sin embargo, esta elección tendría como consecuencia que no se utilizara el lenguaje Protégé Project, que es el que por defecto recomienda el sistema, siendo sin duda alguna la opción más adecuada. En el caso de los otros lenguajes, tenemos como consecuencia una pérdida de calidad y cantidad de funcionalidades que se pueden utilizar, ya que el sistema que por defecto ofrece Protégé es la única alternativa segura para no perder todas las opciones que tiene esta herramienta para llevar a cabo un proyecto ontológico.

A pesar de ello, Protégé Project no deja de lado las utilidades y funcionalidades de todos estos lenguajes; también OWL, que es el más adecuado para la representación en línea de la Ontología de la Guerra Civil Española. Esto se debe a que es un lenguaje basado en XML, y a que es compatible con todos los lenguajes que antes se han reseñado, incluido OWL.

En el caso de WebProtégé, que es el sistema escogido para la representación online de la Ontología de la Guerra Civil Española y la introducción de información iconográfica, tiene el lenguaje OWL como lenguaje definido para la representación en línea de ontologías. Dado que el sistema Protégé Project es compatible y permite su subida en OWL, podemos utilizar las ventajas de OWL para el desarrollo y representación de la Ontología de la Guerra

Civil Española sin dejar de lado todas las funcionalidades del editor de ontologías Protégé, aprovechando todas las ventajas de ambas herramientas.

Una vez vistos estos detalles, procedemos a explicar en profundidad el proceso de desarrollo de la Ontología de la Guerra Civil Española en el editor de ontologías Protégé, según la metodología de la Guía para crear ontologías de la Universidad de Stanford.

Para ello, seguiremos un sistema paso a paso que refleje todos los detalles existentes en cada uno de los siete pasos, según se han ido aplicando a esta ontología. Si bien este sistema aplicado a este proyecto se ha visto anteriormente de forma teórica, a continuación se ofrece su aplicación práctica para una completa comprensión del proceso de creación de la Ontología de la Guerra Civil Española.

### **5.2.1 Determinación del dominio y del alcance**

Uno de los aspectos más importantes de desarrollo de una ontología es la determinación del dominio o alcance, es decir, el ámbito del conocimiento del mundo real que va a representar la ontología. En este caso, estamos ante una ontología que pretende representar la Guerra Civil Española, que es el periodo correspondiente a la historia de España entre las siguientes fechas: 17 de julio de 1936 y 1 de abril de 1939, en el que existió una sublevación militar que terminó con el gobierno republicano que entonces había, dando como resultado una guerra civil y la posterior instauración de una dictadura.

Para comprender en su totalidad el contexto del dominio representado, se ha decidido introducir también los conceptos más sobresalientes de los años anteriores a la Guerra Civil Española, desde los principales hechos hasta los personajes más importantes. En consecuencia, la Ontología de la Guerra Civil Española también representará los hechos principales de la Segunda República y de los años anteriores, como la dictadura de Primo de Rivera y de Dámaso Berenguer.

Según hemos podido ver en la Guía para crear ontologías de la

Universidad de Stanford, para delimitar el dominio de la ontología se realizan una serie de preguntas. Son las siguientes: ¿cuál es el dominio que la ontología debe cubrir? ¿A qué preguntas debe dar respuesta la ontología? ¿Para qué se va a usar la ontología?

A la primera pregunta ya se ha dado respuesta: el dominio que la ontología va a cubrir es la Guerra Civil Española y sus años anteriores. Las preguntas a las que debe dar respuesta son todas aquéllas cuestiones que los usuarios desean saber acerca de la Guerra Civil Española, lo que implica que ha de ser una ontología muy amplia, exhaustiva y detallista, con un grado de especificidad muy alto. Deben estar introducidas todas las cuestiones más importantes de este periodo histórico, de manera que la Ontología de la Guerra Civil Española no sólo sirva como reflejo de la realidad que está representando, sino que además funcione como un completo sistema de recuperación de información sobre esta contienda y todos sus detalles relacionados.

Esto responde a la siguiente pregunta: la utilidad de la ontología. Este proyecto servirá para responder a cualquier pregunta sobre la Guerra Civil Española, y para representar los principales aspectos de este periodo histórico. Además, será una herramienta abierta y en continuo crecimiento, por lo que podrá seguir mejorando y creciendo según los nuevos conocimientos que aparezcan sobre el dominio. Para ello, se ha decidido utilizar el sistema de preguntas de competencia, que también se aplicará a la validación. Este es un extracto de las preguntas de competencia seleccionadas, que ya han sido vistas en el capítulo anterior:

- ✓ ¿Qué personas participaron en la Batalla del Ebro?
- ✓ ¿Qué personas murieron al inicio de la guerra, en 1936?
- ✓ ¿Qué armamento se utilizó en el Bombardeo de Guernica?
- ✓ ¿Qué ejércitos participaron en la Batalla de la Ciudad Universitaria?
- ✓ ¿Quién o quiénes eran los responsables de la publicación “El mono azul”?
- ✓ ¿Quién estuvo políticamente relacionado con Mariano Ansó?

Como podemos ver se trata de cuestiones complejas, lo que implica también la existencia de una ontología de gran complejidad y de una gran cantidad de conocimiento introducido.

### **5.2.2 Reutilización de ontologías existentes**

Según se ha explicado en profundidad en apartados anteriores, es absolutamente imposible llevar a cabo este paso porque no existen otras ontologías sobre la Guerra Civil Española. Es un proyecto novedoso, que refleja un dominio nunca antes utilizado en ninguna ontología, si bien sí se ha aplicado a otras iniciativas, como bases de datos o tesauros generalistas. En consecuencia, la creación de la Ontología de la Guerra Civil Española comienza desde cero, siendo la primera ontología creada en este dominio.

### **5.2.3 Enumeración de los términos importantes**

En este paso, se ha llevado a cabo un enumerado completo y sin ambigüedades para reconocer y recuperar los términos necesarios cuya introducción se hará a cabo en la Ontología de la Guerra Civil Española. Como hemos explicado en el Capítulo 4, esto se ha realizado accediendo y analizando en profundidad una completa selección de monografías y artículos.

La calidad de estas fuentes viene avalada por su existencia en las bibliografías recomendadas a estudiantes en la carrera de Historia, creadas por especialistas reconocidos. Por ello, como hemos explicado, consideramos que ofrecen una perfecta base bibliográfica para el desarrollo de la Ontología de la Guerra Civil Española.

Después, se ha procedido a extraer los términos más descriptivos de esta selección bibliográfica, con la inestimable ayuda de los doctores Juan Antonio Martínez Comeche e Isabel Portal Filgueiras. El resultado de este proceso ha sido la creación de un enumerado exhaustivo y no ambiguo de los términos que se introducirán en la ontología, ordenados de manera alfabética, junto a una breve descripción de los mismos. De esta manera, se ha creado el corpus informacional sobre el que se creará la Ontología de la Guerra Civil Española.

#### 5.2.4 Definición de las clases y la jerarquía de clases

La Ontología de la Guerra Civil Española se ha creado, como se ha dicho, siguiendo las directrices del lenguaje de desarrollo de ontologías OWL. Como hemos explicado con anterioridad, el lenguaje en el que el editor de ontologías Protégé crea por defecto un nuevo proyecto es Protégé Project, que por sus funcionalidades ha sido elegido para el desarrollo de la Ontología de la Guerra Civil Española, es un tipo de lenguaje XML perfectamente adaptado al desarrollo de ontologías y compatible con OWL, que es el lenguaje que WebProtégé utiliza para la representación en línea de las ontologías.

A continuación, mostraremos al detalle todos los aspectos prácticos relacionados con el desarrollo de la Ontología de la Guerra Civil Española. Como hemos dicho, se trata de un proyecto creado como Protégé Project y compatible con OWL, y creado para poder aprovechar todas las funcionalidades de este lenguaje. En consecuencia, el proceso de explicación de desarrollo de la Ontología de la Guerra Civil Española se llevará a cabo teniendo en cuenta su aplicación final en la misma, que es la publicación digital de este proyecto en lenguaje OWL.

Una vez que se han definido los detalles de los pasos anteriores, procedemos a explicar el proceso de desarrollo de la Ontología de la Guerra Civil Española en Protégé 3. En concreto, se ha utilizado la versión 3.3.1. Este hecho no influye en absoluto en el proceso de creación de la ontología, ya que las funcionalidades de todas las versiones de Protégé 3 son muy similares. En concreto, esta versión ha sido elegida por tener un interfaz fácilmente comprensible por todo tipo de usuarios.

Según vemos en las directrices de la Guía para crear ontologías de la Univesidad de Stanford, tras enumerar los términos que se introducirán en la ontología es necesario definir las clases en las que se clasificarán los términos de la ontología. Como hemos explicado, las clases definidas para la Ontología de la Guerra Civil Española son las siguientes:

- ✓ Persona
- ✓ Evento

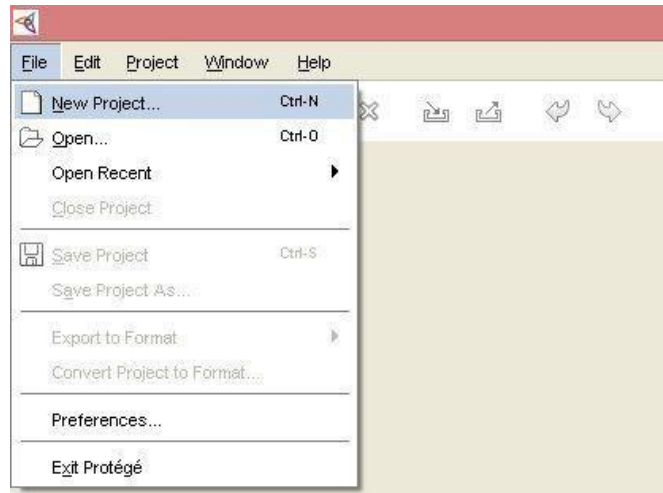
- ✓ Institución
- ✓ Ideología
- ✓ Armamento
- ✓ Propaganda
- ✓ Medios de comunicación

En esta organización de clases no existe una jerarquía de importancia definida, ya que todas las clases son igualmente importantes para la clasificación de las instancias. Una vez hecho esto, procedemos a crear un nuevo proyecto en Protégé 3 e introducir las clases de la Ontología de la Guerra Civil Española.

En primer lugar, es necesario tener instalado el editor de ontologías en el ordenador en el que se va a crear la nueva ontología. Para ello, se accede a la página oficial de Protégé, en la que están disponibles todas las herramientas de Protégé para su descarga y utilización: <http://protege.stanford.edu/>. Una vez dentro, se selecciona la herramienta que se necesita y se descarga directamente en el ordenador personal. Protégé ofrece diferentes opciones según el entorno en el que se vaya a trabajar: Windows, Linux... El desarrollador debe elegir la herramienta que más se ajuste a sus necesidades.

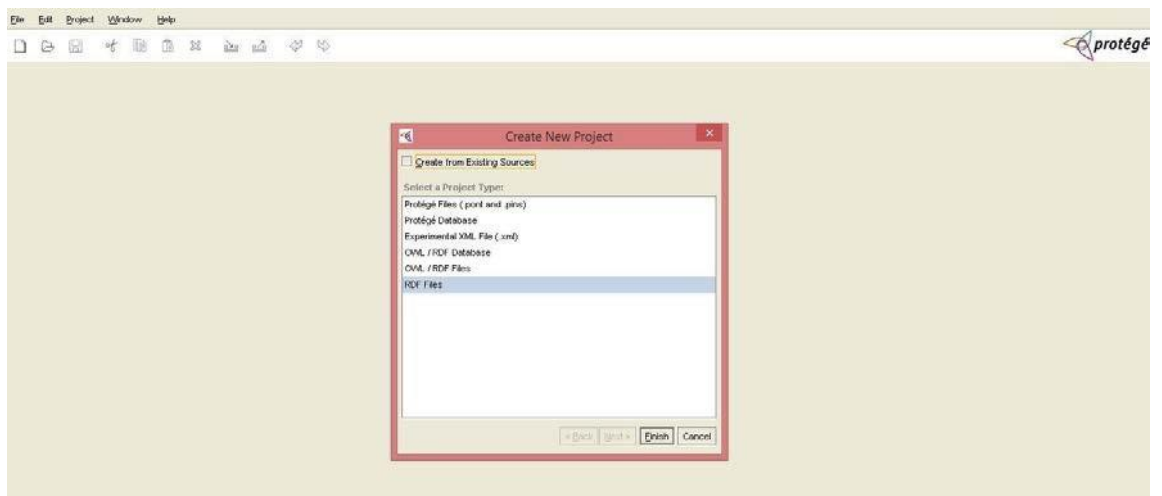
Una vez descargada, es necesario instalar el editor de ontologías escogido. Para ello, el sistema de Protégé es muy sencillo y amigable, ya que el usuario simplemente debe elegir el lugar en el que se va a instalar (en Windows, por defecto, suele ser en la carpeta Archivos de programa) y seguir un sistema de pasos continuos, definidos por la herramienta, hasta su instalación final.

Una vez instalado, el primer paso para crear un nuevo proyecto en Protégé es abrir el editor. Aparecerá una pantalla en blanco con las funcionalidades de la herramienta. Una vez ahí, el primer paso consiste en acceder a la sección File y seleccionar la opción New project.



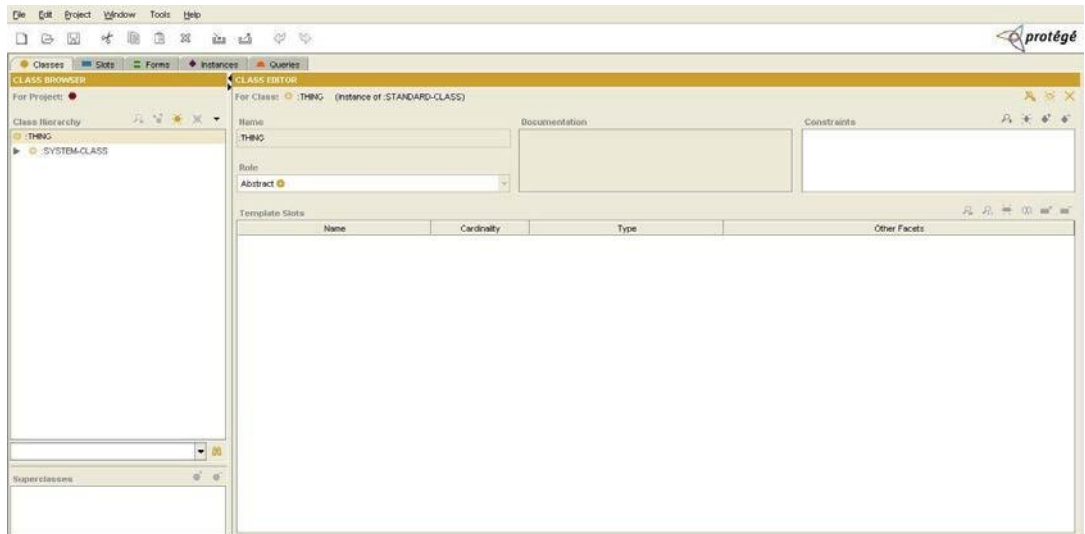
**Figura 14.** Creación de un nuevo proyecto en Protégé 3.

Después, veremos que aparece una nueva ventana en la que el usuario debe seleccionar el tipo de lenguaje que se utilizará para su proyecto. Además de existir la opción de crear el nuevo proyecto desde una fuente ya existente (por ejemplo, un proyecto anterior), ofrece la posibilidad de desarrollarlo en cualquiera de estas opciones: Protégé Files, Protégé Database, Experimental XML file (XML), OWL / RDF Database, OWL / RDF Files y RDF Files. En nuestro caso, como ya hemos explicado, se utilizará Protégé Files.



**Figura 15.** Elección del lenguaje en el que se desarrollará el nuevo proyecto.

Tras ello, el sistema crea automáticamente una nueva ontología vacía, con un nombre dado por defecto por Protégé que el desarrollador deberá cambiar. En las siguientes líneas mostramos una visión general del nuevo proyecto según aparece en Protégé 3.

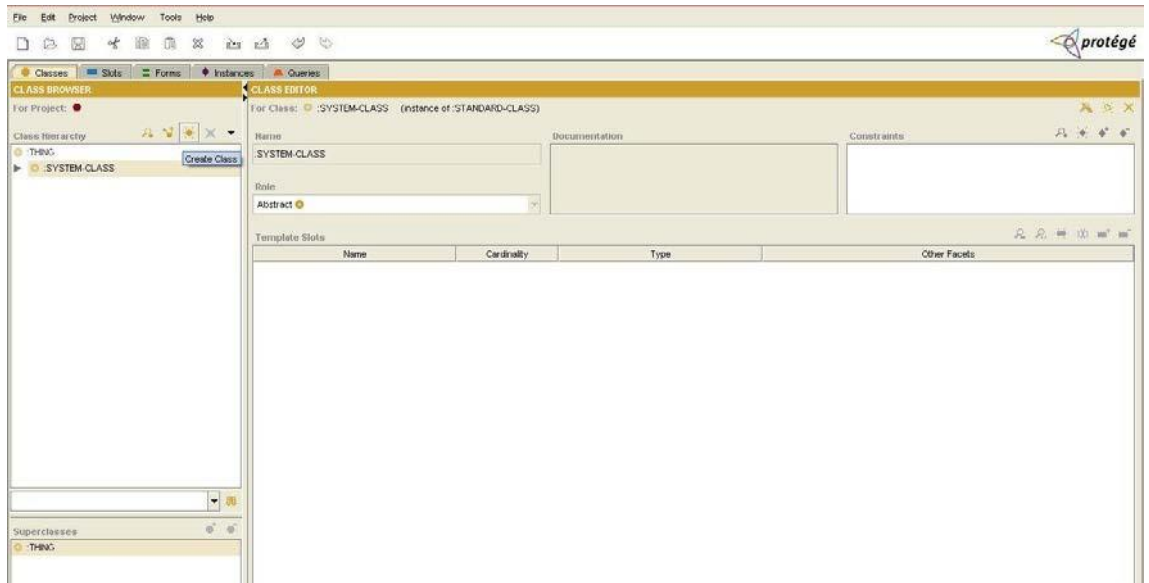


**Figura 16.** Imagen general de un nuevo proyecto en Protégé 3.

Como podemos ver, es una herramienta que se divide de manera práctica en cinco secciones que, a su vez, reflejan los principales aspectos de toda ontología: Clases, Propiedades, Formularios, Instancias y Consultas.

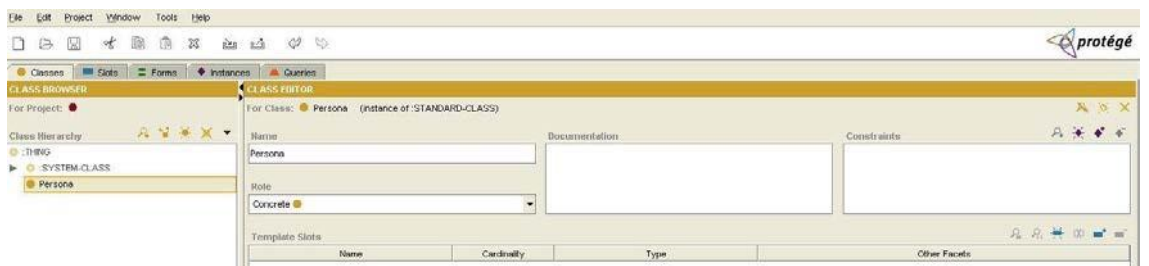
Una vez ahí, procedemos a crear las clases de la ontología. Para ello, debemos acceder a la sección Clases, y dentro de ella, la opción Class hierarchy. En esta sección se crean las clases y se ordenan según la clasificación jerárquica que se haya definido, en caso de que exista. En la Ontología de la Guerra Civil Española no existe una clasificación jerárquica como tal, ya que todas las clases e instancias que existen dentro de ellas tienen la misma jerarquía.

Una vez en esta sección, es importante seleccionar la opción Thing y, una vez ahí, se clica sobre el botón de Create class. A raíz de este paso, el sistema creará una nueva clase con un nombre por defecto, que el desarrollador deberá cambiar.



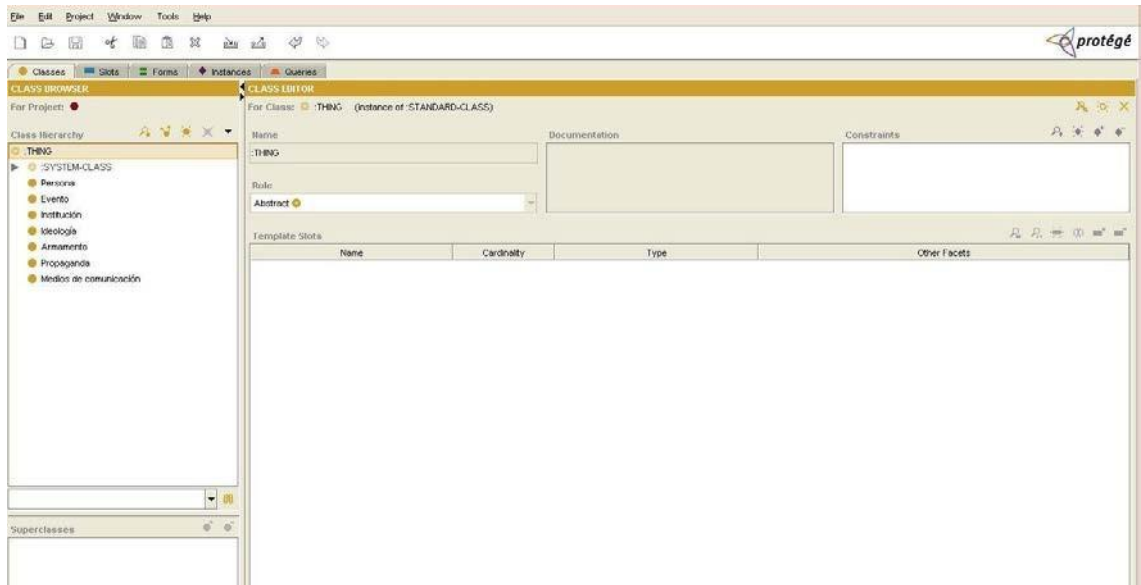
**Figura 17.** Proceso de creación de una nueva clase en Protégé 3.

Una vez creada la nueva clase, el desarrollador puede introducir nuevos detalles y aspectos que le ayuden a mejorar las funcionalidades de la clase que acaba de crear. En este caso, hemos mostrado el proceso de crear la clase Persona. Para esta clase, se ha definido el rol Concrete y no se han definido Documentación ni restricciones, ya que estos detalles en relación a las instancias se definirán en las propiedades de la ontología.



**Figura 18.** Resultado final de la clase Persona en la Ontología de la Guerra Civil Española.

Este proceso se ha aplicado a todas las clases que se han definido para la Ontología de la Guerra Civil Española. A continuación, mostramos el resultado final del proceso de creación de clases.



**Figura 19.** Resultado final del proceso de creación de clases de la Ontología de la Guerra Civil Española.

### 5.2.5 Definición de las propiedades de las clases –slots

Como hemos dicho, en el proceso de creación de las clases no se han definido características propias de cada clase, ya que estos aspectos de la ontología serán definidos por las propiedades de las clases. Consideramos que esta elección es la más adecuada por ofrecer una determinación de todos los aspectos relacionados con cada una de las clases según el diseño de la ontología; de esta manera, al no alejarse de las funcionalidades escogidas para el proyecto, nos aseguramos de mantener su calidad y aplicar, posteriormente, un seguimiento más adecuado.

Las propiedades de las clases, como hemos visto, sirven para la descripción precisa de los conceptos propios de la estructura de las clases, que a su vez se aplicarán a las instancias que existan dentro de ellas. Como directriz general, podemos decir que los términos que no se han seleccionado en el paso anterior se consideran propiedades de clases. También es habitual observar que distintos tipos de propiedades de los objetos pueden convertirse en propiedades de la ontología; por ejemplo, las propiedades intrínsecas o las extrínsecas. Lógicamente, en el caso de que existan subclases, los componentes de las mismas heredan las propiedades de la clase madre.

Las propiedades pueden ser tanto características propias de las clases (y, a su vez, de las instancias) como relaciones. En el capítulo anterior hemos explicado al detalle todos estos aspectos, por lo que, a continuación, mostramos un esquema de las propiedades de las clases que se han definido en el mismo, para su mejor comprensión dentro de la estructura de la Ontología de la Guerra Civil Española. En este esquema se definen tanto las propiedades propias de las clases como las relaciones.

## **Persona**

### *Características intrínsecas*

Nombre

Fecha de nacimiento

Fecha de muerte

Sexo

Profesión

Nacionalidad

Breve biografía

### *Características extrínsecas*

Bando

Filiación política

### *Relaciones*

#### Aplicado a Persona

Profesionalmente vinculado

Institucionalmente vinculado

Políticamente vinculado

Familiarmente vinculado

Aplicado a Evento

Participación

Aplicado a Institución

Pertenencia

Aplicado a Ideología

Adscripción

Aplicado a Armamento

Utilización

Aplicado a Medios de comunicación

Responsable principal

**Evento**

*Características*

Nombre

Fecha de comienzo

Fecha de finalización

Lugar

Tipo de evento

Breve descripción

*Relaciones*

Aplicado a Persona

Participación

Aplicado a Evento

Influencia

Aplicado a Institución

Participación

Aplicado a Ideología

Influencia

Aplicado a Armamento

Utilización

**Institución**

*Características intrínsecas*

Nombre

Fecha de creación

Ubicación

Tipo de institución

Breve descripción

*Características extrínsecas*

Bando

Filiación política

*Relaciones*

Aplicado a Persona

Pertenencia

Aplicado a Evento

Participación

Aplicado a Institución

Vinculado con

Aplicado a Ideología

Influencia

Aplicado a Armamento

Utilización

Aplicado a Medios de comunicación

Institución responsable

## **Ideología**

*Características*

Autor principal

Autores secundarios

Obras básicas

Breve descripción

*Relaciones*

Aplicado a Persona

Adscripción

Aplicado a Ideología

Influencia

Aplicado a Evento

Influencia

Aplicado a Institución

Influencia

## **Armamento**

*Características*

Nombre

Tipo de arma

Breve descripción

*Relaciones*

Aplicado a Persona

Utilización

Aplicado a Evento

Utilización

Aplicado a Institución

Utilización

**Propaganda**

*Características intrínsecas*

Tipo de propaganda

Fecha de primera difusión

Fecha de fin de difusión

Lugar de difusión

Breve descripción

*Características extrínsecas*

Bando

Filiación política

**Medios de comunicación**

*Características intrínsecas*

Título

Responsable principal

Fecha de primera publicación

Fecha de fin de la publicación

Institución responsable

Lugar de edición

Tipo de publicación

Breve descripción

*Características extrínsecas*

Bando

Filiación política

*Relaciones*

Aplicado a Persona

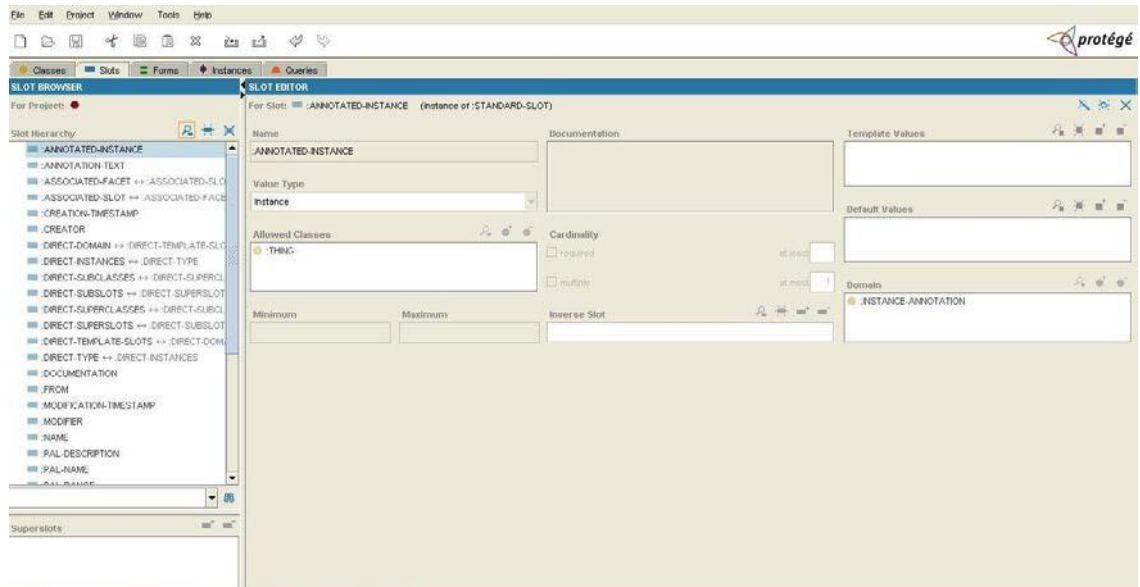
Responsable principal

Aplicado a Institución

Institución responsable

Una vez definido esto, procedemos a mostrar cómo se han introducido estos aspectos en la Ontología de la Guerra Civil Española. Para una mejor comprensión, ofrecemos ejemplos de distintos tipos de propiedades y la introducción de facetas o restricciones se realizará en la parte correspondiente.

En primer lugar, accedemos a la sección de Propiedades del editor de ontologías Protégé, denominado Slots.



**Figura 20.** Vista general de la sección Slots en Protégé

Como podemos ver, esta sección se divide en dos subsecciones: en primer lugar, se muestra una columna en la que aparecerán reseñadas y ordenadas alfabéticamente todas las propiedades que se aplicarán en el nuevo proyecto. En la segunda sección aparece el editor de propiedades, que se utiliza para la introducción de sus aspectos generales y características.

En la sección correspondiente al enumerado de propiedades, podemos ver que es posible seleccionar un tipo de propiedad en concreto, según las características que se han definido para el mismo. En el caso de la Ontología de la Guerra Civil Española, las propiedades definidas son generales y sus características o facetas propias serán introducidas en el sexto paso, según recomienda la Guía para la creación de ontologías de la Universidad de Stanford.

Para crear una nueva propiedad, es necesario clicar sobre el botón Create slot, que aparece en la esquina superior derecha de la columna de las propiedades. Una vez creada, procedemos a introducir el nombre de la propiedad y la clase a la que se aplica. Para ello, tras la creación de una nueva propiedad, veremos que el sistema ofrece un nombre por defecto, que debemos modificar. Para elegir el dominio al que se va a aplicar la nueva propiedad, en la esquina inferior derecha clicamos sobre el botón Domain. Tras ello, aparecerá una pequeña pantalla donde seleccionaremos la clase a la que aplica.

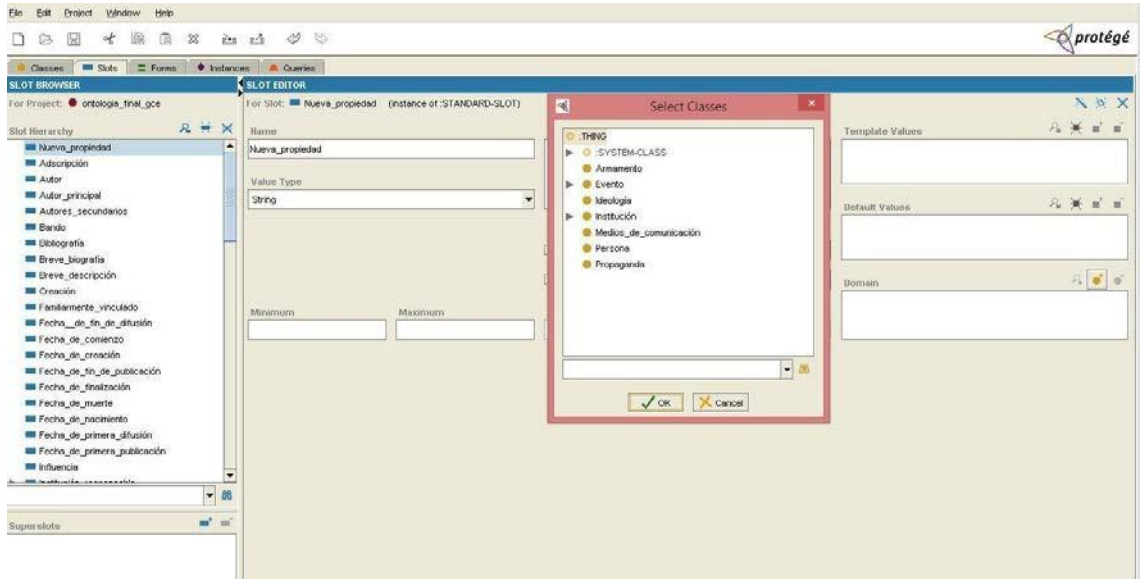


Figura 21. Proceso de creación de una nueva propiedad en Protégé.

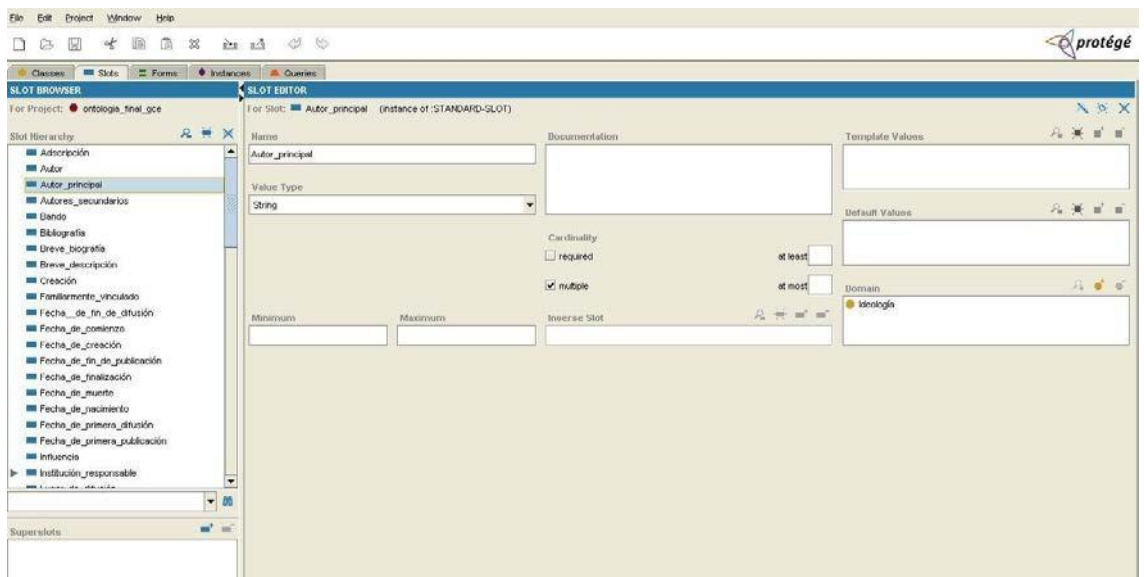
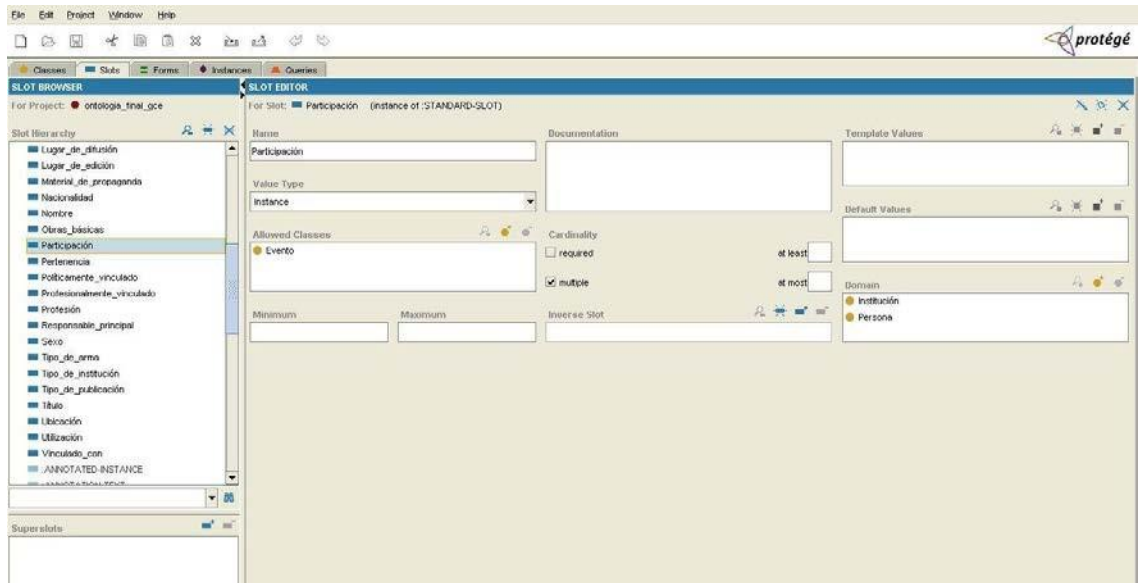


Figura 22. Resultado de proceso de creación de una propiedad simple.



**Figura 23.** Resultado de proceso de creación de una propiedad de tipo relación.

Una vez creadas todas las propiedades, pasamos al sexto punto del proceso de creación de ontologías según la Guía para crear ontologías de la Universidad de Stanford: la definición de las características o facetas de las propiedades.

### 5.2.6 Definición de las facetas de las propiedades

Tras la creación de las propiedades, procedemos a definir las facetas de las mismas. Este paso se realiza en la misma sección en la que se han creado las propiedades, que es Slots. En Slots, como hemos visto, tenemos una parte en la que el desarrollador puede introducir las facetas de las propiedades, que es Slots editor. Aquí, Protégé 3 ofrece las siguientes secciones en las que el desarrollador puede introducir las distintas facetas que se han definido para las propiedades, que hemos visto gráficamente en figuras anteriores.

**Name:** en esta sección se introduce el nombre de la propiedad, como hemos visto anteriormente.

**Value type:** en esta sección el desarrollador puede escoger la tipología de la nueva propiedad. Tiene las siguientes opciones: Any, Boolean, Class, Float, Instance, Integer, String y Symbol. En los ejemplos correspondientes a los distintos tipos de propiedades veremos estas tipologías aplicadas a las propiedades de la Ontología de la Guerra Civil Española.

**Minimum y Maximum:** faceta aplicable a las propiedades en las que se ha definido un número máximo o mínimo de opciones aplicables.

**Documentation:** en esta sección, el desarrollador puede introducir documentación que pueda aplicar a esa instancia en concreto; por ejemplo, bibliografía de consulta.

**Cardinality:** aquí, el desarrollador define la cardinalidad de la nueva propiedad. Esta sección ofrece la posibilidad de definir si la cardinalidad va a ser requerida y/o múltiple; el desarrollador también puede elegir la cardinalidad máxima o mínima.

**Inverse slot:** en el caso de que se trate de una propiedad inversa, en esta sección es posible introducir la información para realizarla.

**Template values:** esta opción ofrece la posibilidad de definir los modelos de valor, en caso de que sean necesarios para la nueva propiedad.

**Default values:** aquí, el desarrollador puede introducir los valores por defecto, en caso de que los haya.

**Domain:** finalmente, y tal y como hemos visto antes, la sección Domain permite definir el dominio al que se aplicará la ontología.

Al igual que en el caso de las propiedades, antes de la introducción de las facetas en la ontología es preciso tener un enumerado explicativo específico, que se ha definido en el diseño preliminar de la Ontología de la Guerra Civil Española. Para simplificar y aclarar las facetas aplicables a la Ontología de la Guerra Civil Española, a continuación mostramos un esquema, basado en el que se ha ofrecido en el paso de las propiedades, en el que aparecen estos aspectos.

## **Persona**

### *Características intrínsecas*

Nombre

Fecha de nacimiento. Cardinalidad: simple. Tipo de valor, cadena.

Fecha de muerte. Cardinalidad: simple. Tipo de valor, cadena.

Sexo. Cardinalidad simple. Tipo de valor: enumerado.

Profesión. Cardinalidad: múltiple Faceta: cadena.

Nacionalidad. Cardinalida: simple. Tipo de valor: cadena.

Breve biografía. Cardinalidad: simple. Tipo de valor cadena

### *Características extrínsecas*

Bando. Cardinalidad: simple. Tipo de valor: enumerado

Filiación política. Cardinalidad: múltiple. Tipo de valor: cadena.

### *Relaciones*

#### Aplicado a Persona

Profesionalmente vinculado. Faceta: instancia. Dominio y rango: la clase Persona. Cardinalidad: múltiple.

Políticamente vinculado. Faceta: instancia. Dominio y rango: la clase Persona. Cardinalidad: múltiple.

Familiarmente vinculado. Faceta: instancia. Dominio y rango: la clase Persona. Cardinalidad: múltiple.

#### Aplicado a Evento

Participación. Faceta: instancia. Dominio: Persona. Rango: Evento. Cardinalidad: múltiple.

#### Aplicado a Institución

Pertenencia. Faceta: instancia. Dominio: Persona. Rango, la clase Institución. Cardinalidad:múltiple.

#### Aplicado a Ideología

Adscripción. Faceta: instancia. Dominio: Persona. Rango: Ideología. Cardinalidad: múltiple.

#### Aplicado a Armamento

Utilización. Faceta: instancia. Dominio: Persona. Rango:  
Armamento. Cardinalidad: múltiple.

#### Aplicado a Medios de comunicación

Responsable principal. Faceta: instancia. Dominio: Persona.  
Rango: Armamento. Cardinalidad: múltiple.

### **Evento**

#### *Características*

Nombre

Fecha de comienzo. Faceta: cadena. Cardinalidad: simple

Fecha de finalización. Faceta: cadena. Cardinalidad: simple

Lugar. Faceta: cadena. Cardinalidad: múltiple.

Tipo de evento. Faceta: enumerado. Cardinalidad: simple.

Breve descripción. Faceta: cadena. Cardinalidad: simple.

#### *Relaciones*

#### Aplicado a Persona

Participación. Faceta: instancia. Dominio: Evento. Rango:  
Persona. Cardinalidad: múltiple.

#### Aplicado a Evento

Influencia. Faceta: instancia. Dominio y rango: Evento.  
Cardinalidad: múltiple.

#### Aplicado a Institución

Participación. Faceta: instancia. Dominio: Evento. Rango:  
Institución. Cardinalidad: múltiple.

#### Aplicado a Ideología

Influencia. Faceta: instancia. Dominio: Evento. Rango:

Ideología. Cardinalidad: múltiple.

#### Aplicado a Armamento

Utilización. Faceta: instancia. Dominio: Evento. Rango:  
Armamento. Cardinalidad: múltiple.

### **Institución**

#### *Características intrínsecas*

Nombre

Fecha de creación. Faceta: cadena. Cardinalidad: simple,

Ubicación. Faceta: cadena. Cardinalidad: múltiple.

Tipo de institución. Faceta: enumerado. Cardinalidad: simple.

Breve descripción. Faceta: cadena. Cardinalidad: simple,

#### *Características extrínsecas*

Bando. Cardinalidad: simple. Tipo de valor: enumerado

Filiación política. Cardinalidad: múltiple. Tipo de valor: cadena.

#### *Relaciones*

#### Aplicado a Persona

Pertenencia. Faceta: instancia. Dominio: Institución. Rango:

Persona. Cardinalidad múltiple.

#### Aplicado a Evento

Participación. Faceta: instancia. Dominio: Institución. Rango:  
Evento. Cardinalidad: múltiple

#### Aplicado a Institución

Vinculado con. Faceta: instancia. Dominio y rango: Institución.  
Cardinalidad: múltiple.

### Aplicado a Ideología

Influencia. Faceta: instancia. Dominio: Institución. Rango: Ideología. Cardinalidad: múltiple.

### Aplicado a Armamento

Utilización. Faceta: instancia. Rango: Armamento. Dominio: Institución. Cardinalidad: múltiple.

### Aplicado a Medios de comunicación

Institución responsable. Faceta: instancia. Dominio: Institución. Rango: Medios de comunicación. Cardinalidad: múltiple.

## **Ideología**

### *Características*

Autor principal. Faceta: cadena. Cardinalidad: simple.

Autores secundarios. Faceta: cadena. Cardinalidad: múltiple.

Obras básicas. Faceta: cadena. Cardinalidad: múltiple.

Breve descripción. Faceta: cadena. Cardinalidad: simple.

### *Relaciones*

#### Aplicado a Persona

Adscripción. Faceta: instancia. Dominio: Ideología. Rango: Persona. Cardinalidad: múltiple.

#### Aplicado a Ideología

Influencia. Faceta: instancia. Dominio: Ideología. Rango: Evento. Cardinalidad: múltiple

#### Aplicado a Evento

Influencia. Faceta: instancia. Dominio: Ideología. Rango:

Institución. Cardinalidad múltiple

Aplicado a Institución

Influencia. Faceta: instancia. Dominio: Ideología. Rango:  
Institución. Cardinalidad: múltiple.

**Armamento**

*Características*

Nombre

Tipo de arma. Faceta: enumerado. Cardinalidad: simple.

Breve descripción. Faceta: cadena. Cardinalidad: simple.

*Relaciones*

Aplicado a Persona

Utilización. Faceta: instancia. Dominio: Armamento. Rango:  
Persona. Cardinalidad: múltiple.

Aplicado a Evento

Utilización. Faceta: instancia. Dominio: Armamento. Rango:  
Evento. Cardinalidad: múltiple.

Aplicado a Institución

Utilización. Faceta: instancia. Dominio: Armamento. Rango:  
Institución. Cardinalidad: múltiple.

**Propaganda**

*Características intrínsecas*

Tipo de propaganda. Faceta: enumerado. Cardinalidad: simple.

Fecha de primera difusión. Faceta: cadena. Cardinalidad: simple.

Fecha de fin de difusión. Faceta: cadena. Cardinalidad: simple.

Lugar de difusión. Faceta: cadena. Cardinalidad: múltiple.

Breve descripción. Faceta: cadena. Cardinalidad: simple.

#### *Características extrínsecas*

Bando. Cardinalidad: simple. Tipo de valor: enumerado

Filiación política. Cardinalidad: múltiple. Tipo de valor: cadena.

### **Medios de comunicación**

#### *Características intrínsecas*

Título. Faceta: cadena. Cardinalidad: simple.

Fecha de primera publicación. Faceta: cadena. Cardinalidad: simple.

Fecha de fin de la publicación. Faceta: cadena. Cardinalidad: simple.

Lugar de edición. Faceta: cadena. Cardinalidad: simple.

Tipo de publicación. Faceta: enumerado. Cardinalidad: simple.

Breve descripción. Faceta: cadena. Cardinalidad: simple.

#### *Características extrínsecas*

Bando. Cardinalidad: simple. Tipo de valor: enumerado

Filiación política. Cardinalidad: múltiple. Tipo de valor: cadena.

#### *Relaciones*

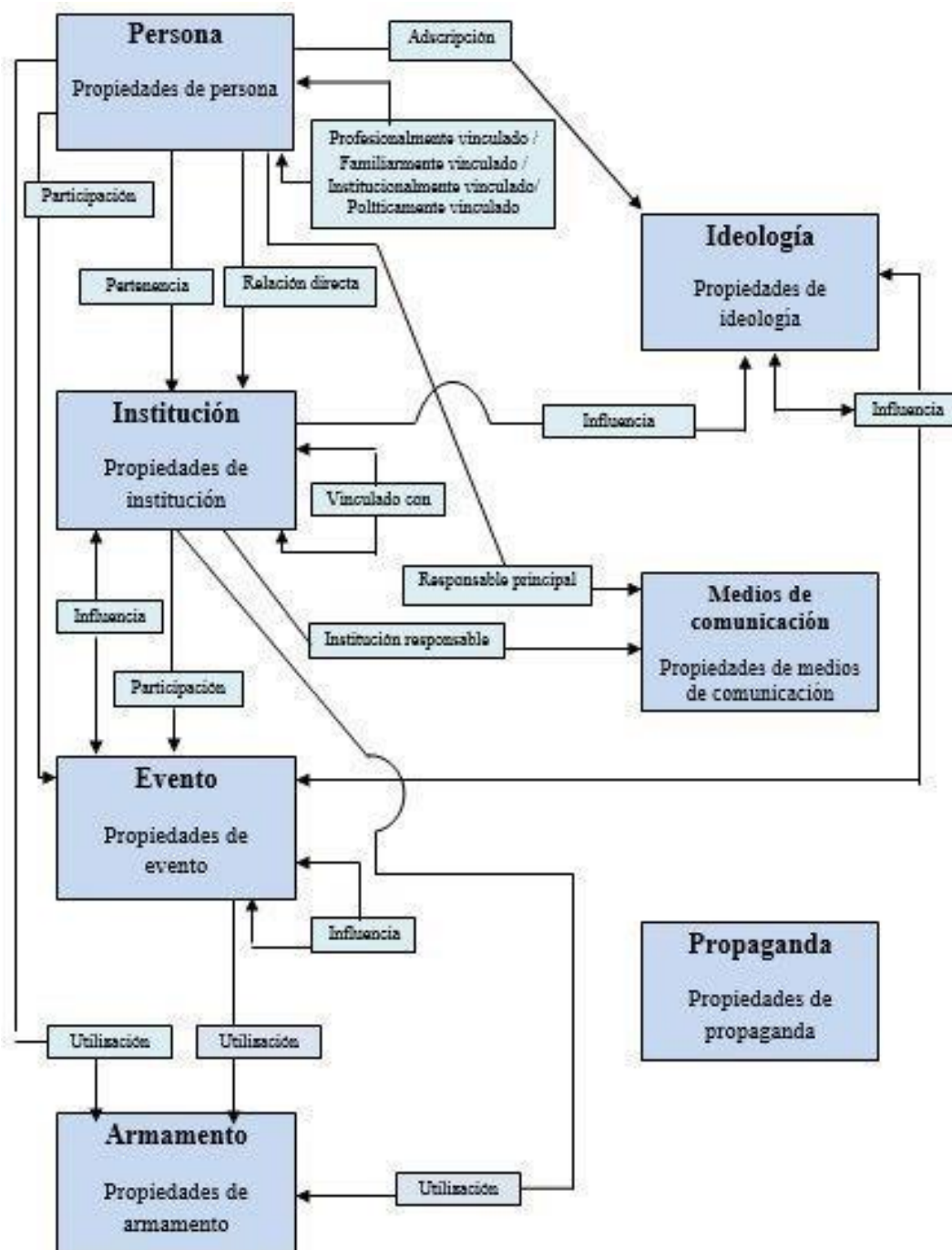
##### Aplicado a Persona

Responsable principal. Faceta: instancia. Dominio: Medios de comunicación. Rango: Persona. Cardinalidad: múltiple

##### Aplicado a Institución

Institución responsable. Faceta: instancia. Dominio:

Medios de comunicación. Rango: Persona. Cardinalidad: simple.



**Figura 24.** Esquema de las clases y sus relaciones.

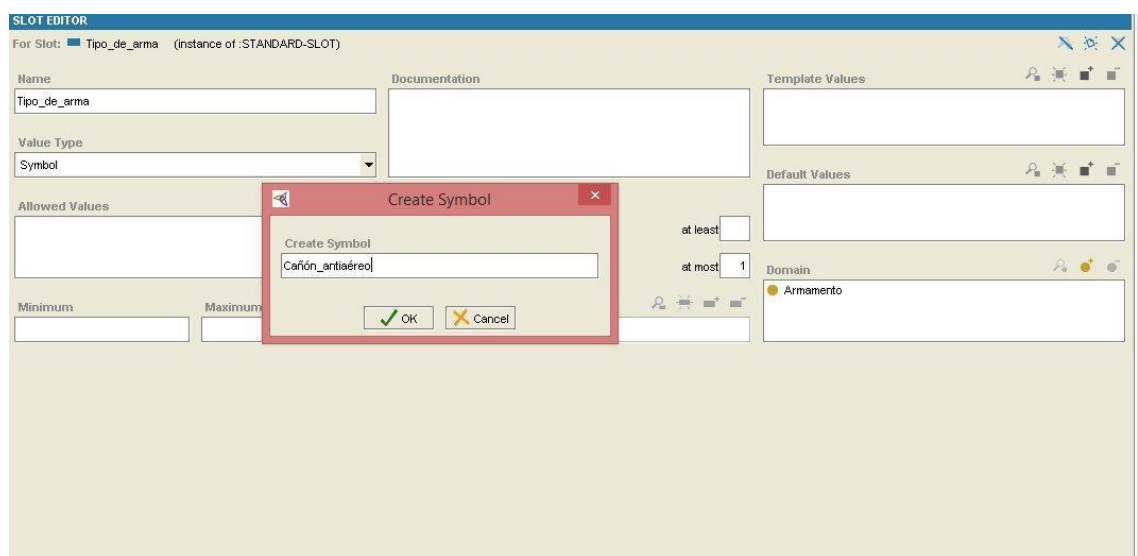
Una vez definidas estas facetas, procedemos a mostrar el proceso de creación de las mismas dentro de la Ontología de la Guerra Civil Española. Dado que existen distintos tipos de facetas, mostramos ejemplos correspondientes a diferentes restricciones que se han definido para este proyecto.

Como hemos visto, estos aspectos se definen en la propiedad; una vez

creada, dentro del editor de ontologías tenemos todas las herramientas para definir cualquier faceta. En primer lugar mostramos una faceta sencilla, en la que tenemos un tipo de faceta cadena, de cardinalidad simple: la fecha de comienzo de un evento, aplicada a la clase Evento. Para crear este tipo de restricción, en primer lugar necesitamos acceder a la sección Valuetype.

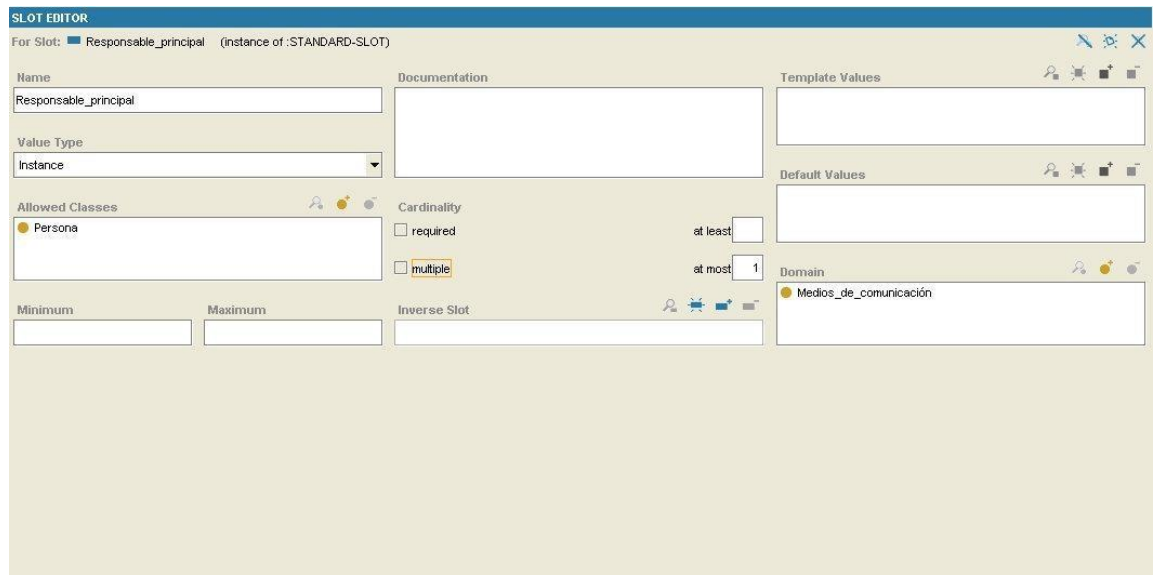
Una vez ahí, se ha seleccionado la sección String, que corresponde al tipo de faceta cadena. Después, accedemos a la sección Cardinality y evitamos clicar sobre múltiple, manteniendo At least one, ya que al menos una información debe ser introducida. En el caso de que se desee que tenga cardinalidad múltiple, se clicca sobre la opción Multiple en Cardinality, Por supuesto, en la sección Domain debe estar el dominio al que aplica. Una vez hecho esto, ya tenemos introducidas las restricciones.

Para crear una faceta de tipo enumerado, que es otro tipo de restricción aplicado a la Ontología de la Guerra Civil Española, hemos utilizado el ejemplo correspondiente a una faceta de la clase Armamento: Tipo de Arma. Para crear esta faceta, en la sección Value type se selecciona la opción Symbol. Una vez ahí, el sistema muestra una nueva sección denominada Allowed values, en el que el desarrollador debe introducir los valores permitidos para este enumerado. El resto de las restricciones a esta propiedad se crean igual que en el ejemplo anterior.



**Figura 25.** Proceso de creación de una faceta tipo enumerado en Protégé 3.

Para terminar, mostramos el proceso de creación de una relación. Para ello, hemos elegido como ejemplo la propiedad Responsable principal, aplicada a la clase Medios de comunicación. En primer lugar es necesario seleccionar en Value type la opción Instance. Gracias a ello, el tipo de valor será instancia, haciendo posible la relación entre dos instancias. Tras clicar sobre esta opción aparecerá un nuevo cajón denominado Allowed classes, en el que es necesario seleccionar el rango. Tras introducir la información correspondiente a la cardinalidad y al dominio, esta propiedad ya está creada.



**Figura 26.** Ejemplo del resultado de creación de una propiedad de tipo Relación.

### 5.2.7 Creación de las instancias

Finalmente, el último paso del proceso de creación de una ontología según la Guía para crear ontologías de la Universidad de Stanford es crear las instancias, sobre la base que se ha definido en los pasos anteriores. Es decir, se procede a definir las instancias individuales de las clases, para lo que es necesaria la interacción de una clase, la creación de una instancia individual de una clase y la introducción de las propiedades con valores.

En primer lugar, mostramos una visión general de las particularidades de la sección Instance. Como podemos ver en la imagen inferior, esta sección se divide en tres subsecciones principales: Class browser, Instance browser e Instance editor. En la primera subsección, Protégé muestra un esquema con todas las clases creadas para el proyecto en el que se está trabajando, junto con

sus subclases, si las hubiera. En la segunda subsección, podemos ver todas las instancias creadas para una clase concreta, que se muestran tras seleccionar esta clase. En esta subsección el sistema ofrece distintas opciones tanto de trabajo como de visualización. A continuación, mostramos estas opciones según aparecen en el editor de ontologías Protégé.

**View Instance:** Sirve para visualizar la instancia.

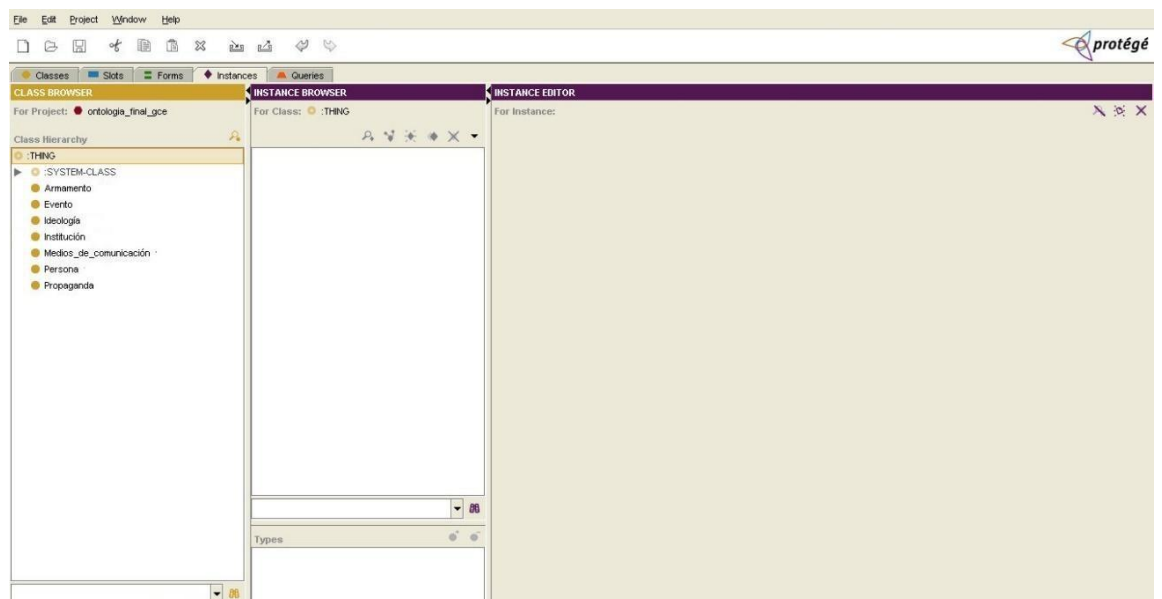
**View References to instance:** Se utiliza para mostrar gráficamente todas las referencias de una instancia. Es muy útil para hacer una revisión de ello tras la creación de una instancia.

**Create Instance:** Se usa para crear una nueva instancia.

**Copy Instance:** Se utiliza para copiar una instancia seleccionada.

**Delete Instance:** Se usa para borrar una instancia.

Finalmente, en la tercera subsección, el editor de instancias permite introducir la información de la nueva instancia, o modificar esta información en caso de que se necesite.

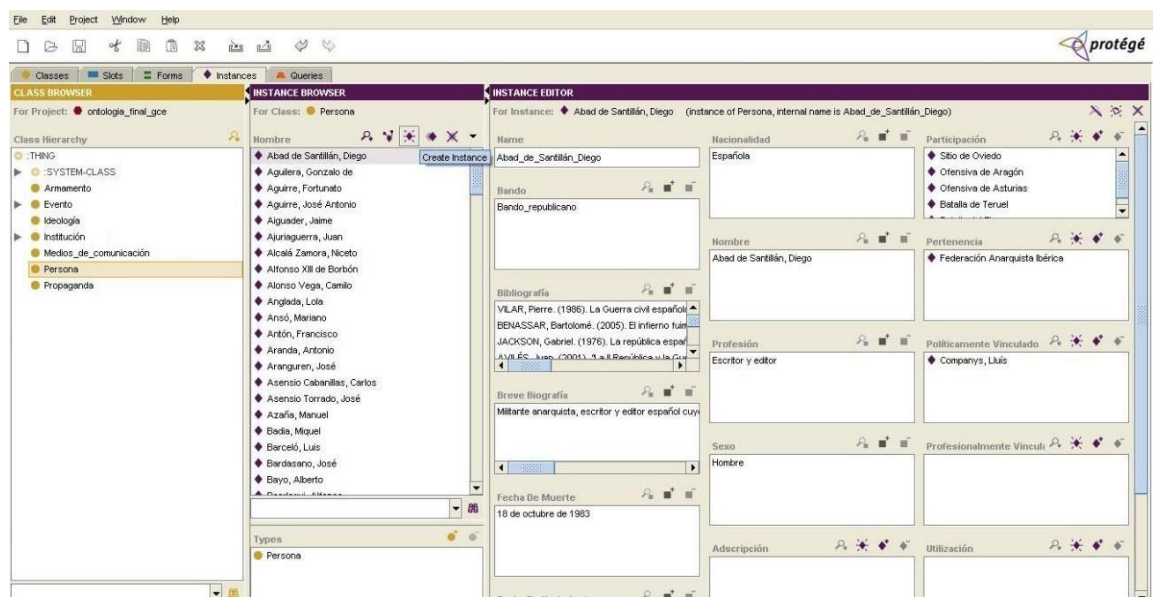


**Figura 27.** Vista general de la sección Instance en Protégé 3.

Después de todos los pasos que se han llevado a cabo con anterioridad, la creación de instancias en Protégé 3 es muy sencilla. Para ello, en primer lugar se accede a la sección Instance. Una vez ahí, accedemos a la clase en la que

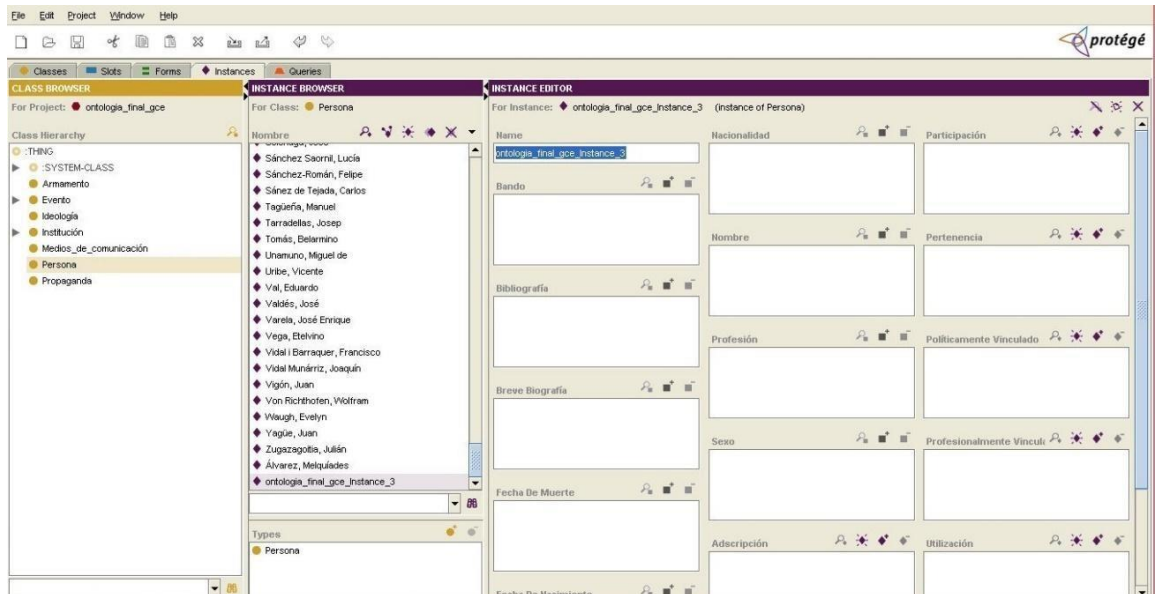
deseamos introducir la nueva instancia, que en el caso de la Ontología de la Guerra Civil Española previamente se ha seleccionado del listado creado en el paso 5.2.3: Enumeración de los términos importantes.

La clase se selecciona en la columna que aparece en la esquina izquierda, en la que aparece reseñado un esquema con las clases definidas para la Ontología de la Guerra Civil Española. Tras su selección, en la sección correspondiente a Instance browser, se clicla sobre el símbolo Create instance. Hemos elegido mostrar el proceso de creación de una nueva instancia en la clase Persona.



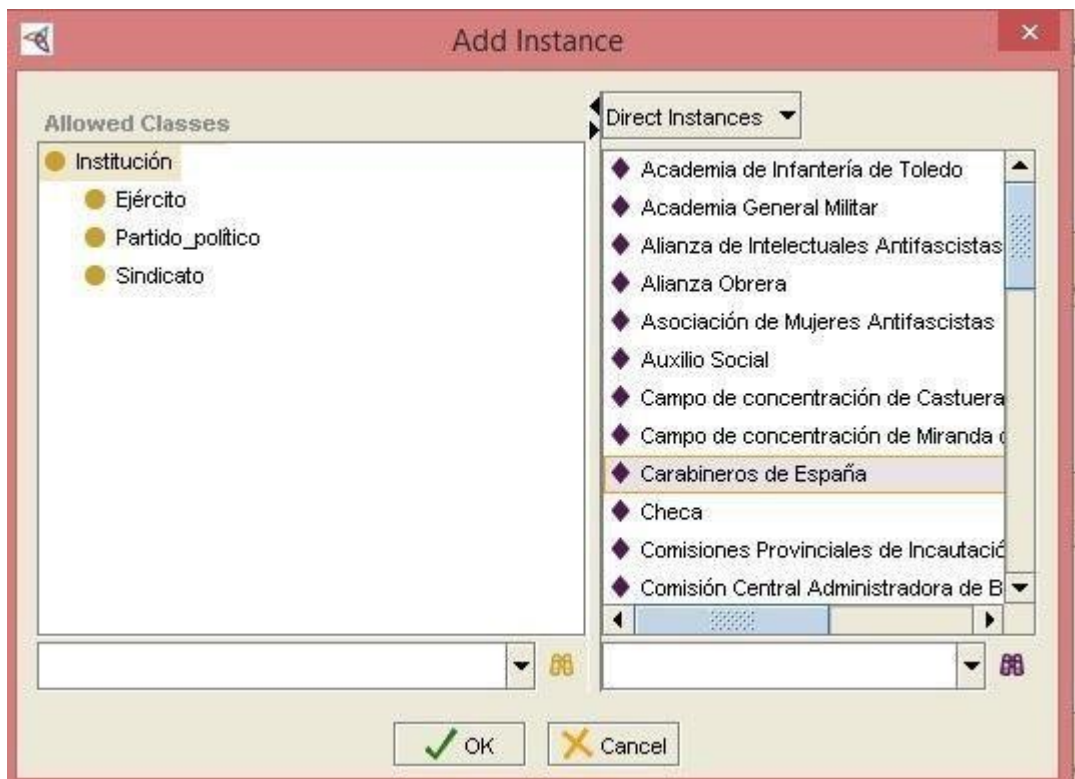
**Figura 28.** Proceso de creación de una nueva instancia en Protégé 3.

Una vez creada la nueva instancia, veremos que en la subsección Instance editor muestra la nueva instancia vacía, con todas las propiedades – con sus correspondientes facetas- definidas para la misma. En este punto, el desarrollador debe introducir toda la información necesaria para completar la instancia. Una vez hecho esto, la instancia estará creada.



**Figura 29.** Nueva instancia vacía para proceder a completarla.

Para definir las relaciones, es necesario acceder a la relación en cuestión y, una vez ahí, clicar sobre el botón Add Instance, con forma de rombo. Tras ello, se muestra una pequeña pantalla en la que el desarrollador puede ver las opciones definidas para la relación que se está creando. En ellas, se procede a seleccionar la instancia con la que se realizará la relación.



**Figura 30.** Pantalla de selección de instancias para crear relaciones.

Tras la creación de la instancia, es recomendable hacer un repaso general para asegurar su calidad y que no hay errores. Después de este paso, podemos decir que la instancia, con sus correspondientes relaciones, ha sido creada. En la imagen posterior podemos ver un ejemplo de instancia de la Ontología de la Guerra Civil Española: la Sublevación de Jaca.

The screenshot shows the 'INSTANCE EDITOR' window for the instance 'Sublevación de Jaca'. The interface is organized into several panels:

- Fecha De Comienzo:** 12 de diciembre de 1930
- Fecha De Finalización:** 12 de diciembre de 1930
- Name:** Sublevación\_de\_Jaca
- Influencia:** Proclamación de la Segunda República Española
- Bibliografía:** A list of references including works by Ricardo Recio (1999), Paul Preston (2008), Paloma Aguilar (1996), and Jesús Sánchez (2006).
- Lugar:** Jaca (Huesca)
- Breve Descripción:** Pronunciamiento militar contra el gobierno del General Franco
- Nombre:** Sublevación de Jaca
- Utilización:** (Empty field)

**Figura 31.** Instancia del concepto “Sublevación de Jaca” en la Ontología de la Guerra Civil Española.

### 5.3 Validación de la Ontología de la Guerra Civil Española

Según se ha visto anteriormente, la validación es un paso imprescindible en el proceso de creación de una ontología. La validación se realiza después de diseño y la creación de la ontología, y sirve para asegurar su calidad, tanto desde el punto de vista técnico como desde el punto de vista práctico.

Como hemos podido ver en la sección correspondiente al análisis de las principales metodologías que existen para el desarrollo de ontologías, no podemos afirmar que exista la denominada “metodología perfecta”. Es decir, no existe una metodología cien por cien adecuada que permita reflejar a la perfección todos los detalles relacionados con el diseño, desarrollo e implementación de una ontología. En consecuencia, para evitar sesgos u omisiones que pudieran perjudicar al proyecto que se está creando, es muy recomendable que a la metodología escogida se añadan los aspectos omitidos en

la misma, que serán a su vez elegidos de otras metodologías de parecida calidad y objetivos.

En el caso de la Ontología de la Guerra Civil Española, hemos visto que la metodología escogida ha sido la Guía para la creación de Ontologías de la Universidad de Stanford. Sin embargo, esta metodología adolece de una importante omisión: no incluye ningún paso relacionado con la validación de la ontología. En consecuencia, ha sido necesario analizar otras opciones para poder solucionar esta omisión.

Según se ha visto con anterioridad, para asegurar la calidad de una ontología es recomendable llevar a cabo una validación según los siguientes aspectos: evaluación de la ontología a través de su uso práctico y discusión de la ontología con expertos para reconocer su calidad y grado de consenso.

Como se ha explicado, si bien la metodología escogida para el diseño de la Ontología de la Guerra Civil Española no tiene en cuenta la validación, existen metodologías que sí lo hacen. Una de ellas es ENTERPRISE, una metodología que sobresale por su calidad y cuidado a la hora de analizar la validación de la ontología y que en su tercer punto explica la necesidad de realizar un juicio técnico a la ontología, mediante el estudio de los siguientes aspectos: conceptualización, ambiente, software y documentación.

Para ello, se ofrece la posibilidad de analizar los requisitos de especificación, preguntas de competencia y el mundo real. El punto correspondiente al análisis de los requisitos de especificación lo hemos podido ver en el apartado anterior, en el que se ha mostrado que el diseño de la Ontología de la Guerra Civil Española puede ajustarse a la perfección a su creación en el editor de ontologías Protégé 3.

En el caso del punto correspondiente al denominado “mundo real”, estamos ante uno de los puntos más importantes de la validación, ya que una ontología es la especificación formal de una conceptualización compartida, y para ser considerada correcta debe haber un consenso. Esto es especialmente importante en una ontología de orientación generalista, orientada a un público

amplio y heterogéneo, por lo que es recomendable realizar un análisis por parte de expertos en el dominio.

Dado que en este caso los expertos en el dominio son los historiadores e investigadores especializados en la Guerra Civil Española, este punto se ha llevado a cabo mediante su análisis por este tipo de expertos, según se ha explicado en el cuarto capítulo. Este análisis está en consonancia con la validación de la Ontología de la Guerra Civil Española según la discusión de la ontología con expertos para reconocer su calidad y grado de consenso.

En relación a la evaluación de la ontología a través de su uso práctico, una de las opciones propuestas por ENTERPRISE es la aplicación de preguntas de competencia. Según esta metodología, se trata de una manera práctica de llevar a cabo una evaluación técnica de la capacidad de la ontología de responder a cuestiones acerca del dominio escogido, estudiando su potencial como herramienta de recuperación de información.

Además de servir para la creación de instancias y analizar el dominio que va a ser representado (Grüninger; Fox, 1995), ofrece la posibilidad de llevar a cabo un análisis y validación completos, ya que, como hemos dicho, aplica los principios del diseño de la ontología a su uso final. A su vez, su aplicación puede servir para detectar fallas y aplicar mejoras, optimizando el resultado final del proyecto.

### **5.3.1 Validación según las Preguntas de competencia**

En primer lugar, se ha ofrecido mostrar la validación de la Ontología de la Guerra Civil Española según el sistema de Preguntas de competencia o Competency questions, propuesta por la metodología de creación de ontologías ENTERPRISE. Se ha decidido seguir este orden por ser el orden lógico en el que se ha llevado a cabo el proceso de validación; esto se debe a que, antes de mostrar las particularidades de este proyecto a los usuarios potenciales escogidos, es recomendable aplicar otros métodos de validación para que el resultado final ofrecido a los usuarios sea de la mayor calidad posible.

Según hemos visto en el anterior capítulo, las preguntas de competencia se pueden usar tanto para la delimitación del dominio y creación de las instancias, como para la validación de la ontología. En consecuencia, este sistema ya ha sido usado con anterioridad, pero para un propósito diferente. Gracias a las preguntas de competencia se ha podido delimitar claramente el dominio de la Guerra Civil Española y sus años anteriores, además de servir para su diseño y también para crear parte de las instancias. Su calidad como apoyo al desarrollador a la hora de crear ontologías es, por tanto, indiscutible.

En consecuencia, se ha decidido utilizar las preguntas seleccionadas para los puntos anteriores en el proceso de validación. Su aplicación es muy sencilla: simplemente se realiza la pregunta al sistema siguiendo la lógica propuesta en la misma pregunta, que es la que utilizaría el usuario para poder recuperar una información en concreto. En puntos anteriores hemos mostrado el sistema de consultas de Protégé; en las siguientes líneas, mostramos la aplicación de la validación de preguntas de competencia a las cuestiones planteadas en el diseño de la ontología, así como a nuevos ejemplos.

Se ha decidido así porque, dado que las primeras preguntas ya han sido aplicadas y utilizadas, es posible que su simple repetición no sea segura como validación, ya que el diseño se ha llevado a cabo teniendo estas cuestiones en cuenta. En consecuencia, la adición de nuevas preguntas puede servir para asegurar el sistema de preguntas de competencia como herramienta de validación de la Ontología de la Guerra Civil Española.

Las preguntas se han realizado según la estructura de la ontología, adaptando la manera de consultar al sistema sus particularidades técnicas y prácticas, y teniendo siempre en mente la visión del usuario; en todo momento se ha pretendido realizar cuestiones que pudieran reflejar el pensamiento y las necesidades de los usuarios. De esta manera, el análisis corresponde a la visión de la Ontología de la Guerra Civil Española como herramienta centrada en el usuario.

**Pregunta de competencia número 1:** ¿Qué personas participaron en

## la Batalla del Ebro?

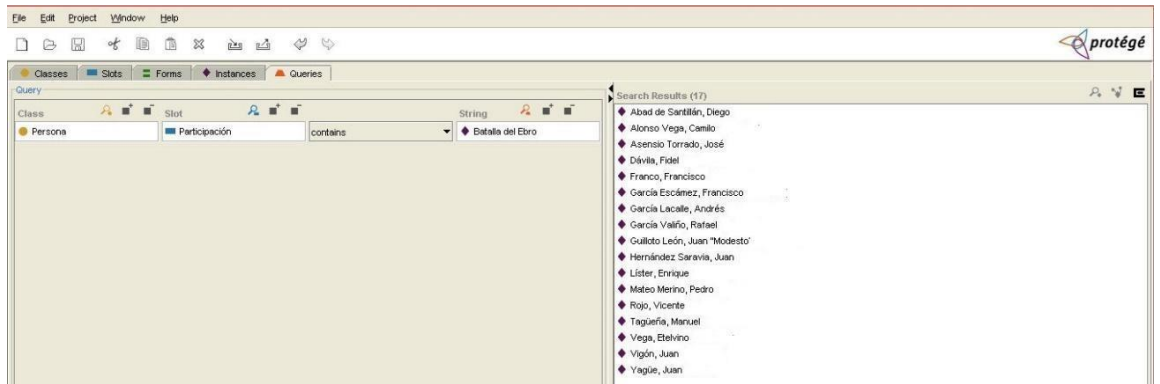


Figura 32. Imagen de la primera pregunta de competencia seleccionada.

**Análisis de la respuesta.** La primera pregunta realizada al sistema ha mostrado una respuesta exacta, ya que ha seleccionado a las personas más importantes que tuvieron algún papel en la Batalla del Ebro. Por supuesto, esta respuesta se limita a las personas introducidas en la ontología, que, como se ha dicho, se han seleccionado por su importancia y gran papel en este periodo histórico. Esto no implica que las personas que tuvieron un papel secundario o que fueron anónimas y que también participaron en esta batalla no puedan ser introducidas. De hecho, la arquitectura flexible y en crecimiento constante de este proyecto contempla esta posibilidad.

**Pregunta de competencia número 2:** ¿Qué personas murieron al inicio de la guerra, en 1936?

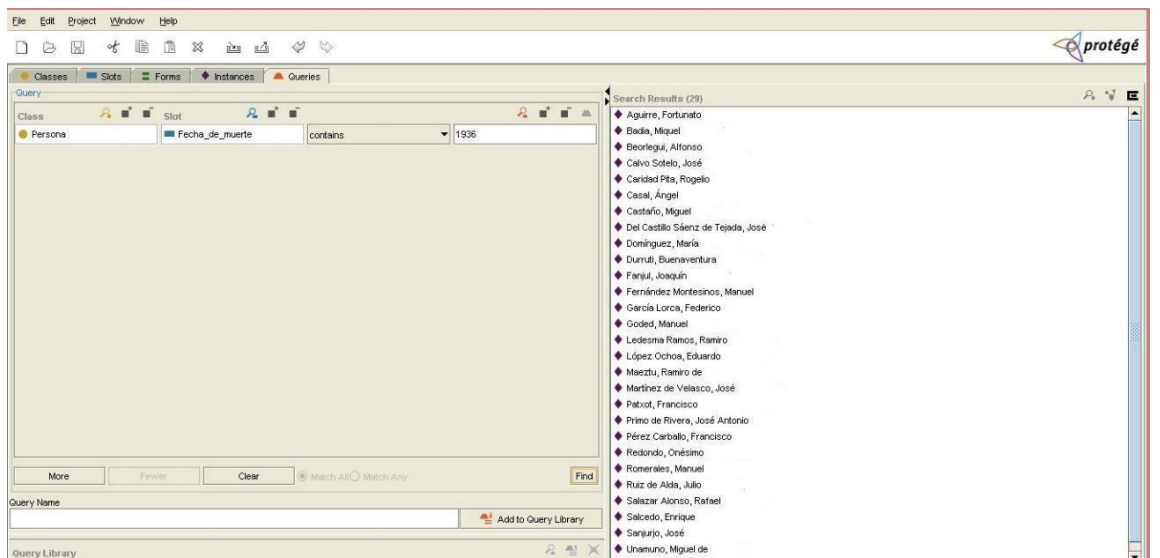
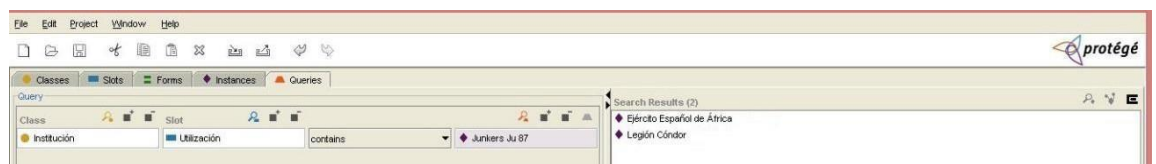


Figura 33. Imagen de la segunda pregunta de competencia seleccionada.

**Análisis de la respuesta.** Esta pregunta puede ser realizada, por ejemplo, por usuarios que deseen realizar estadísticas sobre las víctimas en una fecha concreta o en un periodo de la contienda. En este caso, es necesario que a la hora de formular la pregunta en la sección correspondiente al cajetín de búsqueda se introduzca la fecha escogida, sea completa o sea una parte; en este caso, se ha utilizado sólo el año. Esto se debe a que el tipo de propiedad escogido fue introducido como un breve texto de tres cifras, por lo que la consulta también se ha de realizar en texto libre. La potencia de Protégé permite recuperar incluso sólo con el dato del año.

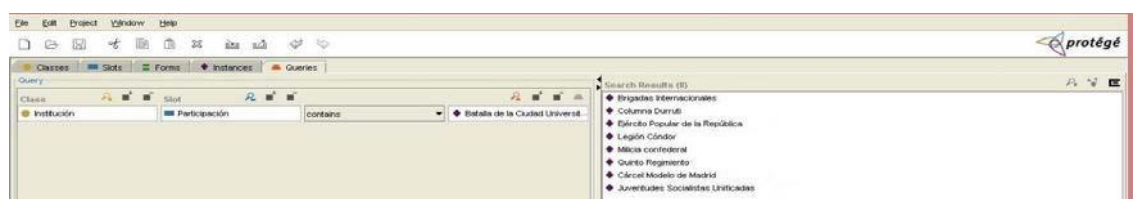
**Pregunta de competencia número 3:** ¿Qué instituciones utilizaron el avión Junkers Ju 87?



**Figura 34.** Imagen de la tercera pregunta de competencia seleccionada.

**Análisis de la respuesta.** Como podemos ver, la respuesta obtenida por parte del sistema consiste en dos ejércitos: el Ejército Español de África y la Legión Cóndor, ambos del Bando sublevado. Gracias a esta pregunta, el usuario puede acceder no sólo a la respuesta sino también a información extra sobre estas dos instituciones, ya que clicando sobre cada una de ellas salta la pequeña pantalla correspondiente a la instancia recuperada.

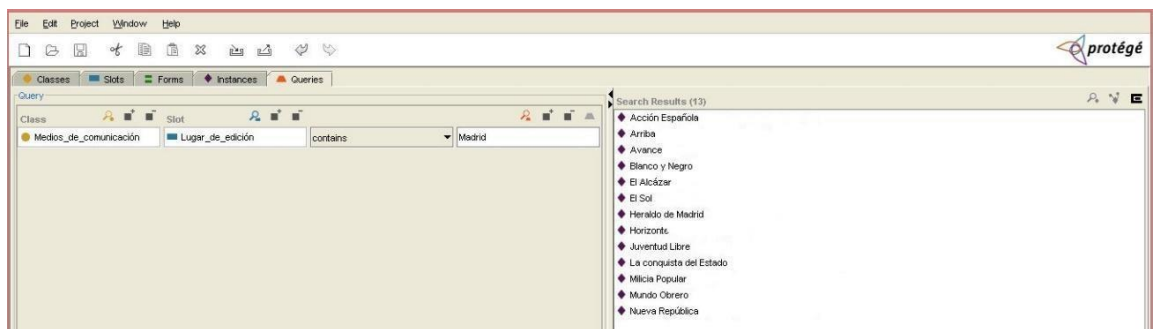
**Pregunta de competencia número 4:** ¿Qué ejércitos participaron en la Batalla de la Ciudad Universitaria?



**Figura 35.** Imagen de la cuarta pregunta de competencia seleccionada.

**Análisis de la respuesta.** Muy probablemente, este tipo de preguntas serán realizadas también por los usuarios. En la Guerra Civil Española, en cada uno de los bandos, podemos encontrar distintos tipos de ejércitos, tanto nacionales como internacionales. El sistema Protégé ha conseguido responder a esta pregunta, que consideramos de gran interés para los usuarios potenciales.

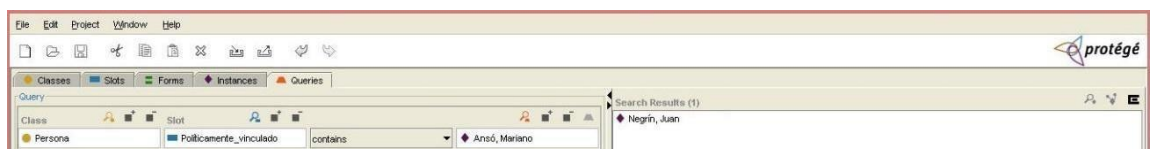
**Pregunta de competencia número 5:** ¿Qué medios de comunicación de la Guerra Civil Española se editaron en Madrid?



**Figura 36.** Imagen de la quinta pregunta de competencia seleccionada.

**Análisis de la respuesta.** Como hemos explicado anteriormente, los medios de comunicación fueron muy importantes en el contexto de la Guerra Civil Española, para ambos bandos. En consecuencia, obtener información detallada acerca de los mismos puede ser de gran interés, sobre todo para los usuarios con una investigación especializada en esta área. Según se ve en la imagen superior, la Ontología de la Guerra Civil Española es capaz de responder a esta pregunta.

**Pregunta de competencia número 6:** ¿Quién estuvo políticamente relacionado con Mariano Ansó?



**Figura 37.** Imagen de la sexta pregunta de competencia seleccionada.

**Análisis de la respuesta.** Aquí podemos ver un ejemplo práctico de una pregunta que relaciona dos instancias de una misma clase; en este caso, dos

personas. Según se observa, esta pregunta ha sido respondida. El mismo formato de consulta puede aplicarse a otras preguntas que relacionen a dos o más personas: por ejemplo, la relación familiar que pudieron tener la persona A y la persona B.

**Pregunta de competencia número 7:** ¿En qué evento se utilizó el Destructor Churruca?

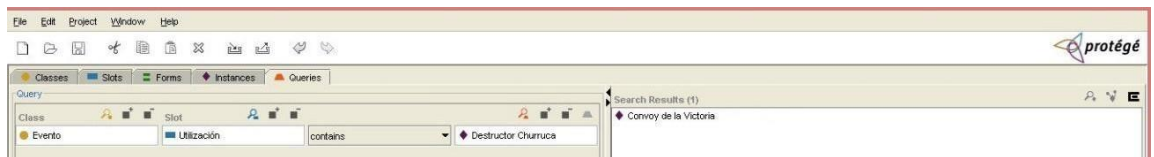


Figura 38. Imagen de la séptima pregunta de competencia seleccionada.

**Análisis de la respuesta.** Al tratarse de una ontología sobre un periodo histórico bélico, el peso que tuvieron las armas es algo obvio. Es, por tanto, de esperar que los usuarios consulten en qué situación o situaciones se utilizó un tipo de armamento concreto; por ejemplo, en el caso de un bombardeo, es de gran interés para un historiador bélico saber qué aviones se utilizaron. Según se observa en la respuesta del sistema, el Destructor Churruca se utilizó en el Convoy de la Victoria.

**Pregunta de competencia número 8:** ¿Qué personajes importantes tuvieron una ideología liberal?

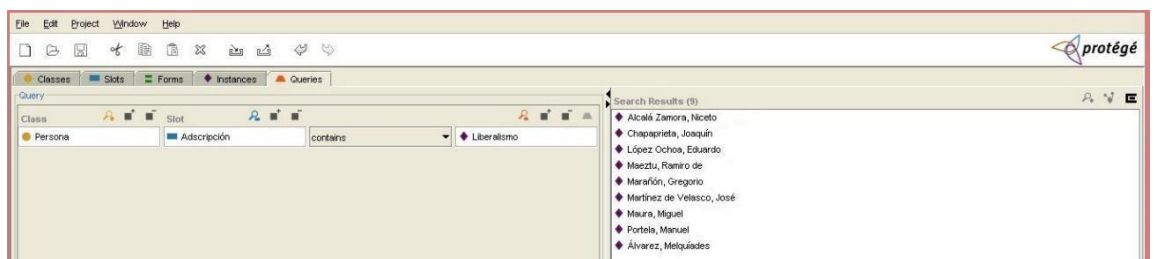
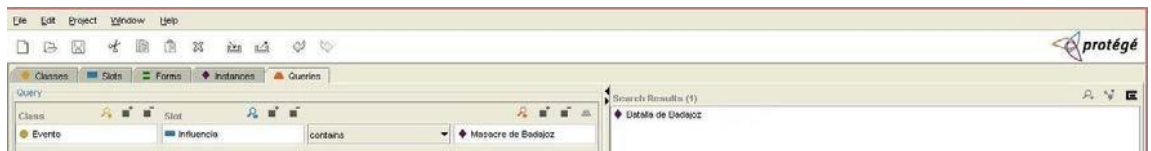


Figura 39. Imagen de la primera octava de competencia seleccionada.

**Análisis de la respuesta.** Las ideologías políticas tuvieron un papel fundamental tanto en el contexto de inicio de la Guerra Civil Española como en su desarrollo. Las diferencias ideológicas de ambos bandos, además de aquéllas existentes dentro de cada uno de ellos –por ejemplo, podemos citar las discrepancias que hubo entre comunistas y anarquistas dentro del Bando

Republicano- son imprescindibles para conocer la realidad de la Guerra Civil Española en profundidad. Es, por tanto, de gran interés para el usuario conocer la realidad ideológica de los principales personajes de la contienda. En este sentido, esta pregunta de competencia ha respondido acerca de qué personajes de la Guerra Civil Española se consideraron liberales.

**Pregunta de competencia número 9:** ¿Qué evento o eventos influyeron en la Masacre de Badajoz?

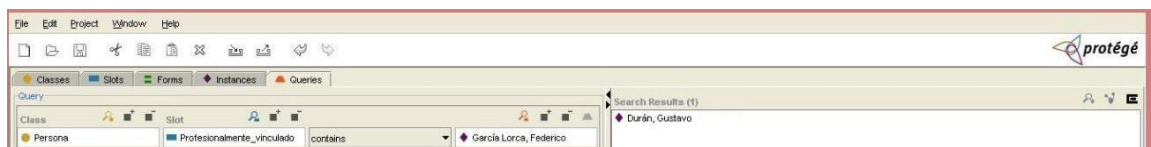


**Figura 40.** Imagen de la novena pregunta de competencia seleccionada.

**Análisis de la respuesta.** La influencia de un evento sobre otro es decisiva a la hora de comprender la Guerra Civil Española, tanto en su totalidad como en relación a diferentes aspectos más particulares. En consecuencia, consideramos probable que el usuario realice este tipo de preguntas, por lo que la Ontología de la Guerra Civil Española debería ser capaz de responder a las mismas.

En este caso podemos ver que, efectivamente, el sistema puede responder a este tipo de preguntas. En el caso de la Masacre de Badajoz, podemos ver que el evento que influyó sobre este hecho fue la Batalla de Badajoz. Si el usuario desea profundizar en esta respuesta, puede hacerlo clicando sobre la misma; de esta manera, saltará una pantallita con la instancia correspondiente a la Batalla de Badajoz.

**Pregunta de competencia número 10:** ¿Con qué personas se relacionó profesionalmente Federico García Lorca?



**Figura 41.** Imagen de la décima pregunta de competencia seleccionada.

**Análisis de la respuesta.** La elección de este ejemplo como aplicación para la validación a través de preguntas de competencia ha sido deliberada, ya que Federico García Lorca es uno de los personajes más populares e investigados sobre este periodo histórico, tanto por su vida y obra como por las circunstancias de su muerte. En este caso, la pregunta de competencia ha sido sobre sus vínculos profesionales con otras personas, que el sistema efectivamente ha podido responder.

En general, hemos podido ver que las preguntas de competencia utilizadas (parte de ellas tomadas de la fase de diseño, y parte de ellas nuevas) han podido ser respondidas por parte de la Ontología de la Guerra Civil Española. En consecuencia, se considera que el sistema ha pasado esta fase de validación. Sin embargo, es posible que la validación por parte de expertos en el dominio de lugar a cambios y adaptaciones, por ser un análisis realizado por terceras personas y desde la perspectiva del usuario.

### **5.3.2 Validación de la ontología por parte de expertos**

En segundo lugar, mostraremos el proceso y los resultados de la validación de la Ontología de la Guerra Civil Española por parte de expertos en el dominio. Las personas con las que se ha contactado para la realización de la validación son una serie de reconocidos especialistas sobre la Guerra Civil Española. A pesar de que se trate de una ontología con un uso potencial muy abierto, hemos decidido que la opinión, validación y consenso de estos especialistas es el pilar básico si se desea obtener una ontología práctica, útil y correctamente estructurada, ya que a su perfil de usuario potencial se añade su experiencia y conocimientos en el área del dominio escogido.

Observando estos aspectos, se ha procedido a seleccionar a los usuarios potenciales que entren en este perfil. En su mayoría son profesores universitarios que cuenta con una amplia experiencia docente y han llevado a cabo numerosas investigaciones sobre la Guerra Civil Española, analizando diferentes aspectos de la misma. Su gran valía profesional queda evidenciada gracias a las investigaciones que han publicado.

Para contactar con los especialistas se ha procedido a acceder a su correo electrónico, que se ha obtenido gracias a la página web de sus respectivas universidades. En los e-mails enviados se ha mostrado una presentación del proyecto, así como un resumen con la información más importante sobre la Ontología sobre la Guerra Civil Española. Esta información ha contenido datos sobre el objeto, desarrollo, diseño y funcionamiento de esta herramienta, así como una serie de aclaraciones. Como hemos dicho, hemos contactado con treinta especialistas, de los cuales han respondido catorce. A continuación, mostramos un breve esquema de estos colaboradores:

**Especialista:** Doctor Javier Rodrigo Sánchez.

**Institución:** Universidad Autónoma de Barcelona,

**Breve descripción:** Historiador especializado en la posguerra y la represión franquista.

**Especialista:** Doctor Antonio Manuel Moral Roncal

**Institución:** Universidad de Alcalá

**Breve descripción:** Profesor Titular de Historia Contemporánea del Departamento de Historia de la Universidad de Alcalá. Autor de más de sesenta publicaciones relacionadas con la historia de España de los siglos XIX y XX.

**Especialista:** Doctor Enrique Moradiellos.

**Institución:** Universidad de Extremadura.

**Breve descripción:** Catedrático de la Universidad de Extremadura en el área de Historia Contemporánea. Especialista en Historia española entre 1931 y

1979: desde la Segunda República a la Transición Democrática, pasando por la Guerra Civil Española y el Franquismo.

**Especialista:** Doctor Francisco Morente.

**Institución:** Universidad Autónoma de Barcelona.

**Breve descripción:** Profesor titular de la Universidad Autónoma de Barcelona. Especializado en el Franquismo, la Guerra Civil Española y las depuraciones posteriores.

**Especialista:** Doctor Julio Ponce.

**Institución:** Universidad de Sevilla.

**Breve descripción:** Profesor del Departamento de Historia Contemporánea de la Universidad de Sevilla.

**Especialista:** Rebeca Saavedra Arias.

**Institución:** Universidad de Cantabria.

**Breve descripción:** Doctoranda del Departamento de Historia Moderna y Contemporánea de la Universidad de Cantabria. Especializada en los movimientos bélicos de la Guerra Civil Española en la zona de Cantabria.

**Especialista:** Beatriz de las Heras Herrero

**Institución:** Universidad Carlos III.

**Breve descripción:** Doctoranda de la Universidad Carlos III y profesora ayudante de Historia Contemporánea.

**Especialista:** Doctor Miguel Cabañas Bravo.

**Institución:** Centro de Ciencias Humanas y Sociales del CSIC.

**Breve descripción:** Investigador del Centro de Ciencias Humanas y Sociales del CSIC (Instituto de Historia).

**Especialista:** Doctora Maryse Bertrand.

**Institución:** Universidad de Montreal.

**Breve descripción:** Profesora emérita de la Universidad de Montreal e hispanista. Especializada en bibliografía sobre la Guerra Civil Española y la Segunda República,

**Especialista:** Adrià Llacuna.

**Institución:** Universidad Autónoma de Barcelona.

**Breve descripción:** Doctorando e investigador del Departamento de Historia Moderna y Contemporánea de la Universidad Autónoma de Barcelona. Especializado en historia de la Guerra Civil Española y los movimientos antifascistas.

**Especialista:** Francisco Espinosa.

**Institución:** Asociación Andaluza Memoria Histórica y Justicia.

**Breve descripción:** Historiador e investigador de la Asociación Andaluza Memoria Histórica y Justicia. Especializado en la represión de la población civil durante la Guerra Civil Española.

**Especialista:** Pedro Jesús Feria Vázquez.

**Institución:** Universidad de Huelva.

**Breve descripción:** Investigador del Área de Historia Contemporánea de la Universidad de Huelva, especializado en la Segunda República y la Guerra Civil Española.

**Especialista:** Gutmaro Gómez Bravo.

**Institución:** Universidad Complutense de Madrid.

**Breve descripción:** Profesor de Historia Contemporánea de la Universidad Complutense de Madrid. Especializado en la historiografía política de la Segunda República y la contienda.

**Especialista:** Doctor Luis Enrique Otero Carvajal.

**Institución:** Universidad Complutense de Madrid.

**Breve descripción:** Decano de la Facultad de Geografía e Historia de la Universidad Complutense de Madrid. Especializado en Historia de la Ciencia y el Pensamiento en el sigloXX.

En general, podemos decir que la respuesta obtenida ha sido muy

positiva. La opinión general de los especialistas ha sido que la Ontología sobre la Guerra Civil Española puede considerarse como una herramienta útil y práctica, tanto para historiadores como para investigadores. A pesar de ello, en ciertos casos se han obtenido ciertas observaciones y críticas que se han considerado muy interesantes para la subsiguiente mejora de esta herramienta, y que se tomarán en cuenta. En las siguientes líneas se muestra un resumen de las observaciones de los especialistas.

Según el doctor Javier Rodrigo Sánchez, de la Universidad Autónoma de Barcelona, las clases que se han elegido para esta ontología son excesivamente escuetas para un correcto reflejo del dominio. Como solución propone el desarrollo de subclases, algo que es posible llevar a cabo gracias al editor de ontologías Protégé. De esta manera, la ontología sería más compleja y ajustada a la realidad de dominio.

Por otra parte, también observa que es preciso que se tengan unas miras bibliográficas amplias; de esta manera es posible que la ontología represente no sólo a las personas que tuvieron un importante protagonismo en la contienda, sino también a quienes, a pesar de ser más anónimos, merecen estar reflejadas como parte de la historia de la contienda. En concreto, recomienda la introducción de las víctimas de la contienda, además de las personas que fallecieron en los procesos de limpieza política de las retaguardias.

El doctor Antonio Manuel Moral Roncal, Profesor Titular de Historia Contemporánea del Departamento de Historia de la Universidad de Alcalá, ha recomendado que en la clase "Propaganda" esté claramente especificado el material de la misma. Siguiendo con esta clase, también considera muy interesante la introducción de la música, dado su preponderante papel propagandístico durante la Guerra Civil Española.

Por su parte, ha considerado importante introducir una sección sobre bibliografía, además de un ítem sobre archivos y bibliotecas. Opina que la introducción de estos aspectos podría ser de gran ayuda para los investigadores acerca de aspectos como los archivos que contienen documentación y la tipología de esta documentación y la accesibilidad a los fondos, entre otros.

Para terminar, recomienda completar la documentación iconográfica con otros fondos; entre los que se pueden utilizar cita el fondo de Santos Yubero y Archivos Militares, así como el Fondo del Ministerio de Cultura o el Archivo Rojo.

El doctor Enrique Moradiellos, catedrático de la Universidad de Extremadura en el área de Historia Contemporánea ha mostrado su sorpresa por el uso del término “ontología”, dado que pensaba que se trataba de un término utilizado sólo en el ámbito de la filosofía. En relación a las observaciones, ha recomendado que se introduzca una clase para el concepto “País”, dado que tuvo mucha importancia por la colaboración y relaciones con otros países a lo largo de toda la Guerra Civil Española.

También ha considerado imprescindible llevar a cabo una clasificación de los eventos; por ejemplo, teniendo en cuenta los hechos de larga duración. Opina que sería interesante que la aplicación tuviera eventos menos genéricos; por ejemplo, se podrían delimitar los eventos de la siguiente manera: “eventos económicos”, “eventos militares”, “eventos políticos”, “eventos sociales”, “eventos culturales” o “eventos diplomáticos”.

Por su parte, el doctor Francisco Morente, profesor titular de la Universidad Autónoma de Barcelona, es de la opinión de que la clase “Armas” se encuentra excesivamente desconectada del resto. Por otra parte, recomienda que dentro de la clase “Instituciones” se lleve a cabo una subclasificación para partidos políticos y sindicatos, puesto que considera que estos tipos de instituciones tienen suficiente relevancia como para merecer una clasificación propia. Finalmente, ha observado el interés de reseñar la clase social de las personas y ha puesto en relevancia la necesidad de una clasificación propia y más descriptiva para los ejércitos y las cuestiones económicas, así como la intervención internacional y la violencia política en las retaguardias.

El doctor Julio Ponce, profesor del Departamento de Historia Contemporánea de la Universidad de Sevilla, ha planteado que el tema puede ser excesivamente amplio y sugiere una mayor delimitación; por ejemplo, centrandó la ontología en los gobernadores civiles en la zona republicana.

Según Rebeca Saavedra Arias, doctoranda del Departamento de Historia Moderna y Contemporánea de la Universidad de Cantabria, resulta difícil definir de una manera exacta un acontecimiento como la Guerra Civil Española, que se caracteriza por ser muy complejo y multiforma. Un ejemplo de ello es la controversia que existe sobre el concepto de “Bando”. Por otra parte, sugiere que se tengan en cuenta hechos o aspectos que a pesar de parecer secundarios a ojos del usuario, es posible que influyeran decisivamente en el desarrollo de la guerra. Por esta razón, es necesario que aparezcan reflejados en la ontología.

Un ejemplo de ello son las instituciones internacionales que no eran posibles de adscribir a ningún bando. Ejemplos de estas instituciones son la Sociedad de Naciones o el Comité de No Intervención, las cuales tuvieron una influencia muy significativa en el conflicto, por lo que no pueden dejar de tenerse en cuenta. Por otra parte, sugiere que se tengan en cuenta los aspectos internacionales del conflicto. También considera difícil confirmar la relación entre Armamento y Persona, además de la fijación de la fecha de inicio o final de un evento en concreto.

En otro orden de cosas, llama la atención sobre la necesidad de crear relaciones entre la clase Propaganda y otras clases. Considera que esto puede ser importante porque una persona pudo ser el creador de una política propagandística determinada, así como la institución que la financió. Además, señala que hubo campañas de propaganda estrechamente relacionadas con un evento determinado.

Finalmente, considera conveniente que un comité de historiadores expertos asesorase acerca de la forma más adecuada de llevar a cabo la categorización y la descripción del conocimiento sobre el dominio.

La doctoranda de la Universidad Carlos III y profesora ayudante de Historia Contemporánea Beatriz de las Heras Herrero, sugiere que se tenga en cuenta la posibilidad de incluir instancias sobre la vida cotidiana, dado que es un tema recurrente en las fotografías sobre la Guerra Civil Española. Por su parte, considera necesario reseñar el soporte del material de la propaganda. Como podemos ver, en el caso de este último punto se trata de una recomendación que también ha hecho D. Antonio Manuel Moral Roncal, por lo que se puede

considerar como una observación consensuada.

El investigador del Centro de Ciencias Humanas y Sociales del CSIC (Instituto de Historia) y doctor Miguel Cabañas Bravo, ha observado que puede resultar difícil introducir ciertos datos en la ontología, puesto que no todos los asuntos, eventos, instituciones y protagonistas se encuentran correctamente estudiados y ofrecen perfiles tan nítidos como sería deseable.

También señala la necesidad de que se lleve a cabo una definición de aspectos como partidos, posicionamientos, contendientes, alianzas, políticas, gestiones patrimoniales o creativas... Esto significa que es importante que este tipo de relaciones se encuentren muy bien definidas, puesto que es posible que sean interesantes para el historiador.

Por otra parte, señala que es interesante que se lleve a cabo una introducción de aspectos como estrategias, diplomacia y gestiones políticas. Para terminar, llama la atención acerca de que los términos aparezcan en singular, dado que en muchos casos puede haber más de una filiación política, cambios de partido, bando o ideología, etcétera.

La profesora emérita de la Universidad de Montreal, la hispanista canadiense Maryse Bertrand, ha mostrado un gran interés por la iniciativa, si bien señala que es un proyecto muy ambicioso y complejo. En relación a las recomendaciones, llama la atención acerca del uso de otras fuentes aparte del Archivo histórico del Partido Comunista de España, para poder representar correctamente la iconografía sobre la Guerra Civil Española. Por otra parte ha mostrado interés por la bibliografía que se ha consultado, y ha explicado que en el año 2012 publicó un CD con bibliografía sobre la Guerra Civil Española, con cerca de 50.000 títulos.

Esta información tiene un gran interés para la ontología, puesto que se trata de una amplia y muy completa selección bibliográfica que sin duda será muy útil para la ampliación de la misma. Al margen de estos aspectos, considera que la estructura de la ontología es correcta.

Adrià Llacuna, doctorando e investigador del Departamento de Historia Moderna y Contemporánea de la Universidad Autónoma de Barcelona, ha dado

a conocer que se está creando un proyecto con algunas características similares a nuestra herramienta.

Es una base documental online sobre las Brigadas Internacionales que lleva el Centre d'Estudis Històrics Internacionals- Pabellón de la República, de la Universidad de Barcelona, que se denomina SIDBRI. Esta información tiene un gran interés para este proyecto, puesto que es muy necesario saber qué proyectos que relacionados existen, para la comprensión exacta y estudio del estado de la cuestión que se está analizando.

En relación a la estructura que se ha definido para la Ontología sobre la Guerra Civil Española, observa que en ciertos casos no existen fronteras nítidas entre propaganda y medios de comunicación. Esto se debe a que en algunos casos ciertos grupos empresariales pueden estar muy relacionados con un partido o bando, utilizando de esta manera el medio de comunicación como plataforma de propaganda. Dado que existieron partidos que tuvieron órganos que se pueden definir como medios de comunicación, considera que en estos casos será necesario realizar una clara distinción.

Por su parte, este investigador también considera importante la creación de relaciones para la clase Propaganda. Como mínimo, opina que es imprescindible que se desarrolle un aspecto relacional con la clase Ideología a través de la relación Adscripción, dado que en varios casos no es sólo una propaganda diseñada claramente por organizaciones e individuos con una filiación política clara. Es posible que esa propaganda esté realizada por organizaciones independientes o no reconocidas orgánicamente por ningún partido, que pueden aglutinar en sus núcleos de poder a miembros de varios partidos, a pesar de que estén aglutinados por elementos ideológicos en común.

Por otra parte, cree que es necesaria la definición de una relación de la clase Propaganda con la clase Persona, dado que es posible que existan intelectuales comprometidos con una causa ideológica o política que crean productos culturales de tipo propagandístico, aunque sin tener una filiación política explícita. La creación de relaciones para la clase Propaganda es una observación que ya se ha realizado, por lo que es una sugerencia consensuada.

El historiador Francisco Espinosa, investigador de la Asociación Andaluza Memoria Histórica y Justicia, ha observado que es importante que en la estructura de la ontología se introduzcan datos sobre archivos. Este hecho facilita la investigación sobre el conflicto bélico, así como sobre las víctimas. Ambos aspectos –la introducción de archivos e información sobre las víctimas– son recomendaciones ya hechas, por lo que se convierten en requerimientos consensuados.

El investigador del Área de Historia Contemporánea de la Universidad de Huelva Pedro Jesús Fera Vázquez ha ofrecido su apoyo e interés por la Ontología sobre la Guerra Civil Española. También ha observado que existe un proyecto similar en algunos aspectos a esta iniciativa: una base de datos con los procesados en Andalucía del Tribunal de Responsabilidades Políticas. Se trata de un proyecto patrocinado por la Junta de Andalucía y creado por la Universidad de Almería, y es una base de datos FILEMAKER PRO.

Para terminar, el profesor de Historia Contemporánea de la Universidad Complutense de Madrid Gutmaro Gómez Bravo y el doctor Luis Enrique Otero Carvajal, decano de la Facultad de Geografía e Historia de la Universidad Complutense de Madrid –con quien hemos podido contactar en persona– han mostrado interés y apoyo a este proyecto, al igual que el resto de los especialistas que se han citado.

En resumen, existen algunos aspectos de la Ontología sobre la Guerra Civil Española que se deben modificar, para ajustar esta herramienta a las especificaciones y mejoras propuestas por los especialistas en el dominio. Como hemos podido ver en el primer paso de la validación, el sistema de Preguntas de competencia no ha implicado ningún cambio en la estructura y diseño de la ontología, cosa que sí ha ocurrido en el segundo paso. En las siguientes líneas se muestra un esquema con los cambios y mejoras a introducir en la ontología, así como las líneas de acción que se han definido para la aplicación real de estas mejoras.

**Desarrollo de subclases.** Para aumentar la complejidad de la ontología y hacer que esté más ajustada a la realidad del conocimiento contenido en el dominio, se desarrollarán subclases para algunas clases de la ontología. En

concreto, las clases Institución y Evento tendrán las siguientes subclases:

Institución. En esta clase se introducirán las siguientes subclases:

- ✓ Sindicato.
- ✓ Partido Político.
- ✓ Ejército.

Se ha decidido así porque, según dice el doctor Javier Rodrigo Sánchez, esta clase es excesivamente escueta para reflejar correctamente la realidad de las instituciones, y en concreto, este tipo de instituciones son lo bastante relevantes como para tener una subclase propia.

Evento. En esta clase se introducirán las siguientes subclases:

- ✓ Eventoseconómicos.
- ✓ Eventos militares.
- ✓ Eventos políticos.
- ✓ Eventos sociales.
- ✓ Eventos culturales.
- ✓ Eventos diplomáticos.

Por recomendación del doctor Enrique Moradiellos, se ha decidido la introducción de estas subclases para que esta clase tenga eventos genéricos, delimitándolos según su naturaleza en las subclases elegidas.

**Introducción de la bibliografía.** Para evitar visiones sesgadas y conseguir que la ontología refleje la realidad de la contienda, se recomienda introducir la bibliografía de la que se han extraído los datos. Para ello, se ha decidido crear una propiedad denominada Bibliografía. Esta propiedad tendrá como faceta enumerado, siendo una propiedad con cardinalidad múltiple.

Cada entrada existente en el enumerado será una fuente bibliográfica, que se podrá añadir a una o varias instancias de la ontología, según se requiera. Al ser una propiedad con cardinalidad múltiple se hace posible ir añadiendo

distintas fuentes bibliográficas a las instancias, de manera que la bibliografía puede estar en continuo crecimiento. Por esta misma razón se trata de un listado no exhaustivo, ya que cada año se publican una gran cantidad de monográficos y artículos sobre la Guerra Civil Española, y es recomendable que sea posible añadir nueva bibliografía en el caso de que se considere interesante.

Se pretende que esta bibliografía no se limite sólo a libros o artículos académicos, sino que también se reseñen archivos, bibliotecas, fondos públicos y privados, y todo tipo de documentación relacionada: iconográfica, sonora, etcétera. De esta manera, tal y como comenta la hispanista Maryse Bertrand, la parte iconográfica de la ontología tendría una mejor representación gracias a la utilización de fuentes distintas al Archivo histórico del Partido Comunista de España.

**Introducción de los aspectos secundarios.** Una visión excesivamente cerrada y académica puede delimitar el potencial de la ontología, si nos limitamos a reseñar sólo los datos principales y se dejan de introducir otros aspectos. Dado que se desea que esta herramienta sea un fiel reflejo de la realidad de la contienda, se propone que la ontología sea una herramienta abierta y en constante crecimiento.

De esta manera, en todo momento se podrán introducir instancias sobre la vida cotidiana y sobre las víctimas tanto de la guerra como de los procesos de limpieza, tal y como recomiendan la doctoranda Beatriz de las Heras Herrero, el doctor Javier Rodrigo Sánchez y el historiador Francisco Espinosa.

Así, será posible que a lo largo del tiempo puedan seguir introduciéndose aspectos que no fueron reseñados en la construcción preliminar de la ontología, usando distintas fuentes. Además, el uso de varias fuentes servirá para mejorar la documentación iconográfica con más fondos, ampliando la ontología. Tal y como ha sugerido el doctor Antonio Manuel Moral Roncal, se tendrán en cuenta los fondos de Santos Yubero, los Archivos Militares, el Fondo del Ministerio de Cultura y el Archivo Rojo.

**Especificación del material de la propaganda en la clase Propaganda.** Como se ha visto, varios especialistas han sugerido que el material de la

clase Propaganda esté claramente especificado. Para ello, se creará una propiedad cuyo tipo de valor será enumerado, de cardinalidad simple. En este enumerado se reseñarán los distintos tipos de material que puede corresponderse a una propaganda, que son los siguientes:

- ✓ Cartel publicitario.
- ✓ Periódico.
- ✓ Revista.
- ✓ Publicación monográfica.
- ✓ Cine.
- ✓ Obra de teatro.
- ✓ Música.
- ✓ Poesía.
- ✓ Novela.

**Introducción de la música.** Se recomienda que se introduzcan aspectos relacionados con la música, por su importante papel propagandístico a lo largo de toda la Guerra Civil Española.

**Introducción de los aspectos internacionales en la contienda.** Se ha recomendado que se añada una clase para el concepto “País”. Si bien no es posible hacerlo, ya que podría descolocar toda la estructura de la ontología, se tendrá en cuenta todo lo relacionado con la colaboración y relaciones con otros países a lo largo de la Guerra Civil Española.

**Una mayor conexión para la clase Armas.** Se ha observado que es necesario que la clase Armas esté más conectada al resto de los conceptos de la ontología. En algunos casos este hecho no resulta sencillo, ya que es posible que se desconozca con exactitud qué persona usó qué arma en un evento concreto, o aspectos similares. Sin embargo, se tendrá en cuenta esta recomendación para evitar un exceso de desconexión en la clase Armas.

**Creación de una mayor cantidad de relaciones entre la clase**

**Propaganda y otras clases.** Un ejemplo de ello puede ser una relación entre la clase Propaganda y Persona, dado que una persona puede ser el responsable de crear una política propagandística determinada, al igual que una institución. También se tendrá en cuenta esta relación con la clase Evento, ya que hubo propaganda muy relacionada con un evento en concreto.

Otro tipo de relación puede ser con Ideología, ya que en algunos casos, además de tener relación con una persona o evento en concreto, puede tener una clara relación con una ideología específica. Estas son las relaciones que se han definido:

- ✓ Relación entre Propaganda y Persona: creación.
- ✓ Relación entre Propaganda e Institución: creación.
- ✓ Relación entre Propaganda y Evento: influencia.
- ✓ Relación entre Propaganda e Ideología: influencia.

#### **Crecimiento constante de la Ontología de la Guerra Civil Española.**

Finalmente, se ha decidido que, para que la Ontología sobre la Guerra Civil Española sea una herramienta útil, clara y actualizada, es necesario que tenga un crecimiento constante.

Esto significa que no será una ontología cerrada, sino que seguirá creciendo a través de la colaboración de los usuarios y según sus necesidades. Es decir, en un entorno fuertemente influido por el principio de colaboración de los internautas y el fenómeno de la beta continua, se pretende que la Ontología sobre la Guerra Civil Española pueda disfrutar de las ventajas y capacidades que ofrece la web 2.0., según observan los autores Morato, Sánchez-Cuadrado, Fraga y Moreno en el artículo “Hacia una web semántica social” (2007).

#### **5.4 Diseño final según la validación**

Habiendo tenido en cuenta los aspectos analizados en el proceso de validación, se ha procedido a crear un diseño final que servirá para el desarrollo y adecuación de la Ontología sobre la Guerra Civil Española. En concreto, se han introducido los cambios y mejoras sugeridos por los especialistas en este

campo, que pueden verse en el capítulo anterior. Estos cambios se han analizado e introducido teniendo en cuenta el diseño de la ontología y los aspectos en los que la validación, tanto positiva como negativa, ha sido unánime o, al menos, consensuada.

Esto significa, por ejemplo, que en el caso de que una recomendación, a pesar de poder ser útil o positiva, pudiera desestabilizar el diseño general de la ontología -aspecto en el que los especialistas consultados han dado un visto bueno unánime-, se procederá a su aplicación adaptándola a dicho diseño, de manera que pueda ser introducida sin tener que realizar cambios sustanciales que pudieran afectar al mismo.

Según se ha visto en el tercer capítulo, se han definido una serie de modificaciones y ajustes que, según el análisis y la validación de expertos en el área del conocimiento a representar, son interesantes para la mejora del sistema. Anteriormente se han definido cuáles son las modificaciones recomendadas, que habrán de ser incluidas en la ontología. En las siguientes líneas mostramos los cambios que se han introducido, así como las subsiguientes modificaciones que han implicado en el diseño original de la ontología. Igualmente, se muestran los resultados de dichos cambios, así como una serie de imágenes y ejemplos prácticos para mostrar un resultado más completo.

#### **5.4.1 Desarrollo de subclases**

Una de las recomendaciones consensuadas es la necesidad de una mayor complejidad de la ontología, que a su vez redundará en un sistema que refleje la realidad del dominio de una manera más exacta. En concreto, estamos hablando del desarrollo de un sistema de subclases.

El desarrollo de subclases se ha aplicado a dos clases: Institución y Evento. En el caso de la clase institución, se ha creado un sistema de subclases que incluye las siguientes: Sindicato, Partido político y Ejército. Por otra parte, se ha visto que no todas las instituciones referenciadas pueden incluirse en una de estas subclases, por lo que no se trata de una clasificación exclusiva; las instituciones que no se puedan definir según estos tipos serán incluidas

simplemente como Institución, es decir, fuera de las subclases. Un ejemplo de ello podría ser una institución de tipo cultural.

A continuación, mostramos una figura esquemática del resultado final:

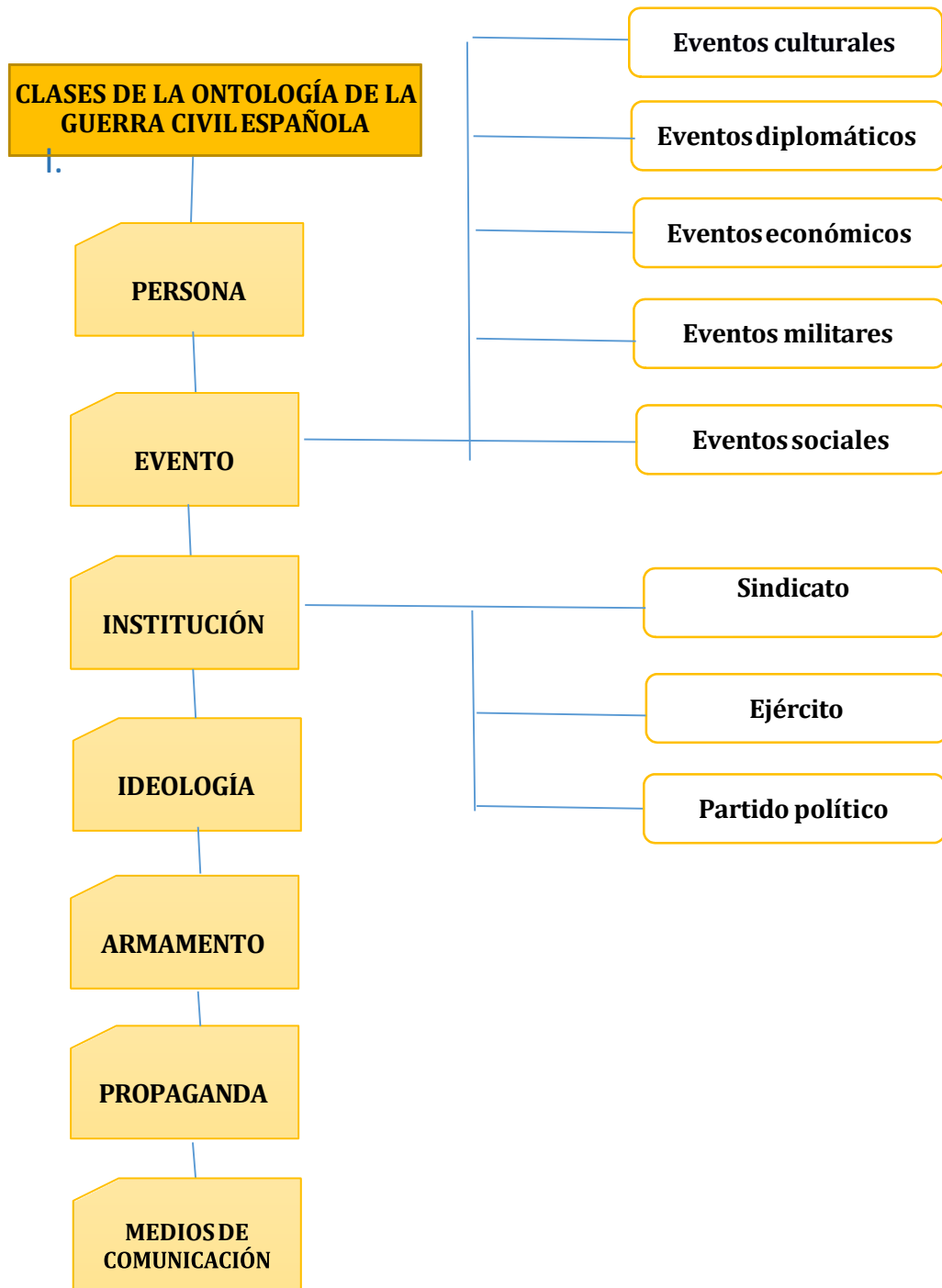
### **Institución**

- ✓ Ejército
- ✓ Partido político
- ✓ Sindicato

### **Evento**

- ✓ Eventos culturales
- ✓ Eventos diplomáticos
- ✓ Eventos económicos
- ✓ Eventos militares
- ✓ Eventos sociales

En resumen, y teniendo en cuenta el diseño general de las clases, en las siguientes líneas mostramos un diagrama esquemático para facilitar la comprensión del resultado final.



**Figura 42.** Esquema de clases de la Ontología de la Guerra Civil Española.

Para una visión práctica del resultado final de esta corrección de la Ontología de la Guerra Civil Española, en las siguientes líneas mostramos una imagen de la misma en el editor de ontologías Protégé, así como el proceso de introducción de subclases.

Para la introducción de subclases, una vez que la clase principal está creada, es necesario seleccionar, en primer lugar, la clase bajo la que se crearán

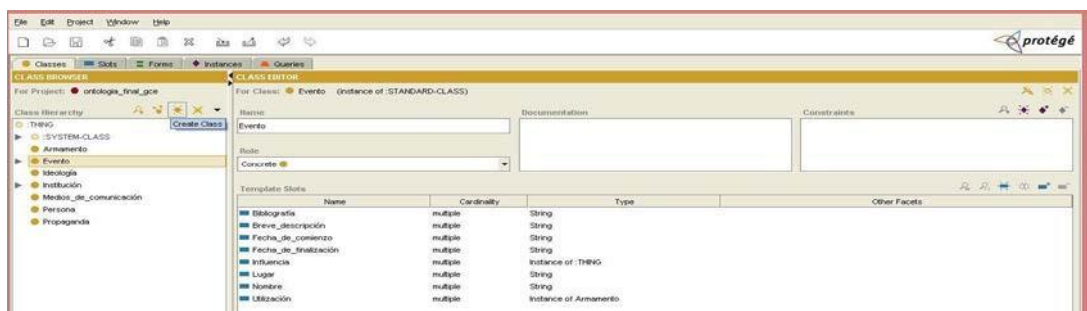
las subclases. Como podemos ver en la imagen subsiguiente, una vez se realiza esta selección aparecen las propiedades definidas para la misma en la sección derecha, en Class editor, así como los sistemas de especificación de directrices para la clase, como el nombre o la documentación.

Las subclases heredan automáticamente las propiedades definidas para la clase, aunque el desarrollador puede aplicar propiedades propias o eliminarlas, en el caso de que desee otras propiedades distintas para la subclase. En este caso, dado que las subclases heredarán las propiedades de la clase madre, esto no se aplica.



**Figura 43.** Selección de la clase para la creación de una nueva subclase.

El siguiente paso consiste en crear la subclase en sí. Para ello, tras seleccionar la clase principal, se clic sobre el icono Create class, exactamente igual que en el proceso de creación de una clase principal.



**Figura 44.** Creación de una nueva subclase.

Tras este paso, podemos ver que el Protégé despliega un sistema esquemático de subclases, y el editor de clases en la sección derecha crea una subclase nueva con el nombre que aparece por defecto. La creación de

subclases termina con la introducción del nombre, características y propiedades.

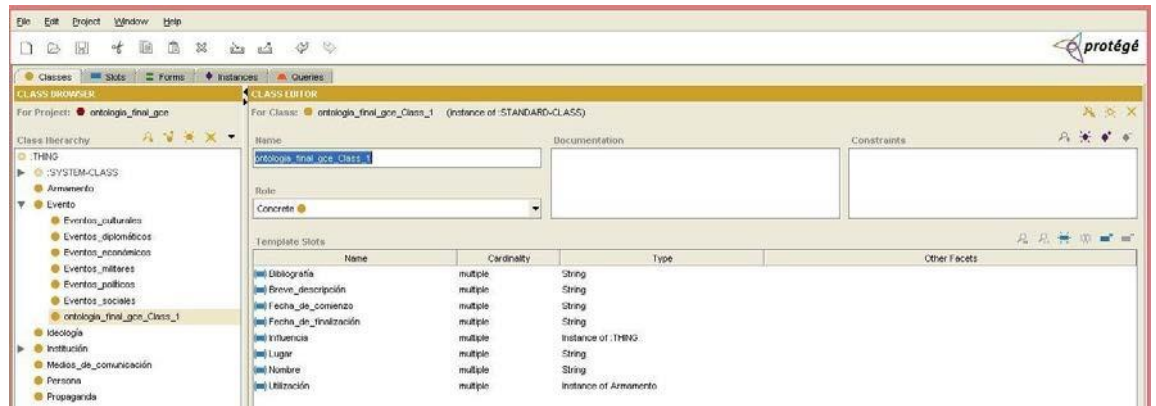


Figura 45. Subclase vacía preparada para su edición y finalización.

Como muestra final del resultado de la Ontología de la Guerra Civil Española tras la introducción de subclases, en las siguientes líneas mostramos una imagen del esquema final de clases y subclases de la Ontología de la Guerra Civil Española tras aplicar este resultado del proceso de validación.

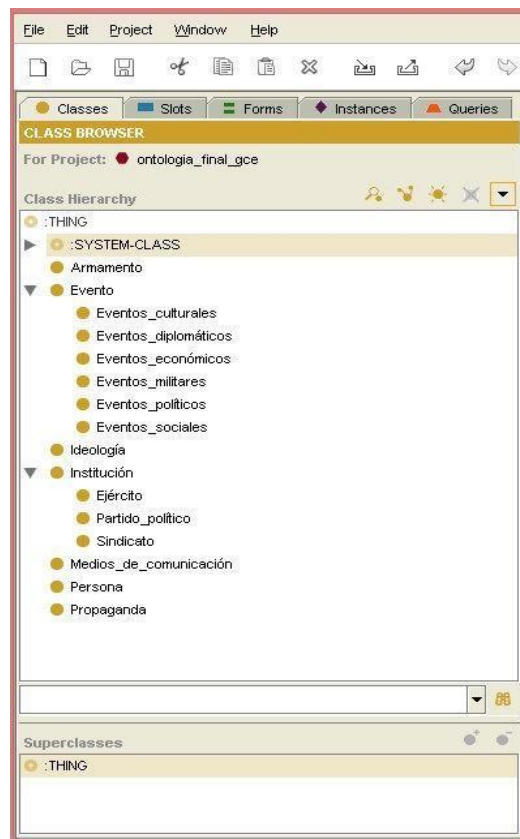


Figura 46. Clases y subclases de la Ontología de la Guerra Civil Española.

Dado que se ha creado una subclase propia para partidos políticos, en

la versión corregida de la ontología estas instituciones son introducidas como instancias, heredando las propiedades definidas para la clase Institución. En consecuencia, y para evitar información reiterativa, la propiedad Filiación política desaparece.

Esta información se añade de la manera que se define en las siguientes líneas. Para mostrar gráficamente el resultado final de este cambio en la Ontología de la Guerra Civil Española, mostramos a su vez una imagen de un ejemplo de cada uno de estos casos. En primer lugar mostramos las nuevas relaciones entre instancias creadas según este cambio, y en segundo lugar, un ejemplo práctico.

**Persona.** La filiación política de las personas se define mediante la relación Pertenencia entre las clases Persona y Partido político, siendo Persona el dominio y Partido político, el rango. Dado que una persona puede haber pertenecido a varios partidos políticos a lo largo de su vida, tiene cardinalidad múltiple.

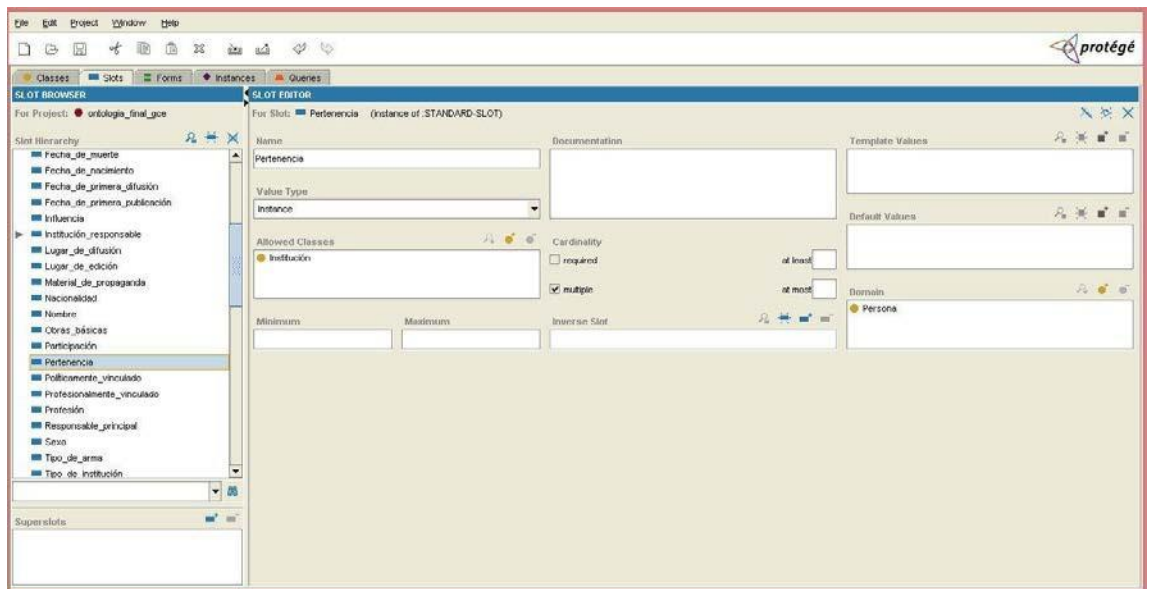
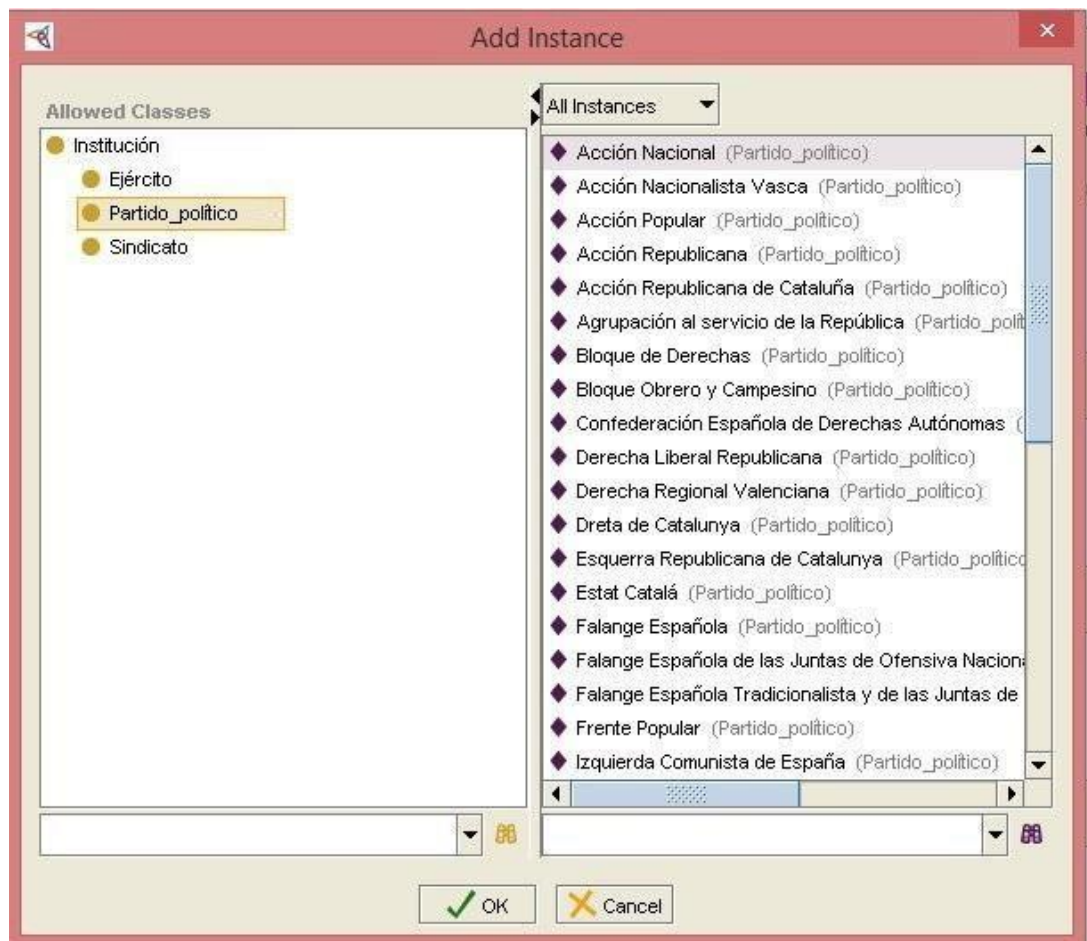


Figura 47. Creación de la clase Pertenencia.

La relación Pertenencia se aplica también a otro tipo de instituciones cuya tipología ha sido definida mediante subclases, como Ejército o Sindicato. Esto se debe a que una persona puede pertenecer a todos estos tipos de instituciones, sin que ninguna de ellas sea de manera exclusiva; por ejemplo, una persona puede haber militado en el Partido Socialista Obrero español y ser

miembro del Ejército Popular de la República.

En consecuencia, como podemos ver en la imagen anterior, esta propiedad se aplica a la clase Institución en general, que a su vez heredarán todas las subclases. A la hora de vincular dos instancias, el sistema ofrece la posibilidad de seleccionarlas de su clase correspondiente. Como podemos ver, la introducción de subclases no sólo permite su normal aplicación a las instancias de personas, sino que facilita la tarea al mostrar el esquema, ahorrando tiempo y esfuerzo.



**Figura 48.** Adición de la relación Pertenencia entre las clases Persona e Institución.

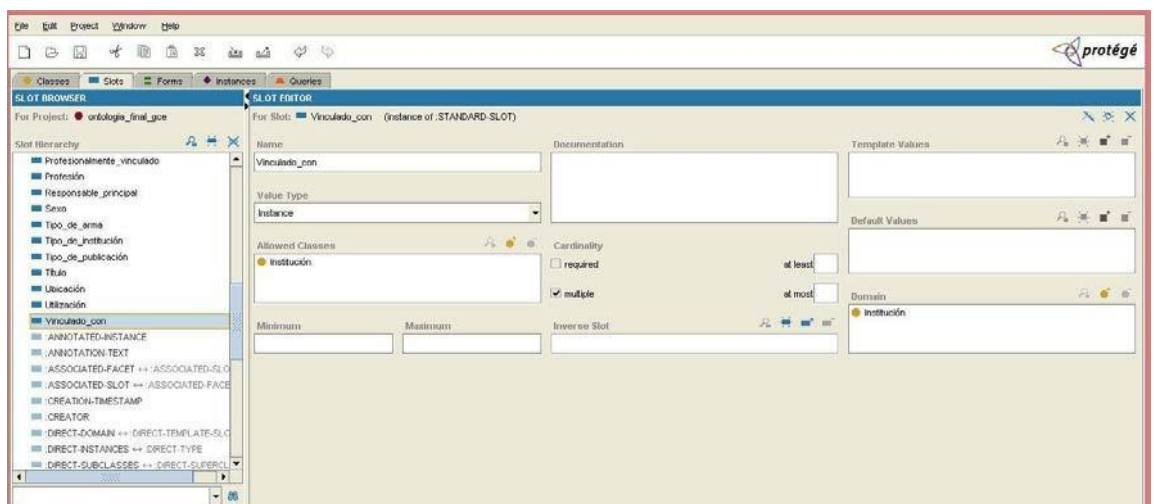
Para terminar, mostramos un ejemplo práctico de esta relación aplicada a una instancia de la Ontología de la Guerra Civil Española. Se trata de las instituciones a las que perteneció el sindicalista Eduardo Val. Como podemos ver, el sistema muestra por igual dos tipos de instituciones: una de ellas, la Confederación Nacional de Trabajo, está clasificada dentro de la subclase

Sindicato, mientras que la institución Consejo Nacional de Defensa no está clasificada dentro de ninguna institución.



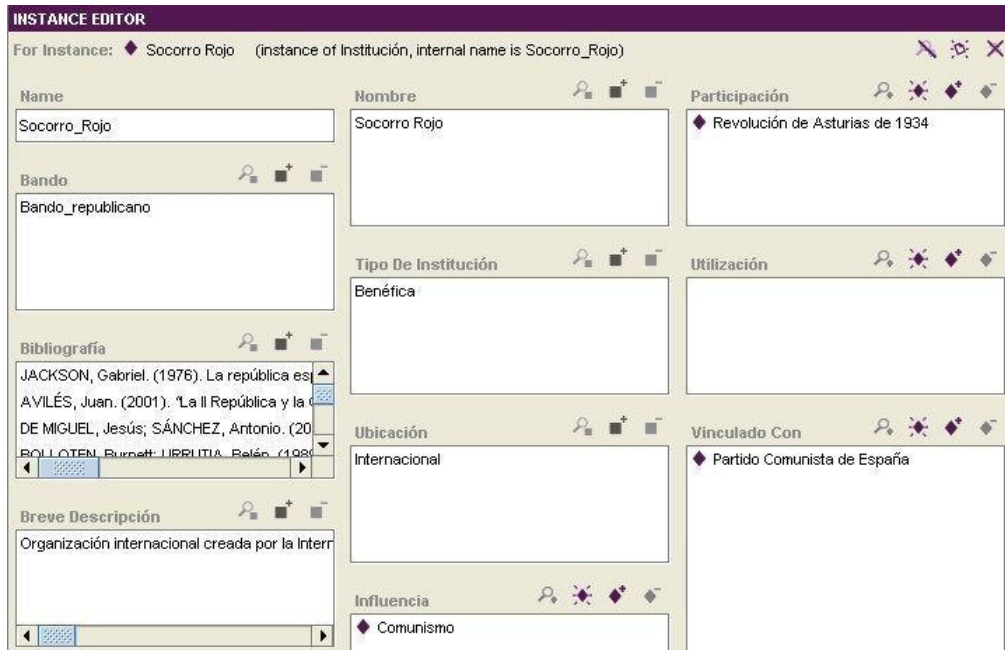
**Figura 49.** Ejemplo de la propiedad Perteneencia aplicada a la instancia “Val, Eduardo”.

**Institución.** La filiación política de las instituciones es definida a través de la relación Vinculado con. El dominio es la clase Institución y el rango, Partido político. Se trata de una relación con cardinalidad múltiple. Esto se debe a que una institución no puede tener una filiación política como tal, sino que se encuentra vinculada a otra de manera política. La institución a la que se encuentra vinculada, a su vez, estará vinculada con la primera.



**Figura 50.** Creación de la relación Vinculado con.

En las siguientes líneas, mostramos un ejemplo de este tipo de vínculo entre dos instancias de la clase Institución. Para ello, hemos seleccionado la instancia correspondiente a la institución del Socorro Rojo, un organismo de asistencia social vinculado al Partido Comunista de España.



**Figura 51.** Ejemplo de la relación Vinculado con entre las instancias Socorro Rojo y Partido Comunista de España.

**Propaganda.** La filiación política de las instancias de tipo propagandístico se define mediante la relación Creación. En este caso, el dominio es la clase Propaganda, y el rango, Partido político. Es una relación con cardinalidad múltiple, puesto que en la creación de una propaganda pueden haber intervenido uno o varios partidos políticos.

Como en los casos anteriores, mostramos el proceso de creación de esta relación. Sin embargo, no es posible encontrar un ejemplo práctico de esta relación ya que ningún material propagandístico existente en la Ontología de la Guerra Civil Española fue creado expresamente por un partido político. Esta opción sigue abierta puesto que la Ontología de la Guerra Civil Española es un proyecto en continuo crecimiento, por lo que existe la posibilidad de aplicar esta relación más adelante.

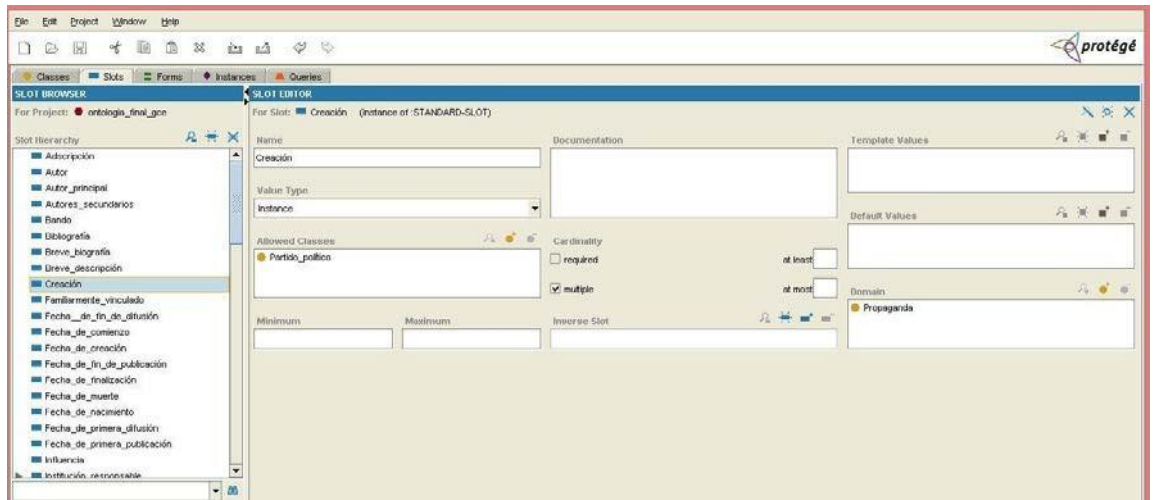


Figura 52. Proceso de creación de la relación Creación.

**Medios de comunicación.** En el caso de la clase Medios de comunicación, la filiación política es introducida a través de la relación entre esta clase y la subclase Partido político, que es Institución responsable. El dominio es Medios de comunicación y el rango, Partido político. Esta relación tiene cardinalidad múltiple, dado que un medio de comunicación puede estar relacionado políticamente con uno o varios partidos políticos.

A continuación, se muestra una imagen de la creación de la clase Institución responsable.

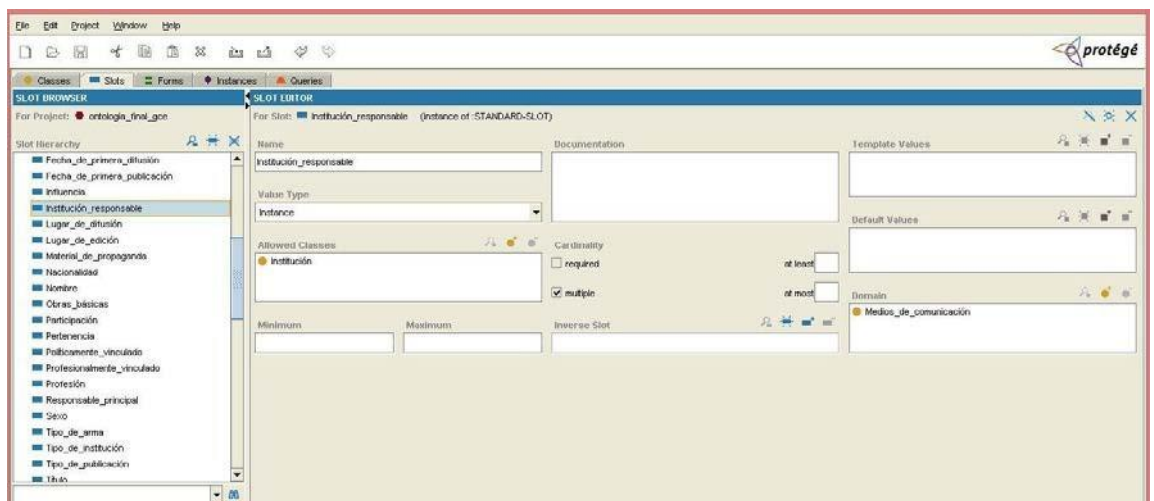
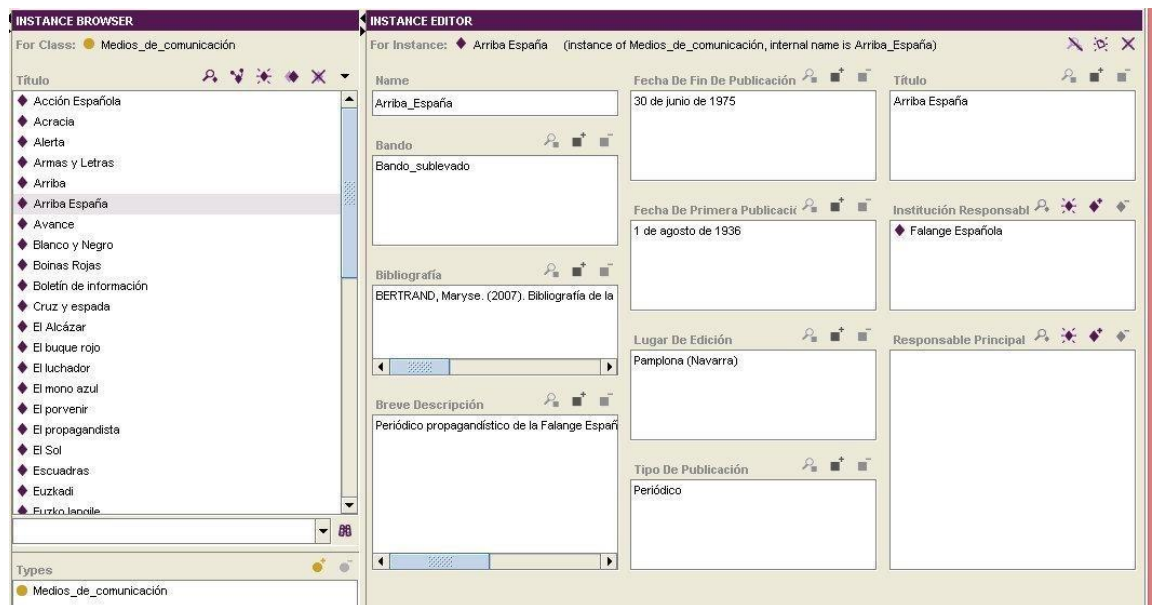


Figura 53. Creación de la relación Institución responsable.

Para ejemplificar este tipo de relación, se ha decidido mostrar el vínculo existente entre la instancia “Arriba España”, que fue un periódico

propagandístico del Bando sublevado, y la instancia “Falange Española”, que fue el partido político que lo editaba y distribuía.



**Figura 54.** Ejemplo de relación entre una instancia de Medios de comunicación con una instancia de la subclase Partido político.

En el caso de la clase Evento, las subclases introducidas son Eventos económicos, Eventos militares, Eventos políticos, Eventos sociales, Eventos culturales y Eventos diplomáticos. A diferencia de las subclases de Institución, dado que las subclases definidas son muy descriptivas y poco genéricas, todos los eventos introducidos serán clasificados en una de estas subclases. Por otra parte, estas subclases implican en sí una clasificación, por lo que consideramos que la existencia de la propiedad Tipo de evento resulta reiterativa. En consecuencia, la propiedad Tipo de evento desaparece.

Para ejemplificar este cambio, mostramos el caso de la instancia “Batalla del Jarama”, perteneciente a la subclase Eventos militares, según esta nueva corrección.

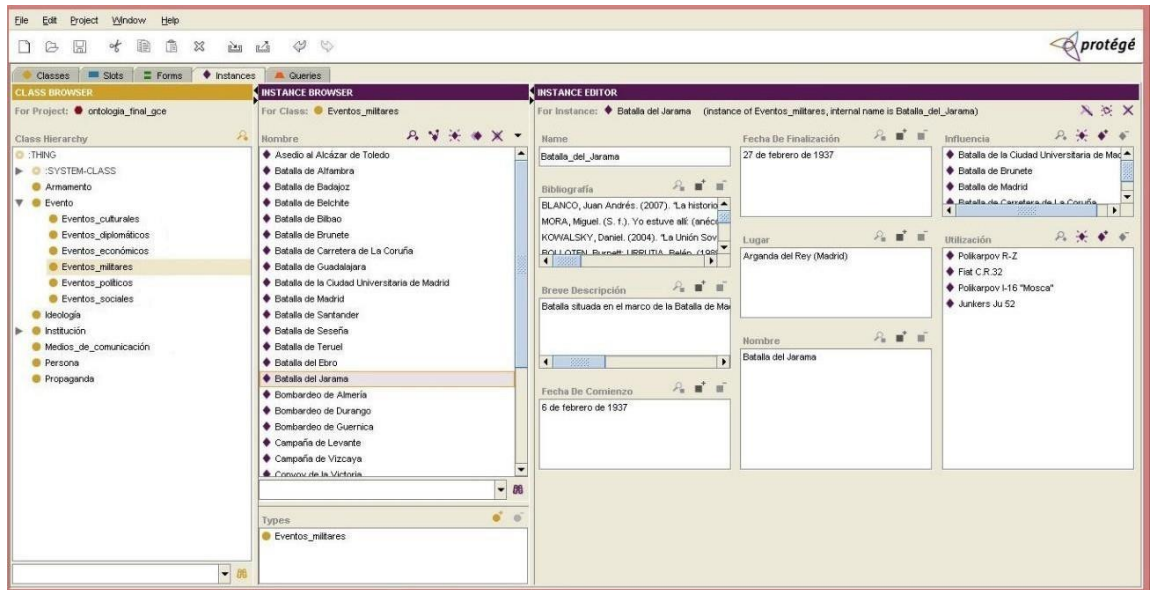


Figura 55. Ejemplo de instancia introducida en la subclase Eventos militares.

#### 5.4.2 Introducción de la bibliografía

La introducción de bibliografía ha sido una de las recomendaciones que más se han realizado. En efecto, los especialistas consultados han observado el interés que puede tener que el usuario de la ontología tenga un acceso directo a la bibliografía de la que se han extraído los datos para la creación de las instancias. Como hemos explicado con anterioridad, esta recomendación es introducida mediante el desarrollo de una propiedad llamada Bibliografía, que se aplica a todas las clases.

La introducción de esta nueva propiedad no ha supuesto ningún cambio sustancial en la ontología. Consideramos que el acceso a la bibliografía seleccionada no sólo servirá de ayuda al usuario de la ontología, sino que también servirá como aclaración y punto de apoyo en caso de que sea preciso llevar a cabo su ampliación o modificar alguna instancia.

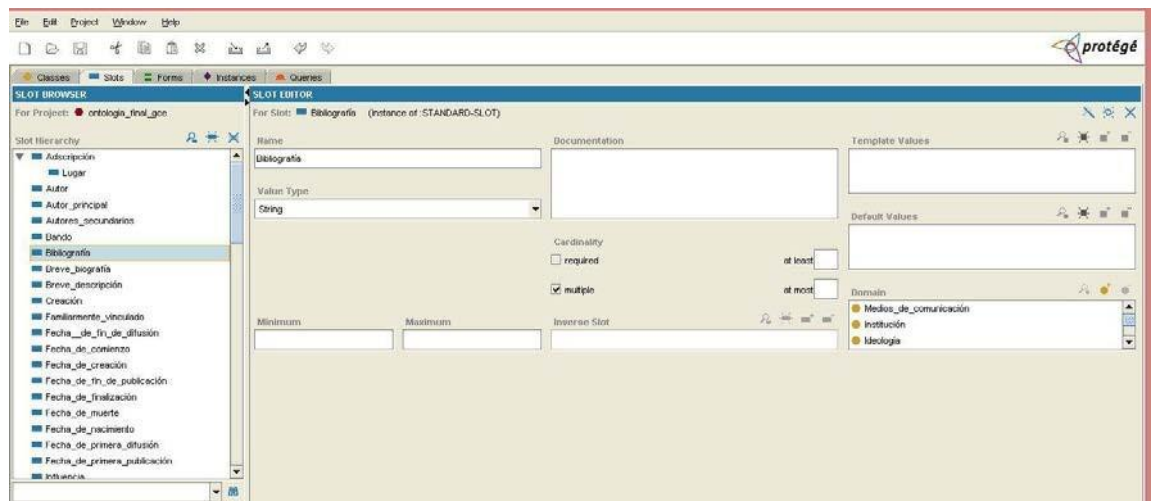
La aplicación de esta nueva propiedad se ha hecho de la siguiente manera: en primer lugar, se ha definido una propiedad para todas las clases, denominada Bibliografía. Por tanto, el dominio de esta propiedad son las clases Persona, Institución, Evento, Medios de Comunicación, Propaganda, Ideología y Armamento. Estamos ante un caso de propiedad con cardinalidad múltiple, ya que a la hora de reseñar la bibliografía se introducirán todas las monografías y

artículos que se hayan utilizado para documentar la instancia que se esté describiendo.

Finalmente, el tipo de valor es cadena, puesto que se trata de un breve texto en el que se reseña individualmente la bibliografía utilizada. El formato bibliográfico escogido es el Harvard. Como ejemplo de este tipo de formato bibliográfico, mostramos una de las referencias aplicadas a la Ontología de la Guerra Civil Española:

MORA, Miguel. (S. f.). Yo estuve allí: (anécdotas de la Guerra Civil Española, 1936- 1939). S.l.: M. Mora Lerma (Torrent, [Valencia]). ISBN:84-398-0708-2

Al igual que en los casos anteriores, mostramos una imagen de la ontología en el proceso de creación de esta nueva propiedad, según las características que se han explicado.



**Figura 56.** Creación de la propiedad Bibliografía.

Como ejemplo práctico de esta nueva propiedad, también se ha decidido mostrar su aplicación a una de las instancias; en este caso, la Sublevación de Jaca, que se encuentra dentro de la subclase Eventos sociales. La gran cantidad de bibliografía reseñada para esta instancia impide ver el listado completo; sin embargo, consideramos que sirve para mostrar gráficamente esta propiedad.

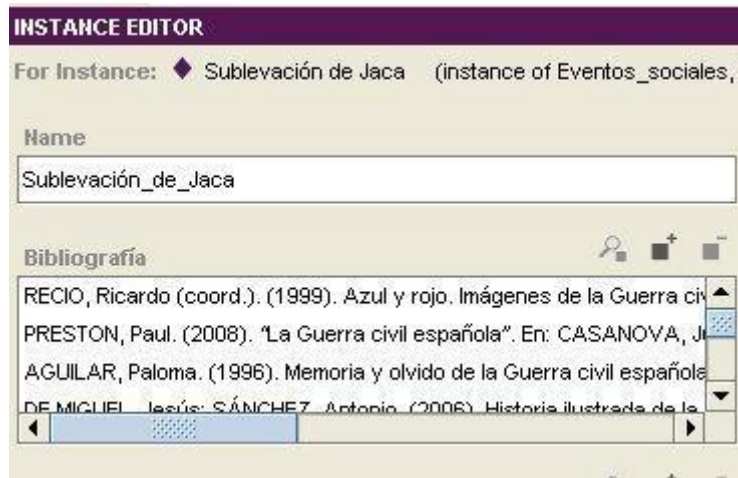


Figura 57. Ejemplo de la propiedad Bibliografía en la instancia “Sublevación de Jaca”.

Como dato de interés en relación a la introducción de la bibliografía, subrayamos la gran utilidad de las fuentes recomendadas por la doctora Maryse Bertrand, de la Universidad de Montreal. Gracias a que comentó la publicación de su obra “Bibliografía de la Guerra Civil Española” (UNED, 2007), se ha podido acceder a una gran cantidad de bibliografía, antes desconocida o conocida sólo en parte, que ha ayudado en gran medida a llevar a cabo este paso.

Ha sido especialmente útil en relación a los medios de comunicación, ya que aparecen reseñados todos los medios que tuvieron peso a lo largo de la contienda. A continuación, mostramos una imagen de las instancias correspondientes a la clase Medios de comunicación, que tienen esta obra como bibliografía principal.

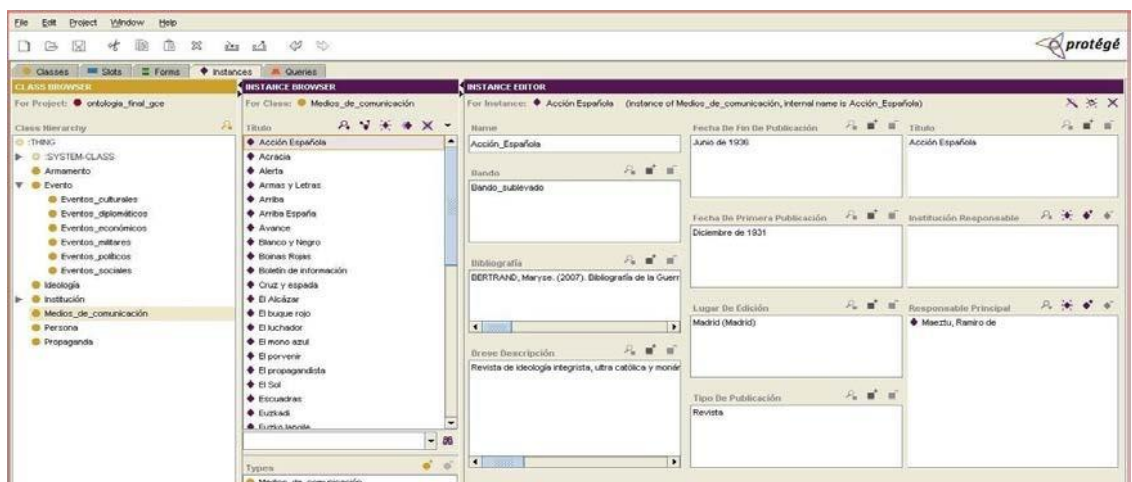


Figura 58. Instancias de la clase Medios de comunicación.

### **5.4.3 Introducción de los aspectos secundarios**

En este caso, estamos ante una recomendación no relacionada directamente con la estructura y diseño de la ontología, sino con su contenido, es decir, con el dominio representado. Según se ha explicado con anterioridad, a la hora de diseñar esta ontología se ha partido del conocimiento de que se trata de un dominio muy amplio, que abarca una gran cantidad de temáticas, si bien todas están interrelacionadas entre sí en el contexto de la Guerra Civil Española.

En consecuencia, es muy probable que existan aspectos poco estudiados que puedan quedarse fuera de la misma. En el caso de que así fuera se trataría de un error, ya que, como han explicado algunos de los especialistas consultados, son aspectos que es necesario tener en cuenta para una completa comprensión del dominio que estamos representando. Se trata de una recomendación que se ha observado en todo momento a la hora de introducir la información en la ontología. Para ello, la selección de las instancias a introducir ha tenido en cuenta esta recomendación.

A pesar de la dificultad que pudiera tener la introducción de los aspectos secundarios de la contienda, gracias a la introducción del Fondo fotográfico de la Guerra Civil del Archivo histórico del Partido Comunista de España, se hace posible mostrar estos aspectos de manera iconográfica. La bibliografía a la que se ha tenido acceso es muy completa y muy clara a la hora de mostrar la realidad de la contienda, pero no es extraño que deje de lado a las víctimas, a la población civil y a los protagonistas anónimos.

Este fondo, por su parte, muestra imágenes cotidianas, como pueden ser las personas anónimas que caminan entre los escombros de un bombardeo. Consideramos que el uso de fotografías de este tipo -sin desdeñar, por supuesto, a los principales protagonistas de la Guerra Civil Española- puede servir para introducir los aspectos secundarios, aunque no por ello menos importantes, de la contienda. La selección de estas fotografías se ha llevado a cabo observando en todo momento este hecho.

Un ejemplo de este tipo de fotografías, que ayudan a mostrar el lado

humano y anónimo de la Guerra Civil Española, es el elegido para ilustrar la instancia correspondiente a la clase Socialismo. No existe una imagen representativa como tal de una ideología, puesto que se trata de un concepto intangible. Para esta instancia, se ha elegido una fotografía anónima que representa a unos obreros en una fábrica.



**Figura 59.** Fotografía escogida para la representación iconográfica de la instancia “Socialismo”. Archivo histórico del Partido Comunista de España. Biblioteca de la Universidad Complutense de Madrid: Colección digital Complutense [en línea].

Acceso: [http://alfama.sim.ucm.es/greco/visualizador/frameset.htm?\\_http://alfama.sim.ucm.es/greco/thumbnails/tn\\_gc7a0001.jpg](http://alfama.sim.ucm.es/greco/visualizador/frameset.htm?_http://alfama.sim.ucm.es/greco/thumbnails/tn_gc7a0001.jpg) Última consulta: 5 de julio de 2015.

Se observa que es una imagen directa, que muestra la realidad cotidiana de los trabajadores de la industria y la dureza de su día a día. Se trata de personas anónimas pero no por ello menos importantes, y que merecen su lugar en la Ontología de la Guerra Civil Española por ser también protagonistas de la contienda.

Por otra parte, la Ontología de la Guerra Civil Española es una herramienta en continuo crecimiento, y que puede ser modificada en todo momento para su mejora e introducción de nueva información. Esto hace posible que siempre sea posible añadir nuevos datos históricos; en este caso, sobre los aspectos secundarios de la Guerra Civil Española. Consideramos que este hecho abre la puerta a la actualización constante de la herramienta con la información que los especialistas han recomendado.

#### 5.4.4 Especificación del material de la propaganda

Según las directrices recibidas en el proceso de validación acerca de este aspecto de la ontología, se ha llevado a cabo la introducción de una propiedad de tipo enumerado para la selección del material en el que se emitió la propaganda que se está describiendo. Los detalles de esta propiedad han sido reseñados en el capítulo anterior.

En relación a los cambios sufridos por parte de la ontología a raíz de esta modificación, además de los expuestos, está el hecho del cambio de nombre de esta propiedad. Para adecuarse a la información que contiene y evitar ambigüedades, se ha especificado que esta propiedad pasará a denominarse Material de propaganda. Consideramos que la nueva denominación escogida es mucho más descriptiva, y refleja con mayor claridad el contenido de la propiedad.

En las siguientes líneas, mostramos una imagen de la Ontología de la Guerra Civil Española según los cambios introducidos por esta nueva recomendación. Como hemos dicho, se trata de una propiedad con el tipo de valor enumerado y de cardinalidad simple, ya que un material de propaganda no puede ser de varios tipos distintos. El enumerado es el siguiente: Cartel publicitario, Periódico, Revista, Publicación monográfica, Cine, Obra de teatro, Música, Poesía y Novela. Para la creación de una propiedad de tipo enumerado, es necesario seleccionar, en el editor de propiedades de Protégé, el tipo de valor Symbol, como hemos visto anteriormente.

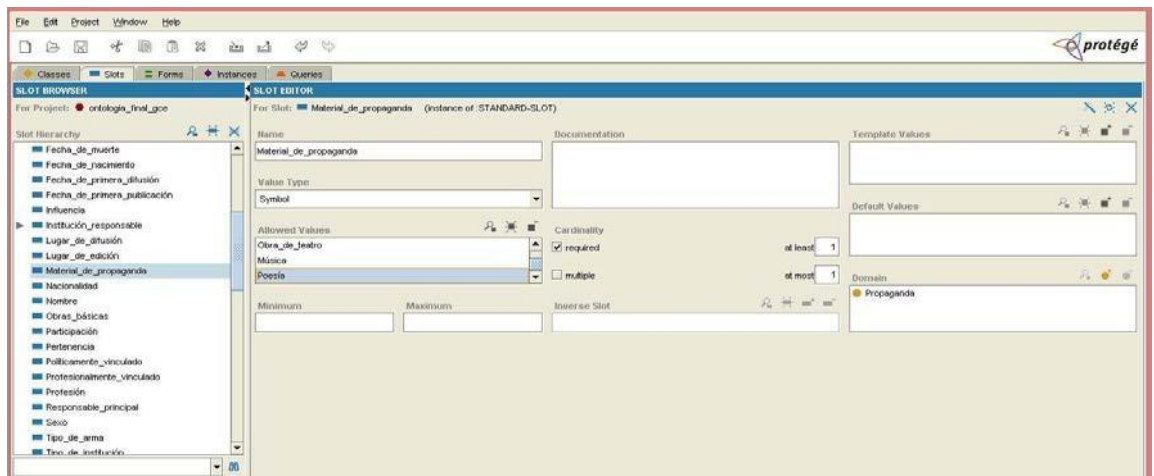


Figura 60. Creación de la propiedad Material de propaganda.

Para ilustrar este cambio, mostramos a continuación un ejemplo de instancia existente dentro de la clase Medios de comunicación. Se trata de una obra de teatro del escritor José María Pemán, que exaltaba los valores conservadores.

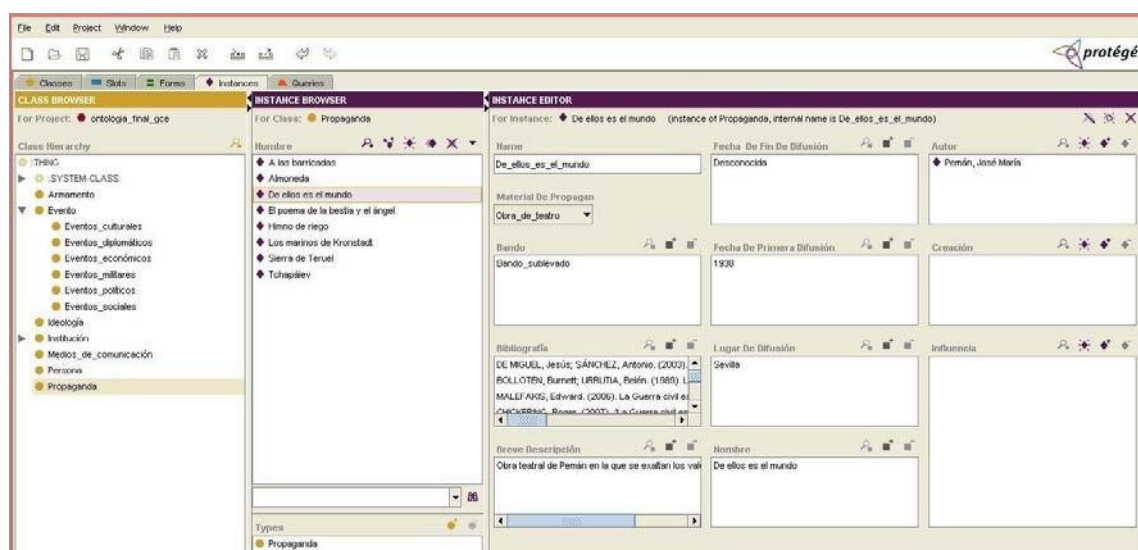


Figura 61. Ejemplo de instancia de la clase Propaganda: “De ellos es el mundo”.

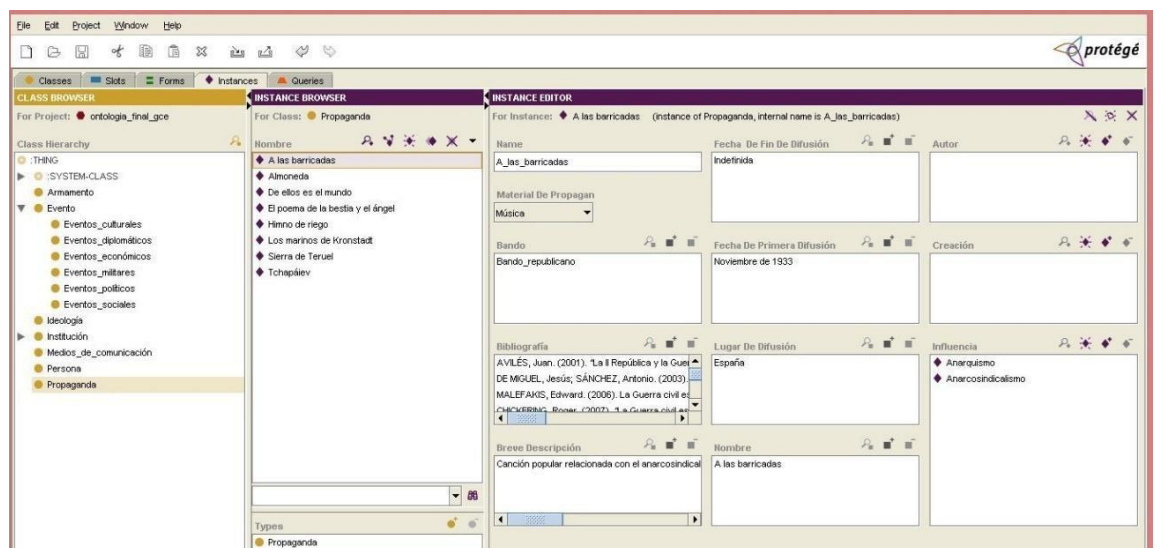
#### 5.4.5 Introducción de la música

Según se ha visto en el tercer capítulo, la introducción de la música se llevará a cabo en la clase Propaganda. Para ello, se ha creado una categoría propia en el enumerado desarrollado para especificar el material de la propaganda. En esta nueva corrección la música tiene su propia categoría, ya que este tipo de material de propaganda está incluido en la propiedad Material de propaganda.

Accediendo a la bibliografía seleccionada sobre la Guerra Civil Española, se han descubierto algunas piezas musicales que, por su protagonismo e importancia propagandística, histórica e ideológica, merecen ser introducidas como parte de la propaganda que más importancia tuvo en el contexto de la Guerra Civil Española.

Un ejemplo de ello puede ser la canción “A las barricadas”. Se trata una pieza musical de origen polaco, que fue escogida como himno de la Confederación Nacional de Trabajo. Este sindicato, conocido popularmente

como CNT, tuvo una importancia decisiva en el contexto de la Guerra Civil Española. La canción “A las barricadas” tiene una gran relación con el anarcosindicalismo, siendo una pieza musical extremadamente popular a lo largo de la contienda entre los partidarios del Bando republicano, sirviendo tanto como música popular como, sobre todo, música propagandística. En las siguientes líneas, mostramos una imagen extraída de la Ontología de la Guerra Civil Española que muestra esta instancia.



**Figura 62.** Instancia de la canción “A las barricadas”.

Como podemos ver, estamos ante una pieza musical de gran importancia desde el punto de vista de la propaganda, que según se ha dicho, es uno de los principales pilares de la Ontología de la Guerra Civil Española, hasta el punto de ser una clase en sí misma. En conclusión, se trata de una obra musical lo suficientemente relevante como para ser introducida como parte de la propaganda dentro de la Ontología de la Guerra Civil Española, según se ha recomendado en el proceso de validación de la herramienta.

Por supuesto, la introducción de la música no se limita a esta pieza; según se ha explicado, en el contexto del crecimiento constante de la Guerra Civil Española, se pretende que pueda procederse a la introducción de nuevo conocimiento (en este caso, de índole musical) gracias a la colaboración y participación de los usuarios. Esto se lleva a cabo mediante el seguimiento de uno de los principales principios de la web semántica, que es la inteligencia colectiva.

#### **5.4.6 Aspectos internacionales de la contienda**

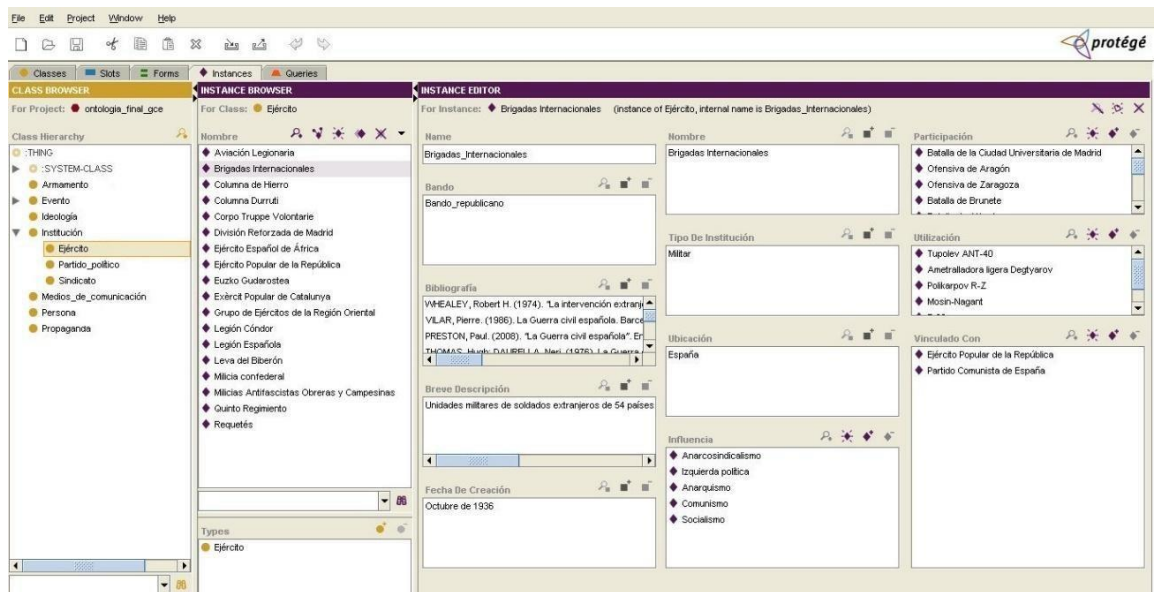
Como ya hemos visto, resulta imposible introducir la clase País sin desestructurar completamente el diseño de la ontología. Por su parte, para no dejar de lado esta recomendación y establecer los aspectos internacionales de la Guerra Civil Española, las instancias reflejarán estos aspectos, dando especial relevancia a las personas e instituciones internacionales que participaron. Un ejemplo de ello es la existencia dentro de la subclase Ejército de los distintos ejércitos internacionales que influyeron en la Guerra Civil Española, como las Brigadas Internacionales.

Hay que tener en cuenta que, gracias a principio de crecimiento constante de la Ontología de la Guerra Civil Española, se espera que el conocimiento existente en el mismo experimente una expansión y una mejora gracias a las colaboraciones de los usuarios.

Por otra parte, el Fondo fotográfico del Archivo histórico del Partido Comunista de España contiene toda una colección dedicada a las Brigadas Internacionales. Según se sabe, las Brigadas Internacionales constituyeron uno de los más notables aspectos de colaboración internacional durante la contienda; en concreto, en el bando republicano.

La introducción de estas fotografías en la ontología puede servir como ilustración de la realidad cotidiana de los aspectos internacionales. Además de todo ello, no se descarta la utilización de fotografías de otras series que también tengan relación con los aspectos internacionales de la Guerra Civil Española. Por ejemplo, podría llevarse a cabo la introducción de los fondos fotográficos existentes en el Archivo Rojo.

Como ejemplo de la importancia de los aspectos internacionales en la versión corregida de la Ontología de la Guerra Civil Española, procedemos a mostrar la instancia de las Brigadas Internacionales según se ha introducido en la misma. Para ello, ofrecemos una visión general de esta instancia, así como sus relaciones y algunas preguntas sobre las Brigadas Internacionales que el sistema debe responder, todo ello para reflejar este importante aspecto internacional en el proyecto.



**Figura 63.** Visión general de la instancia “Brigadas Internacionales” en la Ontología de la Guerra Civil Española. No se ha podido obtener una visibilidad mayor.

Como podemos ver, la instancia correspondiente a las Brigadas Internacionales dentro de la Ontología de la Guerra Civil Española es muy completa. El tamaño de la pantalla impide ver las propiedades de Bibliografía, Participación y Utilización en su totalidad, pero podemos ver que estamos ante una instancia bien relacionada dentro del sistema, lo que redundaría en una correcta recuperación de la información. Para mostrar en mayor detalle la información recuperada por el sistema, ofrecemos en las siguientes líneas la Breve descripción definida para las Brigadas Internacionales.

Si bien es una explicación muy sucinta, el usuario puede acceder a un breve texto descriptivo acerca de este ejército. En el caso de que necesite ampliar información, la Ontología de la Guerra Civil Española ofrece la siguiente bibliografía, disponible en la instancia:

ARANGO, Joaquín. (1981). “La intervención extranjera en la Guerra Civil Española”. En: CASTILLO, Santiago (coord.). Estudios de Historia de España: homenaje a Manuel Tuñón de Lara. Vol. 2, pp. 253-280, ISBN 84-500-4520-7

AVILÉS, Juan. (2001). “La II República y la Guerra Civil Española”. En: Historia política y social moderna y contemporánea, pp. 503-534. ISBN 84-

362- 4484-2

BENASSAR, Bartolomé. (2005). El infierno fuimos nosotros: la Guerra Civil Española. Madrid: Santillana. ISBN: 84-306-0587-8

BERRIO, Trinidad. (1976). Guerra Civil Española (10 de Julio de 1936 a 31 de Julio de 1939). Jaén: El autor. ISBN: 84-400-1541-0

BIZCARRONDO, Marta. (2004). "Las brigadas internacionales: imágenes desde la izquierda". Ayer, nº 56, pp. 67-92. ISSN: 1134-2277

BLANCO, Juan Andrés. (2007). "La historiografía de la Guerra Civil Española". Hispania Nova: Revista de historia contemporánea, nº. 7. ISSN: 1138-7319

BOLLOTEN, Burnett; URRUTIA, Belén. (1989). La Guerra Civil Española: revolución y contrarrevolución. Madrid: Alianza Editorial. ISBN: 84-206-8703-0

CHICKERING, Roger. (2007). "La Guerra Civil Española en la era de la guerra total". Alcores: revista de historia contemporánea, nº. 4, pp. 21-35. ISSN: 1886-8770

DE MIGUEL, Jesús; SÁNCHEZ, Antonio. (2003). La Guerra Civil Española, día a día. México D.F.: LIBSA. ISBN: 968-13-3774-3

DE MIGUEL, Jesús; SÁNCHEZ, Antonio. (2006). Historia ilustrada de la Guerra Civil Española. Alcobendas (Madrid): LIBSA. ISBN: 84-662-1387-2

KOWALSKY, Daniel. (2004). "La Unión Soviética y las Brigadas Internacionales". Ayer, nº 56, pp. 93-120. ISSN: 1134-2277

MALEFAKIS, Edward. (2006). La Guerra Civil Española. Madrid: Taurus Ediciones, 2006. ISBN: 84-306-0614-9

PRESTON, Paul. (2008). "La Guerra Civil Española". En: CASANOVA, Julián (coord.). La Guerra Civil Española. Madrid: Editorial Pablo Iglesias, pp. 11-26. ISBN: 978-84-95886-31-6

RECIO, Ricardo (coord.). (1999). Azul y rojo. Imágenes de la Guerra Civil Española. Madrid: Ediciones Almena. ISBN: 84-930713-0-7

THOMAS, Hugh; DAURELLA, Neri. (1976). La Guerra Civil Española: 1936- 1939. Madrid: Grijalbo. ISBN: 84-253-0693-0

VILAR, Pierre. (1986). La Guerra Civil Española. Barcelona: Crítica, D.L. ISBN:84-7423-285-6

WHEALEY, Robert H. (1974). “La intervención extranjera en la Guerra Civil Española”. En: Raymond Carr (ed. Lit.). Estudios sobre la República y la Guerra Civil Española. Barcelona: Sarpe, pp. 266-297. ISBN 84-344-2458-4

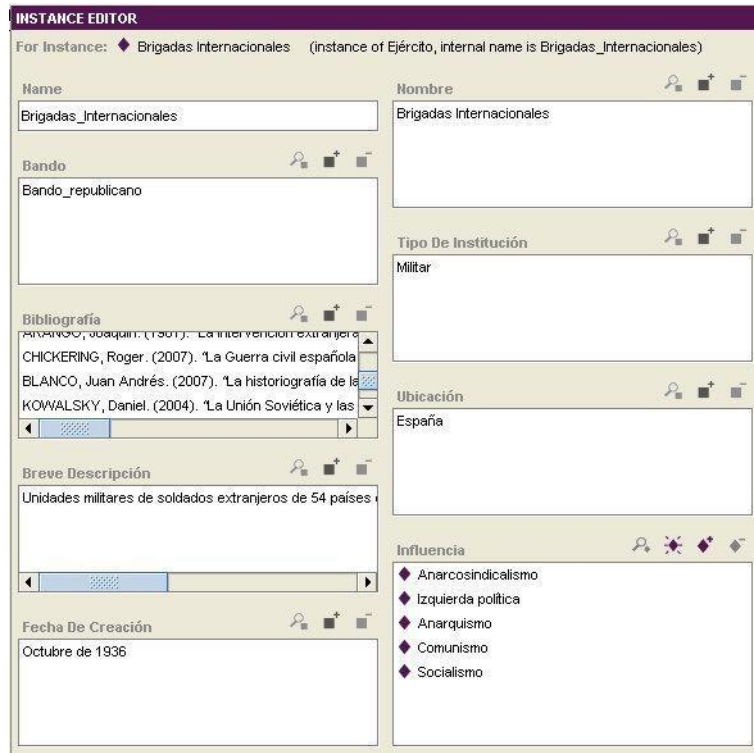
Se observa que es una bibliografía muy completa, en la que el usuario puede acceder tanto a monografías generalistas sobre la Guerra Civil Española como a obras concretas sobre la intervención extranjera en general y las Brigadas Internacionales en particular.

En esta instancia también podemos acceder a información sobre aspectos como sus influencias ideológicas, a las que el usuario puede acceder clicando sobre cada una de las mismas.



**Figura 64.** Influencia ideológica de la instancia “Brigadas Internacionales”.

Por supuesto, aspectos como el bando, el tipo de institución, la ubicación y la fecha de creación también están reseñadas. Las relaciones se analizarán tanto a través de ejemplos de la ontología como mediante preguntas al sistema, para mostrar tanto su existencia como la capacidad de la Ontología de la Guerra Civil Española de responder a cuestiones complejas sobre esta institución internacional.



**Figura 65.** Aspectos generales sobre las Brigadas Internacionales en la Ontología de la Guerra Civil Española.

Si el usuario desea saber al detalle en qué eventos participaron las Brigadas Internacionales, puede acceder a la relación correspondiente a Participación. En las siguientes líneas mostramos una imagen de esta relación.



**Figura 66.** Relaciones de Participación definidas para la instancia “Brigadas Internacionales”.

Dado que el tamaño del interfaz de Protégé no permite mostrar este caso en su totalidad, a continuación mostramos la respuesta del sistema.

- ✓ Batalla de la Ciudad Universitaria de Madrid
- ✓ Ofensiva de Aragón
- ✓ Ofensiva de Zaragoza
- ✓ Batalla de Brunete

- ✓ Batalla de Alfambra
- ✓ Batalla del Ebro
- ✓ Batalla de Belchite
- ✓ Batalla de Madrid
- ✓ Batalla del Jarama
- ✓ Batalla de Teruel
- ✓ Batalla de Guadalajara

Se puede acceder a más información acerca de estos eventos clicando, en el listado, sobre la instancia correspondiente.

En el caso del armamento, podemos ver que la instancia correspondiente a Brigadas Internacionales muestra las siguientes relaciones:



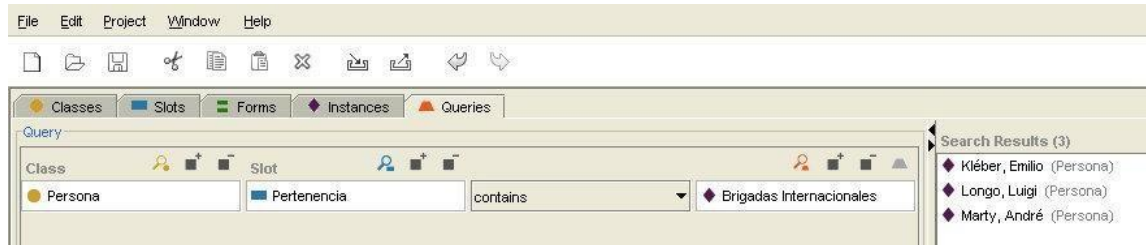
**Figura 67.** Relación Utilización en la instancia "Brigadas Internacionales".

Al igual que en el caso anterior, el pequeño tamaño de la interfaz imposibilita mostrar la totalidad de las relaciones de Utilización. Por ello, ofrecemos un listado de las mismas según aparecen en el sistema.

- ✓ Tupolev ANT-40
- ✓ Ametralladora ligera Degtyarov
- ✓ Polikarpov R-Z
- ✓ Mosin-Nagant
- ✓ T-26
- ✓ Polikarpov I-16 "Mosca"

Como hemos dicho, algunas relaciones entre la instancia Brigadas Internacionales y otras instancias se mostrarán mediante preguntas al sistema. Para ello, mostramos una pregunta clásica acerca de cualquier ejército, que sin duda muchos usuarios realizarán: ¿qué personas pertenecían

a las Brigadas Internacionales? Para ello, se aplica el mismo sistema de preguntas reseñado en apartados anteriores. La Ontología de la Guerra Civil Española nos ofrece la siguiente respuesta:



**Figura 68.** Ejemplo de consulta al sistema sobre las Brigadas Internacionales.

Observamos que el sistema responde a esta pregunta mostrando los tres personajes importantes, reseñados en la Ontología de la Guerra Civil Española, que fueron parte de las Brigadas Internacionales.

El ejemplo elegido para mostrar la realidad de los aspectos internacionales en la Ontología de la Guerra Civil Española muestra que es un conocimiento bien referenciado, completo y relacionado con otras instancias. Gracias a ello, el usuario puede obtener información y realizar consultas acerca de este ejército internacional, satisfaciendo sus necesidades de información. Este mismo cuidado se ha aplicado a otras instancias que reflejan aspectos internacionales de la contienda, como personas u otras instituciones.

#### **5.4.7 Una mayor conexión para la clase Armas**

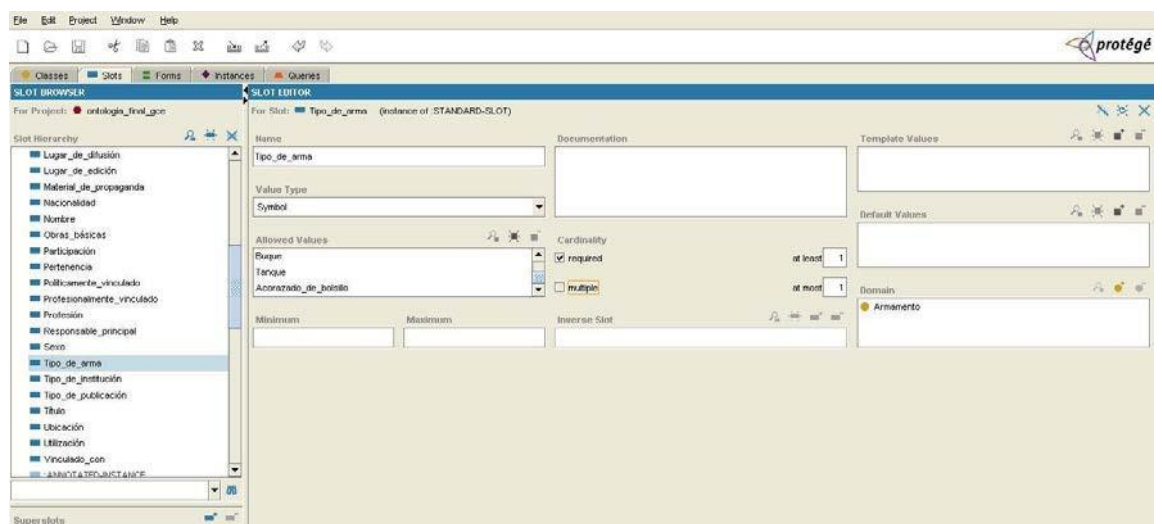
Según hemos explicado con anterioridad, se considera necesario que la clase Armas esté más conectada al resto. A pesar de la dificultad que puede implicar la conexión de esta clase con otros conceptos de la herramienta, a la hora de la introducción de las instancias se ha tenido en cuenta esta recomendación. De la misma manera, se ha intentado introducir la mayor cantidad de armamento posible, ya que de esta manera se hace más sencillo encontrar relaciones con otros conceptos.

Teniendo en cuenta este hecho, dentro de la tipología armamentística se han definido los siguientes tipos de armas:

- ✓ Avión de pasajeros.

- ✓ Avión de ataque a tierra.
- ✓ Bombardero.
- ✓ Cañón antiaéreo.
- ✓ Ametralladora.
- ✓ Buque.
- ✓ Tanque.
- ✓ Acorazado de bolsillo.
- ✓ Cañonero.
- ✓ Avión de caza.
- ✓ Avión de transporte.
- ✓ Destructor.
- ✓ Fusil.

A continuación, mostramos el proceso de creación de esta propiedad.



**Figura 69.** Proceso de creación de la propiedad Tipo de arma.

La introducción de una amplia variedad de tipos de armas ha servido

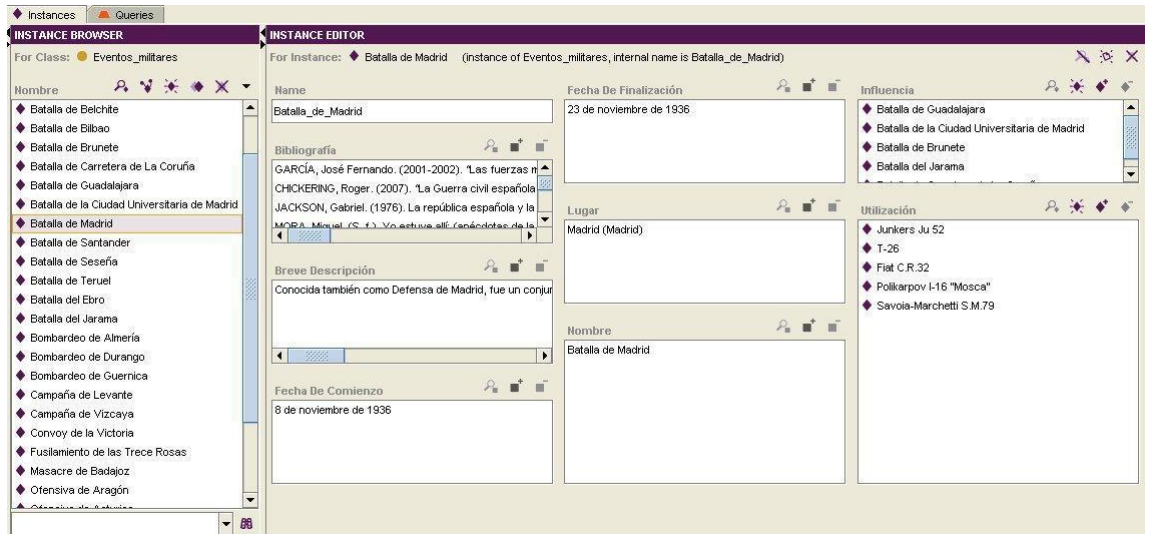
para tener más opciones a la hora de introducir las instancias referentes al armamento. Asimismo, a la hora de introducir instancias con una relación directa con las armas, se ha tenido especial cuidado para que se encuentren correctamente reseñadas y estén bien conectadas en el contexto de la Ontología de la Guerra Civil Española.

Un caso claro son las batallas, que tienen su propia subclase en la ontología, creada como Eventos militares. En el momento de acceso a la documentación histórica que ha servido como base para documentar esta parte de la ontología, se ha revisado con gran minuciosidad cualquier información referente a las armas. En consecuencia, en instancias referentes a las mismas se ha podido completar esta información, haciendo que estos eventos militares estén más completos y que la clase Armamento esté mucho mejor relacionada.

Un ejemplo de ello es la Batalla de Madrid: conocida por ser el sitio más largo de toda la Guerra Civil Española, fue un conjunto de episodios bélicos en los que ambos bandos usaron una interesante armamentística. Gracias a la completa documentación a la que se ha podido acceder a la hora de seleccionar las instancias, hemos podido conectar esta instancia con las siguientes, introducidas en la clase Armamento:

- ✓ Fiat C.R.32.
- ✓ Polikarpov I-16 "Mosca".
- ✓ T-26.
- ✓ Savoia-Marchetti S.M.79.
- ✓ Junkers Ju 52.

En las siguientes líneas, mostramos una imagen de la Ontología de la Guerra Civil Española en la que se ve reflejado este aspecto.

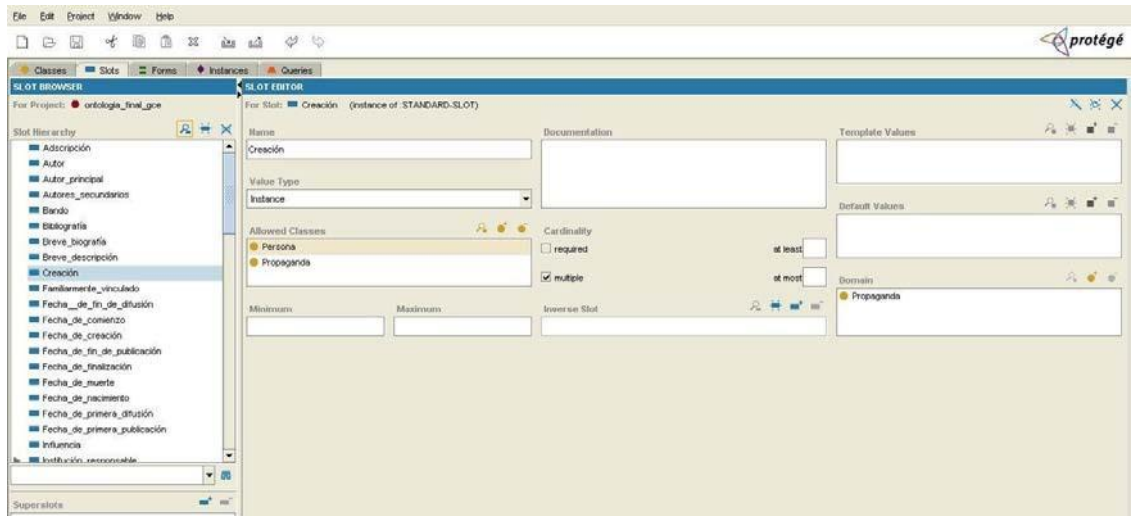


**Figura 70.** Instancia de la Batalla de Madrid, en la que se ve reflejado el armamento utilizado.

#### 5.4.8 Relaciones entre la clase Propaganda y otras clases

La manera de aumentar la cantidad de relaciones entre la clase Propaganda y otras clases ha consistido en la introducción de una mayor cantidad de relaciones entre esta clase y las clases Persona, Institución, Evento e Ideología, respectivamente. En el caso de las dos primeras la relación definida ha sido Creación, y en las dos últimas, Influencia.

En ambos casos estamos ante relaciones que pueden definirse por ser de cardinalidad múltiple, ya que una propaganda puede haber sido creada por uno o varios autores o instituciones. En el caso de la relación entre Persona y Propaganda, el dominio será Propaganda y el rango, Persona. Por su parte, en caso de la relación entre Institución y Propaganda, el dominio es Propaganda y el rango, Institución. La aparición de la propiedad Creación no elimina la propiedad Autor, ya que es posible que, si bien una persona tenga la autoría principal sobre una propaganda, otras personas hayan participado en su creación. A continuación, mostramos la imagen del proceso de creación de esta propiedad, correspondiente a ambas clases.



**Figura 71.** Imagen del proceso de creación de la propiedad Creación para la clase Persona.

En el caso de la relación entre Propaganda y Evento e Ideología, se ha definido mediante la relación Influencia. En ambos casos se trata de una relación con cardinalidad múltiple, puesto que una propaganda puede estar influida por una o varias ideologías, así como un evento o varios. En estos casos el dominio es la clase Propaganda, y el rango, Evento e Ideología respectivamente. Dado que esta relación ya existía, en este caso sólo ha sido necesario añadir esta nueva información.

En este caso, la aparición de nuevas relaciones entre esta clase y las clases Persona, Institución, Evento e Ideología no ha implicado ningún cambio en la ontología más allá de su propia inclusión, ya que no existía nada con anterioridad que introdujera en la ontología la información que se encuentra reseñada en estas relaciones.

#### **5.4.9 Crecimiento constante de la ontología**

Tal y como se ha explicado con anterioridad, se pretende que la Ontología de la Guerra Civil Española sea una herramienta en continuo crecimiento. De esta manera esta ontología podrá ofrecer información permanentemente actualizada, y servirá como reflejo de las nuevas investigaciones que vayan surgiendo sobre este dominio.

En este sentido consideramos que el uso de la herramienta WebProtégé para su acceso en línea es de gran utilidad, ya que los

usuarios y posibles colaboradores podrán acceder directamente a la ontología en sus propios ordenadores, sin necesidad de descargas, peticiones o registros. La sencillez de su acceso por Internet hará posible su acercamiento a una gran cantidad de usuarios, que podrán colaborar, si así lo desean, a la mejora y crecimiento de esta herramienta.

#### **5.4.10 Herencia, herencia múltiple y derivación**

Según hemos visto anteriormente, entre los componentes básicos que puede tener una ontología están la herencia, la herencia múltiple y los axiomas. Como se explica en el artículo “Tutorial ontologías” (Contreras, Martínez Comeche 2007), una herencia es una propiedad de la relación *es\_un*. La función de esta propiedad es que las clases relacionadas, es decir, heredadas, puedan obtener las propiedades de la clase con la que están relacionadas, esto es, la clase de origen.

Las herencias múltiples se distinguen por heredar las propiedades de más de una clase de origen. Es decir, heredan las propiedades de dos “clases padre” (Contreras, Martínez Comeche 2007).

Por ejemplo, en el caso de la clase Institución, se han definido las subclases Sindicato, Partido político y Ejército, además de mantener la clase principal Institución para poder clasificar las instituciones que no puedan introducirse en ninguna de las subclases antes reseñadas. Estas subclases heredan y aplican todas las propiedades de la clase padre, por lo que estamos ante la aparición de un sistema de herencia. Se trata de un sistema simple, ya que no aparecen herencias múltiples; no se ha encontrado ningún caso de herencia de propiedades de dos clases de origen.

Por su parte, también podemos reseñar como una de las principales modificaciones en relación al diseño original de la Ontología de la Guerra Civil Española en el hecho de que en la versión final aparezca un sistema de derivación.

La derivación consiste en organizar las clases de una ontología en un sistema jerárquico, similar a un árbol, a través de relaciones *es\_un* (herencias)

con la propiedad de herencia (Contreras, Martínez Comeche 2007). Dado que en la versión final de la Ontología de la Guerra Civil Española se ha creado un sistema de herencia simple, podemos observar que es posible crear una organización jerárquica de clases y subclases, es decir, una derivación.

### **5.5 Implementación y acceso a través de Internet**

Tras la creación de la ontología en el editor de ontologías Protégé, y después de haber introducido los cambios correspondientes y haber realizado pruebas para asegurar su calidad, el siguiente paso consiste en hacerla accesible a través de Internet. Para ello, como hemos explicado, necesitamos el sistema WebProtégé, creado, al igual que Protégé, por la Universidad de Stanford. Se trata de un sistema accesible en línea y de uso muy sencillo, accesible para usuarios con distintos tipos de experiencia. A continuación, explicaremos cómo se ha llevado a cabo este proceso.

En primer lugar, necesitamos acceder a la página web de WebProtégé, que es la siguiente: <http://webprotege.stanford.edu/> En esta página, el usuario puede acceder a diferentes opciones. En primer lugar, podemos ver las ontologías creadas o subidas con WebProtégé que se encuentran accesibles a todos los públicos, así como una breve explicación del grupo desarrollador de esta herramienta. Si clicamos sobre cualquiera de ellas, podemos acceder a la ontología según ha sido creada por su desarrollador.

Se trata de ontologías con acceso abierto, creadas con el objetivo de hacerlas accesibles al gran público. Por supuesto, su nivel de privacidad es definido por el desarrollador; esta flexibilidad es una gran ventaja, dado que el desarrollador puede crear una ontología en red para su uso propio o para el uso de personas a las que él haya dado acceso, y también puede crear una de acceso global. En el caso de la Ontología de la Guerra Civil Española, el acceso global no se realizará hasta su finalización; dado que la adición de información iconográfica es necesario hacerla online, hasta su finalización este proyecto será cerrado.

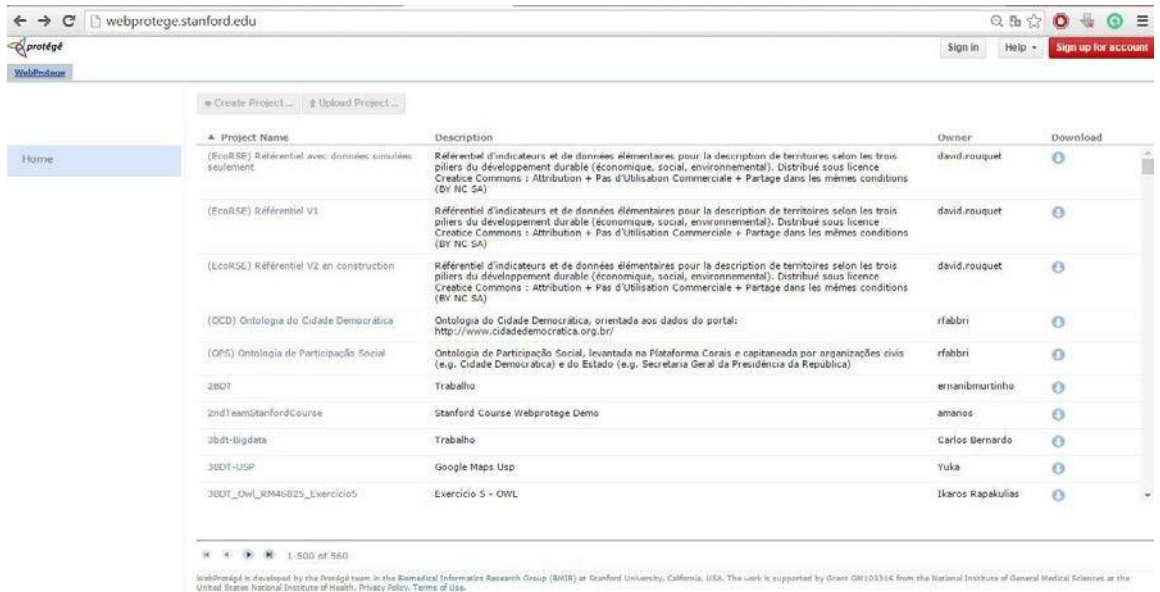


Figura 72. Vista general del portal de WebProtégé.

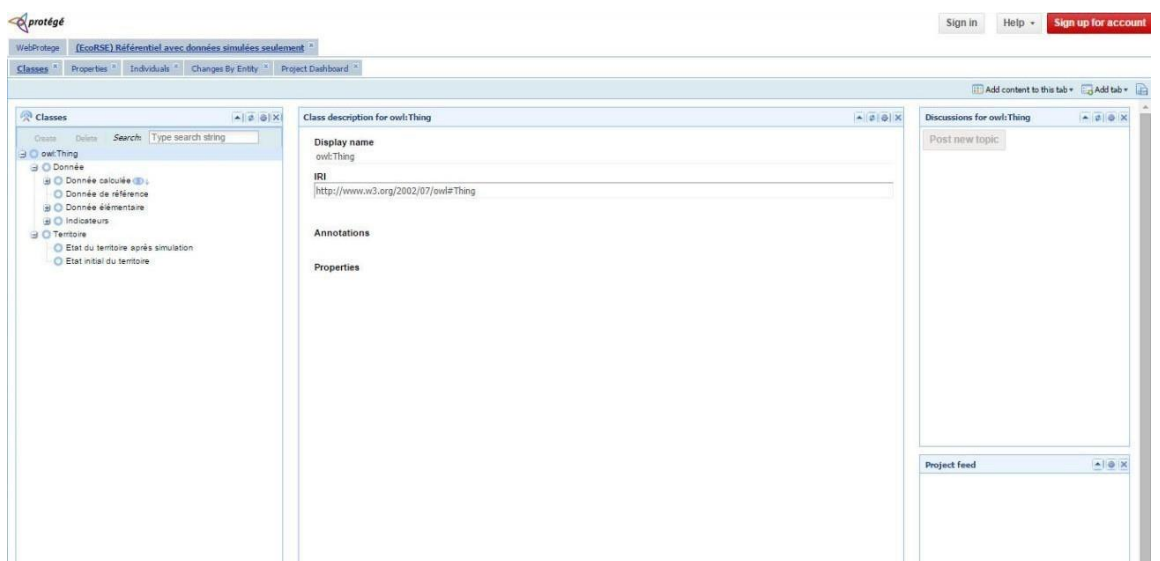
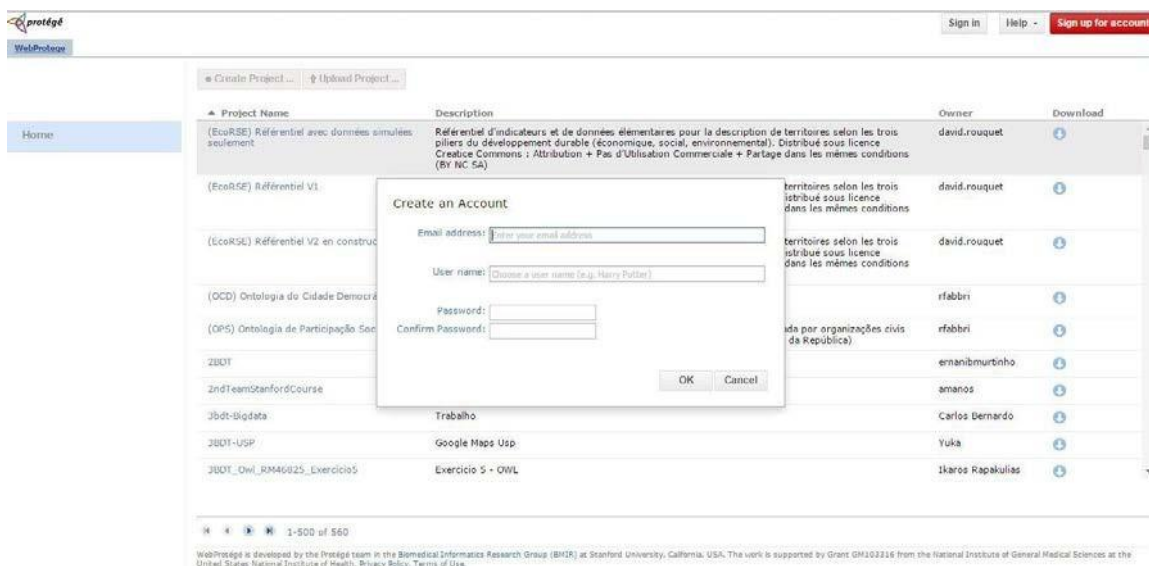


Figura 73. Ejemplo de ontología disponible en acceso abierto.

Una vez dentro, para poder usar las funcionalidades de WebProtégé es necesario crear un usuario. Para ello, se accede a la sección Sign up for account y se rellenan los campos necesarios. Tras ser completados y enviados, tras su confirmación, se hace posible acceder como usuario nuevo.

Tras acceder como usuario nuevo, WebProtégé muestra nuevas opciones: en primer lugar, vemos que sigue disponible la sección de acceso a ontologías abiertas. Después, podemos ver que aparecen las secciones Owned by me y Trash. La primera sección sirve para la creación y carga de nuevos proyectos, y la segunda, para la eliminación de proyectos ya creados.



**Figura 74.** Vista de WebProtégé con permisos de usuario.

Para poder crear o subir un nuevo proyecto, accedemos a su sección correspondiente. Una vez dentro, tenemos dos opciones: Create Project, para la creación de nuevos proyectos, y Upload Project, para la subida de un proyecto nuevo ya creado con un editor de ontologías Protégé.



**Figura 75.** Vista de la sección Owned by me en WebProtégé.

Dado que se trata de una ontología ya creada, se escogerá esta segunda opción. Sin embargo, para ofrecer una visión más completa de las funcionalidades de WebProtégé, procedemos también a mostrar una vista de la opción Create project. Para comenzar, es necesario crear un proyecto desde cero; para ello, se clics sobre la opción correspondiente y el sistema mostrará un

cuadro en el que el desarrollador debe introducir el nombre y la descripción del nuevo proyecto. Después, en el listado de proyectos del usuario aparecerá la nueva ontología.

El portal ofrece una estructura muy similar al editor de ontologías Protégé. Se distinguen las pestañas correspondientes a las clases, las propiedades, las instancias, los cambios por entidad y el cuadro de mando del proyecto, donde se registra su historial y sus cambios. La ontología creada por defecto está en lenguaje OWL, que es el tipo de lenguaje que soporta WebProtégé. Una vez dentro, el usuario puede crear un proyecto desde cero siguiendo las mismas directrices que en el editor tradicional de ontologías. Estos aspectos los veremos con más detalle en la descripción de la Ontología de la Guerra Civil Española en WebProtégé, ya que el sistema que se usa es el mismo.

A continuación, se muestra el proceso de subida de la Ontología de la Guerra Civil Española. Para ello, como hemos dicho, se hace necesario acceder a la sección Upload Project. Tras clicar sobre ella, aparecerá una pantalla en la que el usuario debe introducir el nombre y la descripción del proyecto; además, como se ve en la imagen inferior, aparece un cajetín de subida de archivos. El usuario debe seleccionar el archivo correspondiente, que en nuestro caso es de tipo Protégé Project (.pprj).

Tras la correspondiente subida, en el listado de proyectos del usuario aparecerá el nuevo proyecto. Si clicamos sobre él, WebProtégé mostrará una nueva pestaña con la nueva ontología subida.

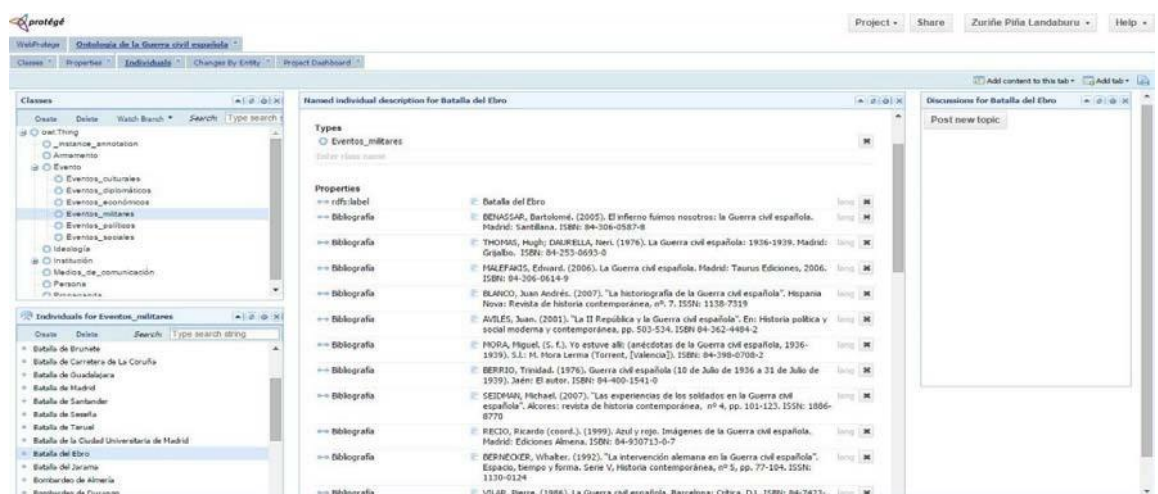


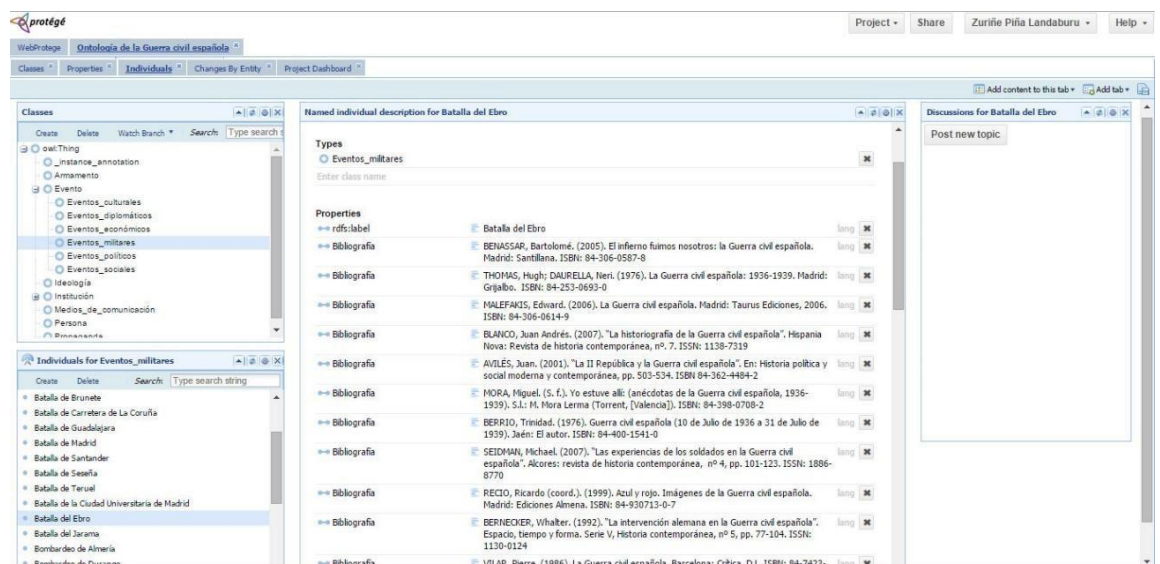
Figura 76. Vista preliminar de la Ontología de la Guerra Civil Española en WebProtégé.



no aparecen las características o facetas de las propiedades. Esto se debe a que, al estar ya creadas, las facetas ya han sido aplicadas en el propio editor a las instancias, como veremos en su sección correspondiente. En consecuencia, esta omisión no implica una pérdida de calidad.

Por su parte, en el caso de que se desee crear una nueva propiedad o modificar una existente, se puede hacer exactamente igual que en el editor, si bien se pierden algunas funcionalidades importantes: por ejemplo, la posibilidad de escoger la cardinalidad y el tipo de valor. Este hecho evidencia la importancia de crear, en primer lugar, la ontología en un editor: es posible desarrollar ontologías de gran calidad e interés en WebProtégé, pero en el caso de que las propiedades tengan facetas, esta opción sería imposible. En el caso de la Ontología de la Guerra Civil Española las facetas son imprescindibles, por lo que la opción de crearla en primer lugar en Protégé es la más adecuada.

En tercer lugar, procedemos a explicar la sección correspondiente a Instancias. Para ello, hemos elegido acceder a una instancia de la clase Evento, en la subclase Eventos militares: la Batalla del Ebro. Se ha escogido esta opción por ser una de las batallas más importantes y representativas de la Guerra Civil Española, cuyo desarrollo y ejecución influyeron decisivamente en el resultado final de la contienda.



**Figura 78.** Vista general de la instancia “Batalla del Ebro” en WebProtégé.

Como podemos ver en la imagen anterior, esta sección de WebProtégé

se divide en cuatro subsecciones: las clases, las instancias que aparecen en la clase o subclase escogida, el editor de instancia y las discusiones. En las clases aparece el esquema de las clases y subclases definidas para la Ontología de la Guerra Civil Española; en ella, el usuario selecciona la clase o subclase a la que pertenece la instancia que desea consultar. En el extremo superior derecho aparecen otras dos opciones: Add content to this tab y Add tab. Como hemos explicado en el análisis preliminar de WebProtégé, este sistema ofrece la posibilidad de personalizar su proyecto. Las opciones que se dan a elegir son las siguientes:

**All properties:** muestra todas las propiedades de la instancia.

**Annotations:** ofrece la posibilidad de mostrar un listado con sus anotaciones.

**Bioportal search:** permite la búsqueda de aspectos relacionados con la ontología en el portal Bioportal. Es de gran utilidad para ontologías de tipo médico.

**Change summary:** muestra los cambios que se han realizado en el proyecto de manera general.

**Change:** muestra los cambios al detalle, con aspectos como la hora y el día en el que se han realizado.

**Class tree:** ofrece un esquema de las clases del proyecto.

**Discussion thread:** ofrece la posibilidad de general una discusión sobre cualquier aspecto del proyecto en la comunidad Protégé. Si la ontología está en acceso abierto, otros miembros de la comunidad pueden ayudar a solucionar problemas u ofrecer sugerencias. Se trata de un ejemplo del fenómeno de la inteligencia colectiva aplicada al desarrollo de ontologías.

**Editor:** muestra una nueva ventana con el editor de la instancia escogida, similar a la que aparece en la pantalla principal.

**Imports tree:** muestra un esquema de las ontologías importadas, en el caso de que las hubiera.

**Individuals tree:** recupera un listado de las propiedades con formato texto, como Bibliografía.

**Metrics:** ofrece información métrica, como los axiomas o los axiomas de anotaciones.

**OBO term Id editor:** permite al desarrollador cambiar el Id, es decir, el nombre interno de la instancia.

**OBO term relationship:** muestra las relaciones de la instancia.

**OBO term synonyms:** recupera los sinónimos de la instancia, en caso de que los haya.

**OBO term XRefs editor:** permite editar las referencias cruzadas.

**OWL entity description browser:** recupera todas las propiedades OWL aplicadas a la instancia.

**OWL entity editor:** ofrece la posibilidad de editar la instancia en una nueva columna.

**Ontology annotations:** muestra las anotaciones de la ontología.

**Ontology ID:** muestra el ID de la ontología y ofrece la posibilidad de cambiarla, si se desea.

**Project feed:** ofrece el feedback del proyecto.

**Properties tree:** recupera un listado con todas las propiedades aplicables al proyecto, igual que aparecen en la sección de propiedades de WebProtégé.

**Properties view:** muestra las propiedades definidas para la instancia a la que se ha accedido.

**Revisions:** recupera las revisiones que ha tenido el proyecto.

**Superclases:** ofrece las clases principales de la instancia, en caso de que las tenga.

**Usage:** muestra el historial de uso de la instancia.

**Watched entities:** muestra las instancias que se han revisado anteriormente.

Tras su selección, el sistema recupera un listado con las instancias, ordenadas alfabéticamente. Este detalle es de gran utilidad para el usuario, ya que de esta manera ahorra tiempo y esfuerzo a la hora de buscar la instancia escogida. Una vez encontrada, se clica sobre ella y aparecerá en la sección de las instancias. A continuación, procedemos a analizar la instancia de la Batalla del Ebro según aparece en el portal de WebProtégé. Dado que la imagen que recupera el sistema es excesivamente grande como para analizarlo al detalle, este punto se

ha dividido en dos imágenes.

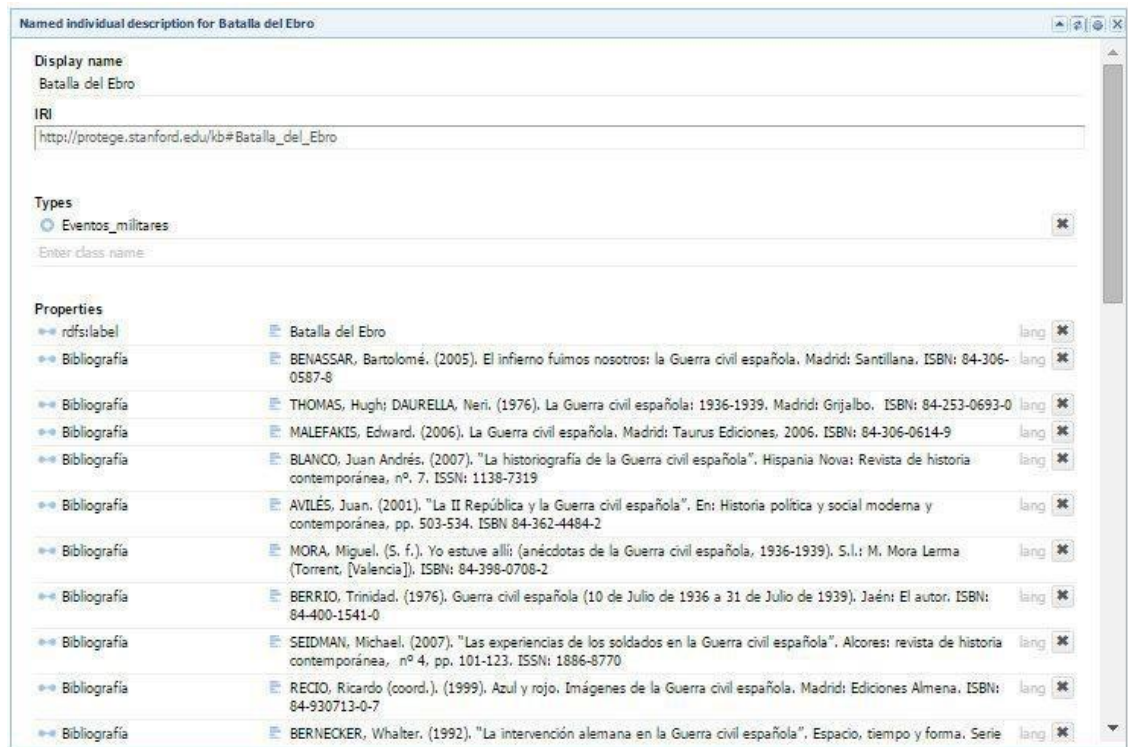


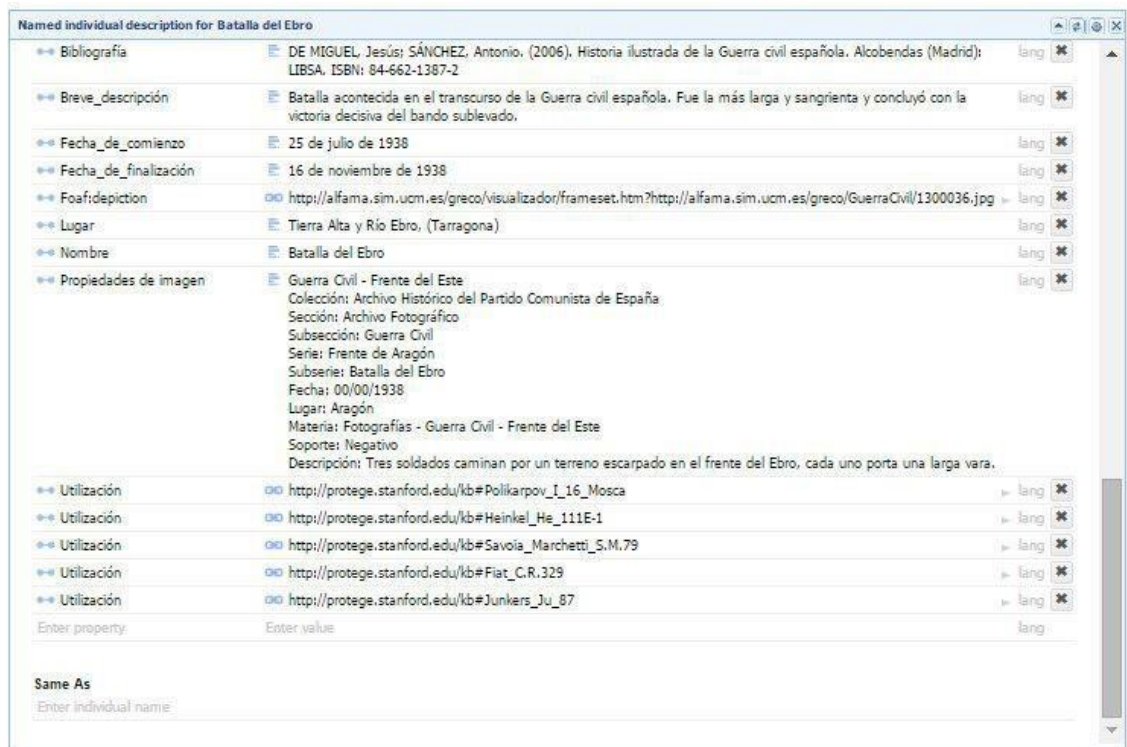
Figura 79. Vista detallada de la instancia Batalla del Ebro. Parte I.

En primer lugar, podemos ver que aparece el nombre de la instancia en la sección Display name, de la misma manera en la que se ha introducido en el editor de ontologías. En segundo lugar, el sistema muestra el IRI que utiliza para recuperar esta instancia en particular. Después, se muestra su etiqueta RDFS y, a continuación, WebProtégé muestra las propiedades de la instancia, también ordenadas de manera alfabética. En consecuencia, en primer lugar se muestra la propiedad Bibliografía, con las correspondientes citas bibliográficas escogidas para la Batalla del Ebro, redactadas con el formato Harvard.

Después, el sistema recupera las siguientes propiedades: Breve descripción, Fecha de comienzo, Fecha de finalización, Foaf:depiction (la propiedad que sirve para la representación iconográfica de la instancia, de la que se hablará más adelante), Lugar, Nombre, Propiedades de imagen (de la que también se hablará en su apartado correspondiente), y las respectivas relaciones con la clase Armamento, reflejadas con el nombre de Utilización.

Todas ellas muestran exactamente la información introducida en el

editor de ontologías Protégé, sin cambios en su redacción o en su forma de presentación. En consecuencia, WebProtégé recupera el contenido de la ontología exactamente igual que en Protégé.



**Figura 80.** Vista detallada de la instancia Batalla del Ebro. Parte II.

Como hemos explicado, una particularidad de WebProtégé es que, a diferencia de Protégé, no permite la definición de facetas o restricciones de las propiedades, por lo que, en el caso de las ontologías en las que estos aspectos sean importantes, es recomendable realizar primero la ontología en el editor y posteriormente subirla al portal.

En el caso de la Ontología de la Guerra Civil Española se ha llevado a cabo este paso, con la consiguiente ausencia de pérdida de calidad. Para terminar, WebProtégé muestra el apartado Same as, para la introducción de instancias similares, en el caso de que las hubiera. Dado que en la Ontología de la Guerra Civil Española esta opción no existe, este apartado se muestravacío.

A continuación, procedemos a analizar las opciones de este sistema para mostrar las relaciones entre instancias, un aspecto muy importante dentro de la Ontología de la Guerra Civil Española.

A diferencia del editor de ontologías Protégé, WebProtégé no ofrece la posibilidad de acceder directamente a la instancia relacionada. Las instancias relacionadas tienen una pequeña flecha, que en teoría debería servir para abrirla en una nueva ventana. En el caso del editor, al acceder a una relación, tras clicar sobre la instancia relacionada se puede acceder a una pequeña pantalla con ella. En el caso de WebProtégé, al clicar sobre estas flechas, se abre una nueva ventana con un mensaje que comunica que este acceso no está disponible.

Tras la comunicación con el equipo desarrollador de WebProtégé, se ha sabido que el sistema no permite realizar este paso; sin embargo, en el proceso de desarrollo de esta herramienta se espera que, en breve, esta opción esté disponible. En consecuencia, si bien de momento este aspecto de la Ontología de la Guerra Civil Española tiene esta omisión respecto a su versión en el editor Protégé, el esfuerzo del equipo desarrollador podrá subsanarlo.

En relación a los cambios de resultado respecto a su versión en Protégé, existe otro aspecto importante: la imposibilidad de realizar consultas según se ofrece en el editor. En Protégé, en la sección Queries, el usuario puede realizar consultas según el diseño de la ontología; en WebProtégé esta opción no existe, por lo que las consultas deberán hacerse de manera manual, accediendo directamente a la instancia que se quiera consultar. Esto implica una importante modificación en la ontología, ya que la imposibilidad de realizar consultas directas puede implicar un mayor tiempo y esfuerzo por parte del usuario.

Sin embargo, gracias a que esta opción sí existe en el editor, se han podido aplicar las ventajas que implican las consultas: las pruebas para asegurar la calidad de la ontología y las preguntas de competencia, que son uno de los principales sistemas de validación utilizados. Además, el equipo desarrollador de WebProtégé está trabajando en una constante mejora del sistema, con lo que es de esperar que esta opción esté disponible en breve, según ellos mismos han manifestado.

En consecuencia, en proyectos tan complejos como la Ontología de la Guerra Civil Española, es recomendable desarrollarla en primer lugar en un editor de ontologías Protégé, que ofrece todas las funcionalidades de esta

herramienta. De esta manera, puede utilizarse WebProtégé para su acceso en Internet con una pérdida de calidad mínima, al mismo tiempo que se aprovechan sus funcionalidades, como la introducción de información iconográfica.

## **5.6 Introducción de material iconográfico**

Como hemos visto anteriormente, la Ontología de la Guerra Civil Española necesita hacer posible el acceso a las fotografías seleccionadas para ilustrar de forma completa el dominio escogido, que es la Guerra Civil Española. Estas fotografías están disponibles en línea, gracias al portal de la Colección digital Complutense. Para ello, hemos escogido hacer uso de las funcionalidades que ofrece la herramienta WebProtégé. Es necesario que al menos una de estas funcionalidades haga posible acceder a estas imágenes de forma directa, de manera que el usuario de la ontología pueda no sólo acceder a la información que contiene sino también a las fotografías, de la manera más amigable posible.

Es importante observar que las fotografías están almacenadas fuera de la ontología, es decir, en la página web de la Colección digital Complutense, correspondiente al fondo digital de la Guerra Civil Española del Archivo histórico del Partido Comunista de España. Por tanto, se hace necesario el uso de una funcionalidad que permita el acceso a estas fotografías desde la propia ontología, ya que la arquitectura de WebProtégé hace imposible el almacenamiento de imágenes. Por otra parte, hemos considerado que, para asegurar los derechos de propiedad de estos documentos iconográficos, lo ideal es respetar en todo caso la fuente original.

Teniendo en cuenta todos estos detalles, se ha procedido al análisis de las posibles funcionalidades que pueden servir para hacer posible el acceso, a partir de la ontología, a una serie de fotografías almacenadas en otra página web. Para obtener información acerca de cualquier aspecto relacionado con la web semántica en general y con las ontologías en particular, la fuente de información más completa y actualizada es la página oficial del Consorcio World

Wide Web.

Según hemos visto en apartados anteriores, se trata de una comunidad donde las organizaciones y las personas miembro trabajan en conjunto para el desarrollo de estándares web. Su responsable principal es el creador de la World Wide Web y del concepto de web semántica, Tim Berners-Lee, y ofrece documentación continuamente actualizada tanto para los usuarios como para los administradores de cualquier iniciativa relacionada con Internet. En consecuencia, consideramos que se trata de una fuente de información ideal para conocer herramientas o funcionalidades que, desarrolladas según los principios de la web semántica y aplicadas a WebProtégé, pueden servir para la ilustración iconográfica de la Ontología de la Guerra Civil Española.

En el artículo “Guía breve de la web semántica” (World Wide Web Consortium, s.f.) podemos acceder a las principales características de esta visión de la Red, que han sido detalladas en capítulos anteriores, así como a funcionalidades semánticas aplicables al ámbito de las ontologías. Una de ellas es el proyecto Friend of a Friend (FOAF), que sirve para la creación de páginas web para describir personas y vínculos entre ellos, así como las cosas que hacen y crean.

El concepto de creación de vínculo se ha considerado aplicable a las necesidades de este proyecto, si bien es necesario que los vínculos deban de ser entre conceptos, no entre personas. En la especificación “FOAF Vocabulary Specification 0.99” (World Wide Web Consortium, 2014), se explica que en esta herramienta existen dos conceptos básicos: las clases y las propiedades. Como podemos ver, se trata de conceptos que también son parte de la base de cualquier ontología.

La especificación define FOAF como “un diccionario de términos, cada uno de los cuales corresponde a una clase o una propiedad”. Las descripciones FOAF se publican como documentos enlazados en la web; por ejemplo, mediante el uso de RDF / XML o sintaxis RDFa. Como resultado, FOAF crea una red de

documentos que, a su vez, describen a una red de personas o cosas. Por su parte, cada documento FOAF es una codificación de una estructura de red descriptiva.

La posibilidad de la aplicación de FOAF a la Ontología de la Guerra Civil Española se debe a que este proyecto recoge un gran variedad de términos que no sólo describen personas, sino también grupos y documentos, por lo que se considera posible la aplicación de este sistema a documentos de tipo iconográfico, como las fotografías.

Existen tres tipos de conceptos básicos dentro de FOAF, que son las siguientes (World Wide Web Consortium, 2014):

**Core.** Son las clases y las propiedades que forman el núcleo de FOAF. Se utilizan para la descripción de personas y grupos sociales que son independientes del tiempo y la tecnología, por lo que pueden utilizarse para describir información básica de personas o grupos e instituciones contemporáneos. Como ejemplo de proyecto relacionado, podemos citar Dublin Core.

**Web social.** En el proyecto FOAF, existen una serie de términos para la descripción de cuentas de Internet, así como libretas de direcciones y otras actividades basadas en la web.

**Utilidades de Linked Data.** FOAF apareció en el contexto del proyecto RDFWeb, estableciendo un modelo ampliamente adoptado para poder publicar datos sencillos y objetivos a través de una red enlazada de documentos RDF. FOAF tiene como objetivo la utilización de Internet para la integración de la información fáctica con la información orientada a humanos, así como la información que aún no ha sido publicada (World Wide Web Consortium, 2014).

A priori, podría parecer que la orientación de FOAF, centrada especialmente en la unión contextualizada de personas y grupos humanos, no es aplicable a las funcionalidades descritas para la ilustración de la Ontología

de la Guerra Civil Española. Sin embargo, si accedemos a la ontología -una vez subida a WebProtégé y accesible en línea- podemos ver que WebProtégé no sólo acepta la aplicación de propiedades FOAF, sino que además es posible utilizar una de estas propiedades para la unión entre las instancias de la ontología y las fotografías que las ilustran. Esta propiedad se denomina “Depiction”.

Como hemos visto con anterioridad, las clases y propiedades Core son el núcleo principal de FOAF. En “FOAF Vocabulary Specification 0.99” (World Wide Web Consortium, 2014) se puede acceder a un completo listado de estas propiedades, así como a las correspondientes a la web social y a Linked Data. Entre estas propiedades existen tres que sirven para ilustrar conceptos: `Img` (`foaf:img`), `Depiction` (`foaf:depiction`) y `Depicts` (`foaf:depicts`).

La propiedad **Img**, según podemos ver en la especificación, se usa para unir un concepto con una imagen que es particularmente representativa de algo; por ejemplo, la foto de una persona en su página web particular. En relación al dominio, tener esta propiedad implica ser una persona, y en relación al rango, todo valor de esta propiedad es una imagen.

Se trata, por tanto, de una propiedad que se utiliza para la representación de personas (es decir, instancias de la propiedad `Persona`). Es menos general que `Depiction`, como veremos más adelante, y no puede usarse para, por ejemplo, representar animales o seres inanimados. Según se explica la especificación, la idea básica es tener un término cuyo uso sea más restrictivo que `Depiction`, de manera que tengamos una vía práctica para la representación de alguien.

Teniendo en cuenta todo esto, FOAF define `Img` como una subpropiedad de `Depiction`, lo que significa que la relación posterior está implicada cada vez que dos cosas estén relacionadas con la anterior (World Wide Web Consortium, 2014).

Se trata de una propiedad que no tiene restricciones sobre aspectos como el tamaño o los colores de la imagen representada, por lo que puede aplicarse para cualquier imagen de un ser humano. Esto es especialmente interesante

para el ámbito de las ontologías, ya que la inmensa mayoría de ellas tendrán una mínima representación humana; incluso en casos en los que en el dominio de las mismas no aparezcan seres humanos, gracias a esta propiedad sería posible referenciar gráficamente a su desarrollador o grupo de creadores.

Por su parte, la propiedad **Depiction** (foaf:depiction) crea una relación entre un objeto y una imagen que lo representa. Como se explica en la especificación, es una propiedad inversa a *Depict*. Tener esta propiedad implica ser un Objeto, siendo cada valor una Imagen. *Depiction* suele usarse habitualmente para indicar los contenidos de una imagen, como puede ser una galería digital. Se trata de un concepto que se está desarrollando para la representación de otros contenidos multimedia, como pueden ser los vídeos.

Como hemos visto, *Depiction* es una super-propiedad de la propiedad más específica *Img*. Según se ve en “FOAF Vocabulary Specification 0.99” (World Wide Web Consortium, 2014), cuando un objeto es representado tiene siempre una relación *Image* con la imagen que lo representa; por su parte, *Img* se usa para las pocas imágenes que son particularmente representativas de alguien.

Finalmente, la propiedad **Depicts** se utiliza para crear una relación entre una imagen y algo que representa a esa imagen. Puede definirse como lo contrario a *Depiction*.

Si bien existen estas tres opciones para la representación iconográfica de la Guerra Civil Española en nuestro proyecto, se ha decidido la utilización de la propiedad FOAF *Depiction*. Se ha decidido así porque, por una parte, *Img* ha de ser descartado por ser utilizado específicamente para mostrar una imagen especialmente representativa de una persona.

El análisis de las fotografías disponibles muestra que, si bien las imágenes son muy representativas y de un gran valor, no pueden definirse como especialmente emblemáticas, ya que es muy probable que existan muchas otras fotografías que puedan definirse así. Un ejemplo de ello es la fotografía

utilizada para encarnar iconográficamente en la Ontología de la Guerra Civil Española a Dolores Ibárruri “La Pasionaria”, histórica miembro del Partido Comunista de España.



**Figura 81.** Mitin de Dolores Ibárruri a las tropas en Brunete, Francisco Antón sujeta el micrófono. Archivo histórico del Partido Comunista de España. Biblioteca de la Universidad Complutense de Madrid: Colección digital Complutense [en línea]. Acceso: <http://alfama.sim.ucm.es/3DGreco/modulos.php?search=Anton&name=digital&idOrigen=11>  
Último acceso: 3 de marzo de 2015.

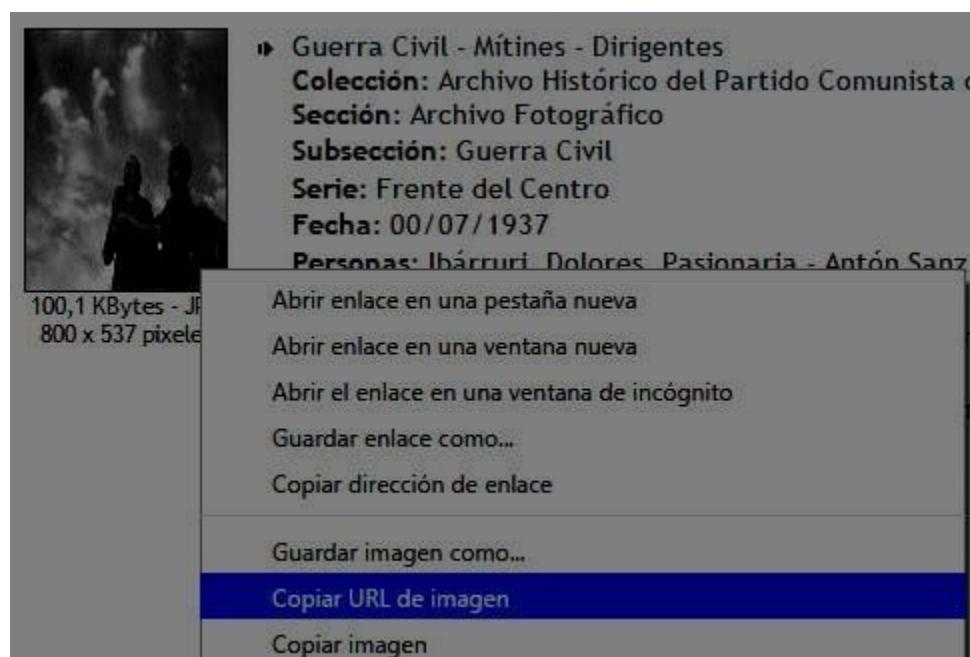
Se ha decidido usar esta fotografía por su gran poder simbólico, tanto desde un punto de vista ideológico como por la importancia que tuvo en el contexto de la Batalla de Brunete, una de las más importantes de la Guerra Civil Española. Sin embargo, es arriesgado asegurar que sea la imagen más descriptiva de este personaje histórico, por lo que consideramos que Depiction es más adecuado.

Por otra parte Depiction, a diferencia de Img y de Depicts, se puede utilizar para la representación de objetos que no se limitan a seres humanos. En el caso de la Ontología de la Guerra Civil Española, el grueso de las instancias que aparecen son objetos inanimados, como pueden ser las armas, o grupos humanos homogéneos, como los ejércitos. Incluso existe una clase específica para conceptos intangibles, como son las ideologías. Todo ello implica la necesidad de utilizar una propiedad FOAF más adaptable, siendo Depiction la opción perfecta.

A continuación, procedemos a explicar la aplicación de propiedades de FOAF (en este caso, Depiction) a una ontología digital accesible en WebProtégé.

En primer lugar, **se selecciona la imagen** que se ha decidido utilizar para la representación de la instancia con la que se está trabajando. Hemos observado que, en el caso de las fotografías del Fondo fotográfico de la Guerra Civil del Archivo histórico del Partido Comunista de España, las imágenes están en formato JPG. Se trata de un formato perfectamente soportable por parte de WebProtégé, lo que evidencia la adecuación de esta herramienta a nuestro proyecto. Para seguir con el ejemplo anterior, mostramos la realización de este paso mediante la fotografía utilizada para representar a la activista Dolores Ibárruri.

Después, se procede a **acceder a la URL de la imagen**. Para ello, se puede clicar encima de la misma con el botón izquierdo del ratón y acceder a “Copiar URL de la imagen”. Otra opción es entrar en las propiedades de la imagen y seleccionar la URL desde ahí. Una vez seleccionada, se copia.



**Figura 82.** Selección de la URL de la imagen para su aplicación a una instancia de la ontología.

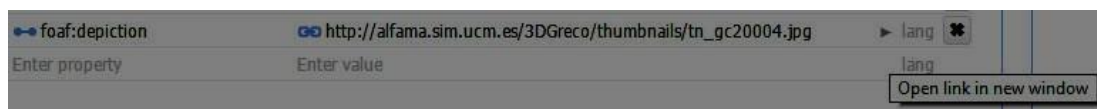
Tras obtener la URL de la imagen, se accede a la instancia de WebProtégé que se desea representar. En Properties, **se crea una nueva propiedad denominada foaf:depiction**, y en la sección derecha, correspondiente al valor de esta nueva propiedad, se pega la URL previamente seleccionada. Una vez que se acepta, la propiedad correspondiente a la imagen que va a representar a esta instancia ya está creada.



**Figura 83.** Creación de una propiedad tipo FOAF en WebProtégé para el acceso a imágenes.

Si observamos el resto de las propiedades, podemos ver que la correspondiente a Depiction es ligeramente distinta, ya que en el valor aparece un símbolo que representa un enlace. Este símbolo muestra que el valor de la nueva propiedad es externo, ya que hace referencia a la URL.

Finalmente, es recomendable **probar si la propiedad FOAF funciona correctamente**. Para ello, clicamos sobre la pequeña flecha que aparece al lado de la URL de la imagen. Como podemos ver en la figura inferior, WebProtégé muestra que abrirá la imagen en una nueva ventana. Nos aparecerá, por tanto, la imagen que hemos seleccionado en una pestaña nueva.



**Figura 84.** Acceso en una nueva pestaña a la imagen seleccionada para la instancia.

A la hora de seleccionar las fotografías, se ha tenido que hacer frente a algunas dificultades. En primer lugar, hay que tener en cuenta que muchas de ellas no representan imágenes directamente aplicables a las instancias. Por ejemplo, en muchos casos podemos ver imágenes de paisajes o animales que, si bien son muy útiles como representación de la vida cotidiana, no se pueden utilizar como imagen directa de las instancias.

En consecuencia, en algunos casos no se ha podido encontrar una sola imagen que lo represente, como es el caso del político Santiago Casares Quiroga, figura muy importante y decisiva de la Segunda República. En este tipo de casos, se ha decidido no incluir ninguna imagen, ya que la inclusión de información iconográfica no representativa implicaría no sólo una información poco ajustada, sino que también podría confundir a los usuarios y, en general, redundaría en un empeoramiento del sistema.

En otros casos se han podido aplicar imágenes que, si bien no son cien por cien representativas de la instancia que se ha recuperado, pueden tener una relación indirecta que redunda en una gran adecuación como representación iconográfica. Un ejemplo de ello es la instancia correspondiente a la Proclamación de la Ley de Reforma Agraria de España de 1932, que se encuentra dentro de la clase Evento y, a su vez, en la subclase Eventos Económicos.

Esta Ley fue una de las más importantes de la Segunda República y decisiva en el contexto de la contienda, ya que influyó en la filiación ideológica de muchas personas; sobre todo, terratenientes. No se ha podido encontrar una fotografía que refleje a la perfección esta Ley, como podría ser una imagen de su primera publicación oficial. Sin embargo, se ha introducido una fotografía que refleja a la perfección la razón de ser de la misma: mejorar las duras condiciones de vida de los jornaleros.

Dado el contexto en el que se creó y su intención, se ha considerado interesante mostrar una imagen de este mismo contexto, reproducido en las líneas subsiguientes. Se trata de una imagen de gran fuerza, que muestra la difícil realidad cotidiana de los jornaleros. En consecuencia, es una fotografía muy adecuada para representar el contexto de esta instancia.

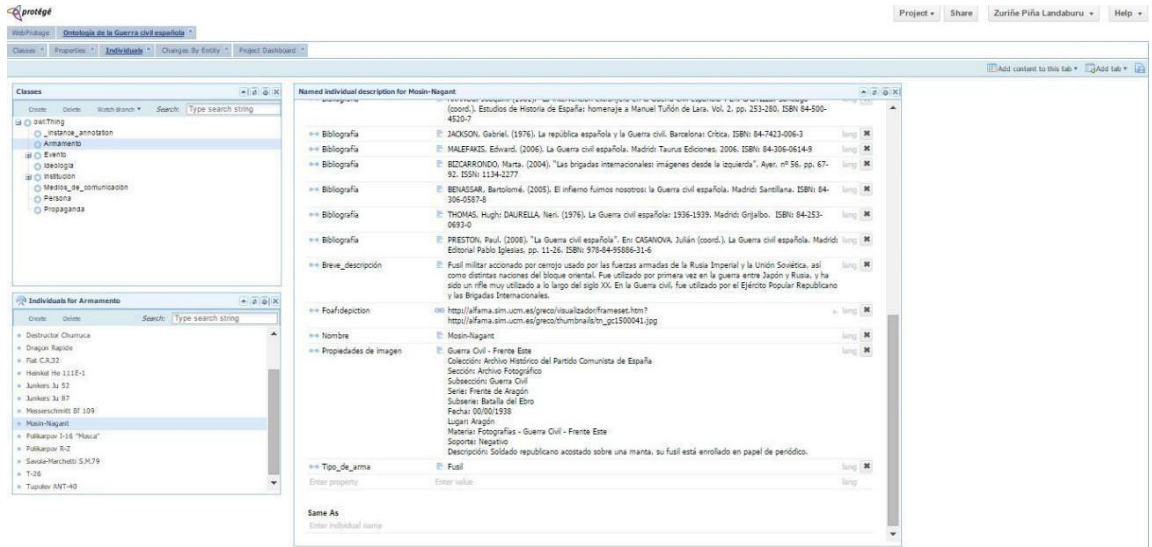


**Figura 85.** Fotografía escogida para la representación iconográfica de la instancia correspondiente a la Proclamación de la Ley de Reforma Agraria de España de 1932, que representa a una mujer dando de beber agua de un botijo a unas niñas en el frente de Aragón. Archivo histórico del Partido Comunista de España. Biblioteca de la Universidad Complutense de Madrid: Colección digital Complutense [en línea].

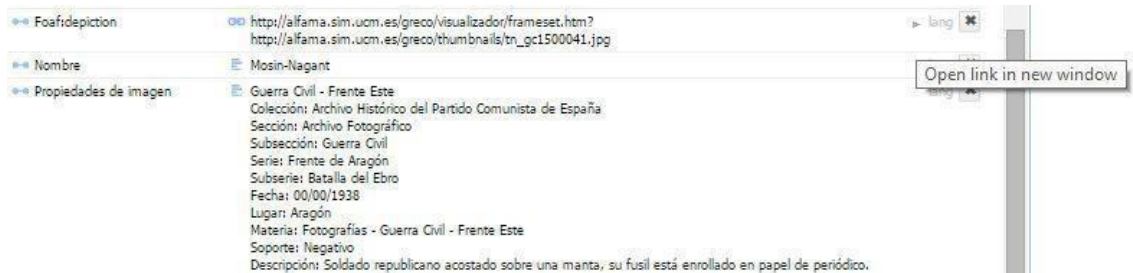
Acceso: [http://alfama.sim.ucm.es/greco/visualizador/frameset.htm?http://alfama.sim.ucm.es/greco/thumbnails/tn\\_gc1200021.jpg](http://alfama.sim.ucm.es/greco/visualizador/frameset.htm?http://alfama.sim.ucm.es/greco/thumbnails/tn_gc1200021.jpg)

Para mostrar gráficamente la utilidad de este sistema a la hora de representar información iconográfica, se ha decidido mostrar una serie de ejemplos prácticos, similares a los que un usuario podría necesitar a la hora de obtener información iconográfica acerca de una instancia concreta. Si bien el sistema es similar en todas las clases existentes, para una visión más completa se ofrece un ejemplo de diferentes tipos de clases, que a su vez corresponden a diferentes tipos de instancias.

En primer lugar, mostramos una imagen seleccionada para una instancia de la clase **Armamento**; en concreto, el fusil **Mosin-Nagant**. Se trata de un tipo de armamento muy utilizado en la Guerra Civil Española, tanto por el Ejército Popular de la República como por las Brigadas Internacionales. En consecuencia, y dado que se ha podido acceder a una imagen cercana de este tipo de armamento –algo que no siempre ocurre en la fotografía bélica– se ha decidido incluir una representación iconográfica del mismo.



**Figura 86.** Imagen general de la instancia “Mosin-Nagant” de la Ontología de la Guerra Civil Española, en WebProtégé.



**Figura 87.** Imagen del proceso de obtención de información iconográfica de la instancia “Mosin-Nagant”.

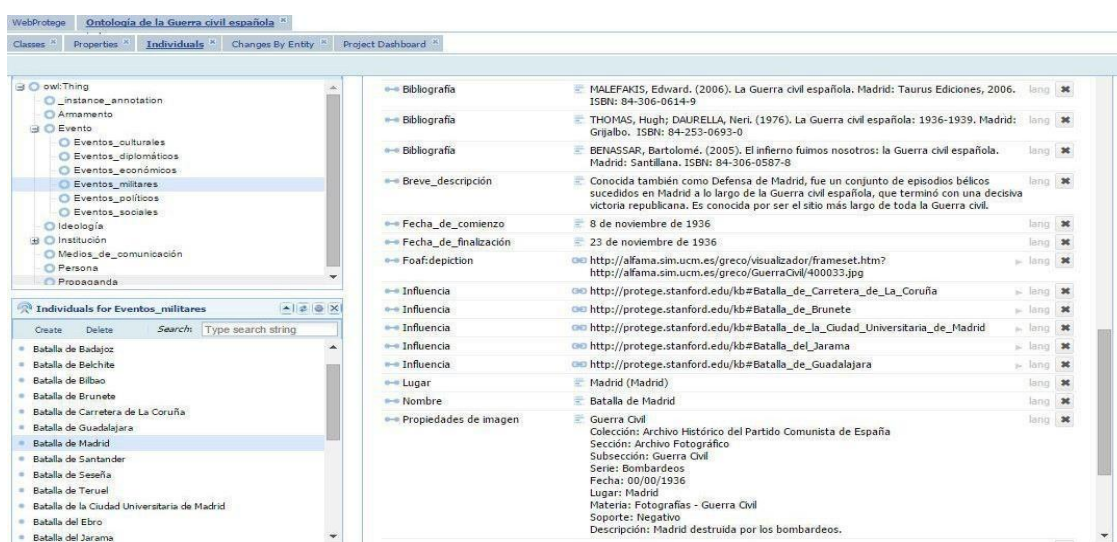


**Figura 88.** Imagen del resultado final del proceso de recuperación de información iconográfica de la instancia “Mosin-Nagant”.

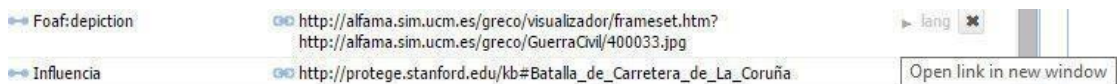
En relación a la representación iconográfica de este ejemplo de la clase Armamento, observamos que el sistema recupera la imagen de un sonriente soldado tumbado junto a su arma, que es un fusil Mosin-Nagant. Al tratarse de fotografía bélica sería lógico que hubiera una gran cantidad de fotografías de armas y material armamentístico relacionado, pero lo cierto es que la mayoría de las fotografías representen paisajes, personas o escenarios representativos.

En consecuencia, no siempre ha sido sencillo encontrar imágenes representativas de este tipo de instancias. Sin embargo, en el caso del fusil Mosin- Nagant, se ha obtenido esta fotografía que no sólo muestra una imagen cercana de este tipo de material armamentístico, sino que además aparece en el contexto del dominio representado, que es la Guerra Civil Española.

En segundo lugar, para mostrar un ejemplo práctico de esta aplicación en relación a la clase **Evento**, se ha decidido mostrar la información iconográfica escogida para la **Batalla de Madrid**, que fue un conjunto de episodios bélicos sucedidos en Madrid a lo largo de la Guerra Civil Española, que tuvo como consecuencia una victoria republicana decisiva. Se trata, por tanto, de un evento de gran peso en el proceso de la contienda, por lo que se ha considerado indispensable la introducción de información iconográfica.



**Figura 89.** Imagen general de la instancia “Batalla de Madrid” de la Ontología de la Guerra Civil Española, en WebProtégé.



**Figura 90.** Imagen del proceso de obtención de información iconográfica de la instancia “Batalla de Madrid”.

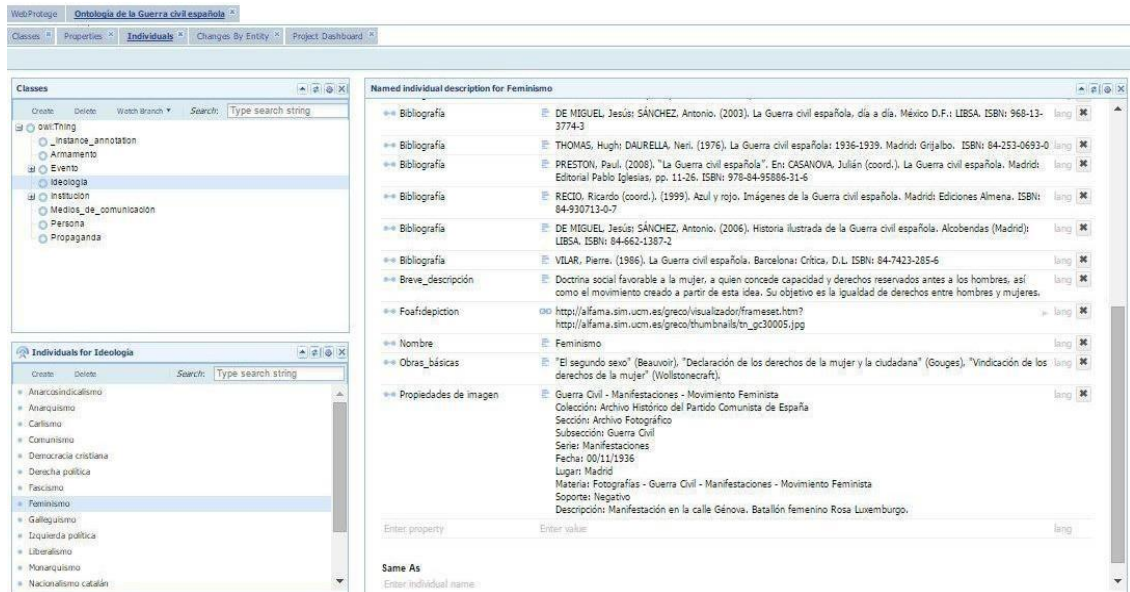


**Figura 91.** Imagen del resultado final del proceso de recuperación de información iconográfica de la instancia “Batalla de Madrid”.

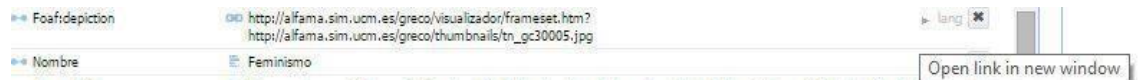
En el caso de este ejemplo, podemos ver que la Ontología de la Guerra Civil Española ha recuperado una fotografía que muestra la realidad de la situación de Madrid en el contexto de la Batalla de Madrid: una ciudad desolada y destrozada por la contienda. La elección de esta fotografía recae en el hecho de que ofrece una visión clara de las implicaciones de esta batalla, que fue compleja y cruenta. Gracias a ello, el usuario puede acceder a una perspectiva real de la instancia a la que ha accedido, lo que concuerda con la recomendación de ofrecer la perspectiva de los personajes secundarios, pero no por ello menos importantes: las víctimas anónimas civiles de la Guerra Civil Española.

En tercer lugar, como ejemplo de información iconográfica aplicada a

la clase Ideología, se ha escogido mostrar la fotografía elegida para la clase Feminismo. El feminismo tuvo una gran importancia en el contexto de la Segunda República y también en la Guerra Civil Española, ya que fue la ideología que impulsó la activa participación que tuvieron las mujeres en esta época, algo que no había vivido tal importancia antes en nuestro país.



**Figura 92.** Imagen general de la instancia “Feminismo” de la Ontología de la Guerra Civil Española, en WebProtégé.



**Figura 93.** Imagen del proceso de obtención de información iconográfica de la instancia “Feminismo”.

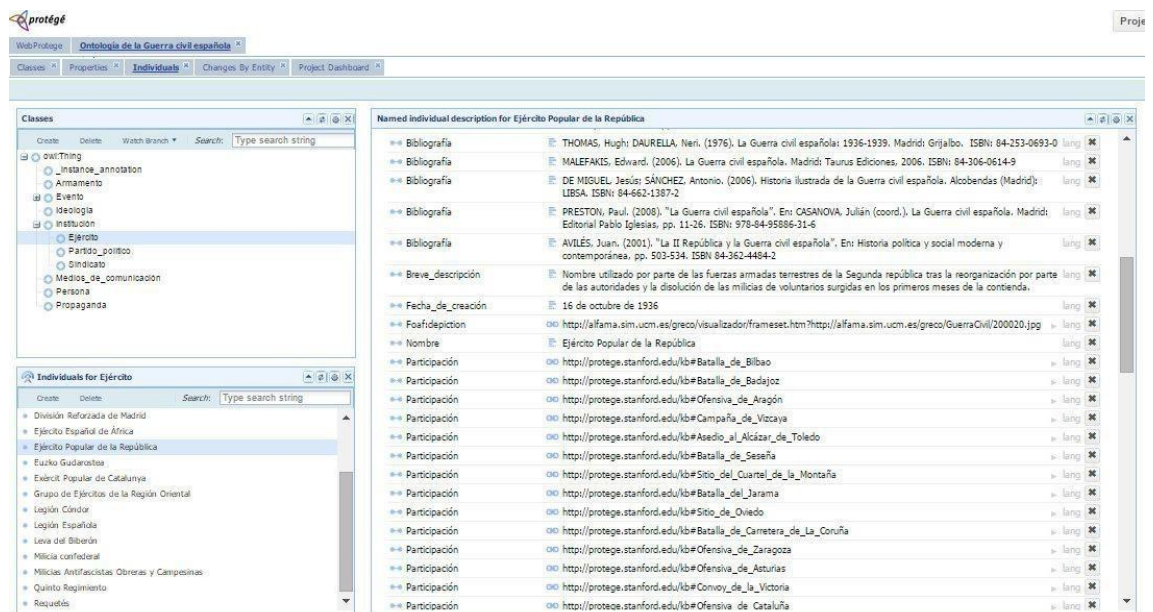


**Figura 94.** Imagen del resultado final del proceso de recuperación de

información iconográfica de la instancia “Feminismo”.

La información iconográfica que la Ontología de la Guerra Civil Española devuelve como resultado una manifestación del batallón Rosa Luxemburgo, en la que se ve que participan mujeres vestidas con ropa cómoda y masculina para los estándares de la época, luchando en plena igualdad por sus ideales. Consideramos que es una foto representativa que aúna la lucha feminista con el papel de las mujeres republicanas en la Guerra Civil Española.

En cuarto lugar, como ejemplo de información iconográfica aplicable a la clase **Institución**, se ha escogido la fotografía aplicada a la instancia **Ejército Popular de la República**. Este ejército fue el pilar principal de las fuerzas armadas republicanas, participando prácticamente en todos los eventos militares existentes y formado por todo tipo de combatientes. Por tanto, es indispensable que la Ontología de la Guerra Civil Española muestre información iconográfica sobre una institución militar tan importante.



**Figura 95.** Imagen general de la instancia “Ejército Popular de la República” de la Ontología de la Guerra Civil Española, en WebProtégé.



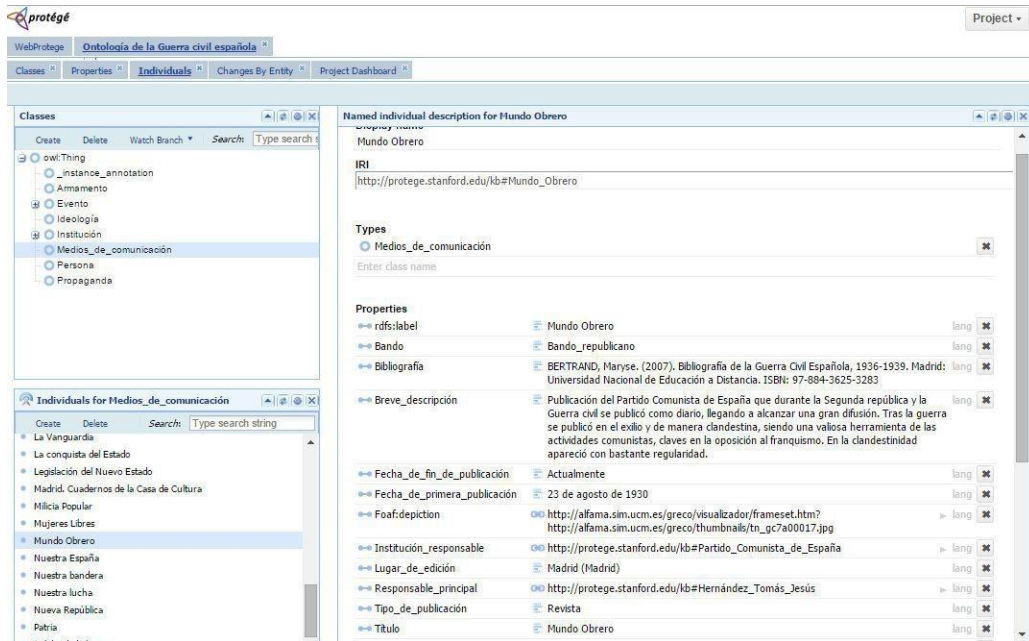
**Figura 96.** Imagen del proceso de obtención de información iconográfica de la instancia “Ejército Popular de la República”.



**Figura 97.** Imagen del resultado final del proceso de recuperación de información iconográfica de la instancia “Ejército Popular de la República”.

En esta imagen, podemos ver que la Ontología de la Guerra Civil Española muestra una fotografía en la que aparece un soldado del Ejército Popular de la República caminando en una trinchera. Se ha escogido esta imagen por ser de gran calidad y mostrar, en primera persona, la realidad de los combatientes anónimos de este ejército, cumpliendo con la recomendación propuesta en la validación por parte de expertos en el dominio. Cabe resaltar la adecuada representación que muestra del uniforme de estos soldados.

En quinto lugar, para representar gráficamente un ejemplo de imagen aplicada a una instancia de la clase **Medios de Comunicación**, se ha escogido utilizar la instancia correspondiente al periódico **Mundo Obrero**. La elección de este ejemplo recae en el hecho de que se trata de la publicación oficial del Partido Comunista de España, todavía en publicación, ya que esta selección fotográfica fue donada por el Archivo Histórico de esta institución y, por su importancia como instrumento de comunicación en aquella época, merece una representación propia.



**Figura 98.** Imagen general de la instancia “Mundo Obrero” de la Ontología de la Guerra Civil Española, en WebProtégé.



**Figura 99.** Imagen del proceso de obtención de información iconográfica de la instancia “Mundo Obrero”.

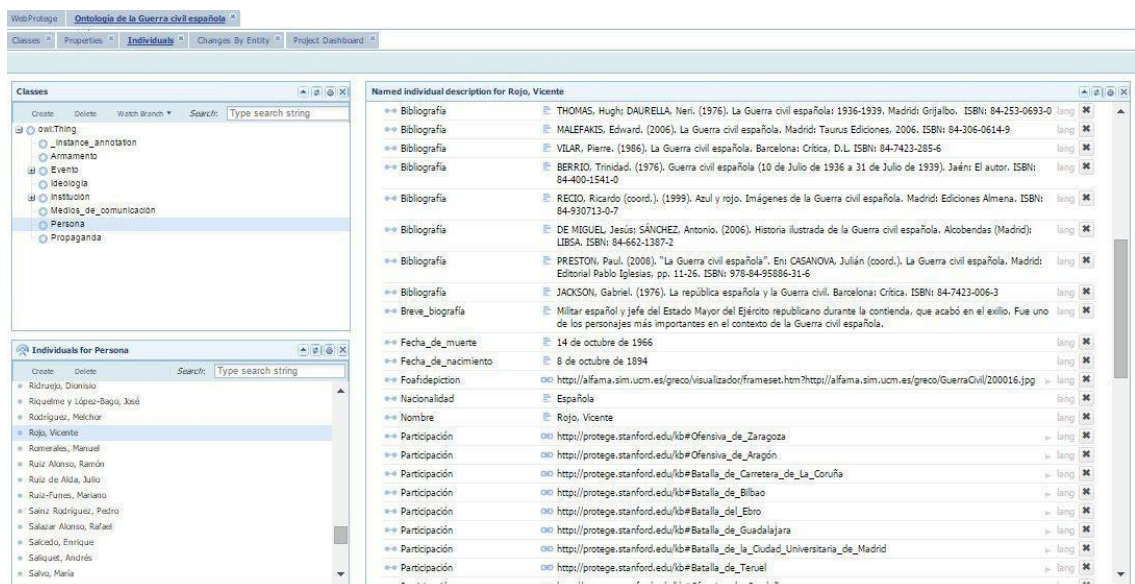


**Figura 100.** Imagen del resultado final del proceso de recuperación de información iconográfica de la instancia “Mundo Obrero”.

Si bien no ha sido posible obtener en el Archivo histórico del Partido Comunista de España una imagen directa y nítida de este periódico, se ha decidido incluir esta fotografía por ofrecer otra visión de este medio de

comunicación: su papel propagandístico. Se ha recuperado una imagen de un cartel del periódico Mundo Obrero, el principal medio de comunicación e información del Partido Comunista de España. Por tanto, el usuario puede acceder a información iconográfica de este medio de comunicación en el contexto cotidiano de la Guerra Civil Española, en el que propaganda y comunicación estaban muy unidos.

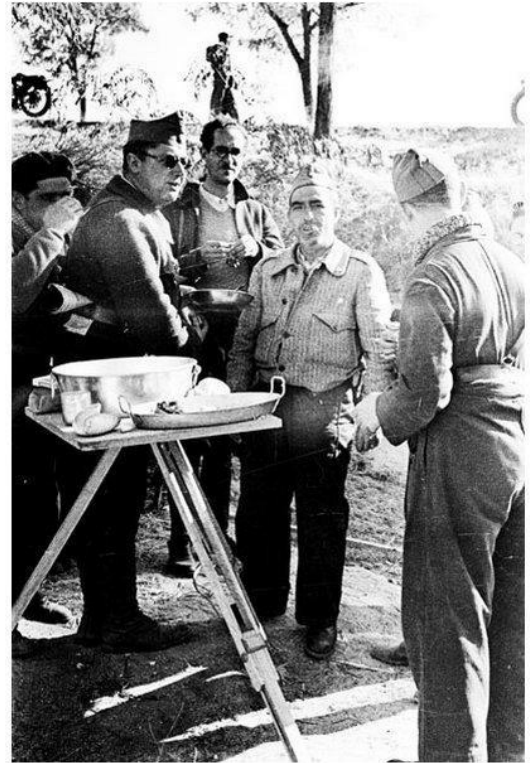
En sexto lugar, como ejemplo de información iconográfica aplicada a la clase **Persona**, se ha decidido mostrar una fotografía en primer plano del militar republicano **Vicente Rojo**. Fue uno de los personajes más importantes de la Guerra Civil Española, ya que además de comandar las fuerzas militares republicanas también fue jefe del Estado Mayor del Ejército republicano. En consecuencia, se considera que un personaje de tal magnitud es muy probable que sea buscado por los usuarios, y por tanto necesite una fotografía propia.



**Figura 101.** Imagen general de la instancia “Vicente Rojo” de la Ontología de la Guerra Civil Española, en WebProtégé.



**Figura 102.** Imagen del proceso de obtención de información iconográfica de la instancia “Vicente Rojo”.

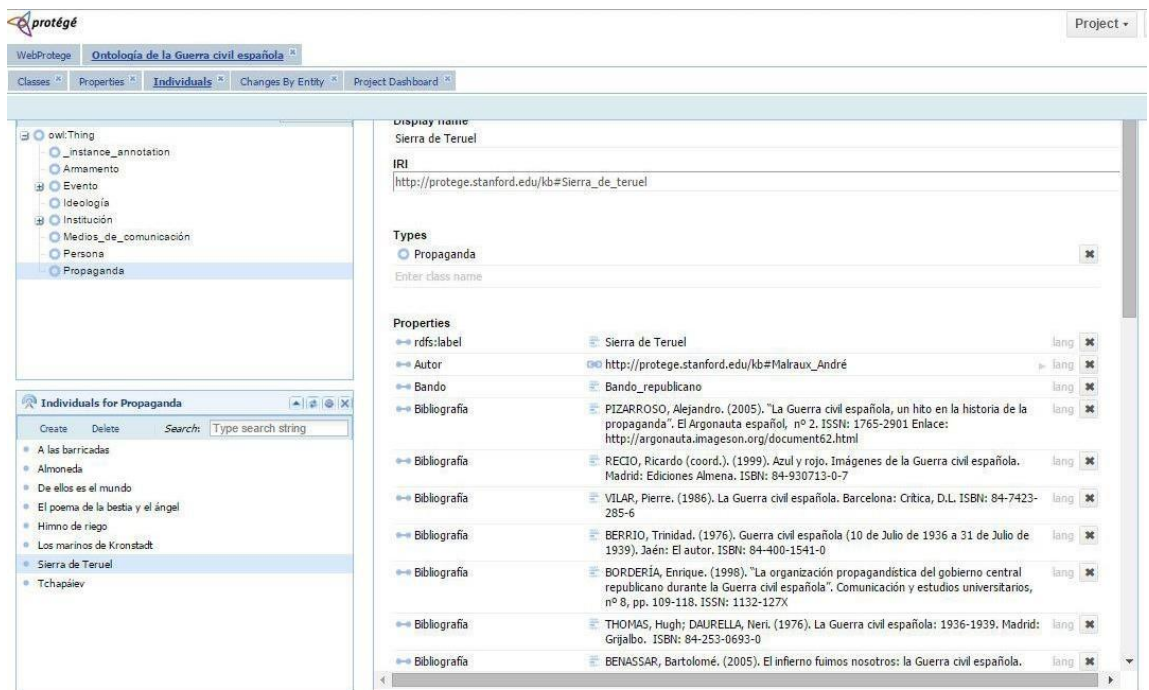


**Figura 103.** Imagen del resultado final del proceso de recuperación de información iconográfica de la instancia “VicenteRojo”.

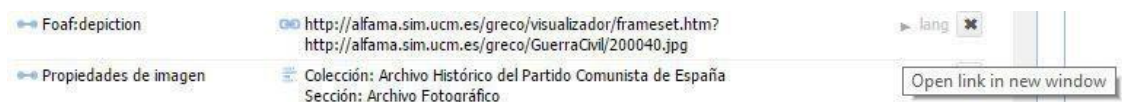
La imagen recuperada muestra al comandante Vicente Rojo de pie, comunicándose con otros combatientes. Se trata de una fotografía de gran calidad y nitidez, en la que el usuario puede observar a este importante personaje de la Guerra Civil Española en su contexto profesional cotidiano. Esta imagen se aleja de los típicos retratos de estudio, pero no por ello pierde calidad como documento histórico; al mostrar la realidad cotidiana de estos personajes en la contienda, el usuario tiene acceso a una visión de los mismos más ajustada a la realidad.

Finalmente, a la hora de ilustrar una instancia de Propaganda no se ha podido encontrar ninguna fotografía en el Archivo histórico del Partido Comunista de España que represente directamente ninguna de las instancias introducidas en la Ontología de la Guerra Civil Española. Sin embargo, hemos podido encontrar una imagen que, si bien no es una representación directa, su relación con una de las instancias es lo suficientemente relevante como para introducirla. Es el caso de la película “Sierra de Teruel” (1945) de André

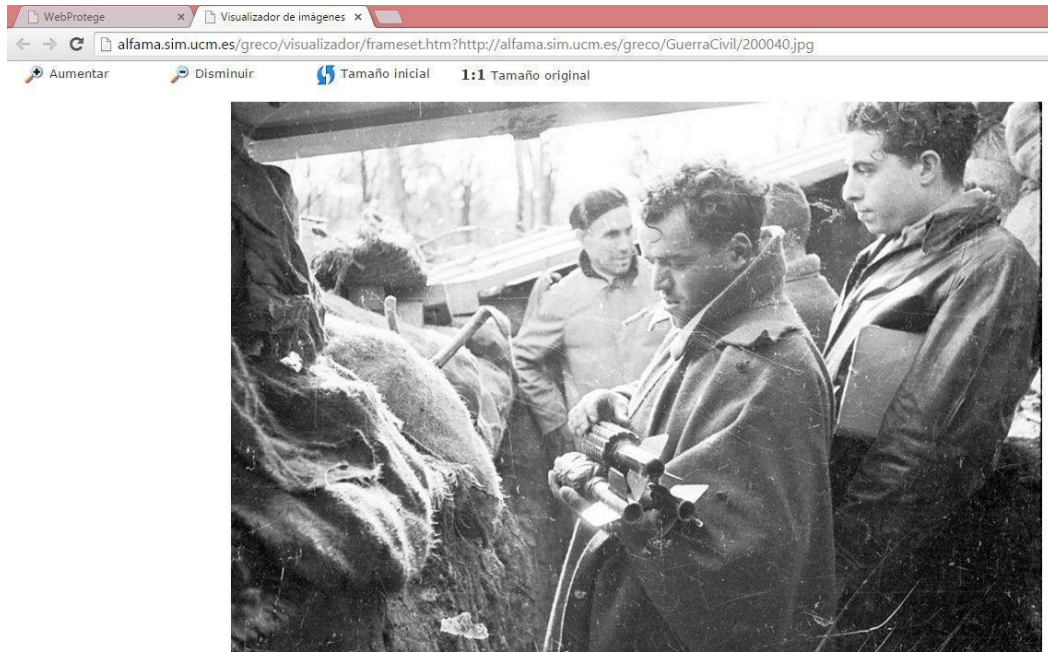
Malraux. Se trata de una obra cinematográfica que narra los primeros meses de la contienda, y está ambientada en Teruel. Para ilustrar esta instancia, se ha decidido introducir una fotografía que aparecen unos soldados en una trinchera de Teruel.



**Figura 104.** Imagen general de la instancia “Sierra de Teruel” de la Ontología de la Guerra Civil Española, en WebProtégé.



**Figura 105.** Imagen del proceso de obtención de iconográfica de la instancia “Sierra de Teruel”.



**Figura 106.** Imagen del resultado final del proceso de recuperación de información iconográfica de la instancia “Sierra de Teruel”.

Como se puede ver en la imagen anterior, si bien no es una fotografía cien por cien representativa (no muestra fotogramas de la película o imágenes del proceso de grabación), el contexto y el lugar en el que está tomada son una imagen clara de la realidad que el director André Malraux quería mostrar en su obra, por lo que consideramos que se ajusta a la instancia para la que se ha elegido.

## **CAPÍTULO 6. Características de la Ontología de la Guerra Civil Española desarrollada**

### **6.1 Visión general de la Ontología de la Guerra Civil Española**

En anteriores capítulos hemos podido conocer en profundidad el proceso de creación de la Ontología de la Guerra Civil Española, desde sus fundamentos teóricos hasta su desarrollo práctico. Este proceso se ha aplicado desde su diseño y desarrollo en el editor de ontologías Protégé 3, hasta su validación, corrección y subida a Internet mediante el sistema WebProtégé, en el que se ha procedido a la introducción de información iconográfica en forma de fotografías.

Es, como podemos ver, un proyecto único con una vertiente doble, con características y ventajas particulares. En consecuencia, el siguiente punto consistirá en realizar un análisis exhaustivo del resultado final de la Ontología de la Guerra Civil Española. Para ello, se tendrá en cuenta el conocimiento sobre las ontologías que se ha mostrado en la parte teórica de este trabajo. En consecuencia, se pretende ofrecer una visión pormenorizada de todos los detalles de la Ontología de la Guerra Civil Española, atendiendo a los aspectos teóricos que existen sobre la materia. Este proceso se llevará a cabo a través de explicaciones y mediante ejemplos gráficos prácticos.

El primer paso para analizar la Ontología de la Guerra Civil Española es estudiar el proyecto en sí en relación al concepto de ontología. Es decir, procedemos a analizar esta herramienta con según la base de su creación, que es el concepto de ontología.

En el tercer capítulo hemos estudiado qué es una ontología, atendiendo a las definiciones de diferentes autores. Si bien existen matices, el análisis de estas definiciones como un todo muestra un consenso en los aspectos más importantes de una ontología: se trata de un sistema que se crea para poder describir un dominio de manera conceptualizada y compartida.

Esta definición coincide con el punto de vista de Gruber, que define la ontología como “una especificación explícita y formal de una conceptualización compartida”. Por lo que se ha observado en la bibliografía científica consultada, esta definición una de las más citadas y aceptadas. En esta

definición, aparecen los conceptos fundamentales de toda ontología:

- ✓ Es una conceptualización, por lo que estamos ante un modelo abstracto de un fenómeno (el dominio de la ontología), que se ha desarrollado para identificar los conceptos más importantes del mismo.
- ✓ Es un sistema explícito, por lo que existe una alta definición en los conceptos que se han usado para la ontología y sus restricciones.
- ✓ Por definición, una ontología es formal, lo que significa que ha de ser comprensible por parte de las máquinas, para lo que debe tener una sintaxis afín.
- ✓ Una ontología siempre es compartida; esto significa que está consensuada por parte de los expertos en el dominio.

Tras estudiar el concepto de ontología, procedemos a ver su relación con el proyecto final de la Ontología de la Guerra Civil Española. En primer lugar, hemos visto que una ontología es una conceptualización. En el caso de la Ontología de la Guerra Civil Española este aspecto se cumple, ya que se trata de un modelo abstracto del dominio de la ontología, que es la Guerra Civil Española.

Tanto en la ontología creada en Protégé como en la accesible a través de Internet gracias a WebProtégé, el usuario puede acceder a un “mapa de conocimiento” sobre un concepto tan abstracto como puede ser un periodo histórico, en el que puede satisfacer sus necesidades de información sobre el tema.

En segundo lugar, la definición de ontología implica que se trata de un tipo de herramienta explícito, con una alta definición en los conceptos que lo componen. Este concepto básico de las ontologías también se cumple en el caso de la Ontología de la Guerra Civil Española, ya que tanto en el diseño preliminar como en la validación y desarrollo final todos los conceptos que existen dentro de la ontología han sido creados de manera unívoca y detallada.

Los conceptos extraídos de la bibliografía consultada se han redactado

e introducido de manera que no puedan inducir a error, evitando sesgos y duplicidades. Este principio también se ha aplicado a otros conceptos fundamentales de la ontología, como las propiedades o las facetas.

En tercer lugar, la definición de ontología implica que es un sistema formal y comprensible por parte de las máquinas. Este aspecto de las ontologías también se existe en la Ontología de la Guerra Civil Española, ya que es un sistema creado según dos principios teórico-prácticos relacionados entre sí: por una parte, ha sido creado según las directrices de la Guía para crear ontologías de la Universidad de Stanford.

Por otra parte, se ha desarrollado teniendo en cuenta las características técnicas de Protégé y WebProtégé, que son las dos herramientas de desarrollo de ontologías que se han utilizado para la creación práctica de la Ontología de la Guerra Civil Española: en el primer caso, se ha aplicado a la creación y desarrollo del proyecto de la ontología en sí; en el segundo, se ha aplicado a su acceso a Internet y a la introducción de material iconográfico, que se ha obtenido de una fuente digital.

Estos dos conceptos no son excluyentes entre sí, ya que cumplen aspectos interrelacionados que tienen, como consecuencia, una ontología más completa y accesible. En ambos casos se ha observado que la Ontología de la Guerra Civil Española es perfectamente compatible con las máquinas (en este caso, los ordenadores e Internet), tanto desde el punto de vista de la sintaxis como desde su aplicación práctica.

En cuarto lugar, para terminar, la definición de ontología implica que una ontología ha de ser compartida, esto es, consensuada por parte de expertos en el dominio. Como hemos visto en el proceso de validación esta característica también se cumple, ya que los expertos en el dominio han mostrado su conformidad, con una serie de mejoras que ya se han aplicado. En consecuencia, la Ontología de la Guerra Civil Española está completamente consensuada por parte de los expertos en este periodo histórico.

Concluimos, por tanto, que este proyecto se ajusta a la perfección a las directrices definidas para el concepto de ontología desde el punto de vista

teórico- práctico. Gracias a la existencia de herramientas de diseño y desarrollo adecuadas y a la colaboración de los expertos, se ha creado un sistema de calidad para la representación de la Guerra Civil Española, ofreciendo un mapa del conocimiento para los usuarios.

## **6.2 Características de la ontología**

Una vez analizado este proyecto desde el punto de vista teórico, procedemos a mostrar una explicación pormenorizada de todas sus principales características prácticas. Según se ha explicado, el proceso de desarrollo de esta ontología ha tenido una doble vertiente, que a su vez ha reflejado las distintas etapas de creación: su diseño y desarrollo práctico en el editor de ontologías Protégé 3, y su acceso a Internet e introducción de material iconográfico en WebProtégé.

Esta doble vertiente también se refleja en la utilidad de la Ontología de la Guerra Civil Española: por una parte, es un sistema creado para representar un dominio concreto, que es la Guerra Civil Española; por otra parte, este sistema sirve para responder a preguntas concretas sobre este periodo histórico. En consecuencia, es tanto un sistema de representación de conocimiento como un sistema de recuperación de información. Para una mejor comprensión de estas dos utilidades, cada una de ellas se analizará en su capítulo correspondiente.

Teniendo en cuenta esto, procedemos a explicar al detalle los aspectos técnicos de este proyecto. Para ello, en el proceso de descripción se tendrán en cuenta los elementos básicos de toda ontología según se han aplicado a la Ontología de la Guerra Civil Española. Como se ha visto en el capítulo correspondiente a la definición y análisis de las particularidades técnicas de las ontologías, toda ontología tiene una serie de componentes fundamentales: elementos y relaciones entre los elementos.

En relación a los elementos, lo habitual es que las ontologías tengan diferentes tipos de elementos, que son los siguientes, según podemos ver en el artículo “Web semántica y ontologías en el procesamiento de la información documental” (Pedraza-Jiménez, Codina, Rovira, 2007).

**Clases o entidades.** Son los elementos que se usan para la descripción

de los conceptos de un dominio.

**Subclases.** Clases creadas dentro de una clase madre que se utilizan para representar los conceptos de la clase principal con una mayor especificidad.

**Propiedades.** Pares de atributo/valor, creados para describir las características principales de las entidades.

**Individuos,** instancias y ejemplares. Representaciones de los objetos o elementos particulares de una clase.

En relación a las relaciones, que son los otros elementos fundamentales de las ontologías, estos autores definen las siguientes posibilidades:

**Clase-Individuo.** Son las asociaciones que existen entre las instancias y las clases a las que pertenecen.

**Individuo-Propiedad.** Son los valores de las propiedades en relación a los individuos a los que se refieren.

**Clase-Propiedad.** Restricciones de las clases definidas en las propiedades.

**Clase-Subclase.** Relación entre una subclase y la clase a la que pertenece.

Una vez visto esto, procedemos a analizar el resultado final de la Ontología de la Guerra Civil Española en su doble vertiente técnico-práctica, teniendo en cuenta todos los elementos fundamentales de las ontologías.

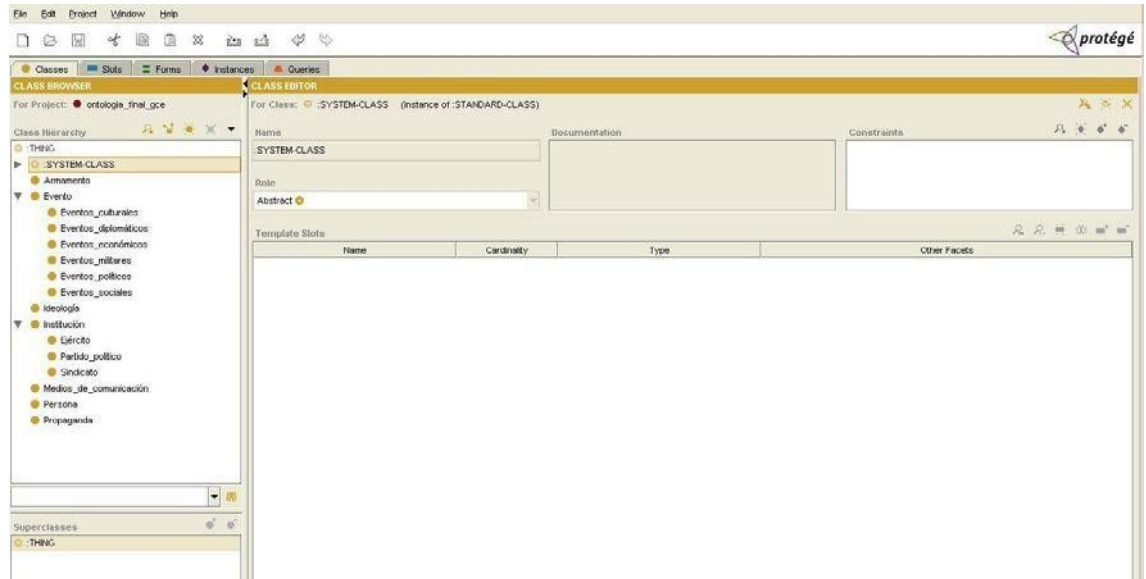
### **6.2.1 La ontología en Protégé**

Tal y como hemos explicado, en esta sección procedemos a analizar las características de la Guerra Civil Española según su diseño en Protégé. Para una mejor comprensión, este proceso se realizará siguiendo, paso por paso, todos los elementos básicos que ha de tener una ontología según la explicación anterior, desde lo general hasta lo particular. En consecuencia, este será el esquema que se va a seguir: clases, subclases, propiedades, individuos y relaciones.

#### **Clases y subclases**

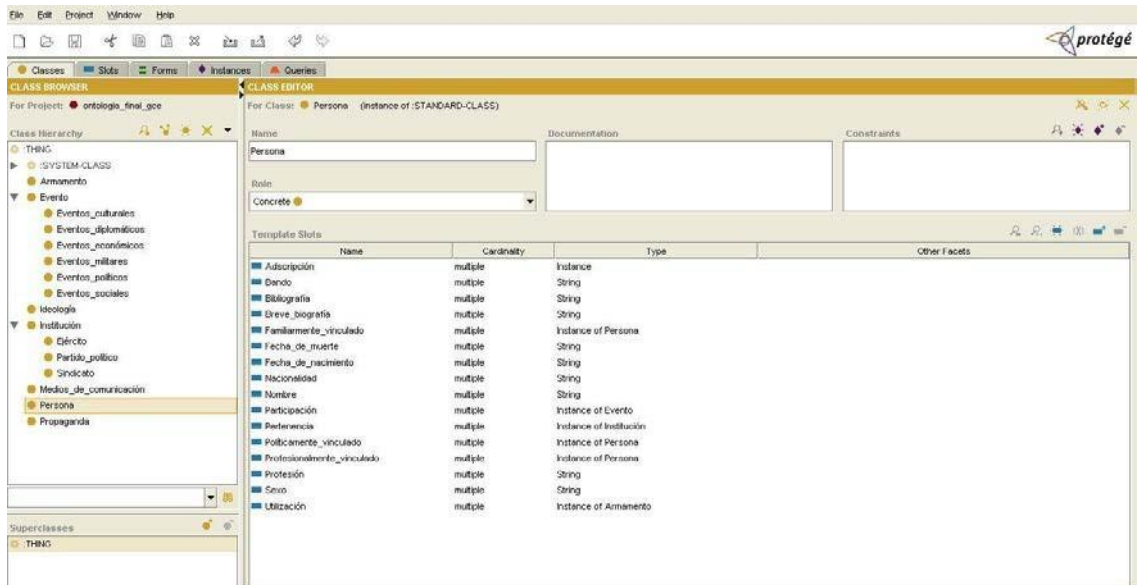
En el caso de la Ontología de la Guerra Civil Española, según hemos visto en el diseño y en el proceso de desarrollo, existen siete clases: Persona, Evento,

Institución, Armamento, Ideología, Medios de comunicación y Propaganda. En primer lugar, mostramos una imagen que ofrece una vista general de esta parte de la ontología.



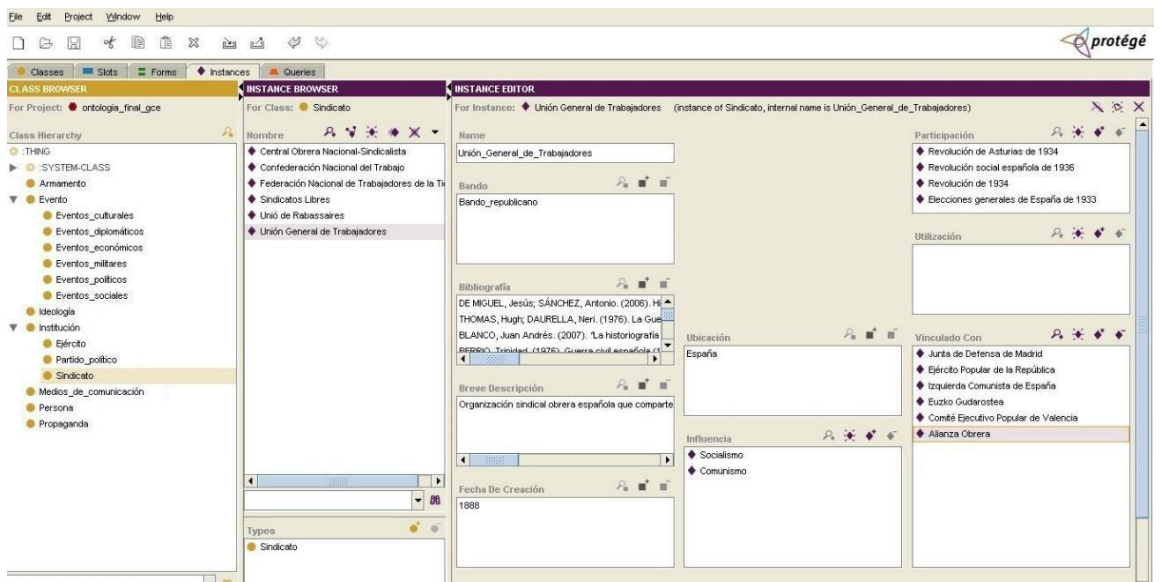
**Figura 107.** Vista general del resultado final de las clases en la Ontología de la Guerra Civil Española.

Según podemos ver en la imagen, el interfaz del editor divide la sección correspondiente a las clases en dos partes: el navegador de clases y el editor. En el navegador, podemos ver el esquema de clases y subclases definidos para este proyecto. En el editor, por su parte, aparecen las secciones que definen los aspectos técnicos y prácticos de cada una de las clases y subclases: el nombre, el rol, la documentación, las restricciones y las propiedades que se han definido en el paso correspondiente. Si accedemos a una clase o subclase, veremos que en el editor aparece toda la información que se ha definido para ella.



**Figura 108.** Ejemplo de clase final en la Ontología de la Guerra Civil Española.

En el caso de las subclases, como se ha explicado, existe el fenómeno de la herencia aplicado a las propiedades y características definidas para cada una de las subclases, de manera que estas heredan las propiedades definidas para las clases madre. Como ejemplo de ello, mostramos el caso de una subclase de la clase Institución, que según muestra el sistema hereda las propiedades definidas para la misma.



**Figura 109.** Ejemplo de subclase como muestra de la herencia de propiedades.

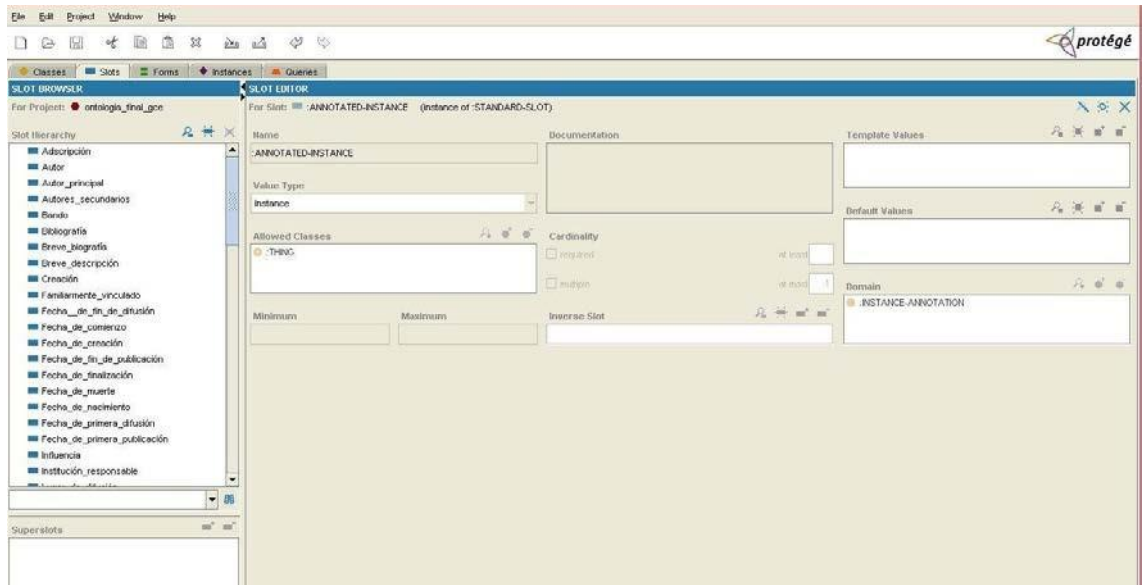
Como se observa en los ejemplos que se han seleccionado, la Ontología de la Guerra Civil Española mantiene las clases, subclases y características

definitorias de las mismas tras el diseño original, la validación y la aplicación de modificaciones y mejoras tras la misma. El usuario puede navegar por las clases y subclases para analizar su estructura y observar en cuál de ellas puede estar la instancia a la que desea acceder, o estudiar esta parte de la ontología para la realización de consultas. Además, al estar estructurado de manera intuitiva y sencilla, el esquema de clases y subclases ofrece un sistema de navegación interno claro que facilita su comprensión al usuario novel.

### **Propiedades**

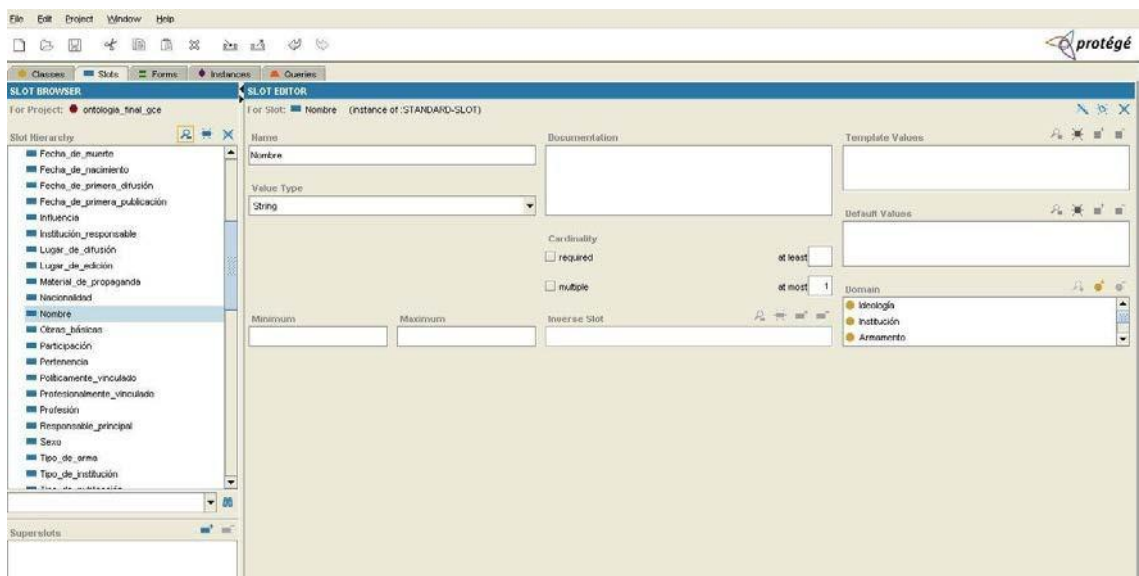
Como hemos explicado, las propiedades son pares de atributo/valor que han sido creados para la descripción de las características principales de las entidades. En el caso del editor de ontologías Protégé 3, existe una sección correspondiente en la que el desarrollador puede crear y definir estas propiedades según la clase y las instancias a la que se refieren. En las siguientes líneas, mostramos una visión general de la sección Propiedades – denominada Slots en el editor- que muestra todas las propiedades que se han definido para la Ontología de la Guerra Civil Española.

Al igual que en el caso de las clases, esta sección está dividida en dos subsecciones principales: en la primera parte, denominada Slot browser, el sistema muestra un enumerado alfabéticamente ordenado de todas las propiedades que se han creado para este proyecto; en la segunda parte, llamada Slot editor, podemos ver las características, restricciones y demás detalles definatorios para cada una de estas propiedades, que el desarrollador puede editar. Entre ellos, encontramos los siguientes: Nombre, Tipo de Valor, Documentación, Valores de plantillas, Cardinalidad, Valores por defecto, Mínimo, Máximo, Propiedades inversas y Dominio.

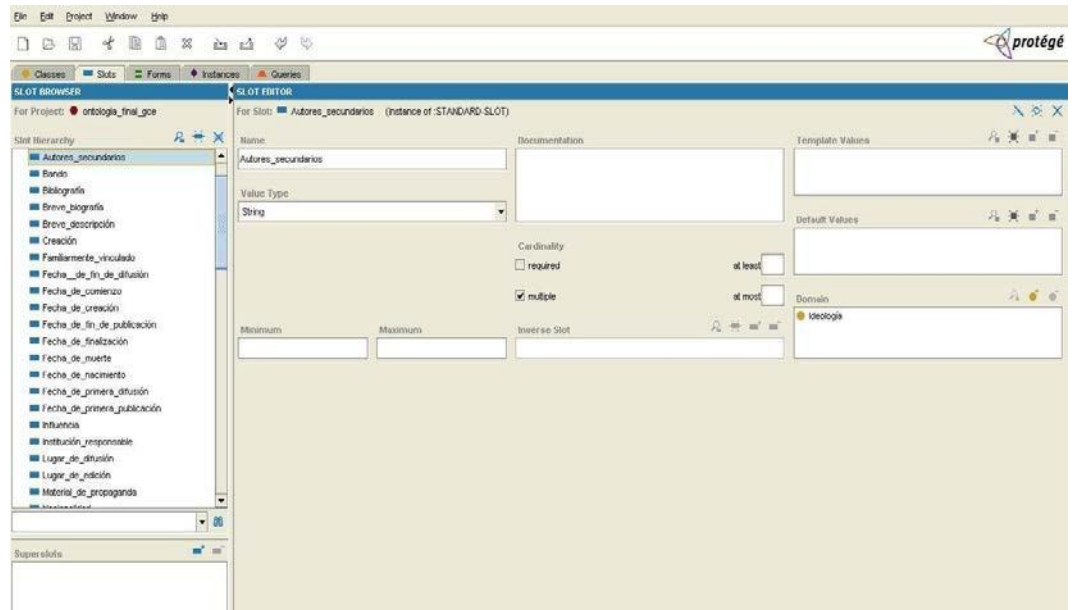


**Figura 111.** Ejemplo del resultado final de las propiedades de la Ontología de la Guerra Civil Española.

En la sección correspondiente al desarrollo de la Ontología de la Guerra Civil Española, hemos explicado el proceso de creación de los distintos tipos de propiedades. Para ilustrar su resultado final, a continuación ofrecemos imágenes de diferentes ejemplos prácticos de propiedades, aplicados al resultado final de la Ontología de la Guerra Civil Española.



**Figura 112.** Ejemplo de propiedad con tipo de valor cadena y cardinalidad simple.



**Figura 113.** Ejemplo de propiedad con tipo de valor cadena y cardinalidad múltiple.

En la sección Slot editor, podemos ver que el sistema mantiene las características y restricciones definidas para todas y cada una de las propiedades. Se han elegido ejemplos ilustrativos, pero en el resto de las propiedades este hecho también se mantiene. El usuario puede acceder al listado de las propiedades para observar las distintas restricciones aplicadas a cada una de las clases, que a su vez se aplican a todas las instancias que existen en ellas. De esta manera, el usuario puede utilizar esta información no sólo para conocer en profundidad la estructura y las bases de la ontología, sino que puede aplicarla para realizar consultas.

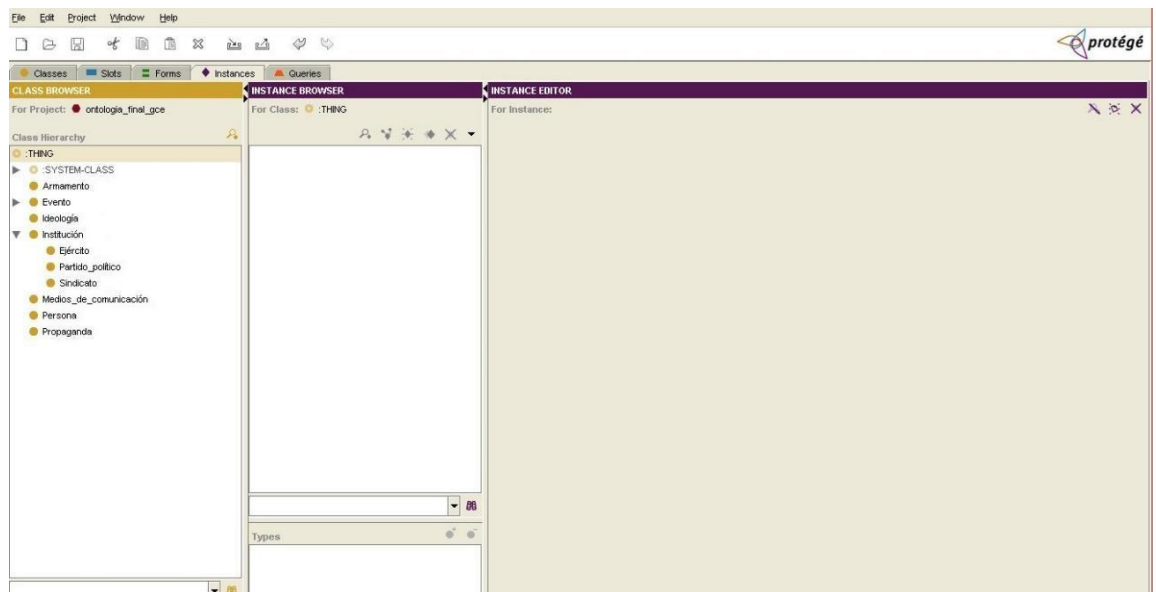
Como puede observarse, no se ha introducido ningún tipo de propiedad referido a relaciones. Esto se debe a que estos ejemplos se tratarán en su apartado correspondiente, que es el de las Relaciones.

### **Individuos, instancias y ejemplares**

Los individuos, instancias o ejemplares –para simplificar, utilizaremos la palabra instancias- son las representaciones de los objetos o los elementos particulares de una clase. Es decir, son los conceptos del mundo real en relación al dominio escogido que dan una auténtica información compleja al usuario de la ontología. Clasificadas en clases y subclases y definidas por las

propiedades, ofrecen un conocimiento contextualizado gracias al cual el usuario puede satisfacer sus necesidades de información.

En el caso de la Ontología de la Guerra Civil Española, el editor de ontologías Protégé tiene, al igual que en las clases y las propiedades, una sección particular para la creación, edición y consulta de instancias. Esta sección, a diferencia de las dos anteriores, se divide en tres partes: el navegador de clases (Class browser), el navegador de instancias (Instance browser), y el editor de instancias (Instance editor). En las siguientes líneas mostramos una visión general del resultado de las instancias de la Ontología de la Guerra Civil Española en el editor de ontologías Protégé 3.

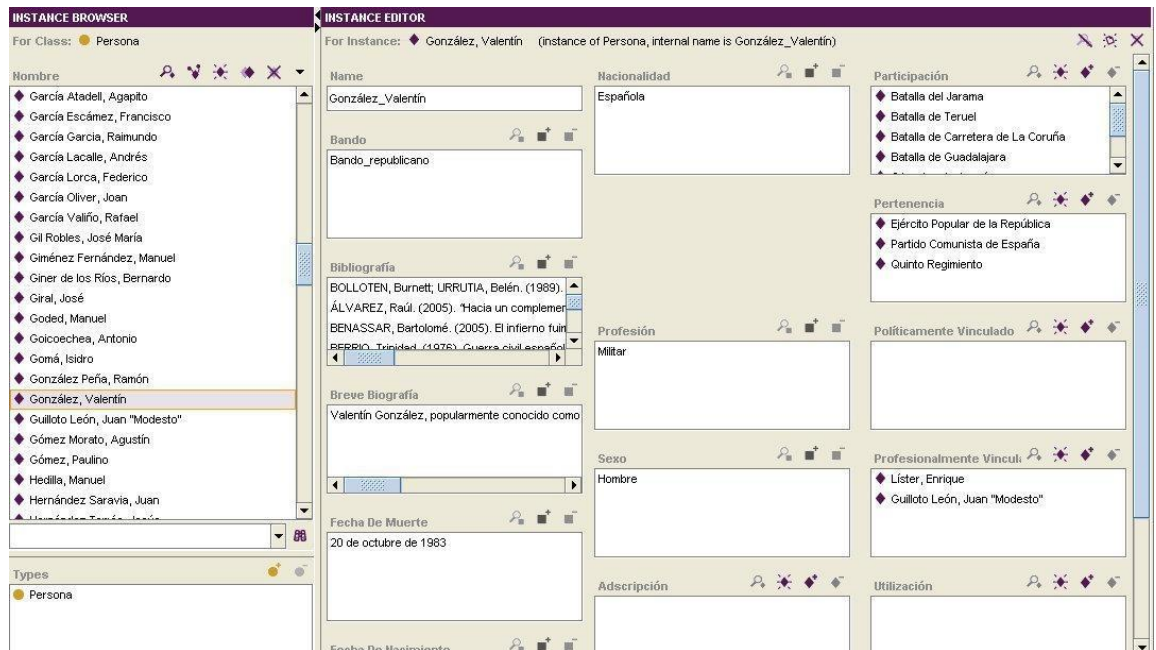


**Figura 114.** Visión general de las instancias en el resultado final de la Ontología de la Guerra Civil Española.

En la primera sección, correspondiente al esquema de las clases, podemos ver que es exactamente el mismo esquema que aparece en la sección de esquemas de Protégé 3. En esta subsección, tanto el desarrollador como el usuario pueden navegar por las clases y las subclases para escoger aquella en la que está la instancia, o relación que desean consultar.

Las siguientes dos subsecciones se complementan según la clase o

subclase que se haya seleccionado. Es decir, si seleccionamos la clase Persona en el esquema anterior, en el navegador de instancias aparecerán, alfabéticamente ordenadas, todas las instancias de esta clase. En este enumerado el usuario o el desarrollador puede seleccionar la instancia que desee consultar, que aparecerá en la tercera subsección, como podemos ver en la siguiente imagen.

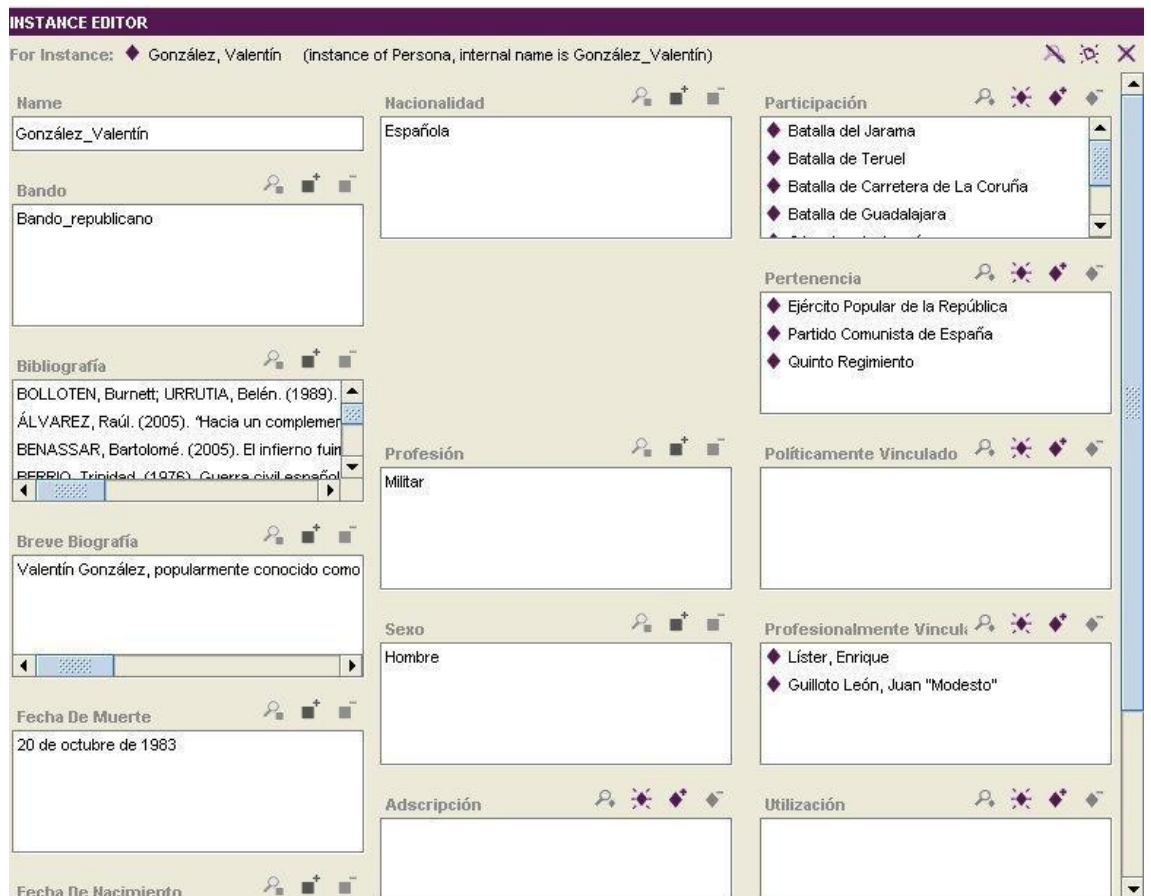


**Figura 115.** Subsecciones del Navegador de instancias y el Editor de instancias en Protégé 3: ejemplo de la clase Persona.

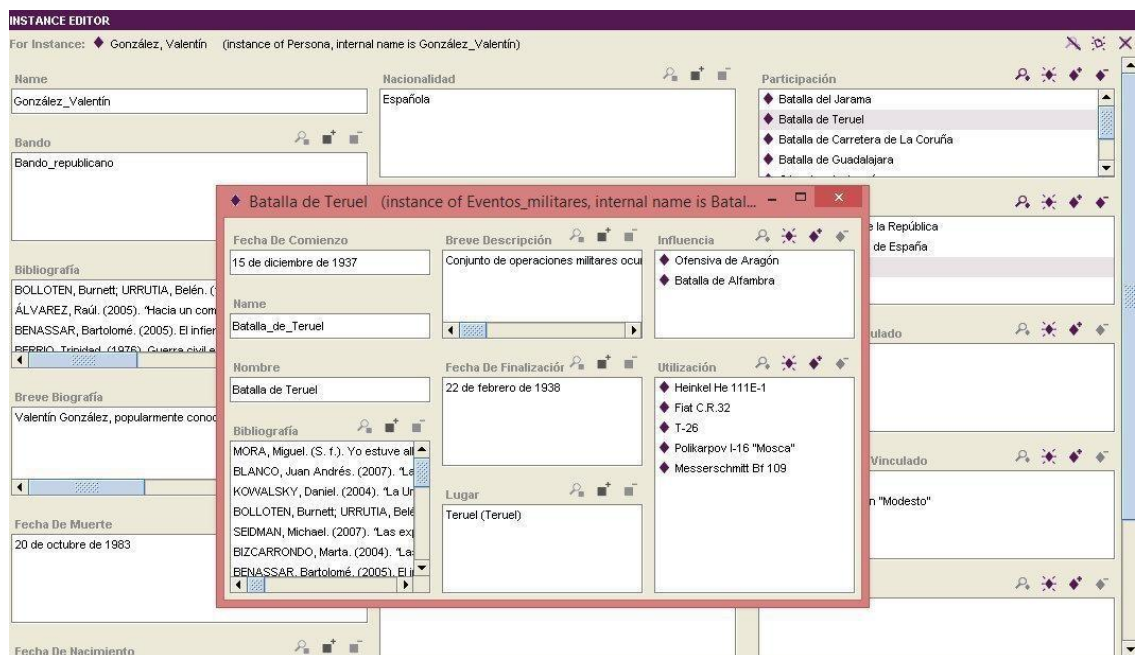
Finalmente, en la subsección Editor de instancias (Instance browser) se accede a la instancia que se haya seleccionado en la subsección anterior. En ella, se accede a toda la información relativa a la instancia que se ha elegido, según se ha introducido en la Ontología de la Guerra Civil Española: definida en las propiedades y relaciones correspondientes.

El usuario puede no sólo acceder a la información, sino que puede navegar entre las propiedades de tipo Relación para acceder, a su vez, a las instancias a las que hacen referencia. Esto se hace clicando sobre dichas instancias, de manera que, como se ha explicado anteriormente, el sistema muestra una pequeña ventana en la que se puede acceder a la instancia relacionada que se desea consultar. De esta manera, tanto el usuario como el desarrollador tienen acceso a una información completa y contextualizada, pudiendo también navegar en otras instancias para obtener un conocimiento

más completo.



**Figura 116.** Ejemplo del resultado final de las instancias de la Ontología de la Guerra Civil Española, según se muestra en Protégé 3.

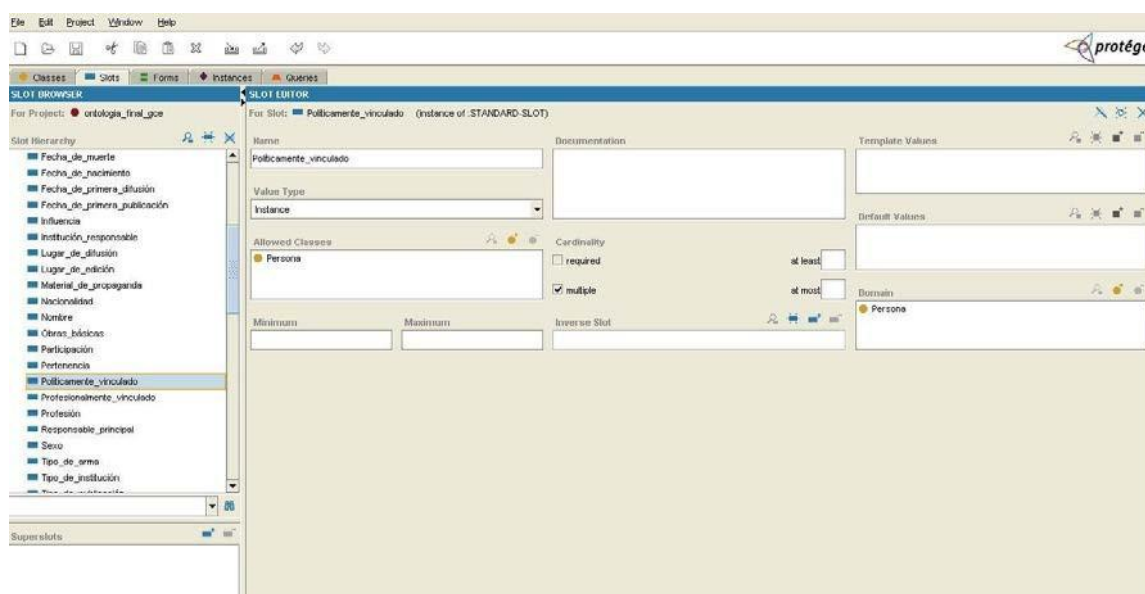


**Figura 117.** Ejemplo de acceso a instancias relacionadas a la instancia consultada.

## Relaciones

Según se ha explicado en apartados anteriores, otro de los componentes fundamentales de toda ontología son las relaciones. Por supuesto, en el caso de la Ontología de la Guerra Civil Española las relaciones se han tenido en cuenta y se han introducido; en este caso, haciendo uso de las propiedades, que permiten crear tipos de propiedad en las que el tipo de valor es instancia, siendo posible elegir la clase permitida y el dominio.

En definitiva, esta opción sirve para crear propiedades en los que el valor de la propiedad (definida mediante el nombre y las restricciones) es otra instancia, de manera que se crean relaciones. A continuación, como ejemplo de ello, mostramos una propiedad de tipo relación, que cumple estas características.

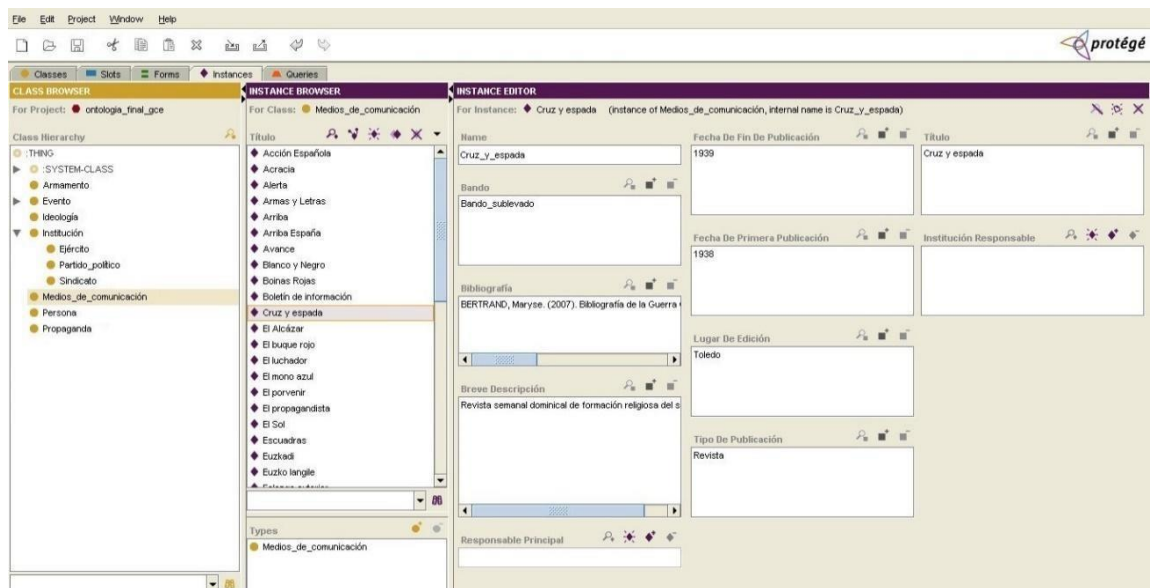


**Figura 118.** Ejemplo de propiedad de tipo relación.

En la literatura científica encontramos cuatro tipos de relaciones diferentes, que en el caso de la Ontología de la Guerra Civil Española, Protégé ha podido crear para una adecuada representación del dominio. Por supuesto, todos los tipos de relación no se han definido gracias a las propiedades de tipo relación, ya que en todos los casos no existe una relación entre dos instancias. Sin embargo, la capacidad de Protégé 3 de reflejar todos los tipos de relación existentes muestra su gran calidad como editor de ontologías, que a su vez

redunda en un proyecto más complejo, mejor contextualizado y completo en resultado final de la Ontología de la Guerra Civil Española.

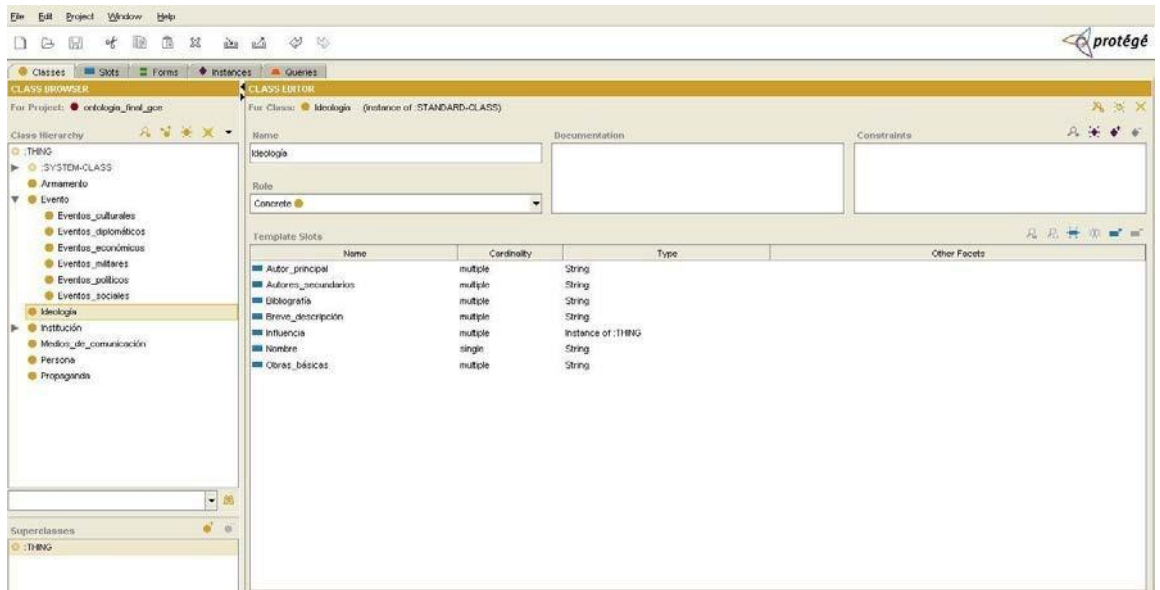
En definitiva, este proyecto tiene incluidos todos los tipos de relación existentes, que por supuesto el usuario puede consultar. A continuación, mostramos vistas de todos los tipos de relación existentes en la Ontología de la Guerra Civil Española, según las opciones definidas por los autores Pedraza-Jiménez, Codina y Rovira (2007).



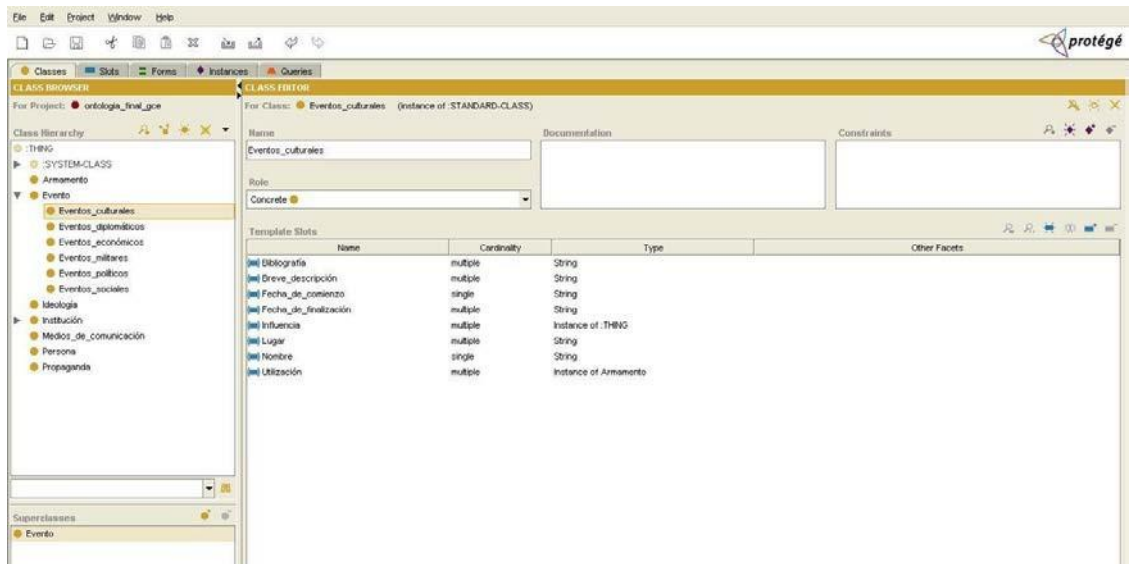
**Figura 119.** Ejemplo de relación Clase-Individuo: refleja la relación que hay entre una instancia y la clase a la que pertenece. Ejemplo utilizado: relación entre la instancia “Cruz y espada” y su clase, Medios de comunicación.



**Figura 120.** Ejemplo de relación Individuo-Propiedad: refleja la relación que existe entre los valores de las propiedades según a las instancias a las que se refieren. Ejemplo utilizado: relación entre la instancia “Elecciones generales de España de 1933”, de la subclase Eventos políticos, y la propiedad Fecha de comienzo. La relación sería la información contenida en la propiedad, que es la siguiente: 19 de noviembre de 1933.



**Figura 121.** Ejemplo de relación Clase-Propiedad, en la que se muestran las restricciones de las clases que se han definido según las propiedades. Ejemplo utilizado: restricciones aplicadas con las propiedades a la clase Ideología.



**Figura 122.** Ejemplo de relación Clase-Subclase, según la cual se define la relación existente entre una subclase y la clase a la que pertenece. Ejemplo utilizado: relación entre la subclase Eventos culturales y la clase Evento.

En consecuencia, observamos que en Protégé el sistema sigue con exactitud el proceso de creación de una ontología, facilitando su creación por parte del desarrollador y su comprensión por parte del usuario. Es un editor que tiene una sección para los principales componentes de toda ontología, permitiendo un proceso de diseño y desarrollo más intuitivo y amigable, que

en consecuencia redundante en beneficio del usuario.

### **6.2.2 La ontología en WebProtégé**

Como hemos visto, tanto el proceso de creación de la Ontología de la Guerra Civil Española como su resultado final están divididos en dos fases, cada una definida por la herramienta tecnológica utilizada para su creación. En la primera fase, que corresponde a la creación en sí de este proyecto, se ha utilizado el editor de ontologías Protégé 3, cuyo resultado final se ha explicado en el apartado anterior.

En la segunda fase, que corresponde al acceso en línea de este proyecto según las directrices de la web semántica y a la introducción de información iconográfica en forma de fotografías, se ha usado el sistema WebProtégé. Este proceso se ha explicado al detalle en el apartado anterior, por lo que a continuación mostramos el resultado final de la Ontología de la Guerra Civil Española según aparece en WebProtégé, que es el proyecto al que accederán los usuarios a través de Internet.

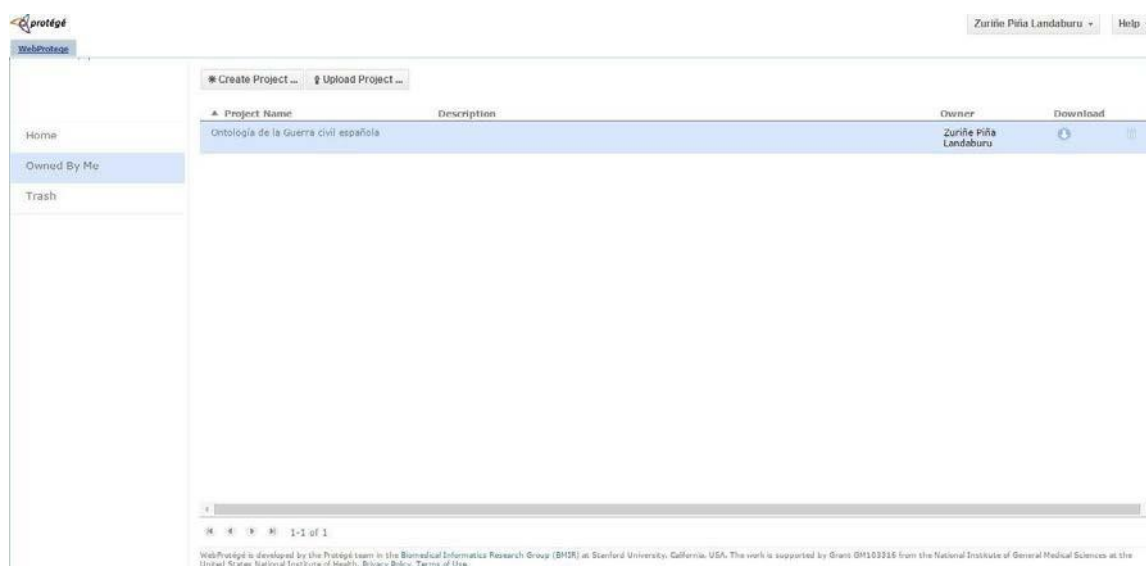
En el caso del proceso de diseño y desarrollo de la ontología, en el que se ha usado el editor de ontologías Protégé 3, el proceso de análisis del resultado final se ha llevado a cabo siguiendo paso a paso los elementos básicos que toda ontología ha de tener para ser considerada completa. Este editor tiene como característica la división que realiza de sus funcionalidades según estos elementos, lo que redundante, como hemos dicho, en una mayor facilidad de creación y acceso a la ontología. De esta manera, al analizar los elementos desde lo general a lo particular, se ofrece una visión más completa y mejor entendible.

La herramienta WebProtégé, cuyas funcionalidades se han analizado en profundidad en el capítulo anterior, también ofrece esta posibilidad. Tanto el sistema en sí como su aplicación a cualquier proyecto creado o subido en el mismo siguen el esquema que lo divide en secciones correspondientes a los distintos elementos básicos de toda ontología, por lo que para el análisis de su resultado final seguiremos el mismo orden que en el caso anterior. Al igual que en el caso anterior, el estudio de las consultas se realizará en el capítulo siguiente, en el que se analiza el potencial de esta ontología como sistema

de recuperación de información.

## Clases y subclases

Antes de comenzar el análisis, mostramos una visión general del resultado final de la Ontología de la Guerra Civil Española según aparece en WebProtégé, mostrando la imagen general que verán los usuarios desde sus ordenadores cuando accedan a ella.



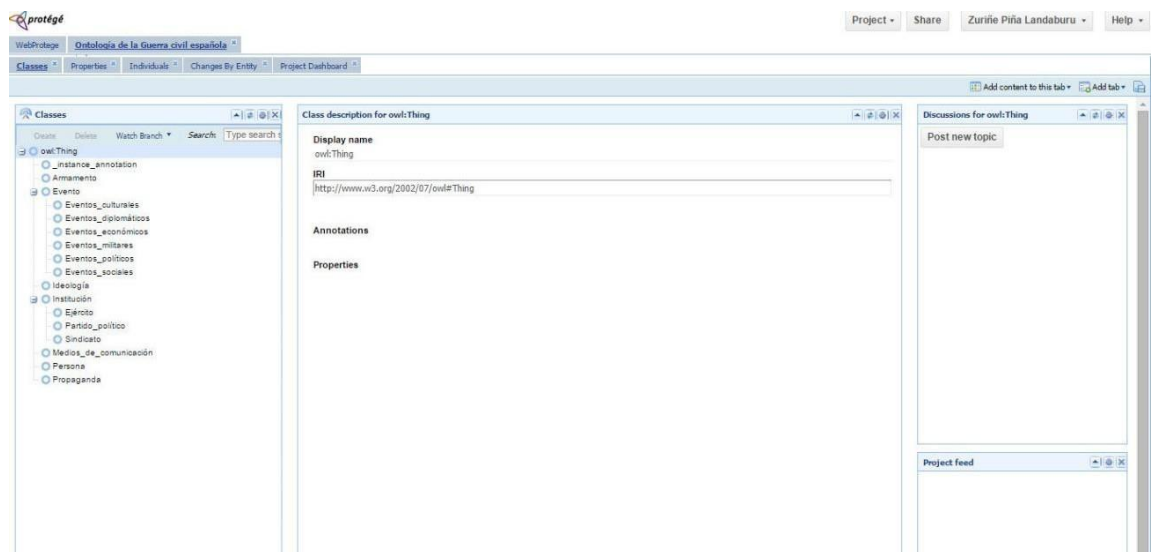
**Figura 123.** Vista general del resultado final de la Ontología de la Guerra Civil Española en WebProtégé.

Como podemos ver, la imagen general es un acceso directo al proyecto. Para acceder a él, simplemente hay que clicar sobre el título y el navegador abrirá la ontología en la misma pestaña.

Una vez dentro de la Ontología de la Guerra Civil Española, se observa que WebProtégé prácticamente ofrece la misma interfaz que en el caso del editor de ontologías Protégé 3, con algunas particularidades de las que ya se han hablado como la tabla Discussions, que sirve para comentar en línea junto con otros usuarios de WebProtégé y sus desarrolladores aspectos del proyecto al que se ha accedido, así como las funcionalidades Add tab y Add content to this tab, que como se ha dicho añaden funcionalidades que pueden ayudar al usuario en el proceso de consulta de la ontología. También se mantiene la sección Project

feed, para analizar el desarrollo del proyecto.

WebProtégé es un sistema dividido en diferentes pestañas, que a su vez reflejan los principales componentes que toda ontología debe tener, al igual que en el caso del editor. Por defecto, la primera pestaña que se abre en el momento de acceder a una ontología en WebProtégé es la pestaña de las clases. Este hecho resulta lógico, ya que usualmente el usuario accederá en primer lugar a la estructura general de la ontología, para luego navegar en aspectos más particulares y con más contenido de conocimiento, como son las instancias. Al mismo tiempo, al abrir un nuevo proyecto, se mantiene una pestaña general en la que se puede acceder en todo momento a la página general de esta herramienta, facilitando su acceso a los usuarios, como podemos ver en la imagen inferior.



**Figura 124.** Vista general de las clases de la Ontología de la Guerra Civil Española en WebProtégé.

Como podemos ver, la vista general de las clases en WebProtégé se divide en dos secciones principales: el esquema de clases desplegable, en el que se acceden a todas las clases y subclases de la Ontología de la Guerra Civil Española, y la sección de descripción de las clases, en el que se pueden ver las especificaciones definidas para estas clases y subclases. El esquema está ordenado alfabéticamente, para facilitar su utilización.

Una vez subida, toda la ontología –que, según se ha explicado, se ha creado en el editor de ontologías con un formato propio compatible con OWL-

está disponible en lenguaje OWL, que es uno de los más adecuados para la representación en línea de este tipo de sistemas de representación de información. En el esquema también aparece la opción Watch branch, que sirve para etiquetar las clases o subclases que ya se han visto, y la opción Search, que es de gran ayuda en caso de ontologías con una gran cantidad de clases y/o subclases, ya que sirve para buscarlas.

Como podemos ver, en el caso de las clases WebProtégé ha mantenido exactamente la misma estructura definida en el editor, manteniendo de esta manera sus ventajas y funcionalidades. Gracias a ello, este aspecto de la ontología no sólo no ha perdido información sino que ha mejorado sus funcionalidades al añadir a las propias de una ontología estructurada las que ofrece el acceso directo en Internet, aunando en un mismo proyecto la representación del conocimiento, las ventajas de la web social y las propias de la web semántica.

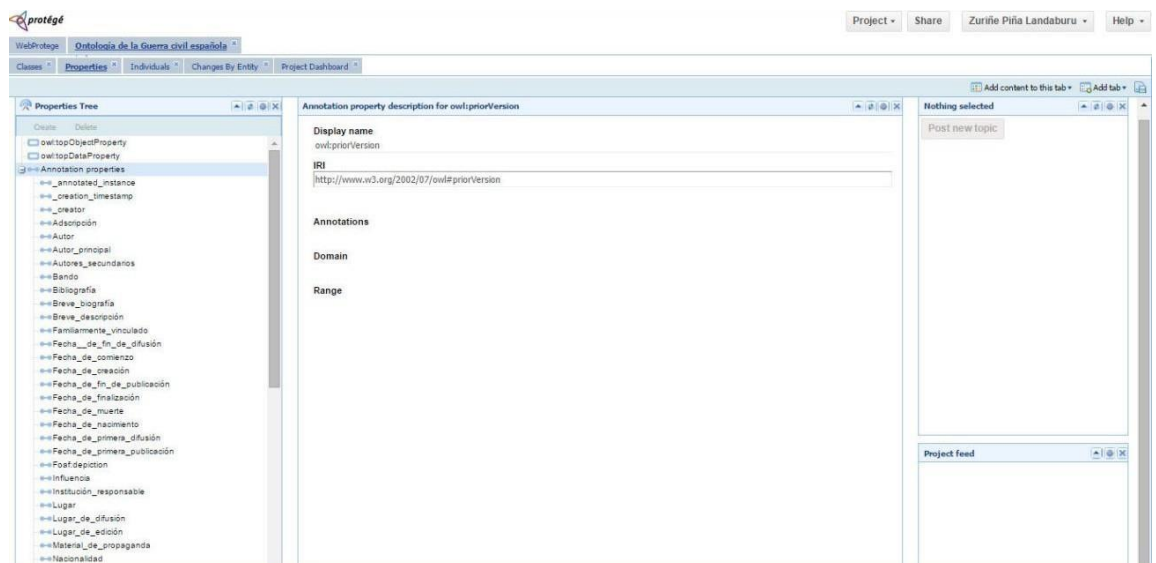
### **Propiedades**

La segunda sección de la Ontología de la Guerra Civil Española en WebProtégé corresponde a las propiedades, que al igual que en el caso de las clases, se dividen dentro de la ontología en una pestaña propia. Esta pestaña sigue el mismo esquema que en el caso de las clases: se encuentra dividida en una subsección en la que aparece el esquema alfabéticamente ordenado de las propiedades que se han definido para la Ontología de la Guerra Civil Española, en su proceso de creación en Protégé 3.

Como hemos explicado con anterioridad, una de las particularidades de WebProtégé es que no permite incluir restricciones a las propiedades, limitando así el potencial de estas para describir correctamente a las instancias. Por ello, es recomendable llevar a cabo este paso en un editor de ontologías, ya que al subir el proyecto a WebProtégé los resultados y aplicaciones de estas restricciones se habrán mantenido en la ontología.

Por ejemplo: si para la propiedad "Sexo", definida para la clase Persona, se ha aplicado la restricción de tipo enumerado en el que sólo pueden escogerse las opciones Hombre o Mujer, una vez que la ontología esté subida los

resultados de esta restricción se mantendrán, de manera que las personas de sexo masculino estarán definidas en las instancias como hombres y las personas de sexo femenino, como mujeres. En consecuencia, si se ha llevado a cabo su desarrollo previo en un editor –como es el caso de la Ontología de la Guerra Civil Española- esta información no se pierde, sino que se mantiene. A continuación, mostramos una vista general de la sección Propiedades de esta ontología según puede verse en WebProtégé.



**Figura 125.** Vista general de las Propiedades de la Ontología de la Guerra Civil Española en WebProtégé.

Como se observa en la imagen, es un esquema muy similar al que aparece en Protégé 3, en el que existe un enumerado alfabéticamente ordenado de todas las propiedades definidas para este proyecto, con la particularidad de que no aparecen las restricciones. El usuario puede navegar por ellas para conocer todas las propiedades que se han escogido para esta ontología.

En relación a aspectos tan importantes como el dominio, el rango o las anotaciones, se ha observado que en el caso de propiedades creadas con el editor y luego subidas a WebProtégé, estos aspectos no están definidos en la sección correspondiente a las características de las propiedades, como podemos ver en la siguiente imagen.

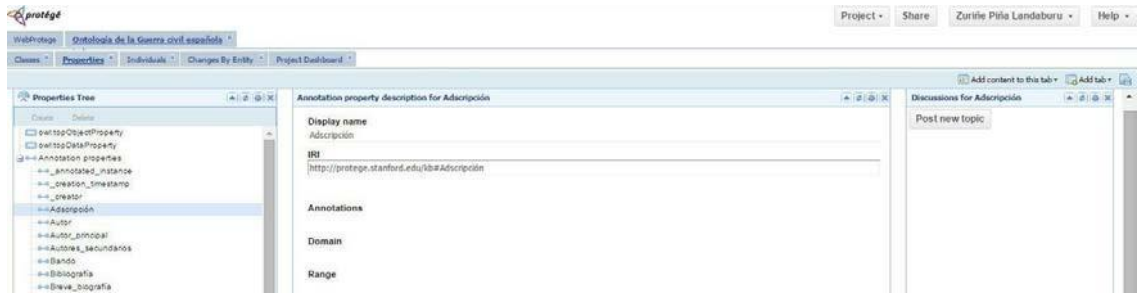


Figura 126. Ejemplo de propiedad creada en Protégé 3.

Esto se debe a que, al ser un volcado masivo, el sistema no refleja estos aspectos en la subsección correspondiente a las características, aunque sí lo hacen de manera práctica en la ontología. Es decir: si se ha creado la propiedad Adscripción, cuyo dominio es Persona y el rango es ideología, estos detalles, si bien no aparecen en la propiedad en sí, están perfectamente reflejados en la ontología, de manera que no se pierde información.

Otro aspecto importante es el de las anotaciones. En el diseño y desarrollo de la Ontología de la Guerra Civil Española en Protégé 3 no ha sido necesario definir **anotaciones**, algo que sí ha ocurrido en el caso de una propiedad creada directamente en WebProtégé, ya que corresponde a información iconográfica: la propiedad Foaf:depiction. En este caso, como hemos visto, el valor de esta propiedad es un enlace a un contenido externo a la ontología, que está almacenado en otra página web. Este tipo de propiedades, en WebProtégé son definidas como rdfs:label, que es un tipo de anotación. En consecuencia, podemos decir que en este proyecto existen anotaciones concretas, como la que hemos descrito.

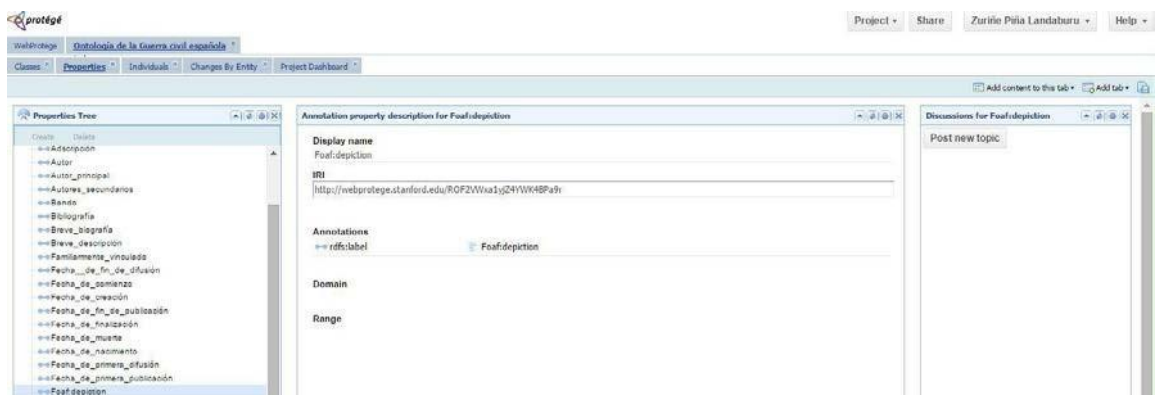
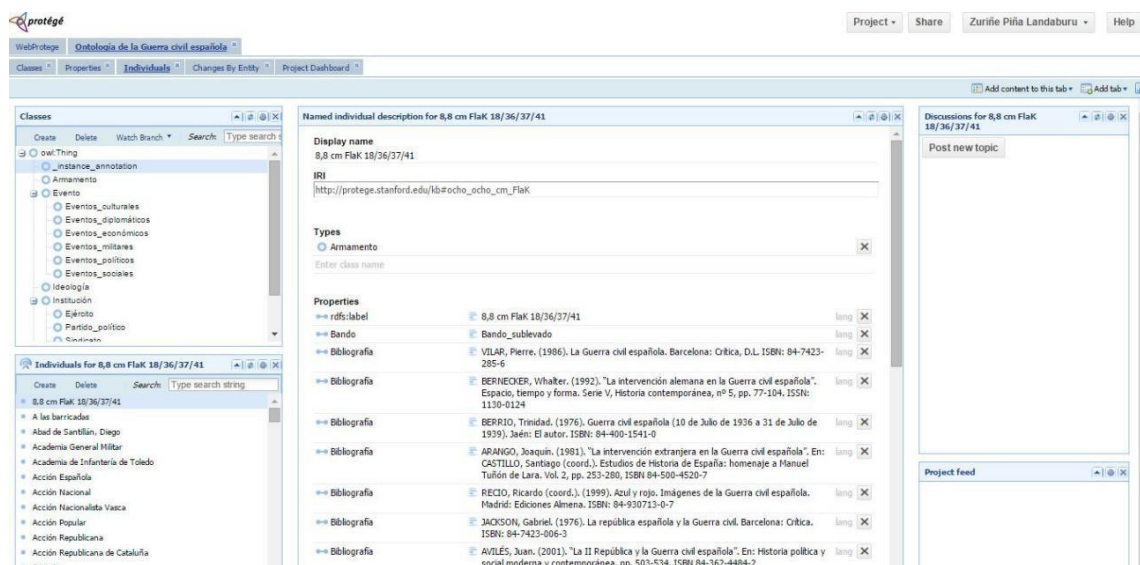


Figura 127. Ejemplo de anotación en la Ontología de la Guerra Civil Española en WebProtégé.

## Individuos, instancias y ejemplares

El siguiente punto del análisis de la Ontología de la Guerra Civil Española según aparece en WebProtégé es otro de los componentes fundamentales de toda ontología; es decir, las instancias. Al igual que en el caso de las clases y las propiedades, las instancias se pueden consultar en su propia subsección, separada de las otras en una nueva pestaña. La estructura de su vista general es también muy similar a los otros dos casos, ya que por una parte tenemos una columna en la que aparece el esquema de las clases y subclases definidas para esta ontología, y por otra, la descripción de estas clases.

Tras la selección de la instancia a consultar en la clase o subclase correspondiente, dentro de la pestaña de las instancias la subsección de descripción carga toda la información correspondiente a esa instancia. Esta sección, además de las dos subsecciones citadas, en su vista preliminar tiene una nueva subsección: un **enumerado** alfabéticamente ordenado con todas las instancias definidas para la ontología, en el que el usuario puede, si lo desea, realizar un acceso directo sin necesidad de acceder a la clase o subclase correspondiente. Si bien lo habitual es acceder directamente a las clases y realizar desde ahí la selección, esta opción es de gran utilidad en el caso de necesitar consultar una instancia concreta ya conocida.

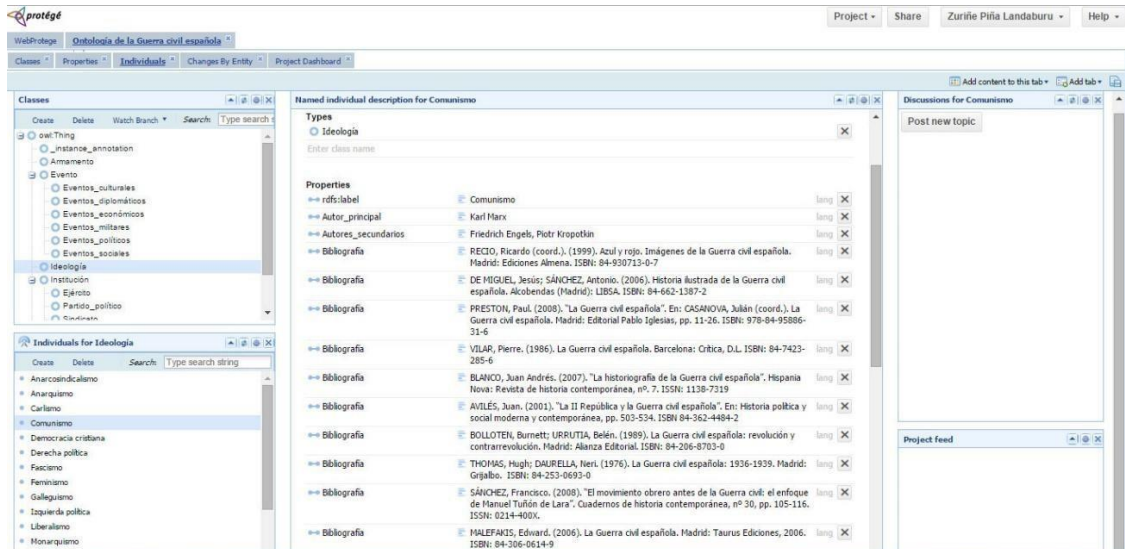


**Figura 128.** Vista general de las instancias de la Ontología de la Guerra Civil Española en Protégé, con un ejemplo de instancia de acceso directo.

Como hemos explicado, lo habitual es acceder a las instancias desde la clase o subclase a la que pertenecen. Para ello, el usuario debe clicar sobre la clase o subclase en cuestión. Una vez ahí, en el enumerado inferior se cargarán todas las instancias que corresponden a ella, alfabéticamente ordenadas. El usuario ha de navegar por este enumerado y seleccionar la instancia que desea consultar, que se cargará en la sección central. De esta manera, el usuario puede acceder a todo el conocimiento existente en esa instancia, así como a la información iconográfica según el sistema de acceso que se ha explicado en el capítulo correspondiente.

En las instancias encontramos la siguiente información: **Display name**, que es el nombre oficial de la instancia según se ha definido en la Ontología de la Guerra Civil Española; **Types**, que es como el sistema clasifica internamente la clase a la que pertenece; **Properties**, en el que aparecen las propiedades definidas para las instancias de la clase o subclase que se ha seleccionado, y **Same as**, que sirve para definir instancias de iguales características, en el caso de que las hubiera. La Ontología de la Guerra Civil Española no tiene este tipo de instancias, por lo que esta sección siempre quedará vacía.

Como hemos dicho, las propiedades –tanto el nombre como la información contenida– se mantienen exactamente igual a como se han definido en el desarrollo de la ontología en el editor. WebProtégé las ordena alfabéticamente, de manera que se facilita el proceso de acceso al usuario y se le ahorra tiempo y esfuerzo. Como podemos ver en la imagen inferior, WebProtégé muestra las instancias y la información que contienen –que es la base fundamental de la Ontología de la Guerra Civil Española, ya que sirve para la representación del conocimiento del dominio– de manera exacta al diseño original.



**Figura 129.** Ejemplo de instancia de la clase Ideología en la Ontología de la Guerra Civil Española, según aparece en WebProtégé.

Este hecho es muy positivo, ya que como hemos dicho esta estructura ha sido validada por expertos y mejorada según sus recomendaciones, además de haber sido evaluada. En consecuencia, tanto su estructura como su contenido pueden asegurar una gran calidad y adecuación a las necesidades de los usuarios, por lo que el acceso a las instancias de la Ontología de la Guerra Civil Española en WebProtégé se ajusta a los estándares de calidad definidos para este proyecto.

## Relaciones

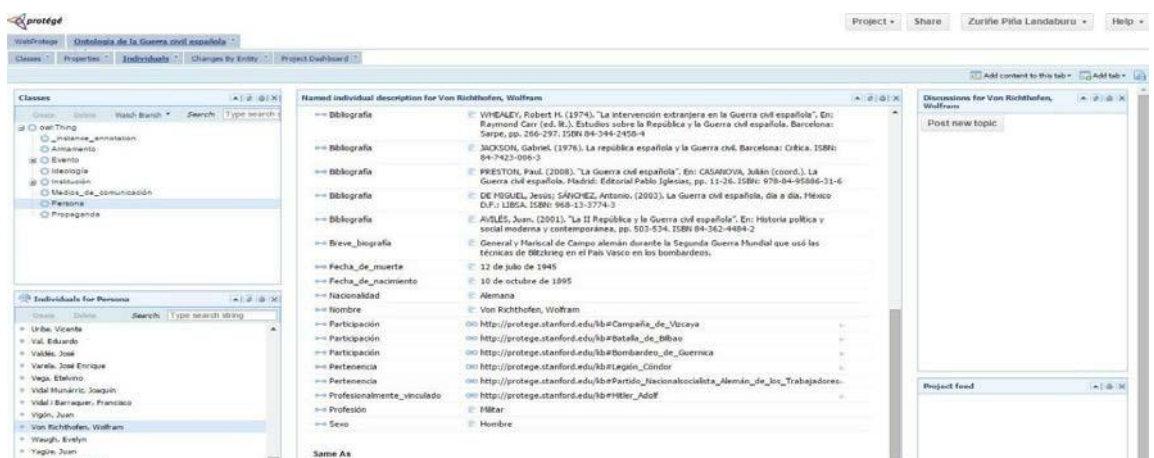
Finalmente, procedemos a explicar las relaciones definidas para la Ontología de la Guerra Civil Española según aparecen en WebProtégé. Las relaciones se encuentran definidas mediante las propiedades de tipo relación. Como hemos visto, tras la subida directa de este proyecto en WebProtégé se pierden algunos aspectos de las propiedades, es decir, las restricciones.

Dado que este sistema no permite la adición y edición de restricciones, por lo que, como hemos dicho, es recomendable definir estos aspectos en un editor, como Protégé 3, y posteriormente subir la ontología en WebProtégé. Esto también ocurre en el caso de las propiedades: una vez creadas según las características definidas en el diseño preliminar y subidas, junto al resto de la ontología, a WebProtégé, se mantienen las relaciones definidas para cada una de las instancias, junto a las restricciones.

En consecuencia, la Ontología de la Guerra Civil Española mantiene en todo momento las relaciones definidas para las instancias, haciendo posible al usuario acceder a una representación del conocimiento de la Guerra Civil Española completa y bien estructurada. Las relaciones no sólo facilitan la comprensión del conocimiento al que se ha accedido de manera más clara y visual, sino que ayudan a mostrar el conocimiento de manera más estructurada y a ofrecer un conocimiento extra.

En relación a su representación visual, podemos ver que las relaciones se crean en WebProtégé mediante el IRI de la instancia relacionada. Si bien puede resultar algo más compleja para su lectura, esta modalidad asegura que la relación definida realmente existe y que se encuentra bien estructurada, ya que el sistema reconoce el IRI como unión efectiva entre las instancias relacionadas.

Para ilustrar esta parte de la ontología, mostramos el ejemplo de la instancia de Wolfram Von Richthofen, militar alemán nacionalsocialista que colaboró con el Bando sublevado, conocido por ser uno de los principales responsables del Bombardeo de Guernica. Se ha elegido este ejemplo por tener distintos tipos de propiedades, referentes a diferentes aspectos de este personaje histórico, y por ser también un ejemplo de la representación de los aspectos internacionales de la contienda; en este caso, desde el Bando sublevado. Dado el gran tamaño de la instancia y la gran cantidad de información que contiene, a continuación reproducimos las relaciones que la Ontología de la Guerra Civil Española ha definido para esta instancia.



**Figura 130.** Ejemplo de propiedades de una instancia en la Ontología de la Guerra Civil Española en WebProtégé.

Estas son las propiedades definidas para esta instancia, según se han creado en Protégé 3 y se han mantenido en WebProtégé:

**Instancia:** Wolfram Von Richthofen (clase Persona).

*Adscripción*

Nacionalsocialismo

*Participación*

Campaña de Vizcaya Batalla de Bilbao Bombardeo de Guernica

*Pertenencia*

Legión Cóndor

Partido Nacionalsocialista Alemán de los Trabajadores

*Profesionalmente vinculado*

Hitler, Adolf

Como aspecto negativo, se ha observado que, a diferencia del editor de ontologías Protégé, WebProtégé no permite acceder directamente a las instancias relacionadas. Este aspecto se explicará de forma detallada en el apartado correspondiente a las desventajas y posibles mejoras de este proyecto.

### **6.3 Ventajas, aplicaciones y posibles mejoras**

Una vez vistas las características técnicas y prácticas de la Ontología de la Guerra Civil Española en las dos herramientas utilizadas para su desarrollo y su evaluación final, así como el análisis general de su resultado final, procedemos a estudiar sus ventajas, aplicaciones y posibles mejoras según este análisis y el conocimiento técnico obtenido en la literatura científica correspondiente.

Para ello, mostramos en primer lugar sus aspectos positivos y aplicaciones según el análisis y teniendo en cuenta las necesidades de los usuarios; en segundo lugar, se muestran las dificultades y posibles mejoras que puede necesitar este proyecto, para ofrecer en todo momento un resultado práctico y ajustado a dichas necesidades. Al igual que en el caso de la evaluación

general final, se tendrá especialmente en cuenta el resultado final de la Ontología de la Guerra Civil Española en WebProtégé, por las razones ya citadas.

Esto es así porque, desde el primer momento, la Ontología de la Guerra Civil Española se ha concebido como un proyecto centrado en el usuario, de manera que su utilidad ha de ser doble: en primer lugar, debe cumplir la especificación básica de toda ontología, que es la representación del conocimiento de un dominio; en segundo lugar, ha de servir de ayuda al usuario para poder satisfacer sus necesidades de información acerca del dominio, que es la Guerra Civil Española.

Este análisis se realizará teniendo en cuenta especialmente el resultado final de la ontología en WebProtégé, ya que unifica el resultado de la estructura y el conocimiento desarrollados en el editor de ontologías con la información iconográfica y la posibilidad de acceder a la ontología en línea, además de ser el proyecto al que los usuarios podrán acceder desde sus ordenadores personales.

Aplicando la visión del estudio de la ontología desde el punto de vista de su utilidad, tenemos la teoría de Noy y McGuinness (2000). Esta visión, como ya se ha analizado en el tercer capítulo, tiene en cuenta distintos aspectos a su vez unidos entre sí que sirven para una evaluación completa de una ontología. Se trata de un análisis completo y pormenorizado que estudia los principales aspectos de las ontologías según su utilidad, por lo que se considera que es el más adecuado para la evaluación final de la Ontología de la Guerra Civil Española. Estos autores, como hemos visto, tienen en cuenta estos aspectos:

- ✓ Compartir la comprensión común de la estructura de información entre las personas o los agentes del software.
- ✓ Hacer posible la reutilización del conocimiento que pertenece a un dominio.
- ✓ Representar explícitamente los supuestos de un dominio.
- ✓ Separar el conocimiento de un dominio, del conocimiento que podamos considerar operacional.

- ✓ Hacer posible el análisis del conocimiento de un campo.

A continuación, procedemos a analizar el resultado final de la Ontología de la Guerra Civil Española teniendo en cuenta estos puntos.

Para empezar, vemos que una ontología debe hacer posible comprender de manera común la estructura de información entre las personas o los agentes del software. Consideramos que en el caso de este proyecto este punto se cumple, ya que su estructura tiene en cuenta tanto la comprensión común por parte de las personas como por parte de las máquinas.

Su comprensión por parte de las personas se evidencia en el hecho de que tanto su diseño como su utilidad son adecuadamente comprensibles por personas ajenas a la creación del proyecto, como son los especialistas del dominio a los que se ha consultado, que en líneas generales han mostrado una perfecta comprensión y conformidad.

Hay que tener en cuenta que estas personas, por su parte, tienen un amplísimo conocimiento del dominio representado pero no tienen grandes nociones en relación a las ontologías y la recuperación de la información en general. En consecuencia, han evaluado este aspecto de la ontología desde un punto de vista “virgen”, sin influencia apenas de conocimientos anteriores. El hecho de que personas con estas características, que a su vez son similares a las que tendrán los potenciales usuarios, hayan comprendido sin problemas la estructura de la Ontología de la Guerra Civil Española evidencia que existe una aceptable comprensión común de este proyecto por parte de las personas.

Por su parte, la comprensión de la ontología por parte de los agentes software se ve cumplida en el hecho de que su diseño preliminar es viable para las herramientas de desarrollo de ontologías que se han elegido, ya que mantiene en todo momento los componentes básicos de toda ontología. El editor de ontologías elegido ha hecho posible la introducción de la estructura diseñada en el diseño preliminar sin problemas, comprendiendo perfectamente todos los detalles. A su vez, en el proceso de subida y acceso en línea de la ontología ocurre lo mismo, ya que como se ha visto se ha podido mantener la estructura –perfectamente entendida por el sistema WebProtégé- prácticamente

sin cambios.

Por otra parte, en el diseño y desarrollo de la Ontología de la Guerra Civil Española se han observado todos los componentes básicos que ha de tener una ontología, como hemos visto en el apartado anterior. Este hecho hace que su estructura sea perfectamente comprensible por cualquier agente software aplicado a las ontologías, ya que este tipo de agentes se definen por poder reconocer todos los componentes básicos de una ontología.

Si ésta ha sido creada según las directrices teórico-prácticas más aceptadas en el ámbito científico, su estructura ha de ser comprensible por parte de cualquier agente software de estas características, por lo que consideramos que esta directriz se cumple en el caso de la Ontología de la Guerra Civil Española.

El segundo punto que se propone para el análisis de una ontología según su utilidad es la posibilidad de reutilizar el conocimiento que pertenece a un dominio. En este caso, consideramos que este punto también se cumple en la Ontología de la Guerra Civil Española. Como hemos explicado ampliamente en apartados anteriores, no existe ningún otro proyecto similar a la Ontología de la Guerra Civil Española desde el punto de vista conceptual ni desde el punto de vista del dominio representado.

Es decir, si bien hay iniciativas como bases de datos acerca de ciertos aspectos concretos de este dominio y ontologías cuyo dominio está relacionado con la Historia, no existe ninguna otra ontología creada para este dominio en concreto. Esta es la razón por la que no se ha podido reutilizar una ontología anterior. Sin embargo, una vez creada una ontología de estas características y validada por expertos en el dominio, tenemos como resultado una ontología cuyo conocimiento puede reutilizarse en proyectos posteriores.

Es decir, si bien antes existía un vacío en este aspecto, a partir de la creación de la Ontología de la Guerra Civil Española los futuros desarrolladores tienen disponible una ontología total o parcialmente reutilizable, validada por expertos y creada con herramientas de probada calidad tecnológica. En consecuencia, gracias a este proyecto se ha hecho posible reutilizar el conocimiento existente sobre la Guerra Civil Española, que es el dominio

representado.

El tercer criterio propuesto por Noy y McGuinnes (2000) para el estudio de una ontología según su utilidad es la capacidad de representar explícitamente los supuestos de un dominio. En el caso de este proyecto, para la representación del dominio escogido, que es la Guerra Civil Española, se ha accedido a una bibliografía muy completa y de calidad probada, ya que es parte de la bibliografía recomendada sobre esta época histórica en los planes de estudio de distintas universidades españolas.

Tras la extracción de los términos clave y su introducción en la estructura de la ontología, tenemos como resultado un proyecto que sirve para representar correctamente el dominio escogido, algo que se ha demostrado en la validación y que se ha aplicado en su posterior introducción de mejoras.

En consecuencia, estamos ante un proyecto que puede perfectamente representar los supuestos del dominio de la Guerra Civil Española, según aparece en una completa y selecta bibliografía. Además, dado que se trata de un proyecto extensible que crecerá según las aportaciones de los usuarios, siguiendo uno de los principios de la web social, los supuestos del dominio representados seguirán creciendo gracias a su introducción.

La cuarta directriz propuesta para analizar una ontología según su utilidad es la capacidad de una ontología de separar el conocimiento de un dominio del conocimiento considerado como operacional. Para ello, en el proceso de análisis de la citada bibliografía se ha tenido en cuenta esta eventualidad y se ha actuado en consecuencia, evitando los términos ambiguos, poco descriptivos o que pudieran inducir a error.

La selección de instancias que forman parte de esta ontología se ha llevado a cabo estudiando y eligiendo los términos más repetidos y aceptados en toda la bibliografía que se ha utilizado, de manera que el conocimiento descriptivo y útil se ha podido seleccionar y aplicar sin problemas. El conocimiento operacional del dominio está adecuadamente separado, por lo que este proyecto puede representar el conocimiento de forma clara, no ambigua y comprensible por parte de los usuarios.

Finalmente, la última directriz utilizada para estudiar el resultado final de una ontología según su utilidad es su capacidad para realizar el análisis del conocimiento de un campo. Tras estudiar el resultado final de la Ontología de la Guerra Civil Española consideramos que este punto también se cumple, ya que, como se ha visto, su diseño y estructura son comprensibles y las instancias introducidas son representativas, cuidadosamente escogidas y de probada fiabilidad, gracias a la calidad de la bibliografía que se ha utilizado.

Además, la capacidad de la Ontología de la Guerra Civil Española para analizar el conocimiento de un campo se evidencia en la posibilidad que ofrece para responder a preguntas concretas, según hemos visto en el proceso de validación. Este hecho, que evidencia el potencial de este proyecto para servir como sistema de recuperación de información, algo que analizaremos en profundidad en el siguiente capítulo. Este hecho sería imposible si no existiese un correcto análisis del conocimiento del dominio escogido, ya que en ese caso las respuestas obtenidas por parte del sistema serían incompletas.

En consecuencia, consideramos que, según el análisis de una ontología teniendo en cuenta su utilidad aplicado al resultado final de este proyecto, la Ontología de la Guerra Civil Española cumple con todas las directrices propuestas. Por supuesto, este hecho no implica la imposibilidad de mejoras o posteriores actualizaciones, tanto en el conocimiento representado como en ciertos aspectos de la estructura de la ontología. Gracias a su escalabilidad y capacidad de crecimiento, este hecho también se ha tenido en cuenta, de manera que el usuario siempre pueda disfrutar de una herramienta completa y adecuada a sus necesidades de información.

### **6.3.1 Ventajas y aplicaciones**

La primera y más importante ventaja de este proyecto es su capacidad para representar el dominio escogido de forma completa. Su amplia selección de instancias, que representan la realidad de la Guerra Civil Española en sus distintos aspectos –divididos, a su vez, en clases, ofrecen una representación del dominio pormenorizada y fácilmente comprensible por parte de las máquinas y los usuarios, gracias a la estructura de la ontología.

La calidad de esta representación, como hemos dicho, se encuentra avalada por las distintas evaluaciones aplicadas, y ofrece una representación pormenorizada y ajustada a la realidad de un dominio nunca antes desarrollado en el ámbito de las ontologías.

La representación del dominio de la Guerra Civil Española, así como de cualquier dominio en continuo crecimiento –lo cual es habitual, ya que el conocimiento humano en general sufre un crecimiento exponencial, sobre todo en la Era de la Información– amerita la posibilidad de crecimiento, a su vez, de la ontología que lo representa.

En el caso de este proyecto este hecho es posible, ya que no se trata de una ontología cerrada, pues podrá seguir creciendo según aumente el conocimiento sobre el dominio escogido y, sobre todo, gracias a la colaboración de los usuarios. En consecuencia, la representación del dominio de la Guerra Civil Española por parte de este proyecto está garantizada, ya que está preparado para un crecimiento constante según aumente el conocimiento del dominio representado.

En relación al dominio, una de las principales ventajas de la Ontología de la Guerra Civil Española es la calidad del conocimiento representado. Es una característica de la web actual que el usuario, además de ser el receptor de la información, sea también emisor de la misma. Es algo propio del fenómeno de la web social, antecedente y pilar básico de la web semántica, que es la web en la que se perfila este proyecto. Este hecho ofrece una serie de ventajas, como el rápido y exponencial crecimiento del conocimiento digital, así como la posibilidad de obtención de un conocimiento más actualizado.

Sin embargo, también tiene una serie de desventajas, como el hecho de que en algunos casos la información no esté contrastada con fuentes fiables y pueda ser, en consecuencia, poco correcta. En el caso de la Ontología de la Guerra Civil Española esto no ocurre, ya que todo el conocimiento que contiene ha sido extraído de fuentes históricas fiables y de probada calidad. De esta manera, no sólo se representa el dominio escogido sino que esto se realiza con una alta fiabilidad y ofreciendo un conocimiento contrastado.

Unido al aspecto de la representación del dominio está la posibilidad de la reutilización de la ontología. Como hemos explicado en profundidad anteriormente, no se ha podido reutilizar el conocimiento de una ontología ya existe por no haber ningún precedente. En consecuencia, este proyecto ha servido para llenar un vacío en este ámbito. Gracias a ello, la Ontología de la Guerra Civil Española puede reutilizarse de dos maneras.

En primer lugar, existe la posibilidad de la reutilización clásica de una ontología, que consiste en volver a utilizar el conocimiento representado, de forma total o parcial, en el proceso de crear una nueva ontología de características similares. Una nueva ontología en la que parcial o totalmente se represente el conocimiento existente sobre la Guerra Civil Española puede verse beneficiada de la estructura o del conocimiento contenido en este proyecto, de manera que ahorre una gran cantidad de tiempo y esfuerzo. Dado que se trata de una ontología validada y cuya calidad se ha evidenciado en distintas evaluaciones y pruebas, consideramos que asegura calidad en este aspecto, por lo que su reutilización es viable y útil.

Otro aspecto de la reutilización sería el uso de la Ontología de la Guerra Civil Española para la creación de una ontología de distinto dominio, pero de temática similar. Un ejemplo de ello sería una nueva ontología histórica sobre otra guerra civil, o del ámbito bélico, con las correcciones y adaptaciones necesarias. Por ejemplo, en el caso de que se decidiera realizar una ontología histórica sobre las guerras carlistas, podría reutilizarse esta ontología como modelo.

Este hecho no sólo ayudará a futuros desarrolladores a crear proyectos ontológicos de estas características, sino que también servirá para desarrollar el área de la representación y recuperación de la información en el ámbito de la Historia, gracias a la creación de herramientas prácticas y bien adaptadas.

Finalmente, otra ventaja de la Ontología de la Guerra Civil Española es la posibilidad de acceso a través de Internet. Se trata de uno de los aspectos positivos más importantes, ya que hace posible que una ontología que ha demostrado ser capaz de representar adecuadamente el dominio escogido esté

disponible para que cualquier usuario pueda acceder a ella desde su casa.

Además, el acceso en línea ha hecho posible la introducción de información iconográfica, lo que ayuda a una comprensión más completa del dominio y está en consonancia con los principios de la web social, en los que este tipo de información es cada vez más valorada. De esta manera, se ofrece una ontología que unifica calidad y amigabilidad de uso con un acceso cómodo, así como la introducción de un tipo de información poco habitual en las ontologías, aunque no por ello menos importante.

### **6.3.2 Dificultades y posibles mejoras**

Si bien la Ontología de la Guerra Civil Española es una herramienta con evidentes ventajas, se han encontrado una serie de dificultades y desventajas que sería recomendable solventar para ofrecer un producto más completo. En general se trata de dificultades técnicas existentes en las herramientas escogidas para su creación, por lo que su solución no depende del proyecto en sí sino de su base tecnológica. A pesar de ello, conviene tenerlas en cuenta –tanto por parte de la creación como por parte de los usuarios- para asegurar un mejor uso de la misma.

En primer lugar, la dificultad más importante que se ha hallado está en el soporte WebProtégé, que es el que los usuarios utilizarán para acceder a la ontología. Como hemos visto, en el caso de Protégé existe la posibilidad de navegar directamente entre las relaciones, accediendo a ellas directamente y obteniendo el conocimiento que contienen sólo clicando sobre la instancia relacionada.

En el caso de la Ontología de la Guerra Civil Española según aparece en WebProtégé, esto no ocurre. Es una característica propia de este programa, ya que pierde esta funcionalidad una vez que está disponible en la Red. Según se ha consultado al equipo técnico de WebProtégé, en estos momentos la navegación interna a través de las relaciones no es posible. Según hemos visto, WebProtégé es un proyecto novedoso y que está disponible desde hace relativamente poco tiempo. Esto hace que todavía existan ciertos aspectos sin

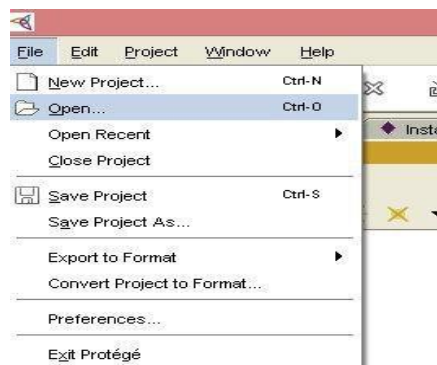
pulir, que sí estaban disponibles en el editor de ontologías. De todas maneras, dado que se trata de una herramienta en continuo crecimiento y actualización, es de esperar que esta característica esté disponible en cierto tiempo.

Este hecho puede producir dificultades a los usuarios, que si bien pueden acceder al nombre de la instancia relacionada a la instancia que estén consultando, para acceder directamente a ella deben entrar en la misma, lo que puede implicar un mayor tiempo y esfuerzo. En el caso de que la consulta directa a través de la navegación entre relaciones sea necesaria, una alternativa puede ser la siguiente: instalar el editor de ontologías Protégé 3 en su ordenador y descargar la Ontología de la Guerra Civil Española desde WebProtégé, opción que está disponible en la vista general del proyecto, como podemos ver a continuación.



**Figura 131.** Descarga de la Ontología de la Guerra Civil Española en ordenadores particulares.

Si el usuario clics sobre la opción Download, cuyo icono es una flecha que apunta hacia abajo, podrá descargar la ontología. Una vez descargada, y tras la instalación de Protégé 3 según hemos explicado en apartados anteriores, simplemente debe cargarla en el editor accediendo a File, y luego Open.



**Figura 132.** Subida de la ontología en el editor Protégé 3.

Tras ello, el usuario podrá acceder a esta funcionalidad, aunque esta opción también tiene dos aspectos negativos. En primer lugar, dado que la información iconográfica está almacenada en línea, no podrá acceder a ella, y en segundo lugar, en el caso de que la Ontología de la Guerra Civil Española se haya actualizado en algún aspecto, este no aparecerá. De todas maneras, es una opción disponible en caso de que la navegación entre las relaciones sea muy necesaria.

Otro aspecto a mejorar del acceso de la Ontología de la Guerra Civil Española es la necesidad de una interfaz más amigable en su versión WebProtégé. Se ha observado que, tras acceder a una instancia, si se desea acceder a otra instancia de una clase distinta es necesario cerrar el proyecto y volver a abrirlo, por lo que este tipo de navegación también es dificultosa.

Es decir, la navegación entre instancias y, a su vez, entre las clases y las subclases, adolece de la misma complicación que en el caso de las relaciones, ya que es muy limitada. Al igual que en el caso anterior, se espera que las continuas actualizaciones de WebProtégé solventen este problema. En el caso de que para el usuario esta funcionalidad sea muy necesaria, puede acceder a la solución propuesta en el caso anterior.

Exceptuando estos detalles, concluimos que a efectos de estructura y contenido de este proyecto en WebProtégé, estamos ante una ontología que cumple con los aspectos más importantes de este tipo de sistemas de representación del conocimiento. También se espera que la continua mejora de WebProtégé –de la que sus creadores en todo momento informan a sus usuarios- solviente en breve las dificultades que se han encontrado.

## **CAPÍTULO 7. La Ontología de la Guerra Civil Española como herramienta de recuperación de información**

### **7.1 Introducción**

Según hemos explicado con anterioridad, la Ontología de la Guerra Civil Española tiene dos objetivos principales pero interrelacionados entre sí: por una parte, se ha creado para representar el conocimiento existente del dominio de la Guerra Civil Española, es decir, es un sistema de representación del conocimiento. Por otra parte, tanto su diseño como el conocimiento que contiene, unido a las funcionalidades de la herramienta de desarrollo de ontologías que se han escogido, hacen posible que esta ontología pueda ser utilizada también como herramienta de recuperación de información.

Estas dos visiones no son contrapuestas sino que se complementan, dado que en ambos casos se han creado según la misma base teórico-práctica. En el primer caso, se ha efectuado un análisis de la Ontología de la Guerra Civil Española como sistema de representación del conocimiento, como hemos visto en el capítulo anterior. A continuación, mostramos las funcionalidades de este proyecto en relación a su capacidad de recuperar información sobre el dominio, es decir, de responder a preguntas concretas sobre la Guerra Civil Española.

Este aspecto es muy importante, ya que sirve para que el usuario no sólo pueda acceder a una adecuada representación acerca del conocimiento, sino que pueda obtener respuestas concretas a sus necesidades de información. Además, dado que todas las instancias de este proyecto cuentan con una amplia y selecta bibliografía, las respuestas obtenidas pueden ayudarle a acceder a fuentes de información que servirán para ampliar su conocimiento sobre el tema, ahorrando tiempo y esfuerzo a la hora de seleccionar dichas fuentes.

Al igual que en el capítulo anterior, este análisis se divide en las dos herramientas utilizadas para el desarrollo de la Ontología de la Guerra Civil Española, dadas las diferentes características técnicas y prácticas de las mismas. De esta manera, evitamos confusiones y problemas de comprensión.

## **7.2 Recuperación de la información en Protégé3**

En primer lugar, procedemos a estudiar las capacidades de recuperación de información de la Ontología de la Guerra Civil Española en Protégé 3. Como se ha explicado, este desarrollador de ontologías tiene una opción denominada Queries, que permite realizar consultas acerca de la ontología a la que se haya accedido. Es un sistema de consultas controlado, ya que permite realizar una serie de consultas según la estructura definida para la ontología. En consecuencia, el usuario debe realizar las consultas según este sistema, eliminando la posibilidad de hacer consultas libres.

Por supuesto, esto no es óbice para que pueda navegar libremente por la ontología y acceder a su conocimiento según sus propias necesidades de información. El hecho de que las posibles consultas estén controladas por el sistema puede suponer, a primera vista, un freno a la hora de recuperar información, pero hay que tener en cuenta que de esta manera el sistema asegura una correcta recuperación de la información y una respuesta más exacta, por lo que este hecho resulta beneficioso. Además, dado que el usuario puede navegar por la ontología libremente, puede acceder a la información que necesite sin tener que acceder a las consultas.

### **7.2.1 Análisis de consultas y resultados**

Según se ha explicado con anterioridad, una de las funcionalidades de Protégé es la sección consultas, denominada Queries. En ella, el usuario puede realizar consultas según una serie de preguntas controladas, que se han definido según el diseño y desarrollo de la ontología. En el caso de la Ontología de la Guerra Civil Española, esta opción se encuentra disponible en la pestaña Queries.

Antes de comenzar con el análisis de las consultas y resultados, consideramos importante realizar un breve análisis de esta funcionalidad de Protégé. Si accedemos a su sección correspondiente, vemos que está dividida en dos subsecciones principales: consultas y resultados (Queries y Search Results). En la sección de consultas, vemos que para realizarlas el sistema muestra cuatro secciones que hay que completar: Clase, que es la clase sobre la

que se realiza la consulta; Propiedad, que sirve para realizar la consulta en sí; y el filtro Contain / Does not contain, que sirve para filtrar de manera positiva o negativa la respuesta.

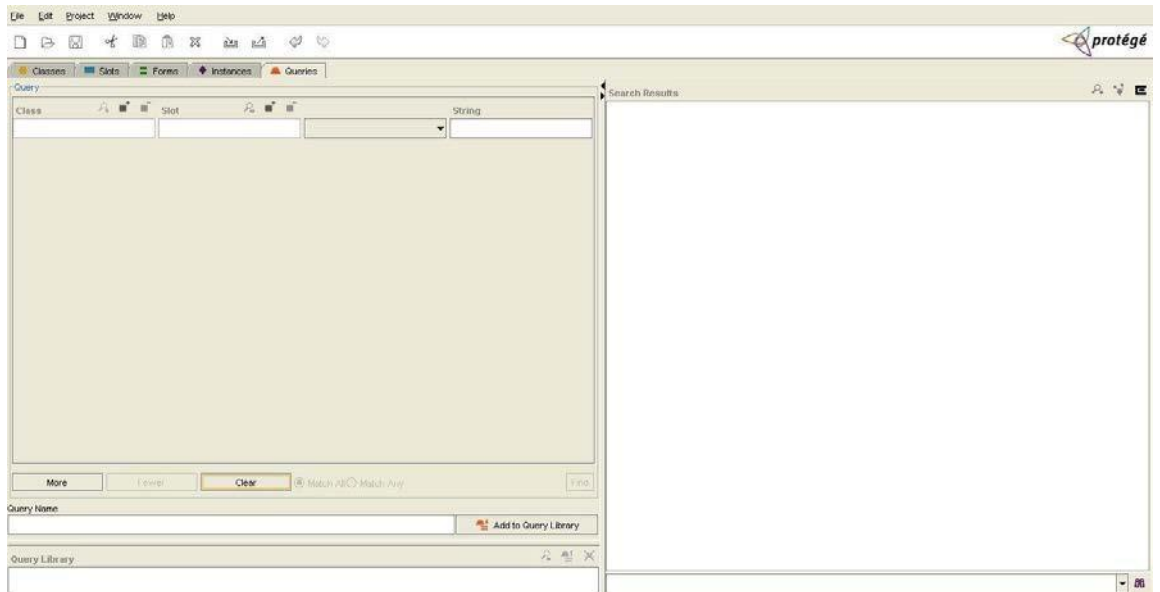
Las consultas de tipo positivo son aquéllas en las que el sistema devuelve los resultados que contengan la información que se ha elegido como filtro; por el contrario, las consultas de tipo negativo son las que muestran como resultado la información que no contenga el filtro aplicado a la consulta.

- ✓ Ejemplo de consulta positiva: ¿Qué personas participaron en la Sanjurjada?
- ✓ Ejemplo de consulta negativa: ¿Qué tipos de armamento no fueron bombarderos?

Para filtrar la respuesta que se busca se puede utilizar la opción String, en caso de que se no se trate de una instancia, e Instance, en caso de que sí lo sea. Si es una Instancia, se ha de seleccionar en la opción Select instance la instancia en cuestión desde el desplegable que muestra el sistema. En caso contrario, sólo será necesario escribir el filtro.

También existen las opciones de añadir más consultas o menos, con las funcionalidades More o Fewer, así como Clear, que sirve para borrar las consultas. Las opciones Match All y Match Any sirven para gestionar las consultas, y es posible guardar las consultas que se han realizado en una librería propia gracias a la sección Add to query library. De esta manera, el usuario puede acceder en el momento a las consultas que ha seleccionado como más importantes.

En la segunda subsección, el sistema mostrará los resultados mediante un enumerado alfabéticamente ordenado, en el que podrán acceder a las instancias que el sistema ha devuelto clicando sobre ellas. Gracias a ello, el usuario puede acceder directamente al conocimiento que necesita, ahorrando tiempo y esfuerzo.



**Figura 133.** Vista general de la sección de consultas de la Ontología de la Guerra Civil Española en Protégé3.

Para estudiar la funcionalidad de la Ontología de la Guerra Civil Española como sistema de recuperación de la información, se ha decidido mostrar ejemplos de todos los tipos de consultas que pueden realizarse, clasificados según las clases definidas para este proyecto para una mejor comprensión. De esta manera, se ofrecen resultados prácticos de este proyecto según su capacidad para responder a cuestiones reales de los usuarios, que pueden aplicarse después a otras consultas de similares características.

### **Consultas realizables para la clase Persona**

Comenzamos este análisis con las consultas que se pueden realizar sobre la clase Persona. Para ello, mostramos un ejemplo por cada tipo de consultas que pueden realizarse sobre esta clase. Los ejemplos que se han elegido son intercambiables por otras consultas de similares características, modificando los aspectos que sean necesarios.

Por ejemplo, si en una de las consultas se plantea lo siguiente: ¿qué personas tuvieron como adscripción ideológica el comunismo?, es posible realizar exactamente ese mismo tipo de consulta sobre otras ideologías, como el liberalismo, simplemente modificando el planteamiento de la consulta. En consecuencia, todos los ejemplos utilizados son aplicables a otras consultas de similar planteamiento. Esto también se aplica al filtro Contains / Does not

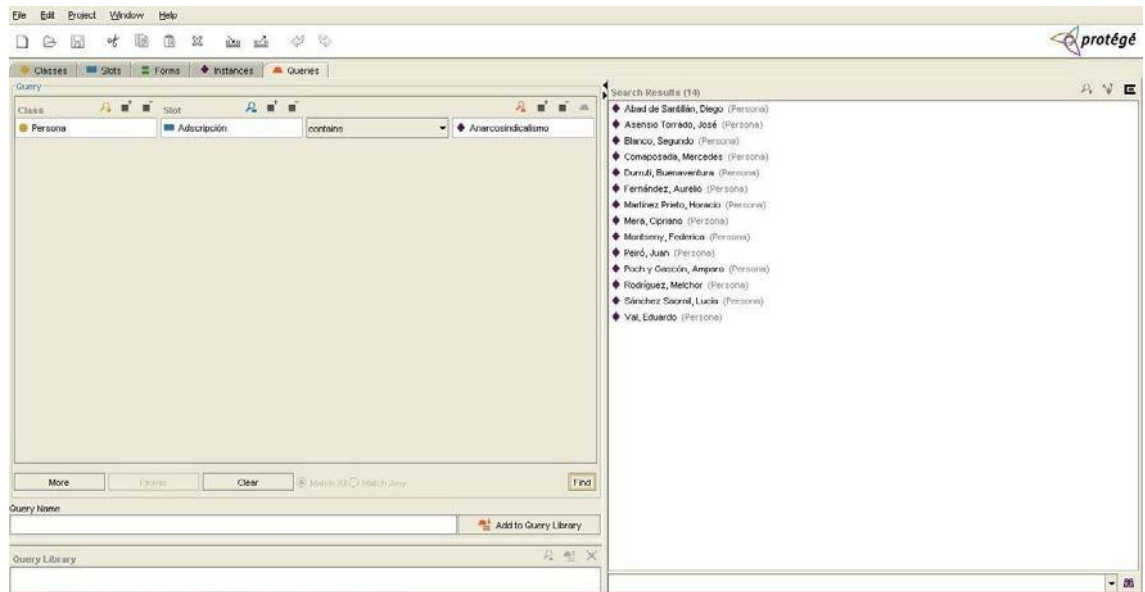
contain.

**CONSULTA 1.** ¿Qué personas tuvieron como adscripción ideológica el anarcosindicalismo?

### Planteamiento de la consulta

**Class:** Persona. **Slot:** Adscripción + **Contains:** Anarcosindicalismo. A

continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 134.** Resultado de consulta acerca de adscripción ideológica.

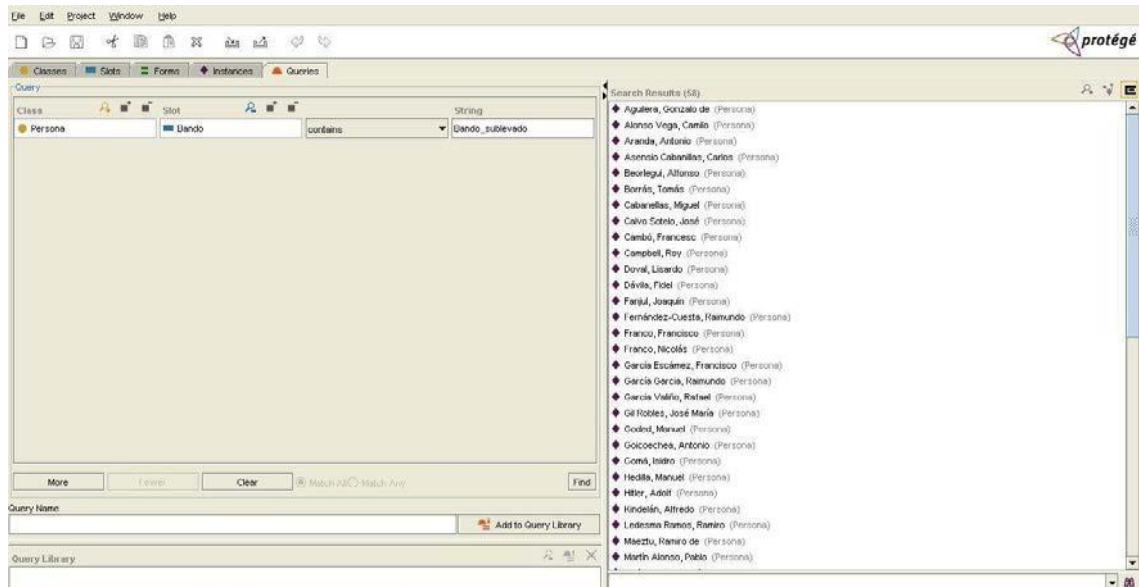
Como podemos ver en la imagen superior, el sistema nos devuelve a las personas que tuvieron como adscripción ideológica el anarcosindicalismo. Por supuesto, este resultado no es unívoco; es posible que algunas o todas estas personas tuvieran también otra adscripción ideológica, normalmente relacionada; de hecho, es muy habitual.

**CONSULTA 2.** ¿Qué personas apoyaron el Bando sublevado?

### Planteamiento de la consulta

**Class:** Persona. **Slot:** Bando + **Contains:** Bando sublevado. A continuación,

mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 135.** Resultado de consulta acerca del bando.

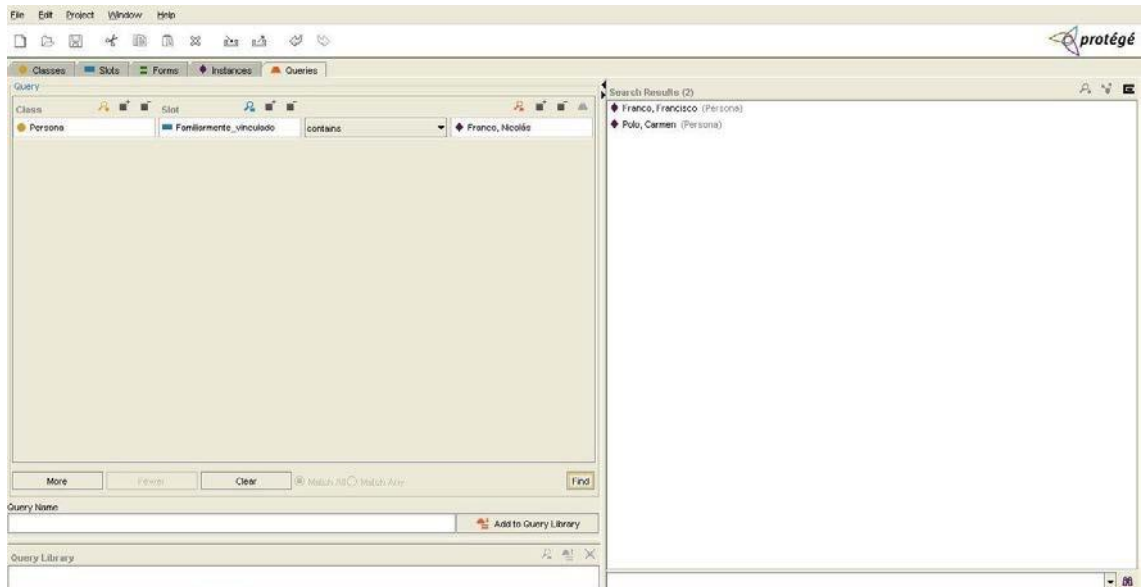
La gran cantidad de resultados que el sistema ofrece imposibilita mostrarlos a todos en la imagen. Podemos ver que se trata de una respuesta muy amplia, dado que en el caso del bando, por razones obvias, sólo puede escogerse una de las dos opciones.

**CONSULTA 3.** ¿Qué personas tuvieron un vínculo familiar con Nicolás Franco?

### Planteamiento de la consulta

**Class:** Persona. **Slot:** Familiarmente vinculado + **Contains:** Franco, Nicolás

A continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



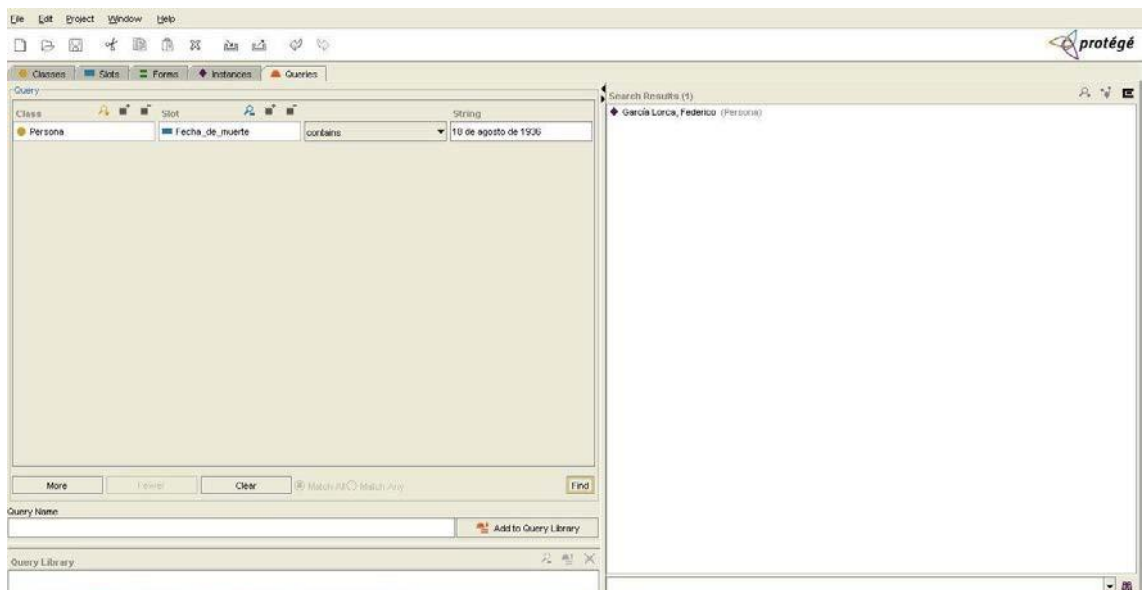
**Figura 136.** Resultado de la consulta acerca del vínculo familiar.

Se ha elegido deliberadamente a esta persona para realizar esta consulta en concreto por conocer, con seguridad, que el sistema ofrecería una respuesta.

**CONSULTA 4.** ¿Qué personas murieron el 18 de agosto de 1936?

### Planteamiento de la consulta

**Class:** Persona. **Slot:** Fecha de muerte + **Contains:** 18 de agosto de 1936. A continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 137.** Resultado de la consulta acerca de la fecha de muerte.

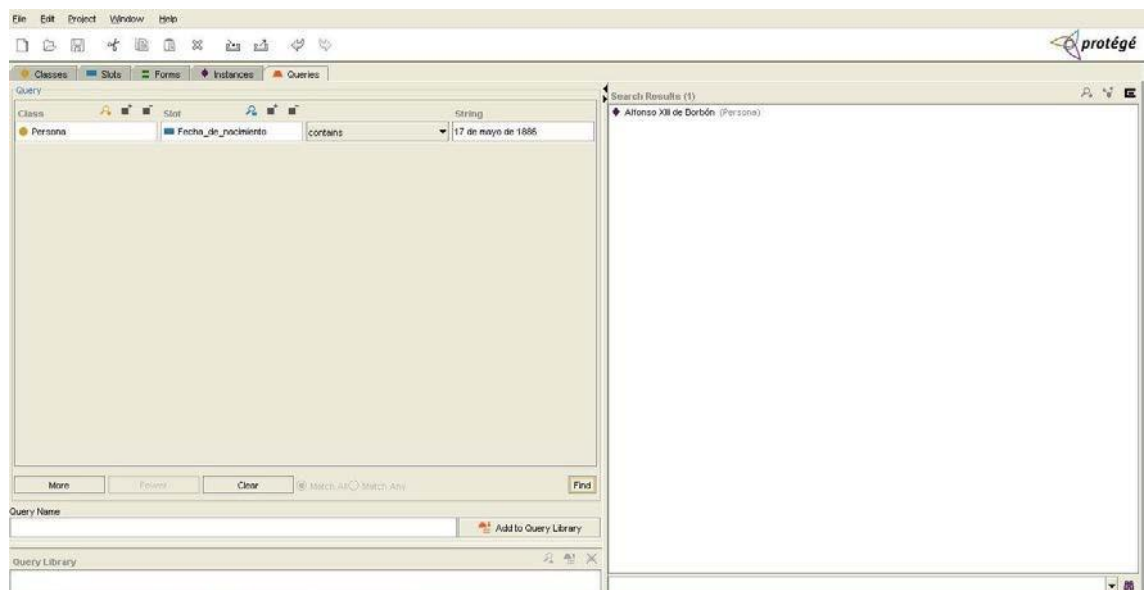
Al igual que en el caso anterior, esta consulta ha sido deliberadamente escogida por saber con seguridad que el sistema iba a dar una respuesta; se trata del poeta y dramaturgo Federico García Lorca. En el caso de las consultas sobre las fechas, es importante introducir la fecha sobre la que se realiza la consulta con el mismo formato con el que están las fechas en la ontología. En caso contrario, el sistema no la puede reconocer y por tanto no mostrará respuestas.

**CONSULTA 5.** ¿Qué personas nacieron el 17 de mayo de 1886?

### Planteamiento de la consulta

**Class:** Persona. **Slot:** Fecha de nacimiento + **Contains:** 17 de mayo de 1886.

A continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 138.** Resultado de la consulta acerca de la fecha de nacimiento.

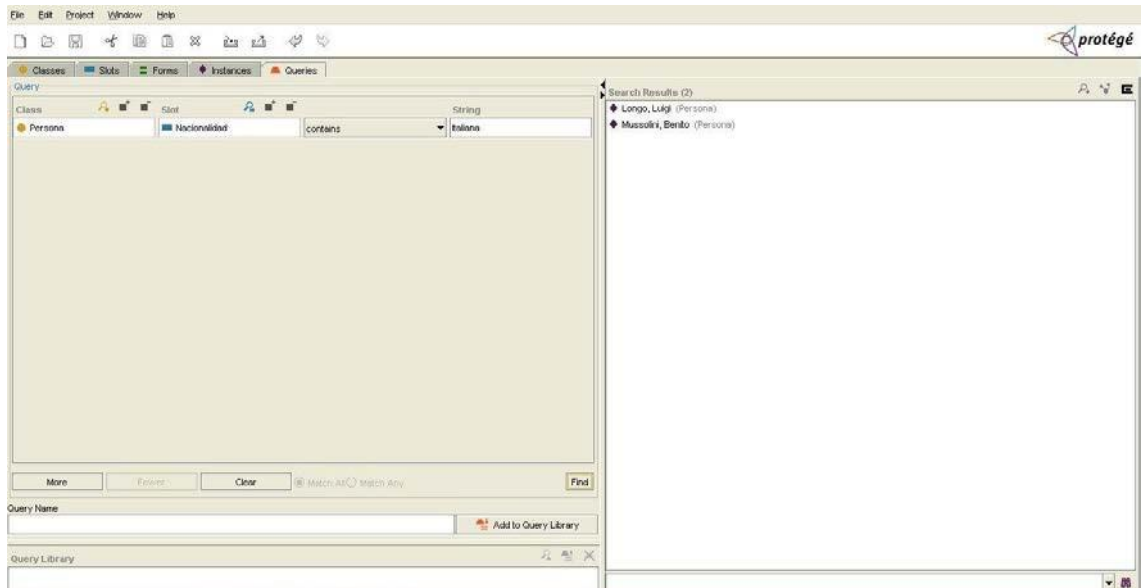
En este caso también se ha elegido conscientemente una consulta con la seguridad de que iba a dar respuesta, para ofrecer un ejemplo práctico de este tipo de consultas.

**CONSULTA 5.** ¿Qué personas relevantes en la contienda tuvieron nacionalidad italiana?

### Planteamiento de la consulta

**Class:** Persona. **Slot:** Nacionalidad + **Contains:** italiana.

A continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



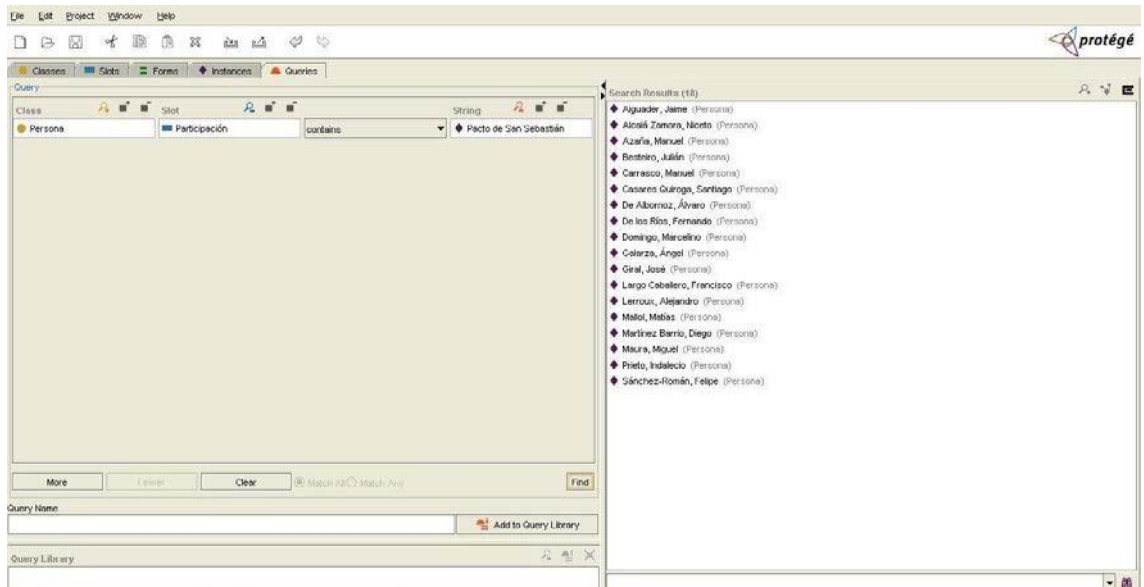
**Figura 139.** Resultado de la consulta acerca de la nacionalidad.

Como podemos ver en la imagen superior, el sistema recupera a dos personas relevantes de nacionalidad italiana que participaron en la Guerra Civil Española. Por supuesto, no fueron las únicas personas italianas que tuvieron parte en esta contienda –hay que recordar el peso de este país como colaborador internacional-, pero sí tuvieron un peso suficiente para merecer su propia instancia en este proyecto. Se espera que, con el crecimiento constante de la Ontología de la Guerra Civil Española, se vayan introduciendo más personas de participación relevante de distintas nacionalidades.

**CONSULTA 7.** ¿Quiénes fueron los participantes en el Pacto de San Sebastián?

### **Planteamiento de la consulta**

**Class:** Persona. **Slot:** Participación + **Contains:** Pacto de San Sebastián. A continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 140.** Resultado de la consulta acerca de la participación.

Este es un ejemplo de consulta clásica, ya que se considera muy probable que este tipo de consultas se realicen en una ontología de orientación histórica. En consecuencia, resulta muy positivo que la Ontología de la Guerra Civil Española sea capaz de responder a este tipo de preguntas.

En este caso concreto, vemos que el sistema de recuperación de información de este proyecto ha podido mostrar qué personajes relevantes participaron activamente en el Pacto de San Sebastián, que fue un evento fundamental para la instauración de la Segunda República.

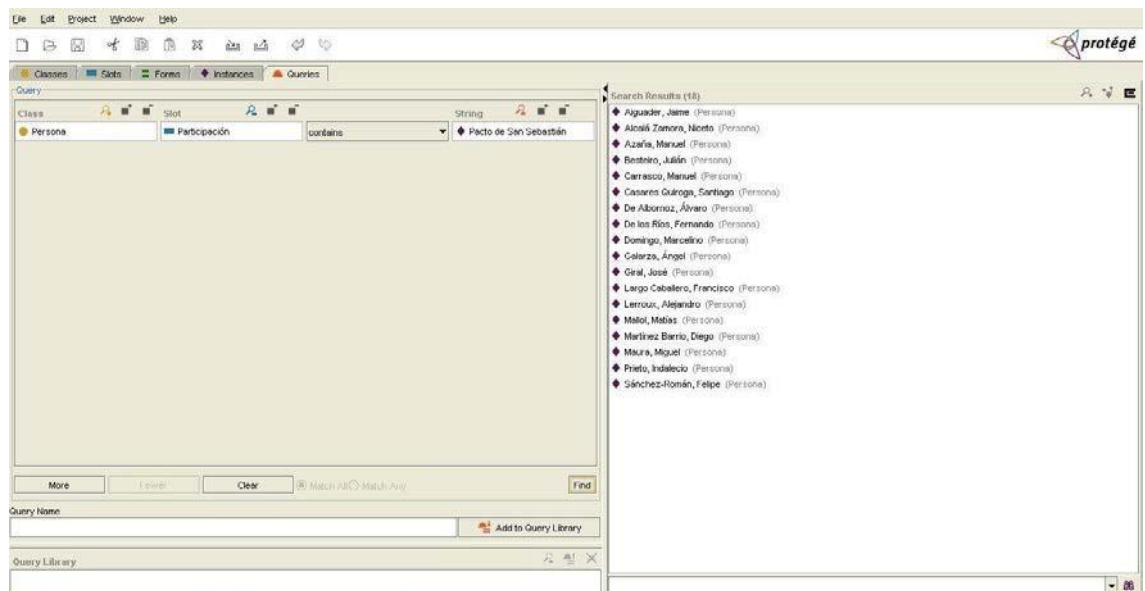
Como hemos dicho, si bien esta ontología está centrada en el dominio de la Guerra Civil Española, se ha introducido información sobre los años anteriores, ya que en caso de no hacerlo resulta dificultoso conocer el contexto general en el que se desarrolló esta contienda. En consecuencia, se han introducido una serie de instancias que sirven para ofrecer el contexto histórico anterior de la Guerra Civil Española.

**CONSULTA 8.** ¿Qué personas fueron miembro de la Unión General de Trabajadores?

### **Planteamiento de la consulta**

**Class:** Persona. **Slot:** Pertenencia + **Contains:** Unión General de Trabajadores.

A continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 141.** Resultado de la consulta acerca de la pertenencia.

En este caso, también estamos ante un tipo de consulta típico. Consideramos muy probable que los usuarios realicen consultas de este tipo, es decir, acerca de las personas que pertenecieron a una institución concreta. En este caso, se ha escogido realizar una consulta acerca de las personas que pertenecieron a un sindicato, que es un tipo de institución de gran importancia dentro de la Guerra Civil Española, hasta el punto de haber creado, por recomendación de expertos en el dominio, una subclase propia.

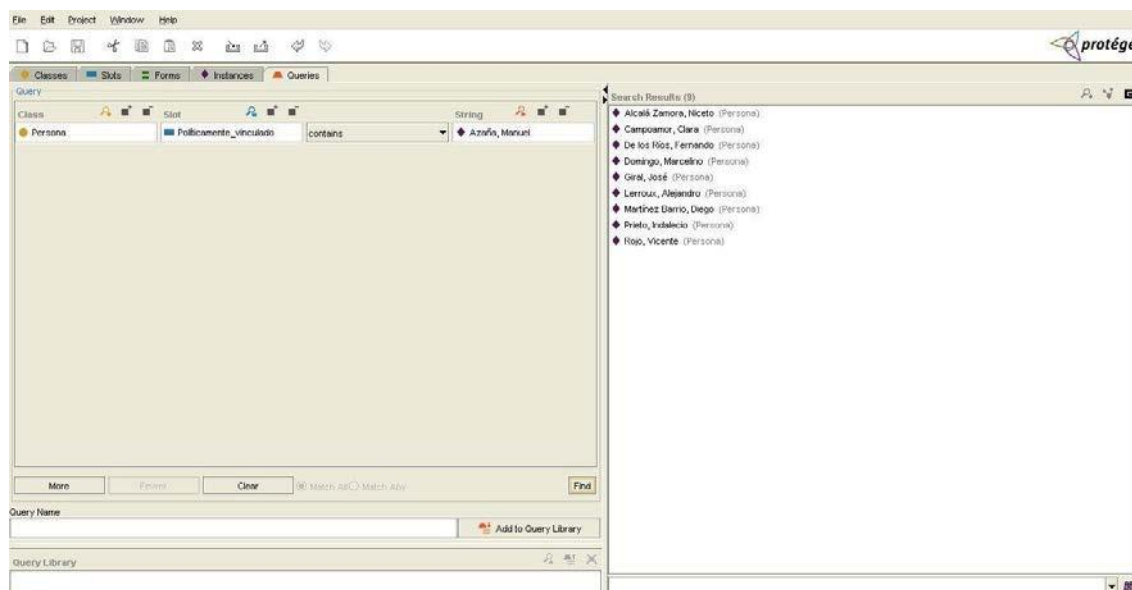
Como podemos ver en la imagen superior, el sistema recupera a las personas que fueron miembros de este sindicato, y podemos saber más acerca de ellas clicando sobre las instancias. En consecuencia, podemos ver que el sistema de recuperación de información de la Ontología de la Guerra Civil Española es capaz de responder a una de las consultas fundamentales de una ontología histórica.

**CONSULTA 9.** ¿Qué personas estuvieron políticamente relacionadas con Manuel Azaña?

### **Planteamiento de la consulta**

**Class:** Persona. **Slot:** Políticamente vinculado + **Contains:** Azaña, Manuel.

A continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 142.** Resultado de la consulta acerca de la vinculación política.

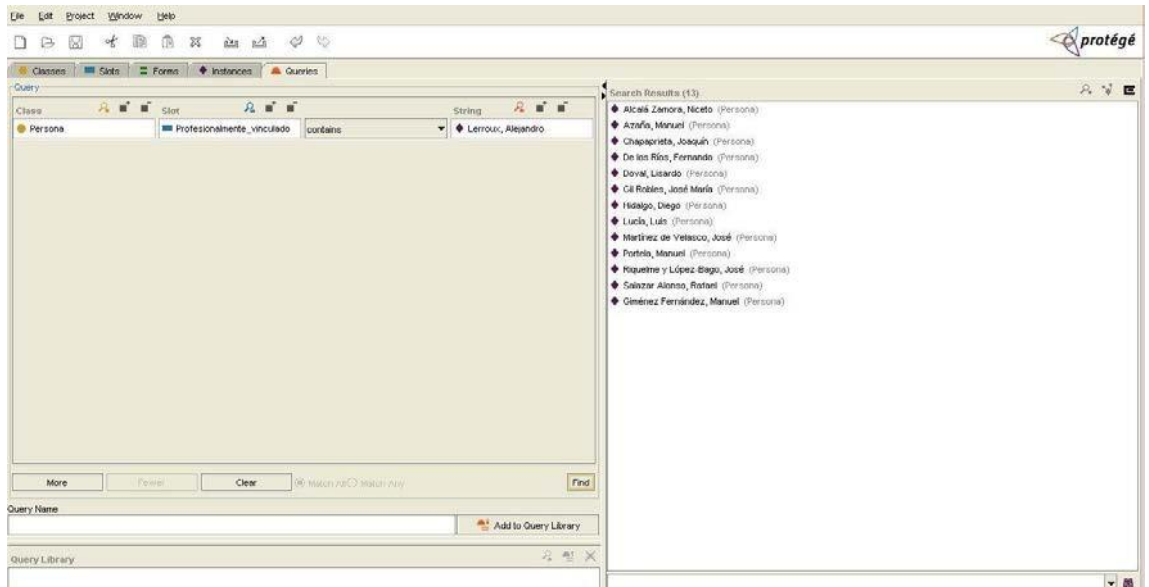
Al igual que en casos anteriores, se ha escogido a propósito a esta persona para la realización de este tipo de consultas, por ser uno de los políticos más importantes no sólo en el contexto de la Guerra Civil Española, sino también en la Historia de España en el siglo XX. Sus vínculos políticos son de gran interés, especialmente para comprender las acciones de las personas a con las que estuvo relacionado políticamente. Por tanto, el hecho de que a Ontología de la Guerra Civil Española sea capaz de responder a este tipo de preguntas es muy importante.

**CONSULTA 10.** ¿Qué personas estuvieron profesionalmente relacionadas con Alejandro Lerroux?

### **Planteamiento de la consulta**

**Class:** Persona. **Slot:** Profesionalmente vinculado + **Contains:** Lerroux, Alejandro.

A continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 143.** Resultado de la consulta acerca de la vinculación profesional.

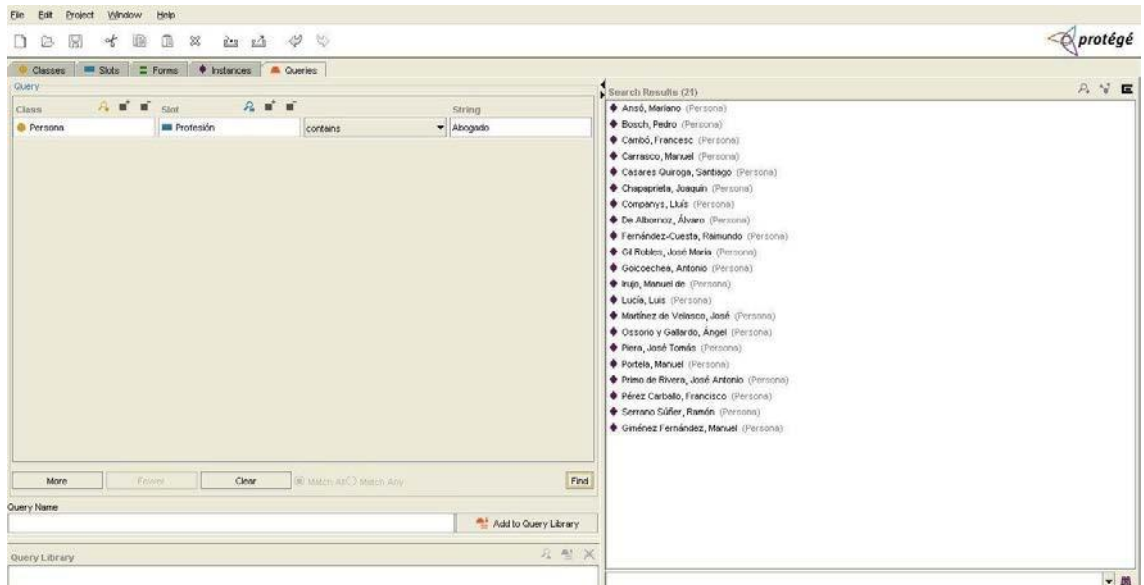
Al igual que en el caso anterior, conocer los vínculos profesionales de los principales personajes que participaron en la Guerra Civil Española es de gran interés para comprender los actos y la participación de estas personas en la contienda, así como para reconocer de qué manera se relacionaron las distintas personas relevantes en el transcurso de este periodo histórico.

**CONSULTA 11.** ¿Qué personas relevantes en la Guerra Civil Española fueron abogados?

### **Planteamiento de la consulta**

**Class:** Persona. **Slot:** Profesión + **Contains:** Abogado.

A continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 144.** Resultado de la consulta acerca de la profesión.

Según podemos ver, el sistema los devuelve como resultado a las personas que tuvieron como profesión la abogacía. En muchos casos, las personas no se limitaron a seguir sólo una profesión, sino que tuvieron varias, algo que se ha reflejado en la ontología. Por ejemplo, Manuel de Irujo fue abogado y político, y la información acerca de su profesión se ha introducido teniendo en cuenta estos dos aspectos. Si introducimos el término “abogado” en la consulta, el sistema nos devuelve a todas las instancias que contengan esta palabra, aunque esté combinada con otras.

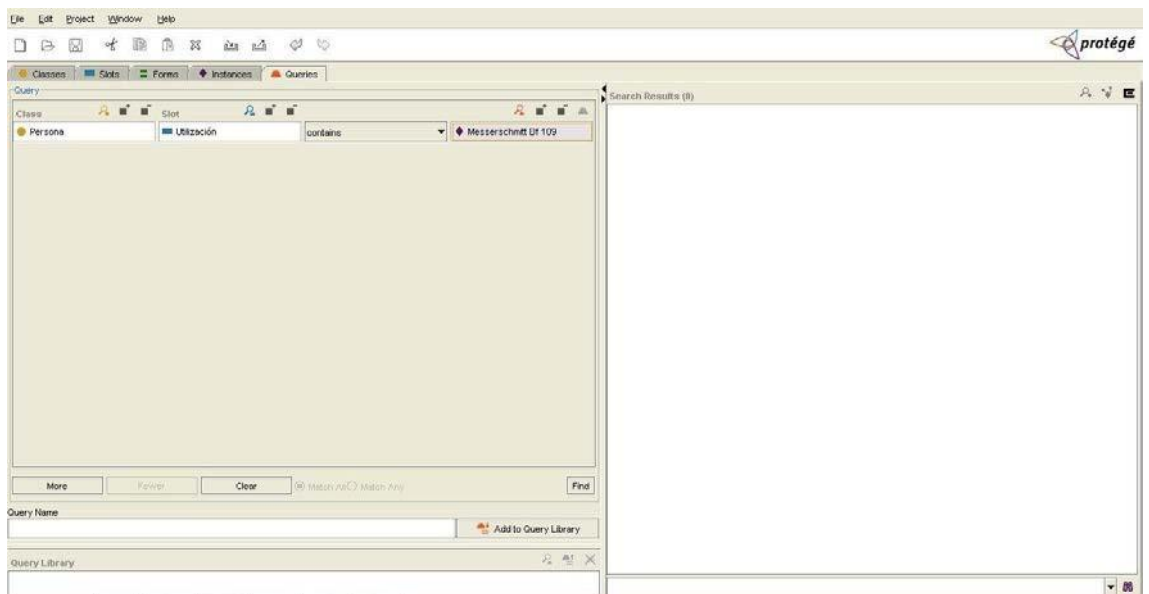
Es importante recordar que el sistema sólo nos devolverá las instancias que contengan esa palabra exacta, por lo que no aparecerán las instancias sobre abogadas mujeres. En el caso de se desee una consulta más completa, que recupere a personas de ambos sexos, será necesario realizar dos consultas.

## CONSULTA 12. ¿Qué personas utilizaron el avión de caza Messerschmitt Bf109?

### Planteamiento de la consulta

**Class:** Persona. **Slot:** Utilización + **Contains:**

Messerschmitt Bf 109. A continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 145.** Resultado de la consulta acerca del uso de un tipo de armamento.

Como se puede observar en la imagen superior, el sistema no ha devuelto ningún resultado. Esto se debe a que en la bibliografía consultada no se ha encontrado ninguna información acerca del uso de un tipo de armamento por parte de una persona en concreto. En el proceso de validación, uno de los expertos ha comentado la dificultad de encontrar este tipo de información. Sin embargo, dado que la Ontología de la Guerra Civil Española es un proyecto en continuo crecimiento, no se descarta la posibilidad de poder introducir esta información. En consecuencia, es muy positivo que este sistema sea capaz de responder a este tipo de preguntas.

### Consultas realizables para la clase Evento

En segundo lugar, ofrecemos las consultas que el sistema de recuperación de la Ontología de la Guerra Civil Española permite realizar sobre la clase Evento.

Para ello, utilizamos el mismo sistema que hemos utilizado para mostrar las consultas disponibles para la clase Persona.

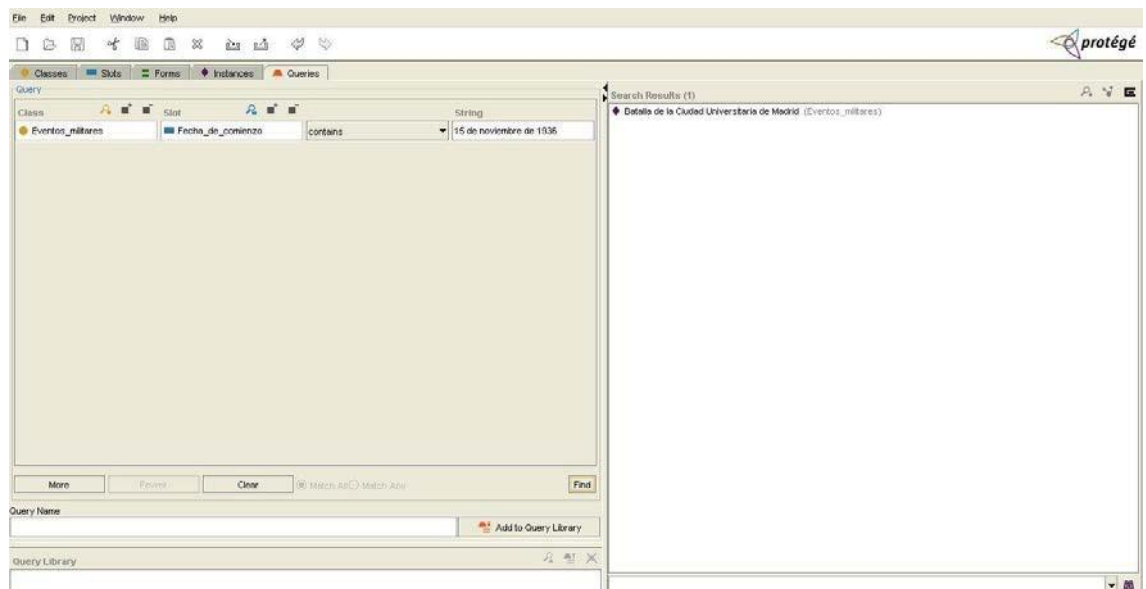
Debemos recordar que en la clase Evento se han definido subclases, que en todos los casos han heredado las características definidas para la clase madre. Esto se aplica también a las consultas: en todas las subclases referentes a la clase Evento, las consultas tienen las mismas características y se realizan de la misma manera. Teniendo en cuenta esto, procedemos a mostrar todos los tipos de consultas existentes para la clase Evento y sus correspondientes subclases.

**CONSULTA 1.** ¿Qué eventos militares comenzaron el 15 de noviembre de 1936?

### Planteamiento de la consulta

**Class:** Evento. **Slot:** Fecha de comienzo + **Contains:** 15 de noviembre de 1936.

A continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 146.** Resultado de la consulta acerca de la fecha de comienzo de un evento.

Como podemos ver, el sistema nos devuelve los eventos militares que comenzaron en la fecha que se ha definido. Al crear esta consulta, se ha escogido la subclase Eventos militares de la misma manera en que podría haberse utilizado la cualquier otra subclase. Esto se debe a que, en la clase Evento, todas las instancias están introducidas en una de las subclases, por lo que sería

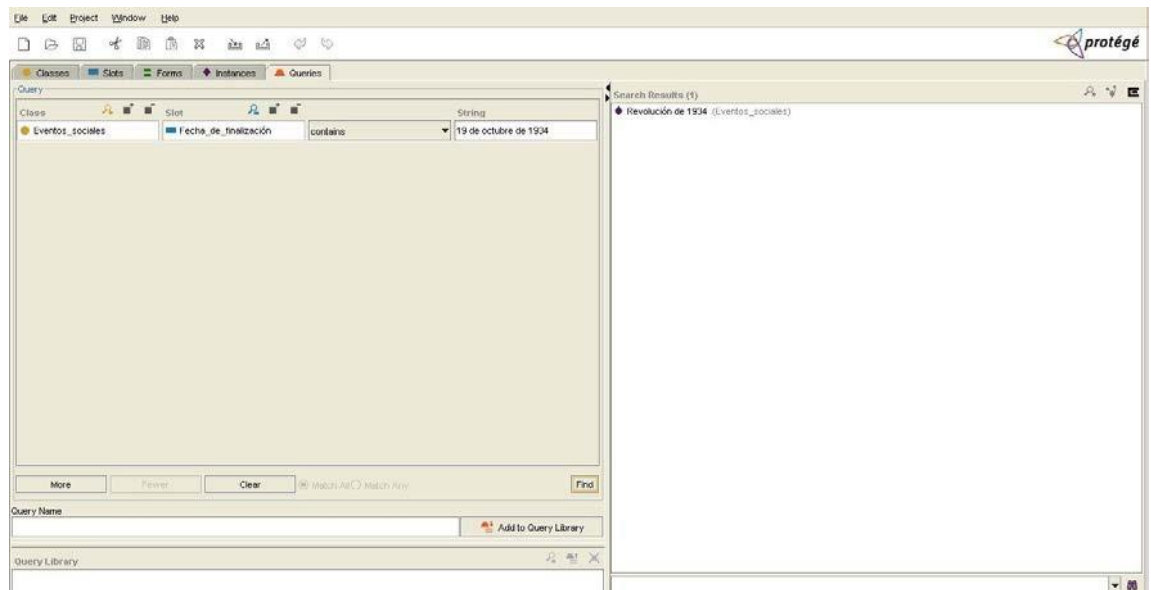
necesario escoger sobre qué subclase se desea realizar la consulta. En el caso de que se desee realizar una consulta general, simplemente sería necesario seleccionar la clase madre.

**CONSULTA 2.** ¿Qué eventos sociales terminaron el 19 de octubre de 1934?

### Planteamiento de la consulta

**Class:** Eventos sociales. **Slot:** Fecha de finalización + **Contains:** 19 de octubre de 1934.

A continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 147.** Resultado de la consulta acerca de la fecha de finalización de un evento.

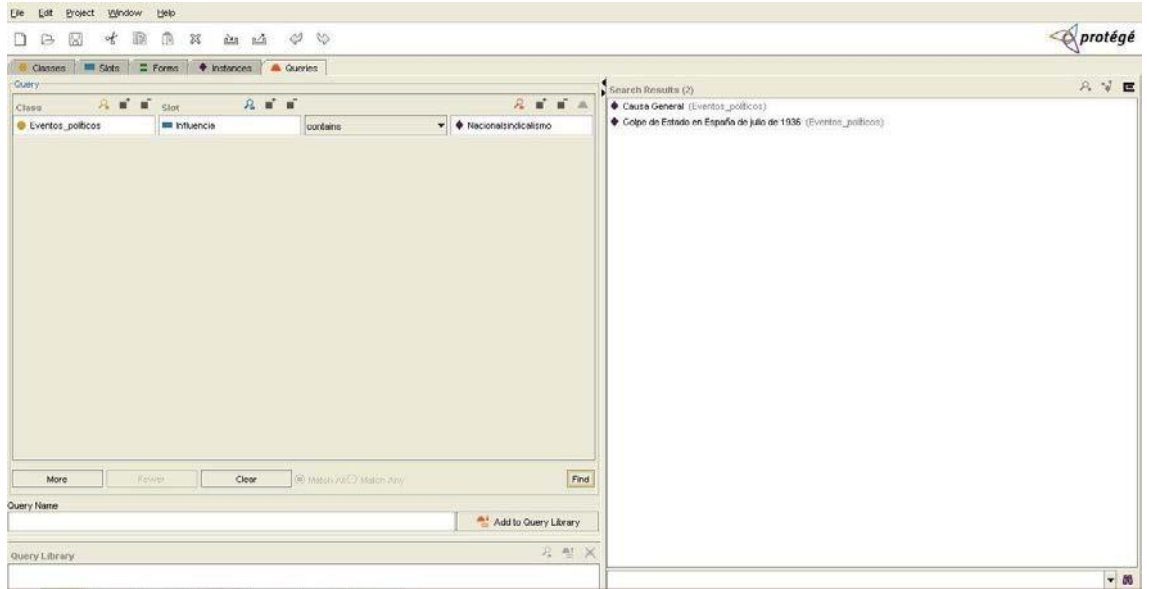
Según se observa en la imagen superior, el sistema de consultas acerca de la fecha de finalización es exactamente igual al sistema de consultas acerca de la fecha de inicio. Es importante recordar que, al introducir la fecha, es necesario hacerlo exactamente con el mismo formato que se ha elegido para introducir fechas en la Ontología de la Guerra Civil Española. Por ejemplo, en el caso de introducir la fecha con el siguiente formato: 19-10-1934, el sistema no recuperaría nada.

**CONSULTA 3.** ¿Qué eventos políticos estuvieron influidos por el nacionalsindicalismo?

### Planteamiento de la consulta

**Class:** Eventos políticos. **Slot:** Influencia + **Contains:** Nacionalindicalismo.

A continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 148.** Resultado de la consulta acerca de la influencia ideológica.

Esta consulta refleja la influencia ideológica que tuvo una ideología sobre unos tipos de evento concreto. El sistema recupera esta información, de manera que el usuario puede completar su conocimiento acerca de la influencia ideológica a lo largo de este conflicto bélico.

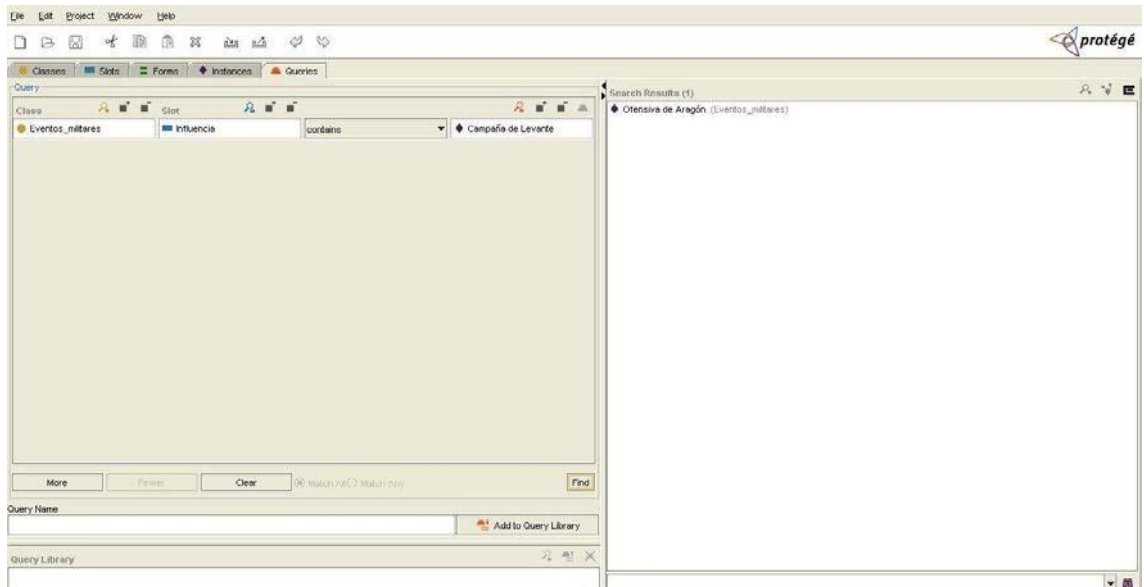
Consideramos interesante la posibilidad de que el sistema pueda responder a este tipo de preguntas de manera general, es decir, sin tener que escoger una subclase concreta. De esta manera, si el usuario desea realizar una consulta general acerca de la influencia ideológica del nacionalindicalismo en todo tipo de eventos, puede hacerlo de forma directa, ahorrando tiempo y esfuerzo.

**CONSULTA 4.** ¿Qué eventos militares estuvieron influidos por la Campaña de Levante?

### **Planteamiento de la consulta**

**Class:** Eventos militares. **Slot:** Influencia + **Contains:** Campaña de Levante.

A continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



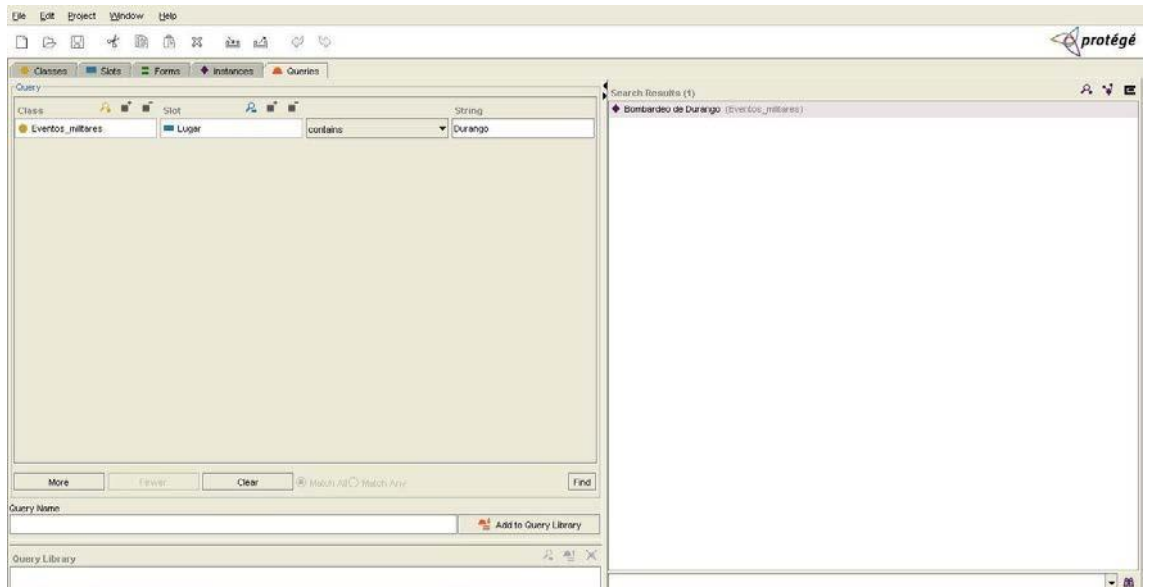
**Figura 149.** Resultado de la consulta acerca de la fecha de la influencia de un evento sobre otro.

En este caso, se habrá podido observar que el filtro utilizado para realizar esta consulta es el mismo que en el caso anterior. Esto se debe a que en ambos casos la relación que se creó entre la clase y las instancias de las clases correspondientes es la misma. La única diferencia a la hora de realizar la consulta es que, al seleccionar el filtro de respuesta, es necesario escoger la instancia desde la clase correspondiente.

**CONSULTA 5.** ¿Qué eventos militares ocurrieron en Durango?

### **Planteamiento de la consulta**

**Class:** Eventos militares. **Slot:** Lugar + **contains:** Durango. A continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 150.** Resultado de la consulta acerca del lugar en el que ocurrió un evento.

En este caso, se ha elegido a propósito una consulta acerca de un lugar minoritario; en concreto, la localidad de Durango, un municipio de tamaño mediano situado en la provincia de Vizcaya. Esto es así porque se quería demostrar la capacidad de esta ontología de responder a consultas acerca de todo tipo de lugares, no limitándose a ciudades grandes.

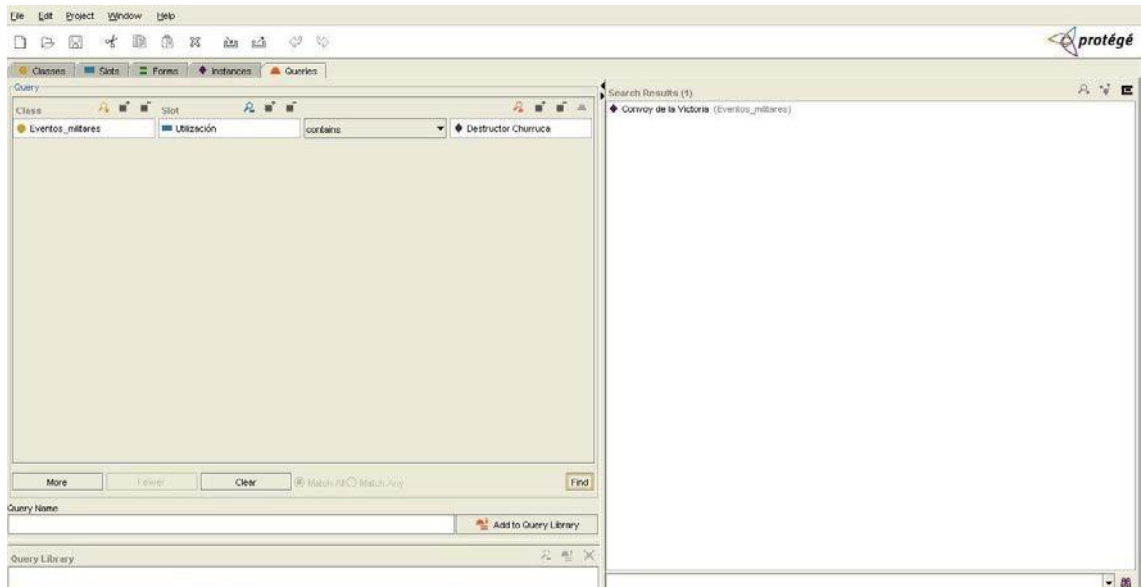
Como hemos explicado, a la hora de introducir lugares se ha añadido, además del nombre de la localidad, la provincia a la que pertenecen. Las únicas excepciones que se han hecho en este aspecto son las ciudades grandes, como Madrid, ya que no inducen a error. Dado que la ontología es capaz de reconocer las palabras que existen en las propiedades, no es necesario introducir también la provincia; con introducir el nombre de la localidad es suficiente.

**CONSULTA 6.** ¿En qué eventos militares se utilizó el Destructor Churruca?

### **Planteamiento de la consulta**

**Class:** Eventos militares. **Slot:** Utilización + **Contains:** Destructor Churruca.

A continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 151.** Resultado de la consulta acerca de la utilización de un armamento en un evento.

En el caso de este tipo de consultas, lo más habitual es que se realicen sobre eventos militares. Esto es así porque las armas, habitualmente, se utilizan en el contexto de este tipo de eventos. Como se observa en la imagen superior, el sistema es capaz de realizar consultas sobre el uso armamentístico en un evento concreto. Se trata de una información de gran interés, ya que el uso de ciertas armas puede ser muy influyente en el devenir de un evento.

### **Consultas realizables para la clase Institución**

En tercer lugar, mostramos las consultas que el sistema de recuperación de la Ontología de la Guerra Civil Española permite realizar sobre la clase Institución. Hay que recordar que, al igual que en la clase Evento, esta clase contiene subclases, por lo que en muchos casos será necesario realizar primero una selección acerca del tipo de institución que se desea consultar. Por lo demás, se heredan todas las propiedades y características y el sistema de consulta es similar en todos los casos.

La diferencia entre estas dos clases es que, en el caso de Institución, algunas instancias se han creado dentro de la clase madre, ya que por sus características no pueden ser clasificadas dentro de ninguna de las subclases. Un ejemplo de ello son las instituciones benéficas o penitenciarias. Es necesario tener en cuenta esto para poder realizar correctamente las consultas. Una

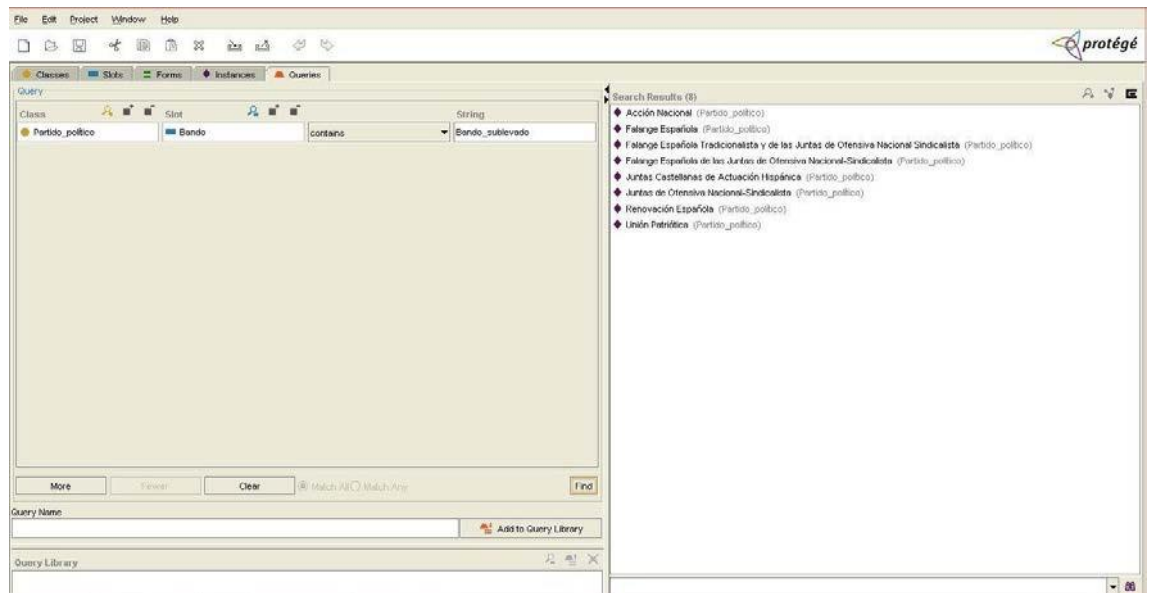
vez aclarado este detalle, procedemos a mostrar las consultas que se pueden hacer en la clase Institución en la Ontología de la Guerra Civil Española.

**CONSULTA 1.** ¿Qué partidos políticos apoyaron al Bando sublevado?

### Planteamiento de la consulta

**Class:** Partido político. **Slot:** Bando + **Contains:** Bando sublevado. A

continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 152.** Resultado de la consulta acerca del bando al que apoyaron los partidos políticos.

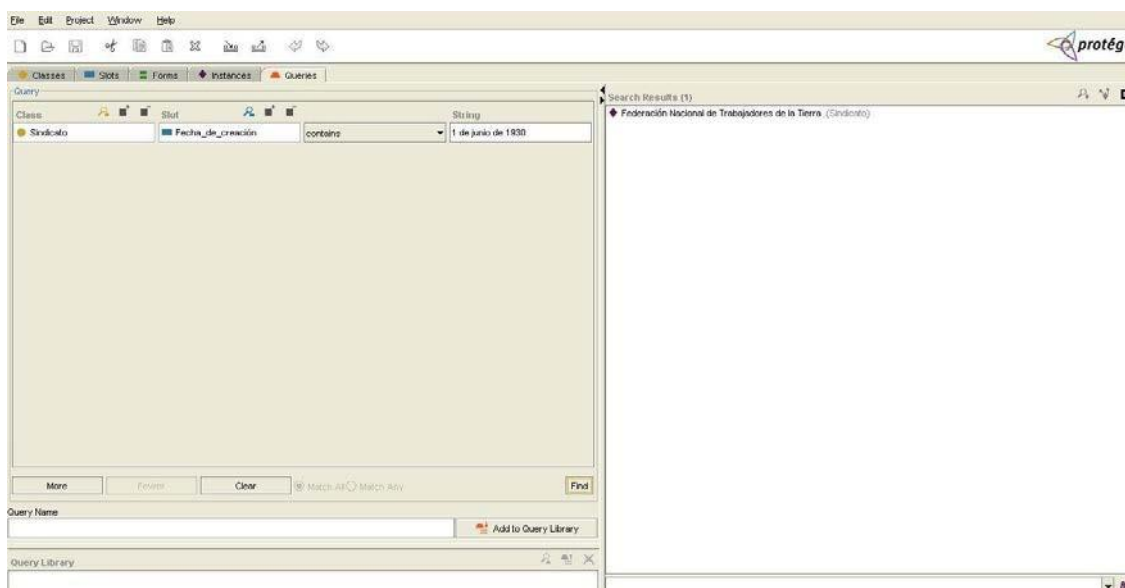
Según vemos en la primera consulta para esta clase, el sistema de recuperación de información de la Ontología de la Guerra Civil Española permite obtener información acerca del bando al que apoyaron ciertas instituciones; en concreto, los partidos políticos. Si bien en este caso se ha elegido realizar esta consulta acerca de partidos políticos por ser una pregunta muy representativa, es posible hacerlo sobre cualquier otro tipo de institución; por ejemplo, sobre ejércitos.

**CONSULTA 2.** ¿Qué sindicatos se crearon el 1 de junio de 1930?

### Planteamiento de la consulta

**Class:** Sindicato. **Slot:** Fecha de creación + **Contains:** 1 de junio de 1930.

A continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 153.** Resultado de la consulta acerca del bando al que pertenecieron los partidos políticos.

Según se puede observar en la imagen superior, el sistema es capaz de realizar consultas acerca de la fecha de creación de una institución o instituciones. Si bien es un tipo de información de gran utilidad, consideramos que sería interesante poder realizarla de manera más natural para el usuario, es decir, utilizando un sistema de consulta que fuera más similar al proceso de búsqueda de información real.

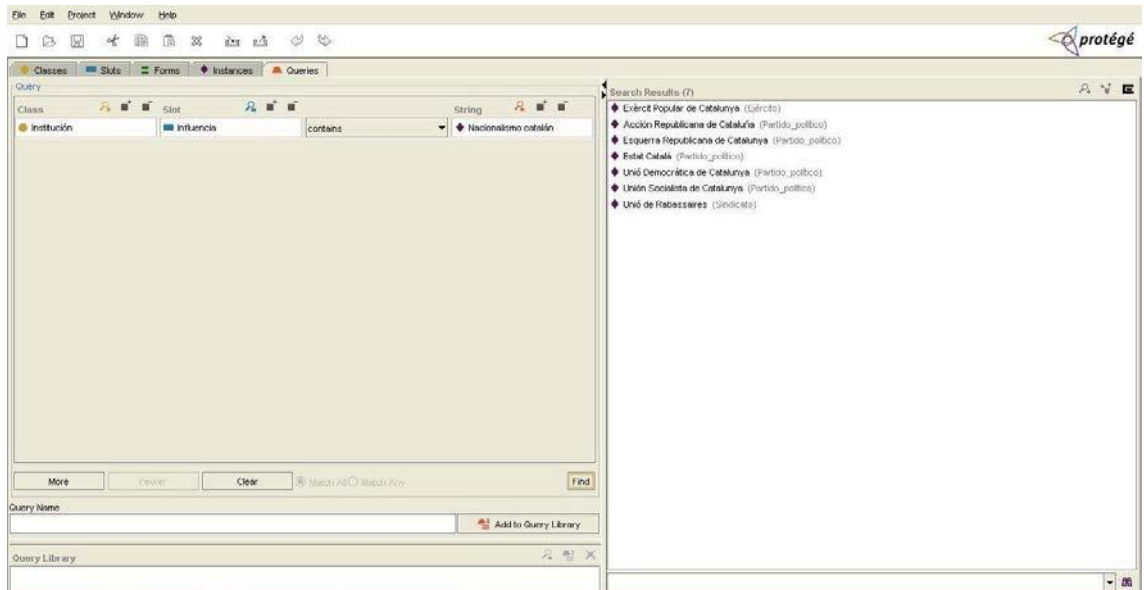
Por ejemplo, sería interesante realizar la siguiente consulta: ¿En qué fecha se creó una determinada institución? A pesar de que en estos momentos el sistema de recuperación de información de Protégé no permite realizar este tipo de consultas, es posible que, en un futuro cercano, la continua actualización de esta herramienta lo haga posible.

**CONSULTA 3.** ¿En qué instituciones influyó ideológicamente el nacionalismo catalán?

### **Planteamiento de la consulta**

**Class:** Institución. **Slot:** Influencia + **Contains:** nacionalismo catalán. A

continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 154.** Resultado de la consulta acerca de la influencia ideológica en las instituciones.

Como podemos ver en la imagen seleccionada para esta consulta, en la Ontología de la Guerra Civil Española es posible realizar una consulta general en clases que contengan subclases; por ejemplo, en este caso hemos consultado acerca de las instituciones en las que esta ideología tuvo una influencia decisiva.

Dado que se ha realizado una consulta general, el sistema devuelve todas las instituciones que estuvieron influidas por el nacionalismo catalán. Por supuesto, esta consulta también puede realizarse sobre una subclase en particular. De esta manera, el usuario puede acceder a la influencia ideológica general que tuvo esta ideología en las instituciones de la Guerra Civil Española.

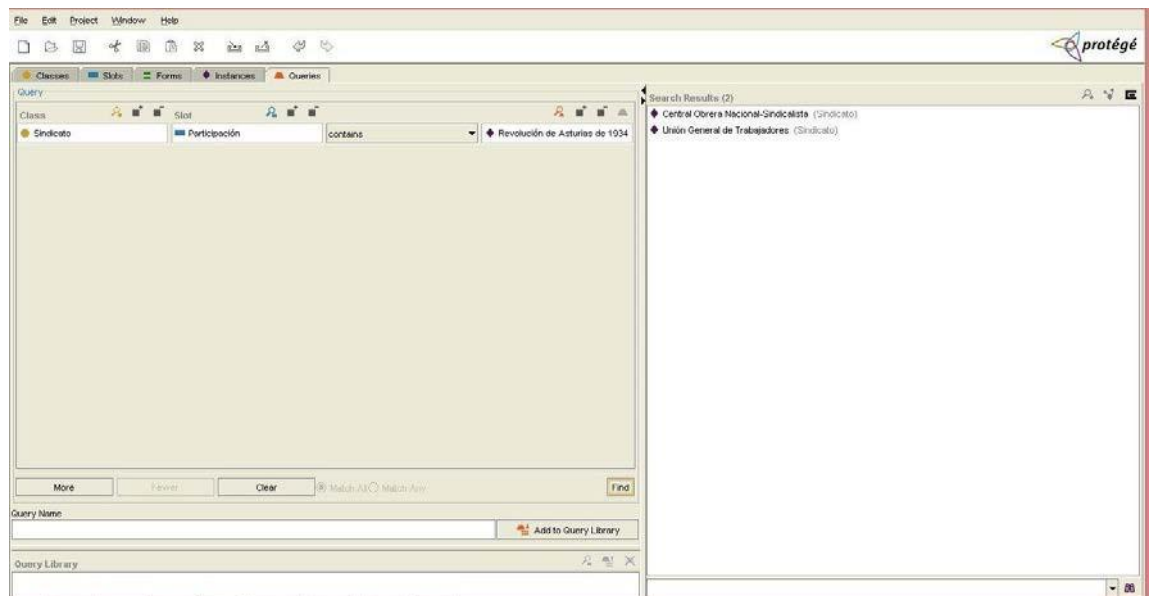
Una ventaja que tiene este sistema es que, en la sección de respuestas, las instancias que se recuperan aparecen clasificadas según su clase o subclase, apareciendo esta información entre paréntesis justo al lado de la respuesta. Se esta manera, el usuario puede saber qué tipo de institución es cada una de estas instancias y en qué subclase se encuentra, en caso de que desee ampliar información.

**CONSULTA 4.** ¿Qué sindicatos participaron en la Revolución de Asturias de 1934?

### Planteamiento de la consulta

**Class:** Institución. **Slot:** Participación + **Contains:** Revolución de Asturias de 1934.

A continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 155.** Resultado de la consulta acerca de la participación de instituciones en un evento.

En este caso, vemos que el sistema nos devuelve todos los sindicatos que tuvieron una participación significativa en el evento que se ha elegido. Este es también un tipo de consulta clásico, ya que es muy probable que los usuarios deseen saber acerca de la participación de las instituciones en un evento concreto.

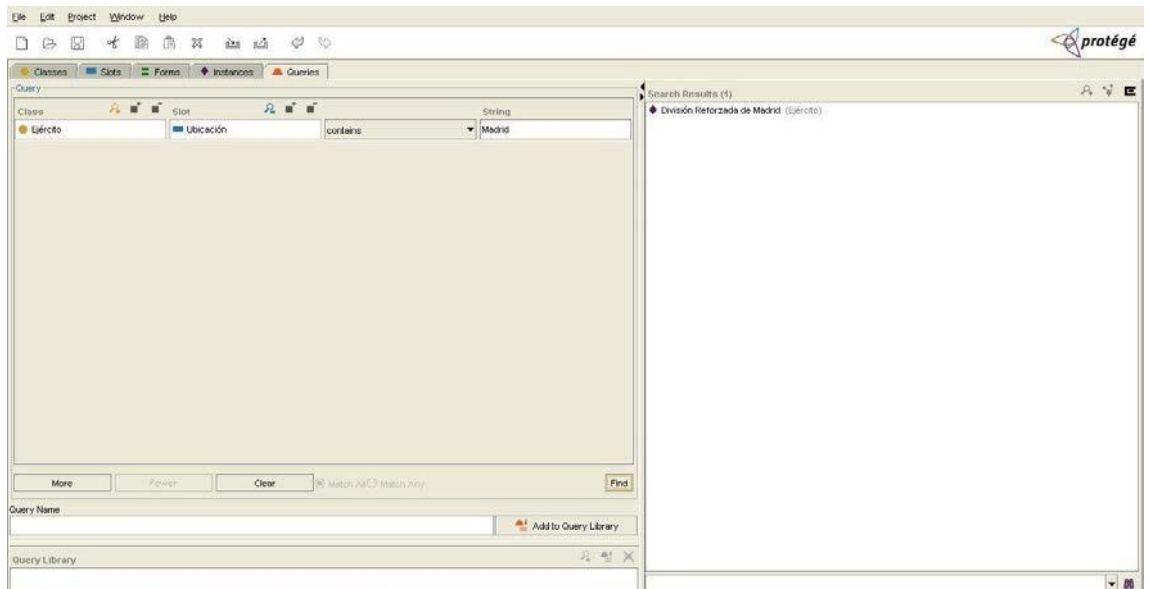
En este caso se ha elegido la subclase Sindicato, pero en caso de que se desee consultar acerca de todas las instituciones que participaron en la Revolución de Asturias de 1934, simplemente sería necesario redefinir la consulta introduciendo Institución en la misma.

**CONSULTA 5.** ¿Qué ejércitos estuvieron ubicados en Madrid?

### Planteamiento de la consulta

**Class:** Ejército. **Slot:** Ubicación + **Contains:** Madrid.

A continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 156.** Resultado de la consulta acerca de la ubicación de un ejército.

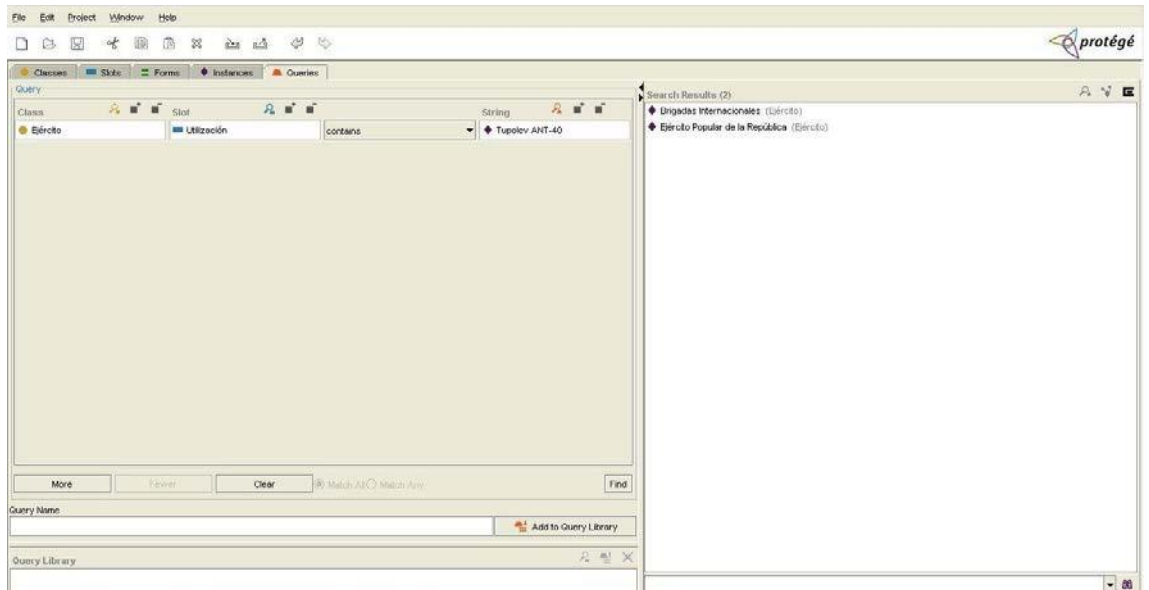
En este caso, se ha consultado al sistema acerca de la ubicación de un ejército en el área de Madrid. Por supuesto, en la mayoría de los casos los ejércitos eran instituciones itinerantes, por lo que es poco habitual que un ejército estuviera ubicado en un lugar en concreto. Esto ocurre en casos como ejército creados para una situación concreta; por ejemplo, la Defensa de Madrid. Como podemos ver, el sistema es capaz de responder a este tipo de preguntas.

**CONSULTA 6.** ¿Qué ejércitos utilizaron el bombardero Tupolev ANT-40?

### **Planteamiento de la consulta**

**Class:** Ejército. **Slot:** Utilización + **Contains:** Tupolev ANT-40. A

continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 157.** Resultado de la consulta acerca de la utilización de un tipo de armamento.

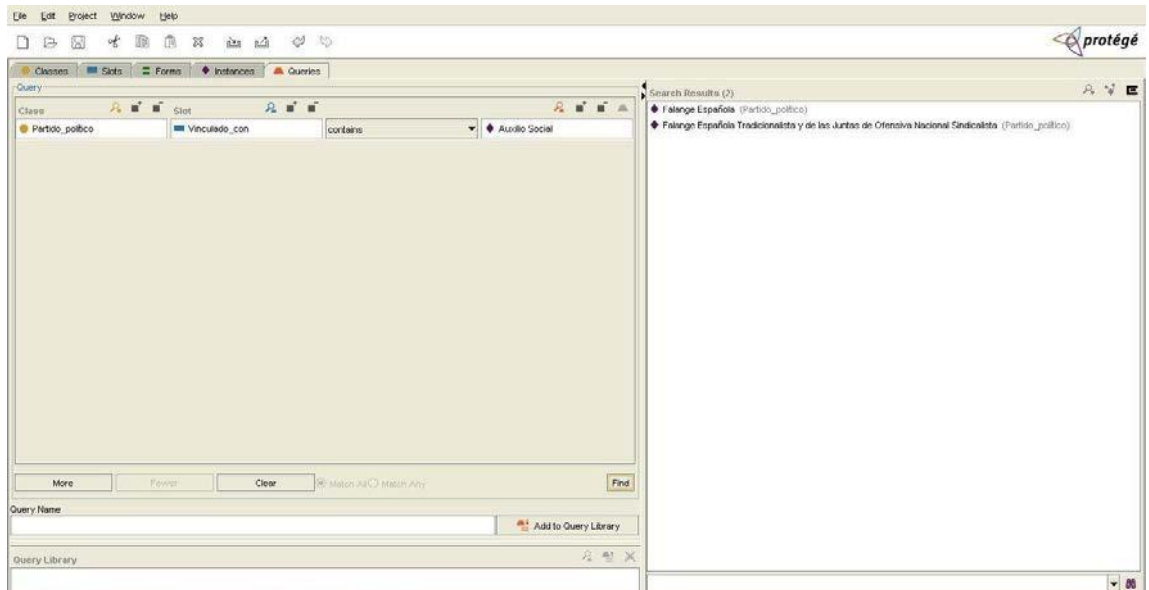
Estamos ante otro caso de consulta clásica, ya que es muy probable que los usuarios deseen conocer qué ejércitos utilizaron un tipo de armamento concreto. Se ha vuelto a elegir la subclase Ejército porque se considera que lo más probable es que los usuarios realicen esta consulta sobre los ejércitos, ya que las armas fueron utilizadas sobre todo por parte de este tipo de instituciones. De todas maneras, al igual que en casos anteriores es posible realizar esta consulta de manera general, es decir, aplicable a la clase madre y a las subclases, o utilizando cualquier otra subclase.

**CONSULTA 7.** ¿Qué instituciones estuvieron vinculadas con el Auxilio Social?

### **Planteamiento de la consulta**

**Class:** Ejército. **Slot:** Vinculado con + **Contains:** Auxilio social. A

continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 158.** Resultado de la consulta acerca de instituciones vinculadas entre sí.

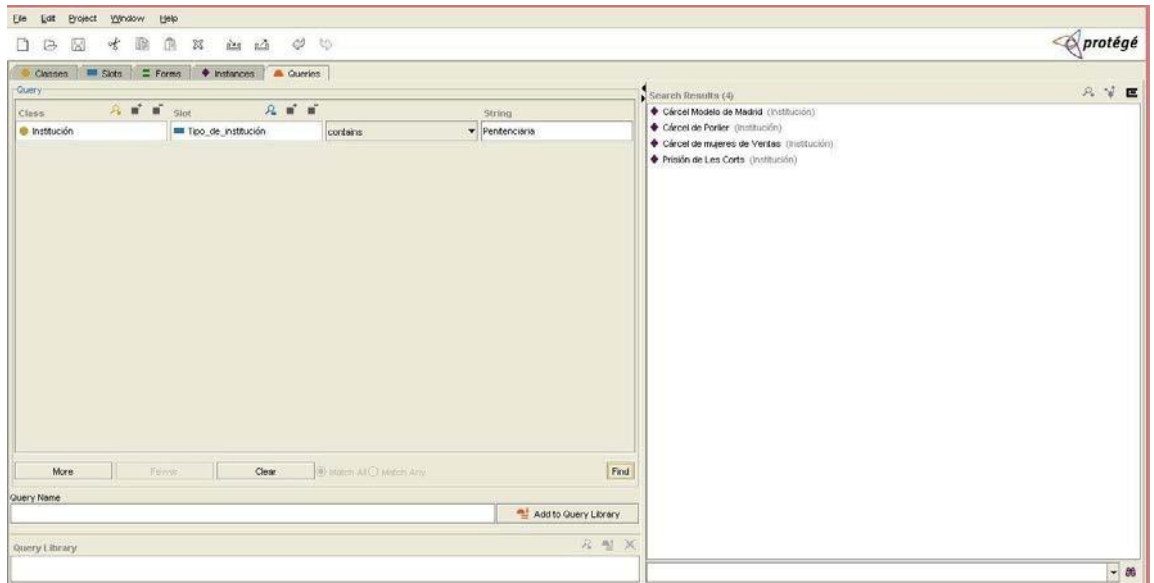
En este caso, se ha decidido realizar una consulta con un sistema distinto: se ha definido una subclase como punto de partida de la consulta, y la clase general como filtro de la misma. De esta manera, podemos ver cómo se pueden realizar consultas desde otro tipo de filtros. En este caso, la subclase de consulta es Partido político y la instancia que sirve de filtro es la institución Auxilio Social, que al ser una institución benéfica, se ha clasificado en la clase madre. Se puede observar que el sistema de recuperación de información de esta ontología es capaz también de responder a consultas planteadas de esta manera.

**CONSULTA 8.** ¿Qué instituciones penitenciarias hubo en la Guerra Civil Española?

### **Planteamiento de la consulta**

**Class:** Institución. **Slot:** Tipo de institución + **Contains:** Penitenciaria. A

continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 159.** Resultado de la consulta acerca de un tipo de institución.

En este caso, se ha decidido realizar la consulta acerca de la clase madre Institución por ser aquella en la que se clasifican las instituciones no clasificables en las subclases. En consecuencia, es lógico que las instituciones de tipo penitenciario estuvieran en esta clase. Gracias a este tipo de consultas, podemos saber más acerca de distintas instituciones que, si bien no pudieron ser tan reconocidas como aquéllas que tienen su propia subclase, tuvieron también un papel preponderante en la Guerra Civil Española.

### **Consultas realizables para la clase Ideología**

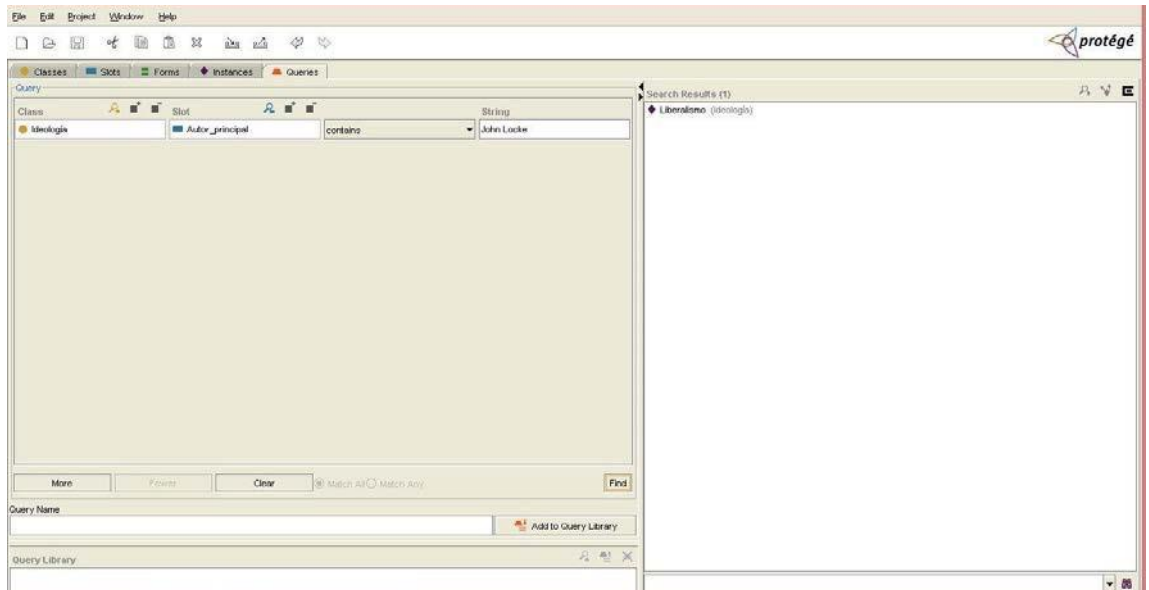
Una vez vistas las consultas para la clase Institución y sus correspondientes subclases, procedemos a mostrar las consultas que los usuarios pueden realizar en la Ontología de la Guerra Civil Española acerca de la clase Ideología. Al igual que en los casos anteriores, mostraremos todas y cada una de las consultas disponibles, con sus correspondientes explicaciones.

**CONSULTA 1.** ¿Qué ideologías tuvieron como autor principal a John Locke?

#### **Planteamiento de la consulta**

**Class:** Ideología. **Slot:** Autor principal + **Contains:** John Locke. A

continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 160.** Resultado de la consulta acerca del autor principal de una ideología.

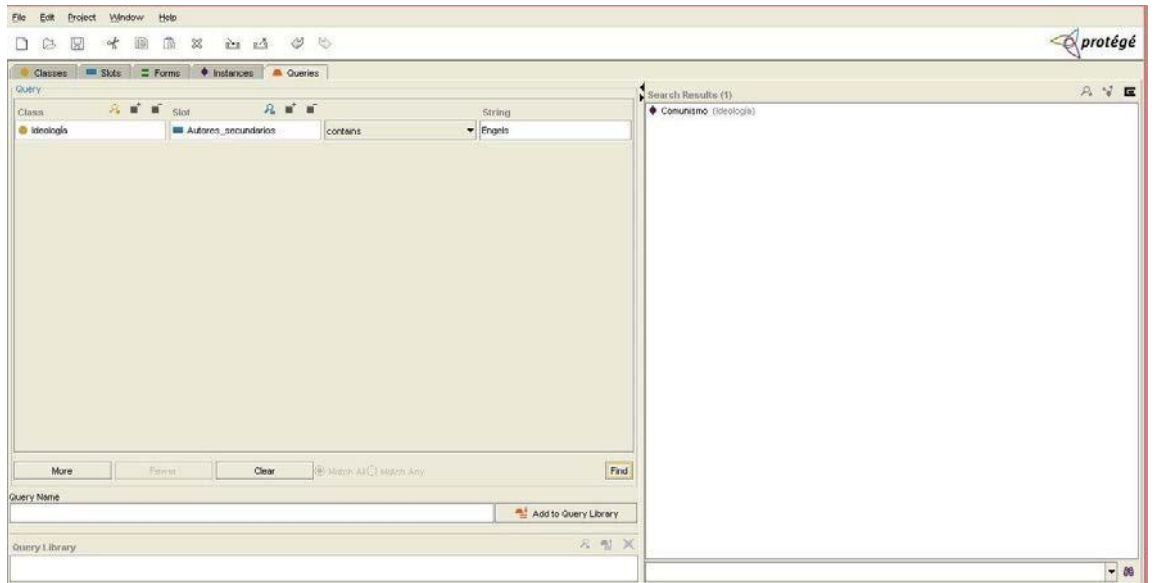
Según se observa en esta primera consulta, el sistema nos devuelve como resultado la instancia correspondiente a la ideología cuyo autor principal fue John Locke, que es el liberalismo. Es interesante recordar que la Ontología de la Guerra Civil Española reconoce las palabras de los títulos de las instancias de manera individual, por lo que sólo introduciendo el apellido, el sistema ofrecería exactamente la misma respuesta. Esto es muy útil en caso de que el usuario desconozca el nombre de pila de un autor, ya que lo habitual es que a los autores e ideólogos se les reconozca por el apellido.

**CONSULTA 2.** ¿Qué ideologías tuvieron como autor secundario a Friedrich Engels?

### **Planteamiento de la consulta**

**Class:** Ideología. **Slot:** Autor secundario + **Contains:** Engels. A

continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



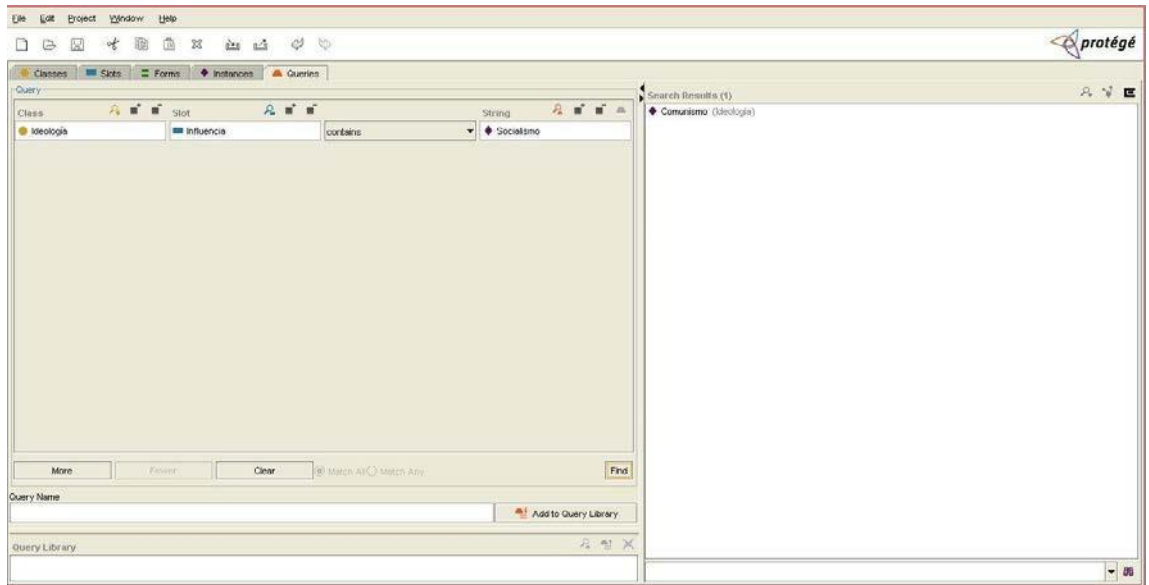
**Figura 161.** Resultado de la consulta acerca del autor secundario de una ideología.

En este caso, se ha decidido mostrar de forma práctica la capacidad del sistema de recuperación de información de la Ontología de la Guerra Civil Española de responder a consultas en las que, en el filtro, sólo se ha puesto un término de la consulta. En este caso particular, se ha escogido al autor Friedrich Engels por ser más conocido por su apellido que por su nombre de pila. Como se observa en la imagen superior, el sistema ha devuelto sin problemas la respuesta adecuada.

**CONSULTA 3.** ¿En qué ideologías influyó el socialismo?

### **Planteamiento de la consulta**

**Class:** Ideología. **Slot:** Influencia + **Contains:** Socialismo. A continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 162.** Resultado de la consulta acerca de la influencia de una ideología concreta.

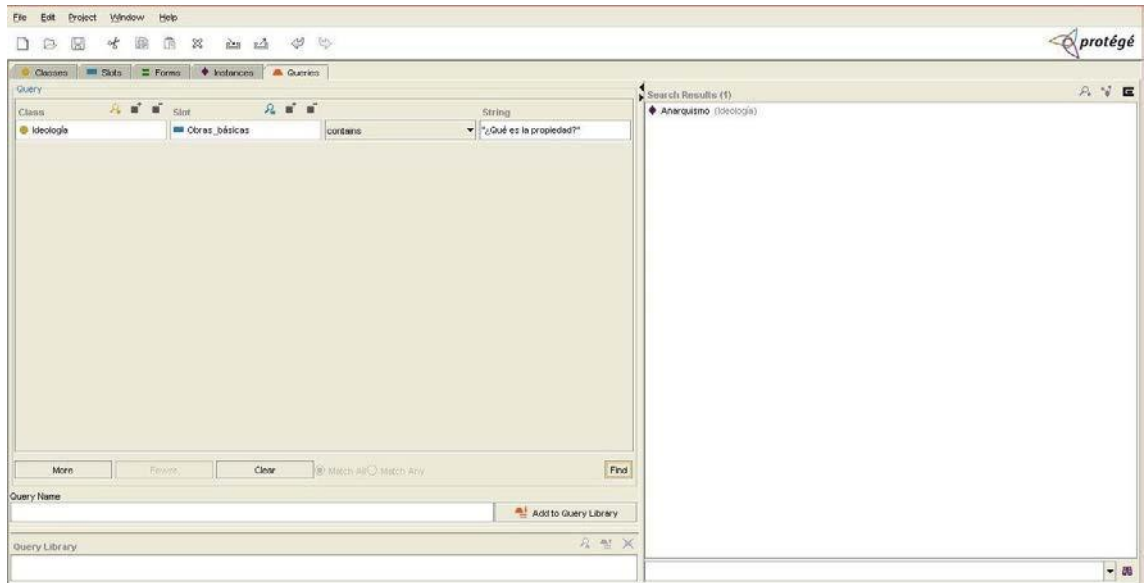
En este caso, la consulta es sobre una instancia de la propia clase. Es decir, se ha utilizado como filtro de consulta una instancia de la misma clase sobre la que se está realizando la consulta, y como podemos ver, el sistema nos ha devuelto una respuesta.

En concreto, esta consulta es muy interesante, ya que hace posible conocer la influencia que tuvo una ideología sobre otra. Dada la importancia de las distintas visiones ideológicas dentro de la Guerra Civil Española, consideramos que esta consulta es de gran interés, ya que no sólo nos ayuda a saber más sobre la ideología acerca de la que se está realizando la pregunta, sino que también ayuda a conocer las razones del devenir de la misma.

**CONSULTA 4.** ¿En qué ideología fue una obra básica "Qué es la propiedad"?

#### **Planteamiento de la consulta**

**Class:** Ideología. **Slot:** Obras básicas + **Contains:** "¿Qué es la propiedad?". A continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 163.** Resultado de la consulta acerca de las obras básicas.

En este caso, el sistema nos devuelve la respuesta a una pregunta fundamental para comprender en profundidad una ideología: sus obras básicas. En concreto, podemos observar que la obra "¿Qué es la propiedad?", del autor y pensador Proudhon, es uno de los textos principales del anarquismo, que a su vez fue una ideología muy influyente tanto en la Guerra Civil Española como en el contexto histórico anterior.

### **Consultas realizables para la clase Armamento**

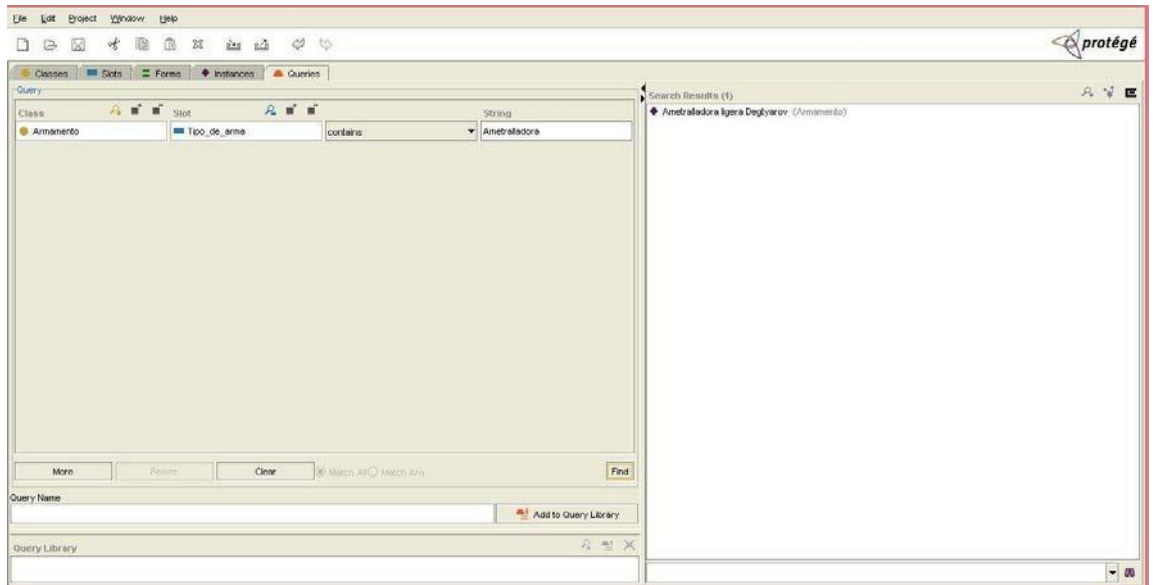
Una vez vistas las consultas que el sistema de recuperación de información de la Ontología de la Guerra Civil Española permite realizar acerca de las ideologías, mostramos las consultas que permite realizar acerca de la clase Armamento. Como hemos visto con anterioridad, se trata de una clase a la que se ha aplicado una serie de mejoras según las recomendaciones de los expertos en el dominio; en consecuencia, estas mejoras también se verán reflejadas en el proceso de consulta. Teniendo esto en cuenta, procedemos a mostrar las consultas que el sistema de recuperación de información de la Ontología de la Guerra Civil Española permite hacer acerca de la clase Armamento.

**CONSULTA 1.** ¿Qué modelos de armas que fueron ametralladoras se utilizaron en la Guerra Civil Española?

## Planteamiento de la consulta

**Class:** Armamento. **Slot:** Tipo de arma + **Contains:** Ametralladora. A

continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 164.** Resultado de la consulta acerca de un tipo de arma.

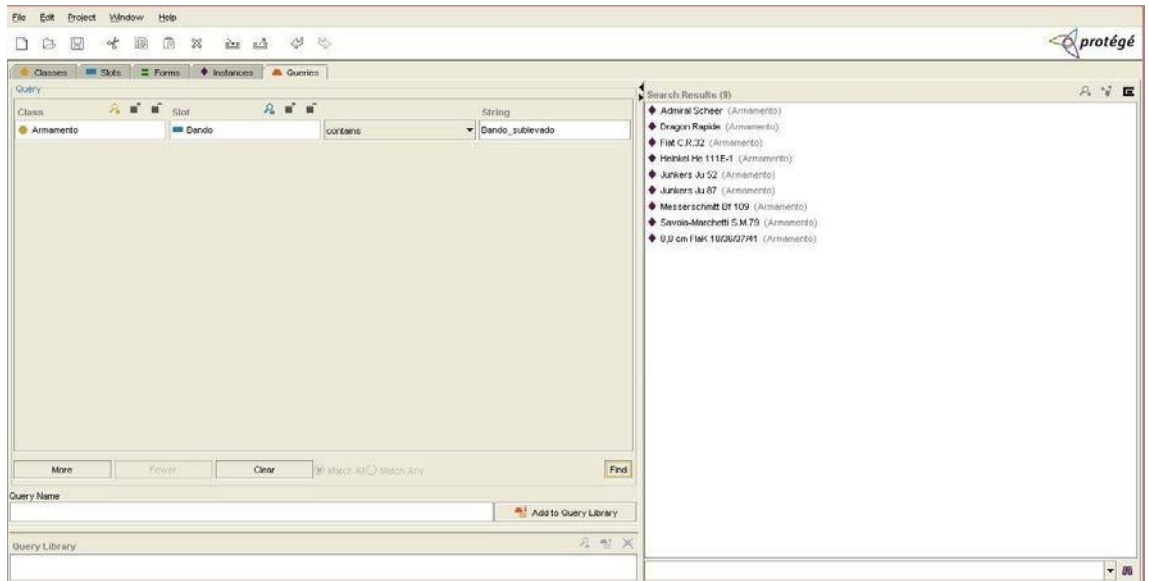
En el caso de esta consulta, se puede observar que el sistema es capaz de seleccionar los tipos de armas para poder responder a esta consulta. Gracias a ello el usuario puede ahorrar tiempo y esfuerzo, ya que no necesita acceder individualmente a las instancias para seleccionar un tipo de armamento en concreto.

**CONSULTA 1.** ¿Qué armas utilizó el Bando sublevado?

## Planteamiento de la consulta

**Class:** Armamento. **Slot:** Bando + **Contains:** Bando sublevado. A

continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 165.** Resultado de la consulta acerca de la utilización de armas por parte de un bando.

En la imagen superior, podemos ver el resultado de la consulta acerca de las armas utilizadas por el Bando sublevado. Estamos ante un tipo de consulta de gran utilidad, ya que en el contexto de cualquier conflicto bélico es de gran interés conocer el material armamentístico utilizado por cada uno de los bandos. Al poder seleccionar esta información, el usuario evita el trabajo de acceder individualmente a las instancias para conocer este dato.

En el caso de la clase Armamento, vemos que el sistema de recuperación de información de esta ontología permite realizar dos consultas. Si bien se trata de consultas interesantes, consideramos que sería muy positivo que se permitieran realizar más consultas.

Es cierto que esta clase está muy bien representada en consultas de otras clases; por ejemplo, en las clases Persona o Institución, que permiten realizar preguntas acerca de la utilización armamentística. Esto es positivo, pero se considera que sería de gran utilidad para el usuario realizar algunos tipos más de consulta directamente desde esta clase, sin limitarse sólo a una. Así, la representación de la clase Armamento sería mayor.

### **Consultas realizables para la clase Propaganda**

Una vez visto el caso de la clase Armamento, procedemos a mostrar las consultas que el sistema de recuperación de información de la Ontología

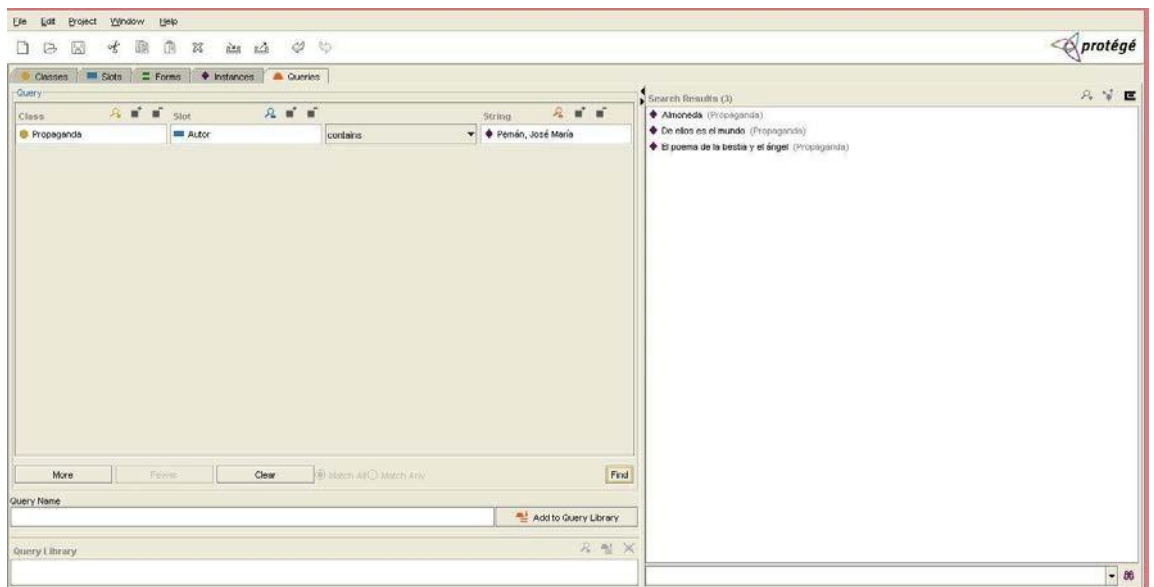
de la Guerra Civil Española permite realizar acerca de la clase Propaganda. Al igual que en el caso anterior, en esta clase se realizaron ciertos cambios según las recomendaciones realizadas en el proceso de validación. Estos cambios han afectado también al sistema de recuperación de información; en consecuencia, se verán reflejados en las consultas que se puedan hacer. Una vez visto esto, procedemos a mostrar las consultas disponibles

**CONSULTA 1.** ¿Qué propaganda tuvo como autor al escritor José María Pemán?

### Planteamiento de la consulta

**Class:** Propaganda. **Slot:** Autor+ **Contains:** Pemán.

A continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 166.** Resultado de la consulta acerca de la autoría de la propaganda

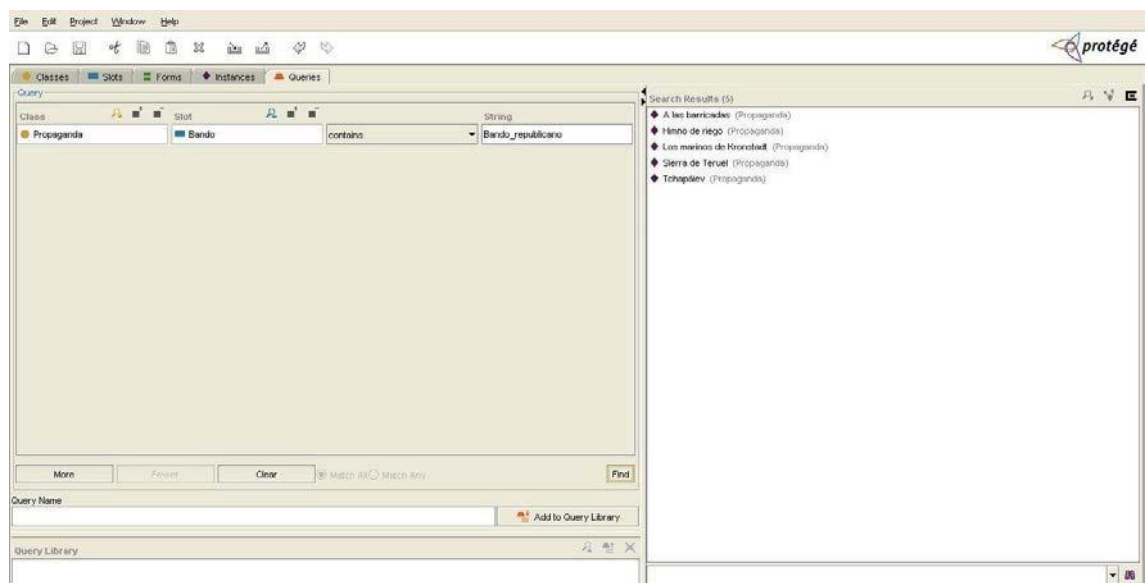
Según podemos ver en la imagen superior, el sistema de recuperación de información de esta ontología permite hacer consultas acerca de la autoría de la propaganda. Se trata de una consulta muy útil, ya que permite dar a conocer información importante acerca de distintos materiales de propaganda, que fueron muy importantes en el contexto de la Guerra Civil Española. En concreto, la obra de Pemán –que apoyaba los valores del Bando sublevado- resulta de gran interés no sólo por su amplitud, sino también por su calidad y por ser representativa del pensamiento propagandístico de la época.

**CONSULTA 2.** ¿Qué material propagandístico importante tuvo el Bando republicano?

### Planteamiento de la consulta

**Class:** Propaganda. **Slot:** Bando+ **contains:** Bando republicano. A

continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 167.** Resultado de la consulta acerca de la propaganda republicana.

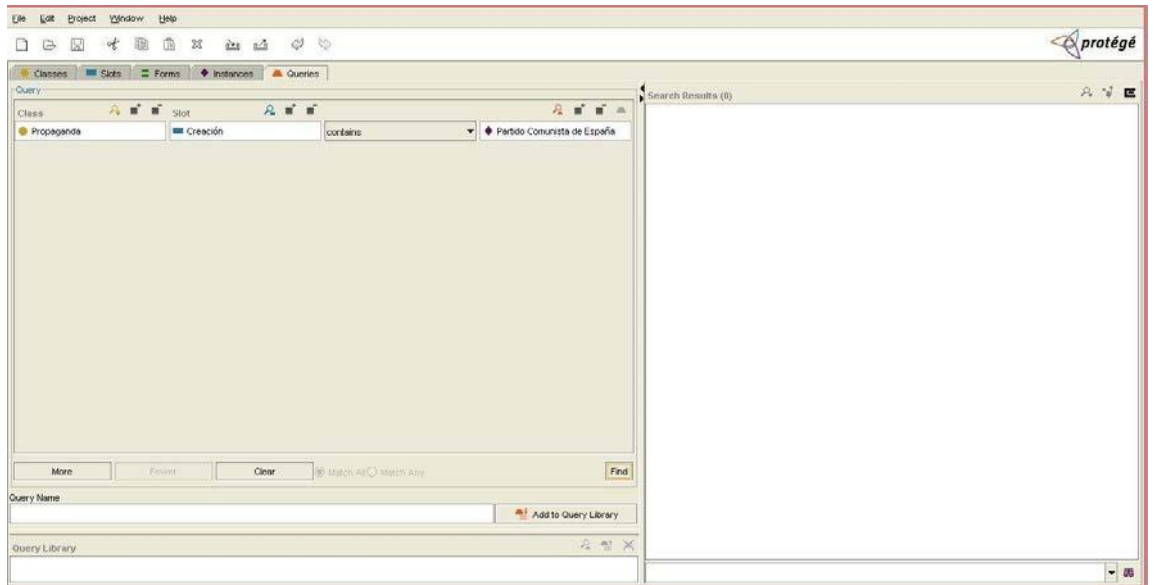
En este caso, el sistema nos permite acceder a todas las obras propagandísticas de importancia que tuvo este bando. Es un tipo de consulta muy útil para los usuarios, ya que permite seleccionar las obras propagandísticas según su bando, sin tener que acceder de manera manual a todas y cada una de las instancias de esta clase. Como se puede ver en las respuestas, el sistema devuelve obras propagandísticas de todo tipo, desde películas hasta música, manteniendo la recomendación dada por los especialistas en este aspecto.

**CONSULTA 3.** ¿Qué material propagandístico creó el Partido Comunista de España?

### Planteamiento de la consulta

**Class:** Propaganda. **Slot:** Bando+ **Contains:** Bando republicano. A

continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 168.** Resultado de la consulta acerca de la propaganda del Partido Comunista de España.

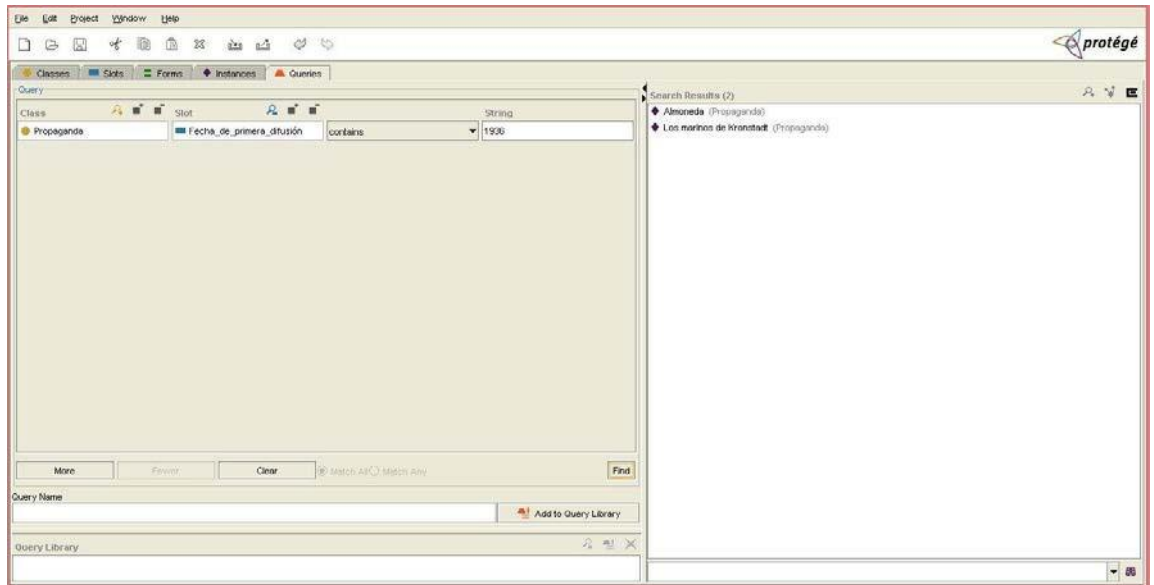
Esta consulta muestra una ausencia de respuestas; es decir, según la información obtenida desde la Ontología de la Guerra Civil Española, entre la propaganda definida en esta ontología no se ha encontrado ningún resultado para el Partido Comunista de España.

Por supuesto, esto no significa que no existiera; sólo significa que, según la amplia bibliografía consultada para la creación de la Ontología de la Guerra Civil Española, no se ha encontrado material propagandístico directamente creado por este partido. Gracias a que este proyecto es escalable y de colaboración abierta, en el caso de que se encuentre esta información podrá ser introducida.

**CONSULTA 4.** ¿Qué material propagandístico se difundió por primera vez en el año 1936?

### **Planteamiento de la consulta**

**Class:** Propaganda. **Slot:** Fecha de primera difusión+ **Contains:** 1936. A continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 169.** Resultado de la consulta acerca de la fecha de primera difusión de la propaganda.

Observando la imagen superior, se puede ver que el sistema nos devuelve dos resultados sobre las obras propagandísticas que se difundieron por primera vez ese año. Si accedemos a las instancias correspondientes, podemos ver que se trata de propaganda muy distinta, siendo cada una de un bando diferente. Se ha escogido introducir sólo el año porque el sistema es capaz de reconocer este dato de forma individual; si bien en estos dos casos sólo se ha introducido el año, por desconocerse la fecha exacta, en caso de estar puesta la fecha completa el sistema lo habría recuperado de la misma manera.

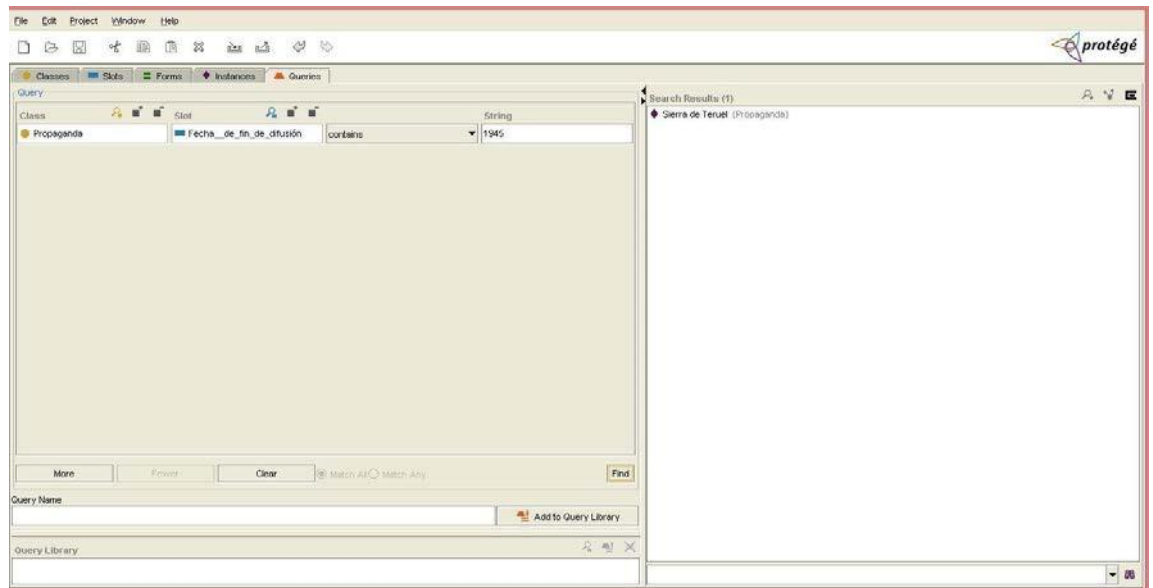
Esto es de gran utilidad, ya que es posible que el usuario desee conocer datos acerca de un año en general, sin necesidad de filtrar individualmente las instancias por fechas. En caso de que se desee acceder a información sobre una fecha concreta, como hemos visto, sí sería necesario realizar la consulta introduciendo la fecha en el formato establecido para este proyecto.

**CONSULTA 5.** ¿Qué material propagandístico se difundió por última vez en el año 1945?

### **Planteamiento de la consulta**

**Class:** Propaganda. **Slot:** Fecha de fin de difusión+ **Contains:** 1945. A

continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 170.** Resultado de la consulta acerca de la fecha de fin de difusión de la propaganda.

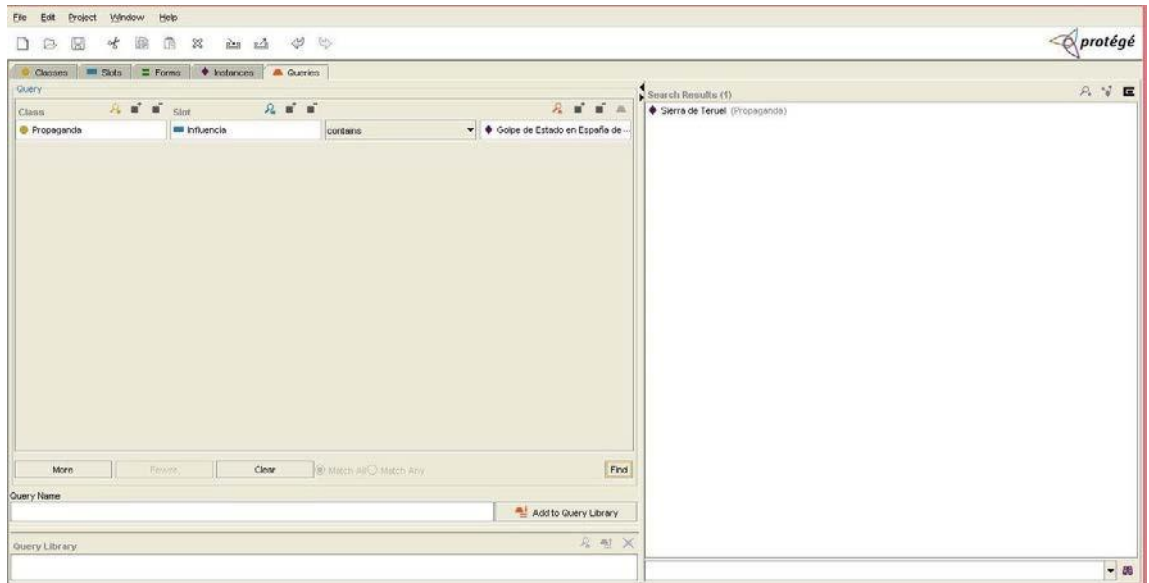
En este caso, se ha utilizado exactamente el mismo sistema que en el caso anterior para realizar la consulta, dadas las similares características de ambas. Como podemos ver, el sistema de recuperación de información de la Ontología de la Guerra Civil Española responde a esta consulta con la misma calidad que en el caso anterior.

**CONSULTA 6.** ¿Qué material propagandístico estuvo influido por el Golpe de Estado en España de julio de 1936?

### **Planteamiento de la consulta**

**Class:** Propaganda. **Slot:** Influencia + **Contains:** Golpe de Estado en España de julio de 1936.

A continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 171.** Resultado de la consulta acerca de la influencia de un evento en la propaganda.

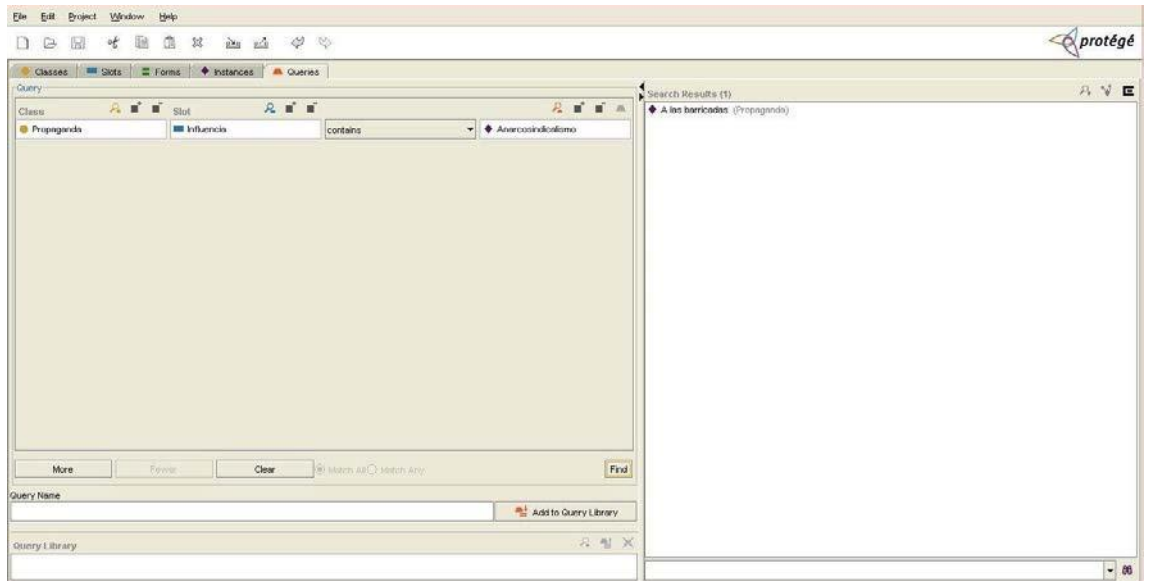
Si se observa la imagen anterior, se puede ver que el sistema de recuperación de información de este proyecto es capaz de responder a consultas acerca de la influencia de un evento en un material propagandístico. Se trata de un tipo de consulta interesante, ya que es muy probable que algunos tipos de propaganda no aparecieran si no fuera por la influencia de estos hechos. De esta manera, el usuario puede saber más no sólo de la propaganda que esté consultando, sino también sobre su contexto histórico directo.

En esta consulta, podemos ver el resultado de la consulta acerca de la influencia de un evento en la propaganda de la Guerra Civil Española. En concreto, se ha utilizado como filtro el Golpe de Estado en España de julio de 1936 por ser una fecha clave en el inicio de la Guerra Civil Española. En este caso, se puede observar que el sistema de recuperación de esta ontología muestra como resultado la película “Sierra de Teruel”, obra propagandística del Bando republicano ambientada en los primeros meses de la contienda.

**CONSULTA 7.** ¿Qué material propagandístico estuvo influido por el anarcosindicalismo?

### **Planteamiento de la consulta**

**Class:** Propaganda. **Slot:** Influencia + **contains:** Anarcosindicalismo. A continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 172.** Resultado de la consulta acerca de la influencia de una ideología en la propaganda.

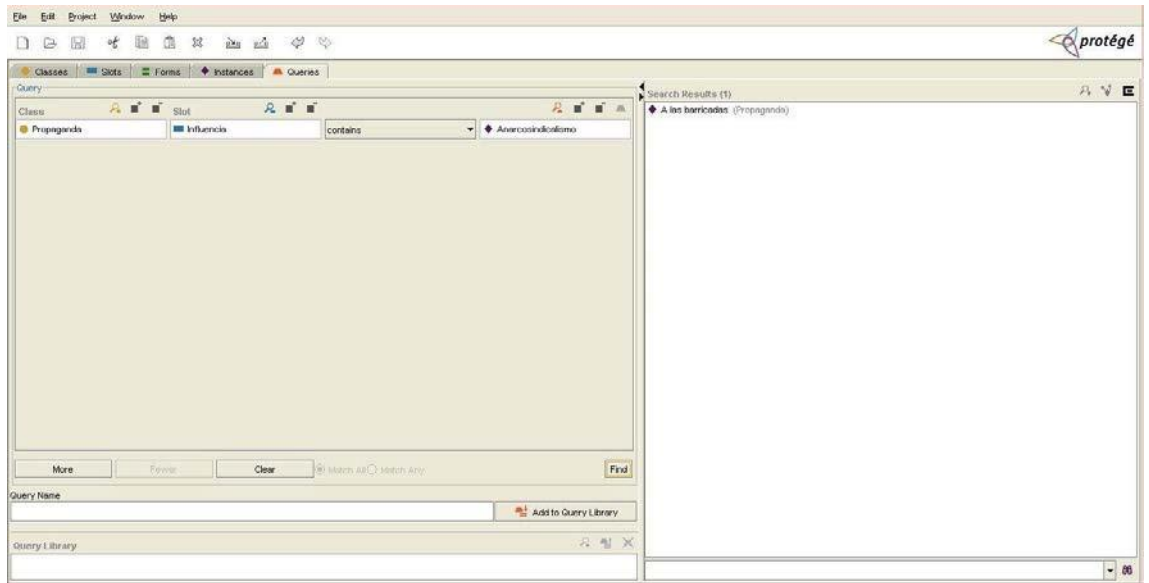
En el caso de esta consulta, se puede ver que el sistema de recuperación de información de la Ontología de la Guerra Civil Española es capaz de responder a consultas acerca de la influencia ideológica en la propaganda de esta época histórica.

En concreto, se ha llevado a cabo una consulta acerca de la influencia ideológica que tuvo el anarcosindicalismo, sobre la que el sistema responde con una instancia que cumple con estas características. Esta instancia corresponde a la canción “A las barricadas”, de la que ya se ha hablado, que es un perfecto ejemplo de la importancia de la música a lo largo de la contienda, según han mostrado los especialistas consultados.

**CONSULTA 8.** ¿Qué material propagandístico fue difundido en la Unión Soviética?

### **Planteamiento de la consulta**

**Class:** Propaganda. **Slot:** Lugar de difusión + **contains:** Unión Soviética. A continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 173.** Resultado de la consulta acerca del lugar de difusión de la propaganda.

En el caso de la consulta acerca del lugar de difusión de la propaganda, se ha escogido un país extranjero a propósito por dos razones: por una parte, se quería mostrar el potencial de la Ontología de la Guerra Civil Española de responder a preguntas acerca de la influencia de otros países en la contienda; por otra parte, se pretendía mostrar el reflejo de una de las recomendaciones realizadas por los expertos del dominio, es decir, la importancia de la influencia internacional en este aspecto de la Ontología de la Guerra Civil Española.

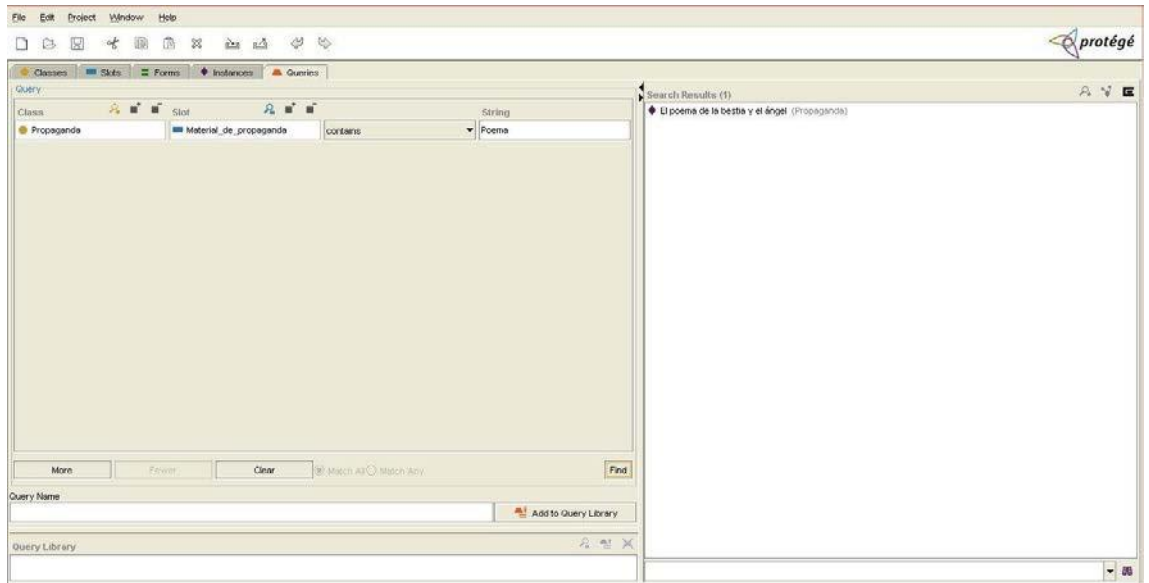
El resultado de esta consulta nos muestra que ambos aspectos se ven reflejados en esta consulta: en primer lugar, vemos que el sistema de recuperación de información es capaz de responder a consultas sobre propaganda en los que el filtro es un país extranjero; en segundo lugar, se observa que la influencia de los aspectos internacionales se ha aplicado a todos los aspectos de la Ontología de la Guerra Civil Española, incluida la propaganda.

**CONSULTA 9.** ¿Qué material propagandístico fue publicado como poema?

### **Planteamiento de la consulta**

**Class:** Propaganda. **Slot:** Material de propaganda + **Contains:** Poema. A

continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 174.** Resultado de la consulta acerca del tipo de material de propaganda.

Para terminar, mostramos un ejemplo de consulta en el que se selecciona la propaganda según su tipología. Como se ha visto con anterioridad, en la Ontología de la Guerra Civil Española se ha creado una propiedad de tipo enumerado en la que se clasifican distintos tipos de material propagandístico, que a su vez se utilizan para clasificar las instancias de esta clase. Gracias a esta propiedad, es posible consultar las instancias de un tipo concreto de material propagandístico, lo que ahorra al usuario tiempo y esfuerzo.

### **Consultas realizables para la clase Medios de comunicación**

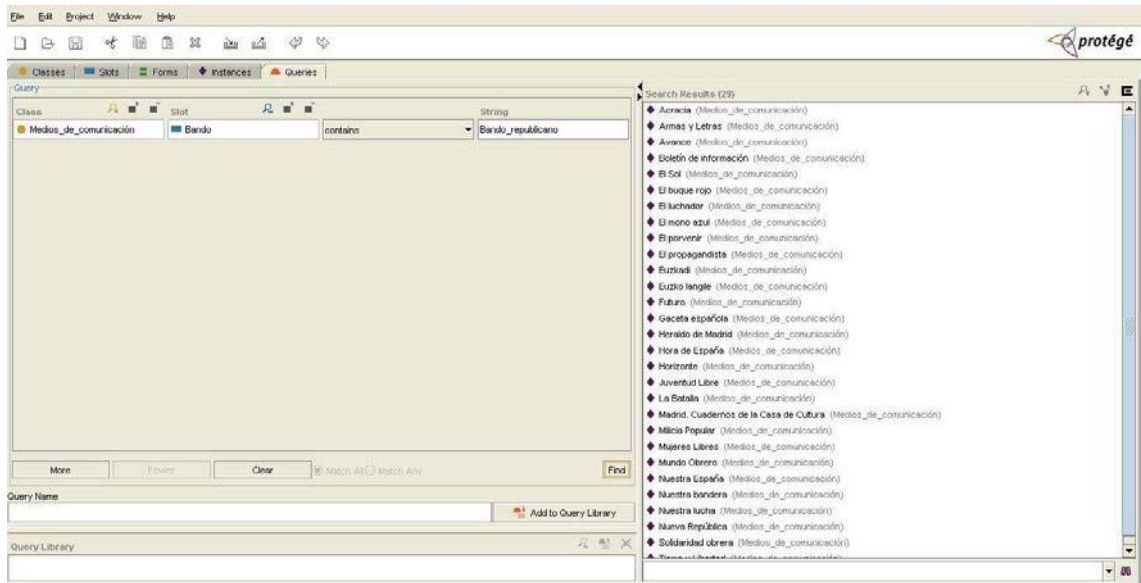
Para terminar, a continuación mostramos las consultas que el sistema de recuperación de información de la Ontología de la Guerra Civil Española ofrece para la clase Medios de comunicación. Al igual que en el resto de las clases y subclases, el sistema de consulta es el mismo. Teniendo en cuenta esto, procedemos a mostrar las posibles consultas disponibles para esta clase.

**CONSULTA 1.** ¿Qué medios de comunicación formaron parte del Bando republicano?

#### **Planteamiento de la consulta**

**Class:** Medios de comunicación. **Slot:** Bando + **Contains:** Bando republicano.

A continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 175.** Resultado de la consulta acerca del bando de los medios de comunicación.

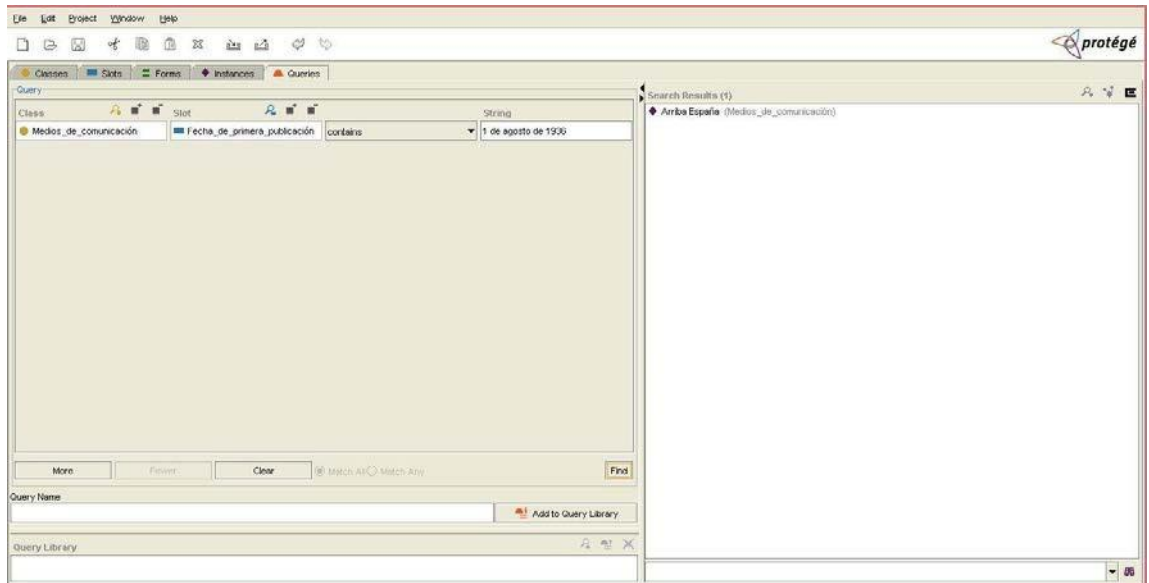
En esta primera consulta, estamos ante un tipo de consulta que probablemente será muy habitual: el bando al que apoyaron los distintos medios de comunicación. Se trata de un tipo de pregunta interesante, ya que para comprender la influencia de los medios de comunicación en la contienda es necesario conocer sus afinidades ideológicas. En este caso, en la imagen correspondiente podemos ver un enumerado alfabéticamente ordenado de todos los medios de comunicación que apoyaron al Bando sublevado. Si el usuario desea saber más acerca de ellos, simplemente debe clicar sobre la instancia correspondiente.

**CONSULTA 2.** ¿Qué medios de comunicación se publicaron el 1 de agosto de 1936?

### Planteamiento de la consulta

**Class:** Medios de comunicación. **Slot:** Fecha de primera publicación + **Contains:** 1 de agosto de 1936.

A continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 176.** Resultado de la consulta acerca de la fecha de publicación de los medios de comunicación.

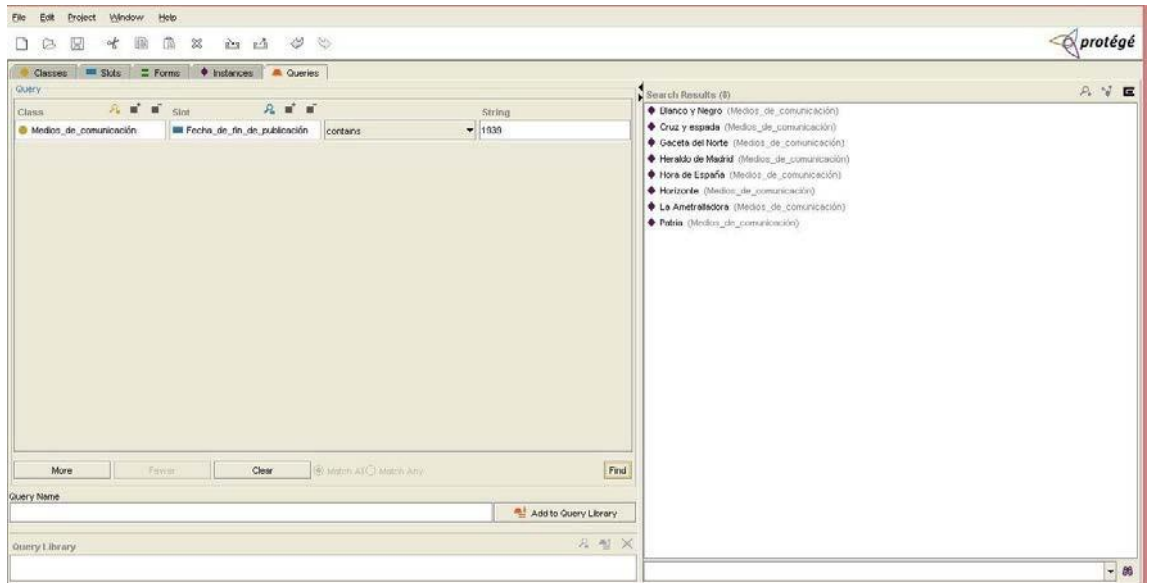
En la segunda consulta, el sistema nos remite a una pregunta acerca de la fecha de publicación de los medios de comunicación. Al igual que en otras consultas similares sobre fechas, observamos que el sistema de recuperación de información de la Ontología de la Guerra Civil Española es perfectamente capaz de responder a este tipo de cuestiones. Esta cuestión en concreto resulta de gran interés, ya que la fecha de publicación de un medio es un dato muy importante para la comprensión general de este tipo de publicaciones. En este caso, el sistema nos remite al periódico “Arriba España”, un medio de comunicación de adscripción falangista.

**CONSULTA 3.** ¿Qué medios de comunicación se publicaron por última vez en el año 1939?

### **Planteamiento de la consulta**

**Class:** Medios de comunicación. **Slot:** Fecha de fin de publicación  
+ **Contains:** 1939.

A continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 177.** Resultado de la consulta acerca de la fecha de fin de publicación de los medios de comunicación.

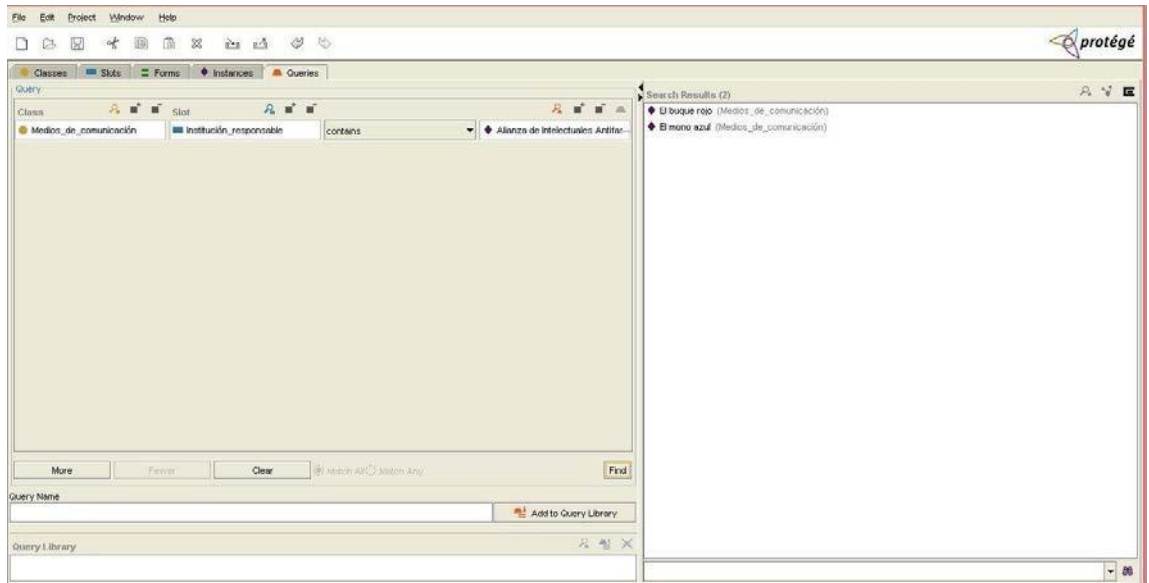
En este caso, se ha decidido mostrar una consulta muy similar a la anterior, realizada también sobre fechas: la fecha de fin de publicación de los medios de comunicación. En concreto, se ha elegido introducir sólo el año, dado que el sistema de recuperación de información de este proyecto es capaz de reconocer un solo dato de las fechas introducidas. Como podemos ver en la imagen superior, este tipo de consultas también son respondidas sin problemas; el enumerado que el sistema devuelve muestra todos los medios de comunicación que se dejaron de publicar en algún momento del año 1939.

**CONSULTA 4.** ¿Qué medios de comunicación fueron publicados por la Alianza de Intelectuales Antifascistas?

### Planteamiento de la consulta

**Class:** Medios de comunicación. **Slot:** Institución responsable + **Contains:** Alianza de Intelectuales Antifascistas.

A continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 178.** Resultado de la consulta acerca de la institución responsable de los medios de comunicación.

En esta consulta, podemos observar que se pregunta al sistema acerca de los medios de comunicación que estaban bajo la responsabilidad de una institución concreta: la Alianza de Intelectuales Antifascistas, de la que fueron miembros algunos de los principales intelectuales de la época. Se trata, por tanto, de la consulta que refleja la relación entre Medios de comunicación e Institución.

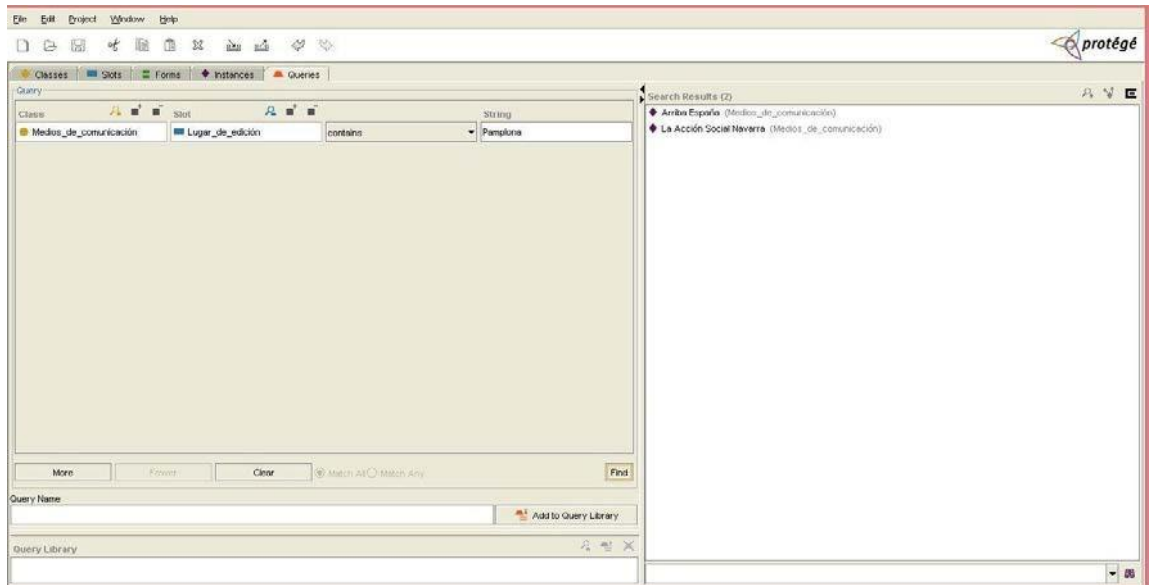
Según se puede observar en la imagen superior, se trata de una consulta que este sistema de recuperación de información puede responder sin problemas. En este caso, estamos también ante un tipo de consulta que, muy probablemente, los usuarios se plantearán utilizar. Esto se debe a que, para comprender a la perfección la realidad de un medio de comunicación, es necesario comprender el contexto de autoría institucional en el que se ha creado.

**CONSULTA 5.** ¿Qué medios de comunicación fueron editados en Pamplona?

### **Planteamiento de la consulta**

**Class:** Medios de comunicación. **Slot:** Lugar de edición + **Contains:** Pamplona.

A continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 179.** Resultado de la consulta acerca del lugar de edición de los medios de comunicación.

Esta consulta nos remite al lugar en el que fueron publicados diferentes medios de comunicación. Para realizar la consulta, simplemente es necesario introducir el nombre de la ciudad; no es necesario introducir también la provincia, que en este caso sería Navarra.

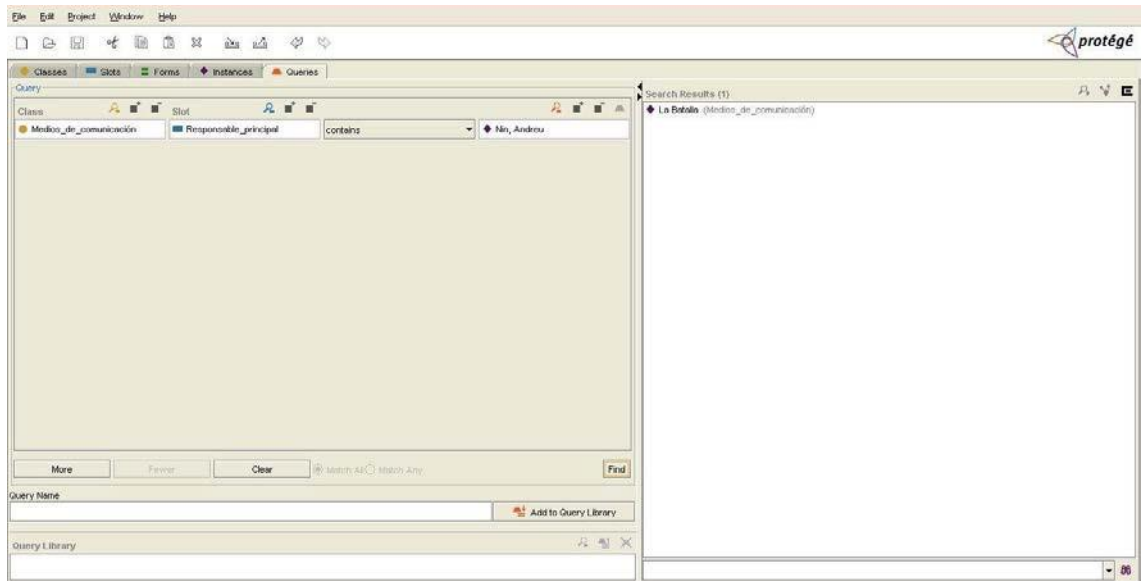
Esto se debe a que el sistema es capaz de reconocer una sola palabra del filtro de consulta que se ha seleccionado. Según se puede observar en las líneas superiores, se trata de una consulta aplicable a esta ontología y de gran utilidad, ya que el lugar en el que se publicaron los medios es de gran interés no sólo para conocerlos mejor, sino también para conocer mejor el contexto general de la Guerra Civil Española.

**CONSULTA 6.** ¿De qué medios de comunicación fue responsable principal Andreu Nin?

### **Planteamiento de la consulta**

**Class:** Medios de comunicación. **Slot:** Responsable principal + **contains:** Nin, Andreu.

A continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 180.** Resultado de la consulta acerca del responsable principal de los medios de comunicación.

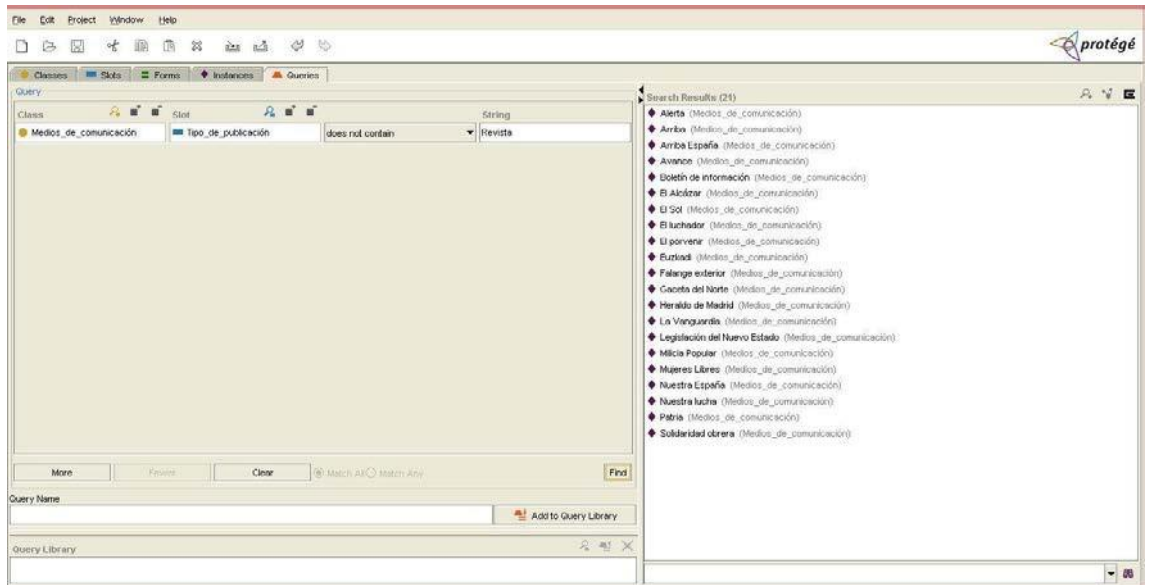
Esta consulta resulta muy similar a la realizada acerca de la institución responsable de los medios de comunicación, con la diferencia de que, en este caso, el filtro de responsabilidad principal recae sobre una persona, que es el político e histórico activista marxista Andreu Nin. Al igual que la consulta acerca de la institución responsable, en este caso el sistema muestra los medios de comunicación que se crearon bajo la autoría de esta persona.

**CONSULTA 7.** ¿Qué medios de comunicación de la Guerra Civil Española no fueron revistas?

### **Planteamiento de la consulta**

**Class:** Medios de comunicación. **Slot:** Tipo de publicación + **Does not contain:** Revista.

A continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 181.** Resultado de la consulta acerca de los tipos de medios de comunicación.

Para terminar, se ofrece el resultado de una consulta distinta a las realizadas hasta ahora. Se habrá observado que, en las consultas realizadas, el tipo de filtro seleccionado ha sido positivo: es decir, se ha seleccionado la opción Contains, que sirve para realizar consultas afirmativas sobre una clase concreta. En el caso del filtro negativo, en la que se seleccionan respuestas que no contienen el filtro que se ha aplicado, su utilización ha sido menor porque en todo caso se ha querido imitar al tipo de consulta más habitual que suelen hacer los usuarios, que es positivo. Por supuesto, todas y cada una de las consultas que se han mostrado pueden realizarse de manera opuesta y el sistema de recuperación de información funcionaría con la misma calidad.

En este caso, para evitar sesgos se ha decidido mostrar el ejemplo práctico de una consulta negativa; es decir, una consulta que seleccione las respuestas que no contengan el filtro aplicado. Se ha elegido un filtro relacionado con la tipología de los medios de comunicación, que en este caso son las revistas. Como se ve en la imagen superior, el sistema de recuperación de información de la Ontología de la Guerra Civil Española nos devuelve un enumerado en el que se muestran los medios de comunicación de la Guerra Civil Española que no fueron revistas.

### **7.2.2 Análisis de un caso concreto: la batalla del Ebro**

Una vez vistas todas las alternativas que ofrece el sistema de recuperación de información de la Ontología de la Guerra Civil Española para realizar consultas, se ha decidido que una forma de mostrar todo su potencial es poner en práctica un hipotético caso real de búsqueda de información. En este caso, se ha escogido una hipotética situación en la que el usuario necesita satisfacer sus necesidades de información acerca de un evento concreto de la Guerra Civil Española: la Batalla del Ebro. Podría tratarse del caso de un estudiante que necesitase esta información para preparar un examen, o documentarse para un trabajo académico.

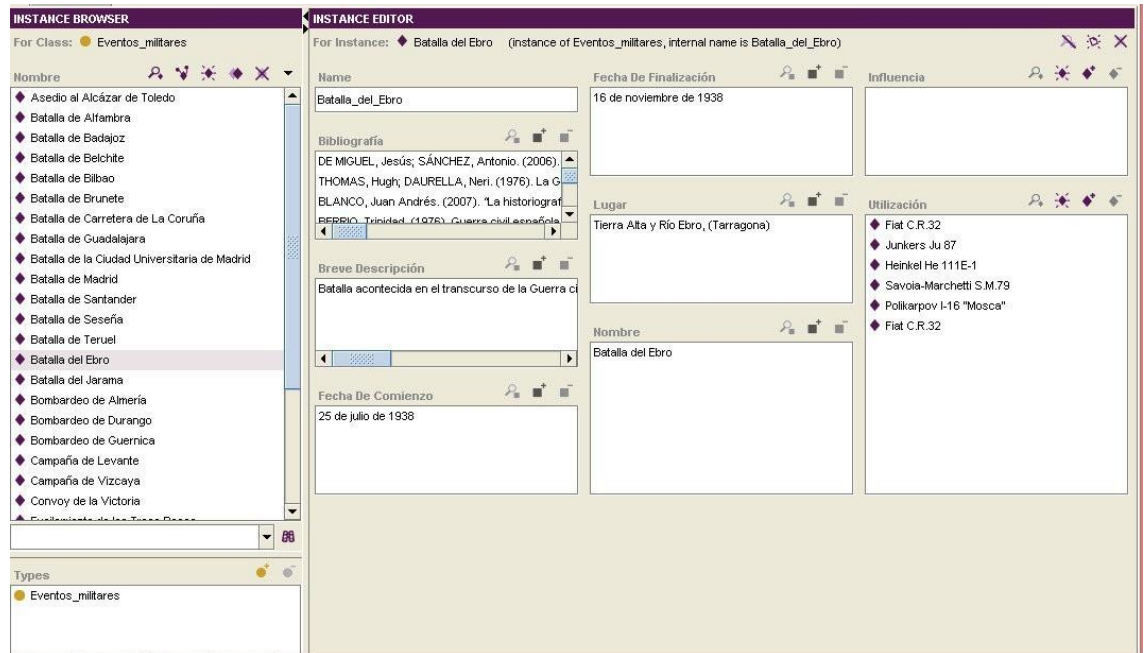
Teniendo en cuenta esto, mostramos la capacidad de este proyecto para satisfacer las necesidades de información de los usuarios acerca de este aspecto de la Guerra Civil Española, que fue un evento fundamental para la comprensión de esta contienda. Para ello, se analizan todas las posibilidades existentes para obtener información acerca de este evento, desde el acceso directo a la instancia hasta la consulta en el sistema de recuperación de información.

Se ha decidido así no sólo para mostrar todas las opciones, sino también porque, muy probablemente, en caso de que un usuario desee obtener la mayor cantidad de información posible acerca de la Batalla del Ebro por parte de la Ontología de la Guerra Civil Española, probablemente accederá a la mayor cantidad de posibles funcionalidades que ofrece esta herramienta.

En la instancia de la Batalla del Ebro y en el caso de ciertos tipos de consultas, existirá exactamente la misma información porque las consultas, como se ha podido observar, se estructuran según el diseño de la instancia, sus propiedades y relaciones. Teniendo en cuenta estos detalles, procedemos a mostrar la recuperación de información sobre la Batalla del Ebro que permite la Ontología de la Guerra Civil Española.

En primer lugar, se ha supuesto que el usuario accederá a la propia instancia del evento de la Guerra Civil Española sobre el que quiere informarse. Se trata de una batalla, por lo que está considerada como un evento militar. En

consecuencia, será necesario acceder a la clase Evento y, una vez ahí, a la subclase Eventos militares desde la pestaña Instancia. Dentro de la subclase, se procederá a acceder al enumerado alfabético en el que aparecen todas las instancias que son parte de esta subclase. Una vez ahí, será necesario seleccionar la instancia correspondiente a la Batalla del Ebro, tras lo cual aparecerá la instancia al completo en la sección Instance Editor.



**Figura 182.** Acceso a la instancia Batalla del Ebro.

Dado el pequeño tamaño de la figura y la gran cantidad de información disponible, procedemos a explicar en profundidad toda la información que la Ontología de la Guerra Civil Española nos ofrece acerca de este evento.

Según podemos ver en la instancia correspondiente, la Batalla del Ebro fue un evento militar que comenzó el 25 de julio de 1938 en Tierra Alta y Río Ebro, en Tarragona. Fue una batalla acontecida en el transcurso de la Guerra Civil Española, la más larga y sangrienta, y concluyó con la victoria decisiva del Bando sublevado sobre las fuerzas de la Segunda República. En el transcurso de la misma se utilizaron las siguientes armas:

- ✓ El avión de caza Fiat C.R.32.
- ✓ El avión de ataque a tierra Junkers Ju 87.

- ✓ El bombardero Heinkel He 111E-1.
- ✓ El bombardero Savoia-Marchetti S.M.79.
- ✓ El avión de caza Polikarpov I-16 "Mosca".
- ✓ El bombardero Fiat C.R.32

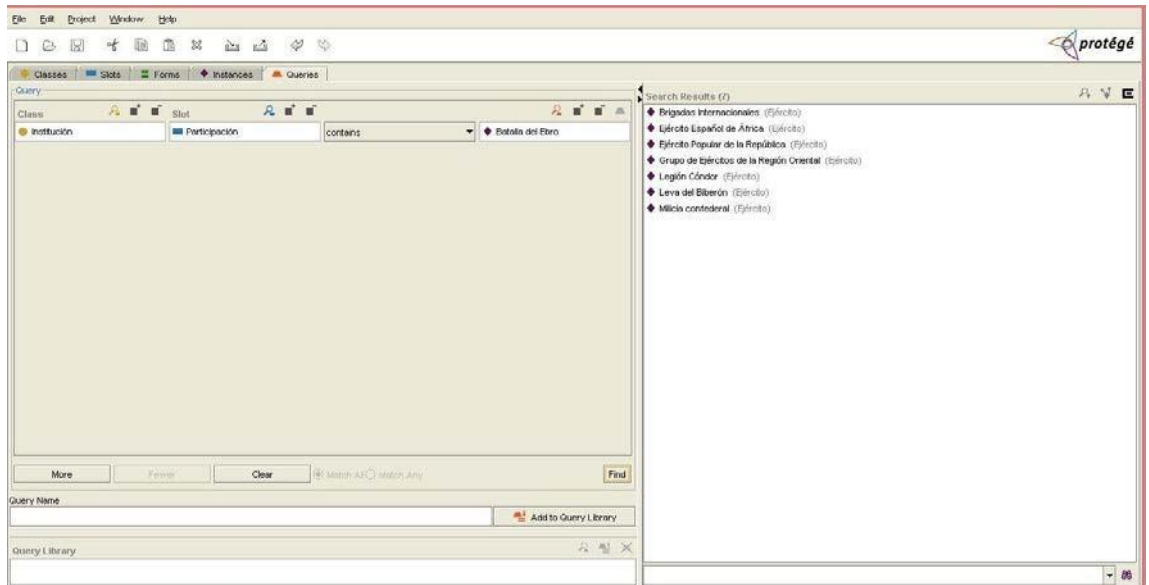
Si el usuario accede al sistema de recuperación de información de la Ontología de la Guerra Civil Española, podrá realizar consultas sobre aspectos relacionados con la Batalla del Ebro según el esquema de consultas que hemos visto en el apartado anterior. A continuación, mostraremos los resultados de las consultas que han recuperado información. Por ejemplo, si se realiza una consulta acerca de la influencia ideológica de este evento, veremos que el sistema no devuelve ningún resultado porque no hubo ninguna influencia ideológica especialmente reseñable en la Batalla del Ebro. En consecuencia, sólo se mostrarán las consultas disponibles para esta instancia que ofrezcan información real.

**Consulta 1 sobre la Batalla del Ebro:** ¿Qué instituciones participaron en la Batalla del Ebro?

#### **Planteamiento de la consulta**

**Class:** Institución. **Slot:** Participación + **Contains:** Batalla del Ebro.

A continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 183.** Consulta acerca de las instituciones que participaron en la Batalla del Ebro.

Gracias a esta consulta, podemos saber que en la Batalla del Ebro participaron las siguientes instituciones, todas ellas ejércitos:

- ✓ Las Brigadas Internacionales.
- ✓ El Ejército Español de África.
- ✓ El Ejército Popular de la República.
- ✓ El Grupo de Ejércitos de la Región Oriental.
- ✓ La Legión Cóndor.
- ✓ La Leva del biberón.
- ✓ La Milicia confederal.

Por supuesto, si se desea se puede hacer una selección sobre los distintos tipos de institución que pudieron influir sobre este evento: sindicatos, partidos políticos, etcétera. En este caso se ha decidido realizar una consulta general para evitar sesgos y mostrar un resultado más completo.

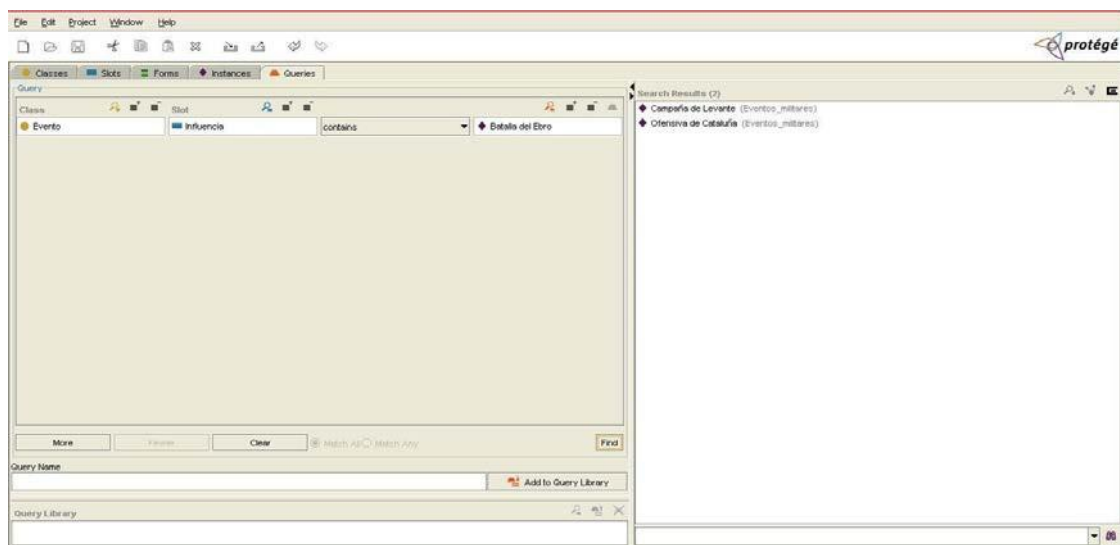
**Consulta 2 sobre la Batalla del Ebro:** ¿Qué eventos influyeron sobre la Batalla del Ebro?

### **Planteamiento de la consulta**

**Class:** Evento. **Slot:** Influencia + **Contains:** Batalla del

Ebro. A continuación, mostramos el resultado de esta

consulta.



**Figura 184.** Consulta acerca de los eventos que influyeron sobre la Batalla del Ebro.

A raíz de esta consulta, el usuario puede saber que los siguientes eventos fueron decisivos sobre el devenir de la Batalla del Ebro:

- ✓ La Campaña de Levante.
- ✓ La Ofensiva de Cataluña.

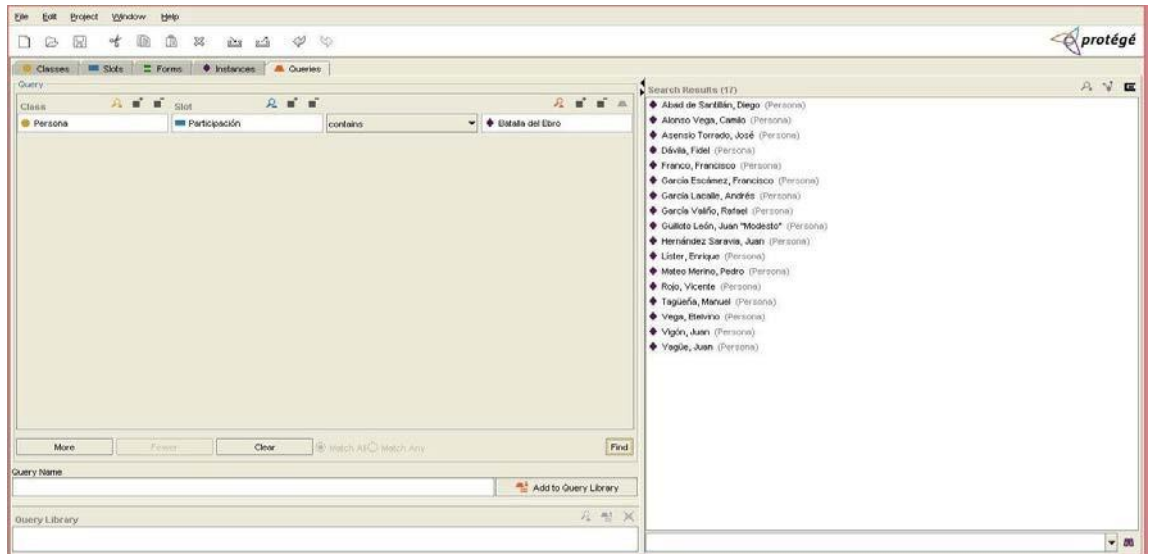
Ambos fueron eventos militares. Si el usuario desea conocer más acerca de estos eventos, puede hacerlo clicando sobre ellos. De esta manera, el usuario no sólo conocerá en una mayor profundidad el contexto en el que se desarrolló la Batalla del Ebro, sino que también podrá acceder a información complementaria que le ayudará a conocer mejor la Guerra Civil Española en general. Al igual que en el caso de las instituciones, esta consulta también puede realizarse seleccionando el tipo de evento sobre el que se desea obtener esta información.

**Consulta 3 sobre la Batalla del Ebro:** ¿Qué personas participaron en la Batalla del Ebro?

### **Planteamiento de la consulta**

**Class:** Persona. **Slot:** Participación + **contains:** Batalla

del Ebro. A continuación, mostramos el resultado de esta consulta.



**Figura 185.** Consulta acerca de las personas que participaron en la Batalla del Ebro.

A través de esta consulta, el usuario puede saber que los personajes relevantes que participaron en la Batalla del Ebro fueron los siguientes:

- ✓ Diego Abad de Santillán.
- ✓ Camilo Alonso Vega.
- ✓ José Asensio Torrado.
- ✓ Fidel Dávila.
- ✓ Francisco Franco.
- ✓ Francisco García Escámez.
- ✓ Andrés García Lacalle.
- ✓ Rafael García Valiño.
- ✓ Juan "Modesto" Guilloto León.
- ✓ Juan Hernández Saravia.
- ✓ Enrique Líster.
- ✓ Pedro Mateo Merino.
- ✓ Vicente Rojo.
- ✓ Manuel Tagüeña.
- ✓ Etelvino Vega.
- ✓ Juan Vigón.
- ✓ Juan Yagüe.

Como se ha dicho, estas personas fueron personajes relevantes dentro de la Historia de la Guerra Civil Española. Por supuesto, existieron cientos de personas anónimas que también participaron en esta batalla y que fueron igualmente importantes, pero que no se ha podido obtener información sobre ellas. Dado que esta ontología es un proyecto extensible, se espera que gracias a su crecimiento constante se puedan añadir a las personas anónimas que participaron en distintos eventos.

Si se desea acceder a bibliografía seleccionada para saber más sobre la Batalla del Ebro, se puede acceder al siguiente listado:

ARANGO, Joaquín. (1981). "La intervención extranjera en la Guerra Civil Española". En: CASTILLO, Santiago (coord.). Estudios de Historia de España: homenaje a Manuel Tuñón de Lara. Vol. 2, pp. 253-280, ISBN 84-500-4520-7

AVILÉS, Juan. (2001). "La II República y la Guerra Civil Española". En: Historia política y social moderna y contemporánea, pp. 503-534. ISBN 84-362-4484-2

BENASSAR, Bartolomé. (2005). El infierno fuimos nosotros: la Guerra Civil Española. Madrid: Santillana. ISBN: 84-306-0587-8

BERNECKER, Whalter. (1992). "La intervención alemana en la Guerra Civil Española". Espacio, tiempo y forma. Serie V, Historia contemporánea, nº 5, pp. 77- 104. ISSN: 1130-0124

BERRIO, Trinidad. (1976). Guerra Civil Española (10 de Julio de 1936 a 31 de Julio de 1939). Jaén: El autor. ISBN: 84-400-1541-0

BIZCARRONDO, Marta. (2004). "Las brigadas internacionales: imágenes desde la izquierda". Ayer, nº 56, pp. 67-92. ISSN: 1134-2277

BLANCO, Juan Andrés. (2007). "La historiografía de la Guerra Civil Española". Hispania Nova: Revista de historia contemporánea, nº. 7. ISSN: 1138-7319

BOLLOTEN, Burnett; URRUTIA, Belén. (1989). La Guerra Civil Española: revolución y contrarrevolución. Madrid: Alianza Editorial. ISBN: 84-206-8703-0

CHICKERING, Roger. (2007). "La Guerra Civil Española en la era de la guerra total". Alcores: revista de historia contemporánea, nº. 4, pp. 21-35. ISSN: 1886-8770

DE MIGUEL, Jesús; SÁNCHEZ, Antonio. (2003). La Guerra Civil Española, día a día. México D.F.: LIBSA. ISBN: 968-13-3774-3

DE MIGUEL, Jesús; SÁNCHEZ, Antonio. (2006). Historia ilustrada de la Guerra Civil Española. Alcobendas (Madrid): LIBSA. ISBN: 84-662-1387-2

GARCÍA, José Fernando. (2001-2002). "Las fuerzas militares nativas procedentes del protectorado de Marruecos: trascendencia política de su aplicación en las operaciones militares durante la Guerra Civil Española". Hispania Nova: Revista de historia contemporánea, nº. 2. ISSN: 1138-7319

JACKSON, Gabriel. (1976). La república española y la Guerra Civil. Barcelona: Crítica. ISBN: 84-7423-006-3

KOWALSKY, Daniel. (2004). "La Unión Soviética y las Brigadas Internacionales". Ayer, nº 56, pp. 93-120. ISSN: 1134-2277

MALEFAKIS, Edward. (2006). La Guerra Civil Española. Madrid: Taurus Ediciones, 2006. ISBN: 84-306-0614-9

MORA, Miguel. (S. f.). Yo estuve allí: (anécdotas de la Guerra Civil Española, 1936-1939). S.l.: M. Mora Lerma (Torrent, [Valencia]). ISBN: 84-398-0708-2

PRESTON, Paul. (2008). "La Guerra Civil Española". En: CASANOVA, Julián (coord.). La Guerra Civil Española. Madrid: Editorial Pablo Iglesias, pp. 11-26. ISBN: 978-84-95886-31-6

RECIO, Ricardo (coord.). (1999). Azul y rojo. Imágenes de la Guerra Civil Española. Madrid: Ediciones Almena. ISBN: 84-930713-0-7

SEIDMAN, Michael. (2007). "Las experiencias de los soldados en la Guerra Civil Española". Alcores: revista de historia contemporánea, nº 4, pp. 101-123. ISSN: 1886-8770

THOMAS, Hugh; DAURELLA, Neri. (1976). La Guerra Civil Española:

1936- 1939. Madrid: Grijalbo. ISBN: 84-253-0693-0

VILAR, Pierre. (1986). La Guerra Civil Española. Barcelona: Crítica, D.L. ISBN:84-7423-285-6

WHEALEY, Robert H. (1974). "La intervención extranjera en la Guerra Civil Española". En: Raymond Carr (ed. lit.). Estudios sobre la República y la Guerra Civil Española. Barcelona: Sarpe, pp. 266-297. ISBN 84-344-2458-4

Como podemos ver, este proyecto es capaz de mostrar una información completa y actualizada acerca de uno de los principales eventos del dominio histórico escogido. Esto demuestra que la Ontología de la Guerra Civil Española puede satisfacer necesidades de información concretas. Además, gracias a que es extensible y se pretende que crezca con la colaboración de los usuarios, concluye que este proyecto crecerá no sólo en conocimiento representado, sino también en calidad y adecuación a las necesidades de los usuarios.

### **7.3 Recuperación de información en WebProtégé**

Una vez estudiado en profundidad el sistema de recuperación de información de la Ontología de la Guerra Civil Española en Protégé 3, procedemos a mostrar las capacidades de este mismo proyecto de recuperar información según las posibilidades que existen en WebProtégé.

En el caso de este sistema, existe una diferencia fundamental sobre Protégé: entre las funcionalidades de WebProtégé no existe el sistema de consultas. Esto implica una imposibilidad de realizar consultas automáticas, por lo que en caso de que se desee acceder a una información concreta, el usuario debe navegar por el sistema y acceder a la instancia que se desea dentro de la clase o subclase correspondiente.

Por supuesto, este hecho no afecta en absoluto a la calidad, cantidad o veracidad de la información disponible, ya que todo el conocimiento que el usuario tiene en WebProtégé es un reflejo exacto del que hay en Protégé 3. Sin embargo, este hecho afecta negativamente a las consultas: el usuario, al tener que navegar individualmente por toda la información que considere necesaria, no sólo ha de utilizar más tiempo y esfuerzo, sino que existe la posibilidad de

que haya pérdidas o sesgos en la recuperación de información. En el caso de Protégé 3, las instancias están relacionadas entre sí desde su origen, por lo que se asegura una gran calidad y seguridad en las relaciones y, en consecuencia, en las consultas y sus resultados.

Otra dificultad que existe en el proceso de recuperación de información en WebProtégé es la imposibilidad de enlazar las relaciones y, en consecuencia, de acceder directamente a las instancias relacionadas. En Protégé, una vez que se ha hallado la información que se necesita y se accede a la relación o las relaciones de la instancia que se está consultando, es de gran utilidad poder acceder directamente a las instancias relacionadas. Esto no sólo evita una nueva búsqueda al usuario, sino que además ofrece directamente información extra que ayudará a satisfacer mejor sus necesidades de información.

En consecuencia, si utilizamos el ejemplo de la Batalla del Ebro el usuario puede obtener exactamente la misma información que se ha mostrado en el apartado anterior, pero teniendo que usar sólo el sistema de navegación manual a través de la ontología. Para solucionar esta dificultad, consideramos que la alternativa más viable es proceder a la descarga e instalación de la Ontología de la Guerra Civil Española. Este paso se realiza según se ha explicado con anterioridad, y sirve para poder aprovechar las funcionalidades del sistema de recuperación de información de este proyecto al máximo. Así, el usuario puede acceder a la información en línea y también a las fotografías seleccionadas.

Por supuesto, existe la dificultad de que, en el caso de que la ontología haya sufrido cambios o actualizaciones, en el caso de que esta descarga se haya hecho antes estos cambios no se verán reflejados. Una forma de que el usuario sepa si debe volver a descargar la ontología para realizar consultas es acceder a la sección Project Dashboard en WebProtégé. En esta sección, como podemos ver en la imagen inferior, se muestran automáticamente todos los cambios realizados en la Ontología de la Guerra Civil Española. De esta manera, el usuario puede ver si ha habido cambios desde la última descarga y actuar en consecuencia.

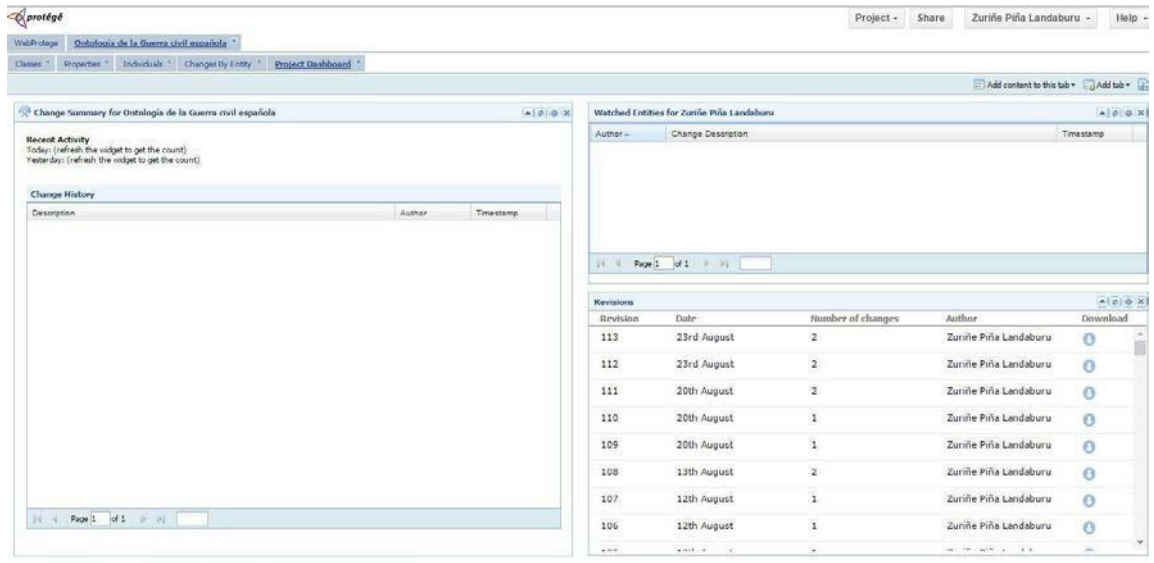


Figura 186. Vista de la sección Project Dashboard en WebProtégé.

## 7.4 Comparativa con el Centro Documental de Memoria Histórica

Como sea explicado en profundidad en apartados anteriores, no existe ninguna otra ontología histórica cuyo dominio sea la Guerra Civil Española. Existen algunas ontologías de tipo histórico de similares características aunque de dominio diferente, y proyectos de recuperación de información acerca de este mismo dominio.

Entre estos proyectos destacan las bases de datos del Portal de Archivos Españoles (PARES), en el que existe el **Portal de Víctimas de la Guerra Civil y Represaliados del Franquismo, creado con el objetivo de facilitar el acceso a los documentos relativos a las víctimas de la Guerra Civil Española, el exilio y sus consecuencias y la represión durante la dictadura franquista.**

Es una iniciativa que destaca no sólo por la calidad de información que recupera, sino también por su continua actualización y adecuación a todo tipo de usuarios. Esto se debe a que los potenciales usuarios de este portal no sólo son especialistas y académicos, sino que también son personas que desean información acerca del paradero final de sus familiares y seres queridos. Además de este portal, existen en este mismo contexto otras bases de datos especializadas que cuentan también con un sistema de consulta, de los que también se ha hablado anteriormente.

En este caso, el sistema de recuperación de información no hace uso de una ontología, sino de bases de datos basadas en búsqueda libre y avanzada. Para poder mostrar las funcionalidades de la Ontología de la Guerra Civil Española en relación a la recuperación de información en el contexto del dominio que se ha elegido, se ha decidido mostrar una comparativa entre estas bases de datos y la ontología.

Existen varias bases de datos relacionadas con el dominio de la Guerra Civil Española en el contexto del Centro Documental de la Memoria Histórica, cada uno con distintas características. Sin embargo, existen muchas similitudes en el proceso de recuperación de información de estas bases de datos: ofrecen la opción de búsqueda sencilla por palabras clave y la búsqueda avanzada, aplicando filtros según las características de la base de datos en cuestión. La diferencia fundamental consiste precisamente en los filtros de búsqueda, que dependen de la especialización de cada una de las bases de datos. Dado que son muy similares, la comparativa entre una de estas bases de datos y la Ontología de la Guerra Civil Española tiene las mismas implicaciones prácticas.

En primer lugar, hemos decidido mostrar el sistema de recuperación de información del Portal de Víctimas de la Guerra Civil y Represaliados del Franquismo. En este portal, existen dos opciones para recuperar información: la búsqueda sencilla y la búsqueda avanzada. En el apartado de búsqueda sencilla, se realiza un proceso de búsqueda de texto libre, en el que el usuario introduce las palabras clave que desea para recuperar información y el sistema devuelve todos los resultados relacionados.



Figura 187. Vista del apartado de búsqueda sencilla .

Dado que se trata de una base de datos especializada en las víctimas de la Guerra Civil Española y represaliados del Franquismo, los filtros de la búsqueda avanzada se han creado específicamente para este tipo de base de datos. En consecuencia, podemos ver que los filtros de esta base de datos están adecuados para ello. Los filtros existentes se pueden ver en la imagen inferior.

En primer lugar, se muestran los filtros referentes a las personas. Esto se debe a que esta base de datos está especializada en seres humanos; en este caso, en las personas que fueron asesinadas, represaliadas o encarceladas durante la Guerra Civil Española y años posteriores. En concreto, estos son los filtros que están disponibles:

- ✓ Nombre/Otras formas del nombre
- ✓ Apellido/s
- ✓ Población
- ✓ Profesión

Por otra parte, el sistema de recuperación de esta base de datos realiza un filtro según el archivo desde el que se obtiene la información. Dado que se trata de una base de datos muy especializada, y centrada en la obtención de información de fuentes archivísticas acerca de este tipo de personas, es lógico que exista este filtro. En concreto, estos son los filtros que esta base de datos permite en este aspecto:

- ✓ Signatura
- ✓ Archivo
- ✓ Fondo
- ✓ Serie



**Figura 188.** Vista del apartado de búsqueda avanzada Portal de Víctimas de la Guerra Civil y Represaliados del Franquismo.

Una vez visto esto, procedemos a realizar una comparativa entre estos dos sistemas de recuperación de información. Obviamente, es imposible realizar exactamente el mismo tipo de consultas por las distintas características de esta base de datos y la Ontología de la Guerra Civil Española, dado que aunque son sobre el mismo dominio, el enfoque es distinto.

En el caso de las bases de datos del Centro Documental de la Memoria Histórica se trata de bases de datos muy especializadas, centradas en seres humanos que cumplieran una serie de características comunes. En el segundo caso se trata de un proyecto plural, en el que se representan todos los aspectos importantes de esta contienda. Para poder realizar una comparativa entre estos dos sistemas, se intentará realizar consultas lo más similares posible.

Esto implica que las consultas también habrán de ser sobre personas. En el caso de la Ontología de la Guerra Civil Española, las consultas sobre seres humanos entran dentro de la clase Persona, que en la sección de consultas permite preguntar al sistema cuestiones acerca de las personas que participaron en la contienda. Para poder realizar una comparativa, se intentará realizar la consulta más similar posible.

Teniendo en cuenta esto, se ha decidido realizar la siguiente consulta: acerca de la profesión. Esto se debe a que la Ontología de la Guerra Civil Española permite consultar acerca de la profesión de una persona. Si bien esta consulta aplica sólo a los represaliados de la contienda, y no a los principales participantes en la misma, el resultado es similar: en el primer caso, la criba consiste en personas que cumplen una serie de características comunes; en el segundo caso la criba es distinta, pero el resultado es muy parecido.

**CONSULTA.** ¿Qué personas represaliadas durante la Guerra Civil Española o el Franquismo fueron abogados?

### Planteamiento de la consulta

**Tipo de búsqueda:** avanzada.

**Filtro:** Profesión + abogado.

A continuación, mostramos el planteamiento de esta consulta.



The image shows a screenshot of the ARES (Portal de Archivos Españoles) search interface. The header includes the logos of the Spanish Government and the Ministry of Education, Culture and Sports, along with the text 'Víctimas de la Guerra Civil y Represaliados del Franquismo' and the ARES logo. The navigation menu includes 'Presentación', 'Búsqueda Sencilla', 'Búsqueda Avanzada', 'Obtener Copias', and 'Contacte'. The search form is divided into two sections: 'DATOS PERSONALES' and 'DATOS ARCHIVÍSTICOS'. In the 'DATOS PERSONALES' section, the 'Profesión' field is filled with 'Abogado'. In the 'DATOS ARCHIVÍSTICOS' section, the 'Archivo' field is set to '--Elija de la lista', and the 'Fondo' and 'Serie' fields are set to '--Seleccione elemento superior'. There are 'Buscar' and 'Limpiar' buttons at the bottom of the form. The footer includes the copyright notice '© Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.' and logos for WS, WAI-AA, WCAG 1.0, and Titulares RSS disponibles.

**Figura 189.** Vista de planteamiento de una consulta acerca de la profesión.

Como podemos ver, la consulta se realiza introduciendo manualmente el texto en el filtro que se va a utilizar. Es importante tener en cuenta que el sistema de recuperación de esta base de datos utiliza el texto exacto, por lo que, en caso de que se desee consultar sobre personas de ambos sexos, será necesario

realizar dos consultas. A continuación, mostramos el resultado de esta consulta.

The screenshot shows the website interface for 'Víctimas de la Guerra Civil y Represaliados del Franquismo'. At the top, there are logos for the Spanish Government and the Ministry of Education, Culture and Sports, along with the 'ARES' logo. A navigation menu includes 'Presentación', 'Búsqueda Sencilla', 'Búsqueda Avanzada', 'Obtener Copias', and 'Contacte'. The main content area is titled 'Lista de resultados' and includes a search filter for 'Elementos por página' set to 5, and a page number '1' with a 'Ver' button. Below this, it states 'Mostrando 1 - 5 de 23 resultados.' and provides a pagination link '1 2 3 4 5 Sig./Últ.'. A table displays the search results with columns for 'Apellido/s', 'Nombre', 'Otras formas del nombre', and 'Población'. The table contains five rows, each with a yellow warning icon in the first column. The last row of the table is 'Caja Roda' with 'Prudencio' as the name and 'Castellón' as the population. At the bottom of the page, there is a copyright notice for the 'Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.' and logos for 'W3C', 'WAI-AA WCAG 1.0', and 'Herramientas RSS disponibles'.

	Apellido/s	Nombre	Otras formas del nombre	Población	
⚠	Álvarez Valdés	Ramón (1866-1936)	Álvarez Valdés Castañón, Ramón	Madrid	<a href="#">[icon]</a>
⚠	Beltrán de Quintana			Gerona	<a href="#">[icon]</a>
⚠	Cacho Pastor	Estanislao del		Castellón	<a href="#">[icon]</a>
⚠	Caja Roda	Prudencio		Castellón	<a href="#">[icon]</a>
⚠	Caja Roda	Prudencio		Castellón	<a href="#">[icon]</a>

**Figura 190.** Vista del resultado de la consulta acerca de la profesión.

Según podemos ver en la imagen superior, el sistema de recuperación de información de la base de datos del Portal de Víctimas de la Guerra Civil y Represaliados del Franquismo nos muestra, al igual que en la Ontología de la Guerra Civil Española, un enumerado alfabéticamente ordenado de los resultados de la consulta. El usuario puede acceder a la ficha con información acerca de las personas que el sistema de consultas ha devuelto, en el que aparecen los datos que se han podido recuperar acerca de ellas.

[Atrás](#)

### Álvarez Valdés, Ramón

**Datos Personales**

Apellidos y Nombre	Álvarez Valdés, Ramón (1866-1936)
Otras formas del nombre	Álvarez Valdés Castañón, Ramón
Población	Madrid
Residencia/s	Madrid (España) Toledo (España)
Profesión	Abogado

**Expedientes Encontrados**

**Datos Archivísticos**      [Contacte con el archivo para obtener copias](#) | [Tutorial sobre cómo obtener copias](#)

Archivo	Archivo Histórico Nacional
Fondo	Causa General
Serie	Primera Pieza o Principal de la Provincia de Madrid
Signatura	FC-CAUSA_GENERAL,1511 Caja: 2 Expediente: 3
Fecha de expediente	13/5/1939
Número de páginas del expediente	Folio: 96
Tipología	
Observaciones	Causa para su registro en el estudio: Documentación perteneciente a la Causa Militar. Muerte o desaparición denunciada en declaraciones de testigo

**Datos Archivísticos**      [Contacte con el archivo para obtener copias](#) | [Tutorial sobre cómo obtener copias](#)

Archivo	Archivo Histórico Nacional
Fondo	Causa General
Serie	Primera Pieza o Principal de la Provincia de Madrid
Signatura	FC-CAUSA_GENERAL,1512 Caja: 1 Expediente: 6
Fecha de expediente	4/7/1939
Número de páginas del expediente	Folio: 120
Tipología	
Observaciones	Causa para su registro en el estudio: Documentación perteneciente a la Causa Militar. Muerte o desaparición denunciada en declaraciones de testigo

**Figura 191.** Ejemplo de ficha obtenida en el resultado de la anterior consulta.

Como podemos ver, en esta ficha sólo se muestran algunos escuetos datos acerca de la persona en cuestión y la manera de acceder a información bibliográfica sobre él; en este caso, a través de archivos. No se ha encontrado ningún tipo de relación entre instancias, y por supuesto, la información existente en las fichas –el equivalente a las instancias de la Ontología de la Guerra Civil Española- es mucho más exigua y superficial.

También se ha observado que el conocimiento recuperado en esta base de datos no está contextualizado. Por supuesto, no tiene sentido pretender que exista un nivel de contextualización similar a una ontología, ya que se trata de proyectos con un diseño y un objetivo diferentes. Pero sería de gran utilidad aplicar algunos principios de las ontologías para poder contextualizar la información, dado que así sería mucho más exacta y podría satisfacerse mejor las necesidades de información de los seres humanos.

Un ejemplo de ello podría ser, dado que esta base de datos trata sobre los represaliados durante la Guerra Civil Española, introducir información acerca del contexto en el que ocurrieron estos hechos, como las instituciones relacionadas o los eventos que pudieron influir. También podría ayudar la introducción de relaciones entre las personas que son parte de estas bases de

datos; por ejemplo, las personas que fueron represaliadas en las mismas circunstancias. En definitiva, consideramos que el hecho de añadir contenido ontológico a esta base de datos redundaría en el beneficio del conocimiento recuperado.

En conclusión, se considera que el sistema de recuperación de información de la Ontología de la Guerra Civil Española es mucho más adecuada para la obtención de información acerca de la Guerra Civil Española. Si bien la base de datos ofrece una información muy interesante y necesaria para la comprensión del dominio –hay que recordar el interés de los especialistas del dominio en no dejar de lado los aspectos secundarios de la Guerra Civil Española-, la información recuperada es escasa, no relacionada y no contextualizada.

En consecuencia, el usuario obtiene un conocimiento mucho menos completo que en el caso de la ontología. La ausencia de relación entre resultados dificulta la comprensión como un todo de la información obtenida, y la falta de contextualización del conocimiento recuperado hace que el usuario sólo tenga a mano la información de la búsqueda y de las fichas. En sistemas de recuperación de información de índole histórica esto es especialmente importante, ya que el contexto que vivieron las personas que el sistema recupera es muy útil para poder comprender su situación final.

La Ontología de la Guerra Civil Española puede resultar de gran ayuda para poder mejorar las funcionalidades de la base de datos del Portal de Víctimas de la Guerra Civil y Represaliados del Franquismo. Dado que es una ontología evaluada y reutilizable, se podrían reutilizar una parte de las funcionalidades para la mejora de la base de datos.

Accediendo a la bibliografía seleccionada para la obtención de información acerca de las personas que están en la base de datos, se podrán conocer aspectos como el contexto que vivieron los represaliados de la Guerra Civil Española y el Franquismo, las personas e instituciones que influyeron en su entorno y la relación que tuvieron estas personas entre sí, como puede ser el hecho de que fueran parte del mismo partido político o tuvieran una adscripción ideológica similar. Por supuesto, en muchos casos no será posible obtener toda la

información al respecto, pero en medida de que sea posible, sería algo muy beneficioso.

También puede ser de utilidad introducir información que ayude a saber, por ejemplo, qué hecho influyeron en la represalia política de ciertas personas, como haber participado en una batalla concreta o en una misma sublevación. En definitiva, consiste en llevar a cabo una reutilización de ciertos aspectos de la Ontología de la Guerra Civil Española para mejorar las funcionalidades de la base de datos del Portal de Víctimas de la Guerra Civil y Represaliados del Franquismo

### **7.5 Consideraciones finales**

La Ontología de la Guerra Civil Española ha demostrado tener un sistema de recuperación de información potente y de gran calidad. Ofrece al usuario una serie de posibles consultas que le pueden ayudar satisfacer sus necesidades de información acerca de la Guerra Civil Española.

La gran cantidad y calidad de la información disponible, junto a las distintas consultas que ofrece el sistema, hacen posible el desarrollo de un sistema de recuperación de información contextualizado y adecuado al dominio para el que se ha creado, que es la Guerra Civil Española. Gracias a las consultas y a la libre navegación por la ontología, el usuario podrá acceder a conocimiento contextualizado y de probada fiabilidad acerca de distintos aspectos de esta contienda, que a su vez se pueden cumplimentar iconográficamente gracias a las fotografías.

El sistema de recuperación de información de la Ontología de la Guerra Civil Española es reutilizable, al igual que el diseño y el contenido de la misma. Este sistema de recuperación de información es aplicable a otras ontologías, bases de datos o sistemas de representación del conocimiento de forma total o parcial. De esta manera, este tipo de iniciativas pueden beneficiarse de las funcionalidades de esta ontología. Un ejemplo de ello pueden ser las bases de datos del Centro Documental de la Memoria Histórica, que podrían mejorar las funcionalidades de recuperación de información mediante la aplicación, debidamente adecuada a sus propias características, del sistema

de recuperación de información de este proyecto.

Se habrá observado que no se han realizado consultas sobre aspectos como la biografía, la bibliografía, la descripción o el nombre. Esto se debe a que son aspectos tan generales que consideramos imposible que el usuario realice consultas acerca de los mismos.

En relación a las posibles mejoras del sistema de recuperación de información de la Ontología de la Guerra Civil Española, la primera y más importante es la posibilidad de acceder al sistema de recuperación de información en línea, es decir, desde WebProtégé. Si bien se trata de un fallo que no depende de las funcionalidades de la ontología en sí sino de las opciones que ofrece la herramienta WebProtégé, afecta negativamente a las funcionalidades de las que dispone el usuario.

Para solucionar esto, la mejor manera es descargar la ontología, tal y como ocurre con las relaciones. De esta manera, el usuario tiene las funcionalidades del sistema de recuperación de información, así como otras funcionalidades que en WebProtégé no se puede tener. Como hemos dicho, un posible problema añadido al uso de la ontología descargada es la posible desactualización de la misma; la mejor manera de evitar esto es acceder a Project Dashboard, donde aparecen las actualizaciones de la ontología.

En relación al proceso de recuperación de información en sí, también se han encontrado algunos aspectos a mejorar. Se trata de aspectos que, al igual que en el caso del acceso en línea al sistema de recuperación de información, dependen Protégé y no de la ontología; sin embargo, consideramos que es interesante tenerlos en cuenta para futuras mejoras. Dado que todas las herramientas relacionadas con el sistema de desarrollo de ontologías de Protégé están en continua actualización, es de esperar que, en el futuro, estas posibles mejoras estén solventadas.

Una de ellas es la posibilidad de realizar consulta libre. Al igual que en la base de datos existe la opción de búsqueda simple y búsqueda avanzada, en el caso de la Ontología de la Guerra Civil Española sería de gran interés que existiera una opción en la que el usuario pudiera realizar una consulta en todo el

sistema simplemente escribiendo las palabras clave en un buscador. De esta manera, evitaría el esfuerzo de tener que buscar una instancia concreta en toda la ontología.

También se considera muy importante poder aplicar un sistema de consulta con más filtros y opciones. Los filtros y opciones que actualmente el sistema de recuperación de información de la Ontología de la Guerra Civil Española tiene se han obtenido del diseño en sí de la ontología, por lo que ofrecen opciones específicas para cada una de las clases. Sin embargo, sería de gran interés que las consultas se pudieran combinar de manera más libre, para mejora las funcionalidades de este sistema de recuperación de información. He aquí algunas posibles consultas que podrían ser de gran interés para los usuarios:

¿Qué armas se usaron en un evento en concreto?

¿Qué bando de la Guerra Civil Española participó en un evento en concreto?

¿Cuándo comenzó un evento?

Es decir, sería deseable que estas consultas pudieran realizarse con más libertad. Por supuesto, esto es imposible si no se realiza un cambio completo en la estructura de la ontología, lo cual no es recomendable, dado que su diseño y desarrollo han sido validados como correctos y los posibles cambios podrían redundar en una pérdida de calidad del mismo.

En consecuencia, lo ideal podría ser introducir en el sistema de recuperación de información de Protégé un sistema de consultas más independiente aunque relacionado con la ontología sobre la que se esté consultando. Para ello, una solución podría ser la aplicación de un sistema de consultas basado en el lenguaje SQL, combinándolo con el sistema de recuperación de información que Protégé ya tiene de serie.

Las consultas en SQL son aplicables a las ontologías, y podrían realizarse mediante una selección de opciones de consulta desde campos predefinidos. De esta manera, si bien el proceso de consulta puede no ser tan automático, el usuario tendría una mayor libertad para realizar una mayor cantidad de consultas, lo que redundaría en una mejora de la recuperación de información.

En conclusión, si bien el sistema de recuperación de información de la Ontología de la Guerra Civil Española tiene algunos aspectos a mejorar, dependientes todos de las particularidades del editor de ontologías Protégé, en líneas generales ha mostrado una gran calidad y adecuación a las necesidades de información de los potenciales usuarios. Es de esperar que, con la continua actualización y mejora de todos los aspectos relacionados con sistema Protégé, estas posibles mejoras sean aplicadas.

## **CAPÍTULO 8. Conclusiones**

1. Las ontologías son básicas para un correcto desarrollo de la web semántica. Al ofrecer información contextualizada sobre un dominio, se crea un sistema que recupera información según las necesidades del usuario. Este hecho hace posible la conversión de la Red en un auténtico sistema de recuperación de la información. Las ontologías, al estructurar la información según su significado, crean el marco práctico para la obtención de conocimiento semántico. Gracias a ellas, los usuarios pueden acceder a sistemas de representación del conocimiento completos y contextualizados, teniendo disponible toda la información imprescindible acerca del dominio sobre el que desean satisfacer sus necesidades de información.

2. La gran cantidad de información disponible en la Red hace imposible crear una “ontología universal”. Sin embargo, es posible desarrollar ontologías para un dominio determinado. El diseño y aplicación de estas ontologías ofrece un marco para el desarrollo de un verdadero sistema de recuperación de la información que, siendo accesibles a través de Internet, hará que los usuarios puedan acceder a conocimiento semántico y contextualizado desde sus propios hogares.

3. En este contexto, es viable desarrollar una ontología que refleje con exactitud el dominio relacionado con un periodo histórico. Una vez creado el diseño, la introducción de la información del dominio posibilita crear un sistema de recuperación de información contextualizada y especializada. En el caso del dominio escogido, se ha podido ofrecer todo el conocimiento existente sobre este periodo histórico, basado en una herramienta validada por expertos. De esta manera, se ha llevado a cabo un “mapa del conocimiento” capaz de responder a las cuestiones que el usuario haya realizado al sistema, evitando el ruido y el silencio documental, pues es una herramienta específica.

4. La Ontología de la Guerra Civil Española ha demostrado ser una herramienta con una adecuada capacidad para representar el dominio que se ha

escogido. Su diseño y desarrollo, llevado a cabo según las directrices obtenidas gracias a una amplia bibliografía teórica, técnica y práctica y validado y mejorado gracias a su evaluación y a la colaboración de los expertos, ha mostrado una gran capacidad para llevar a cabo la misión principal de toda ontología: la representación del conocimiento de un dominio. Gracias a una amplia variedad de instancias, la Guerra Civil Española se encuentra perfectamente representada en una ontología lista para todo tipo de usuarios.

5. Existen herramientas tecnológicas que ofrecen la posibilidad de crear y añadir conocimiento de tipo semántico a la Red. Entre ellas destaca Protégé, desarrollado por la Universidad de Stanford, que se distingue por ofrecer un sistema que refleja el proceso de creación de una ontología. De esta manera, se facilita tanto el diseño de la ontología como la posterior introducción de conocimiento. Protégé ofrece un interfaz claro y comprensible, gracias al cual los usuarios pueden conocer la estructura y funcionamiento de este proyecto. Está dividido en secciones organizadas, y permite una navegación completa entre las instancias y las relaciones. Así, el usuario puede acceder a información relacionada con sus necesidades de información.

6. Para que una ontología sea adecuada para los usuarios, es necesario que sea accesible de la manera sencilla y directa, posibilitando el acceso en línea en las ontologías de tipo semántico. WebProtégé ha mostrado ser capaz de subir y dar acceso en línea de ontologías desarrolladas en un sistema Protégé. Además, sus características hacen posible la introducción de nuevas tipologías de información y su unión a otros sistemas de recuperación de información. WebProtégé ofrece una estructura similar a Protégé, pero con menos funcionalidades. Se trata de una plataforma de estructura comprensible para todo tipo de usuarios y con funcionalidades propias que ofrecen información extra acerca de este proyecto.

7. En la actualidad, el crecimiento de la información no textual es constante y muy demandada en el ámbito de Internet. En el caso de las ontologías es posible añadir información iconográfica a la ontología,

haciéndola más completa. Dada la capacidad de WebProtégé de soportar una ontología en línea, se hace posible añadir información existente en línea. En este caso, gracias al sistema Fried of a Friend se ha agregado parte del fondo fotográfico digital sobre la Guerra Civil Española donado por el Archivo histórico del Partido Comunista de España. De esta manera se ofrece al usuario conocimiento contextualizado acerca de este periodo histórico, gracias a fotografías contemporáneas que ayuden a una mejor comprensión del mismo.

8. Gracias a un desarrollo basado en los principios de la web semántica y de la web social, esta ontología es una herramienta en continuo crecimiento, manteniendo las características de la “Beta continua”. En consecuencia, se posibilita la adición de nuevo conocimiento según las recomendaciones y necesidades de los usuarios y según el conocimiento obtenido gracias a la investigación histórica, lo que resulta beneficioso para los usuarios potenciales. Así, esta iniciativa se convierte en un sistema de recuperación de información permanentemente actualizado, dando como resultado una herramienta semántica adaptada a las necesidades de los usuarios.

9. La Ontología de la Guerra Civil Española ha demostrado ser capaz de ser reutilizable en proyectos posteriores. La literatura científica recomienda analizar la posibilidad de una reutilización antes de desarrollar una nueva ontología, ahorrando tiempo y esfuerzo, y asegurando calidad para el nuevo proyecto. En este sentido, su reutilización se puede hacer de manera total o parcial en el caso de una ontología de dominio similar, como nueva ontología histórica de carácter bélico. Finalmente, el sistema de recuperación de información también puede reutilizarse en otros sistemas que no hagan uso de una ontología, pero que tengan características y dominio similares, como el sistema de recuperación del Centro Documental de la Memoria Histórica.

10. Además de representar la información del dominio, este proyecto contiene un sistema de recuperación de información especialmente creado para el dominio escogido, desarrollado según los mismos principios que la ontología. Se trata de una herramienta capaz de responder a una amplia

variedad de consultas. El usuario obtiene una respuesta exacta, contextualizada y fiable, y puede acceder directamente al conocimiento relacionado con su consulta. Este conocimiento, completado iconográficamente gracias a las fotografías, ayuda al usuario a satisfacer sus necesidades de información, pudiendo complementarla con bibliografía seleccionada.

11. Este proyecto ha demostrado tener algunos aspectos mejorables. Se trata de aspectos relacionados con el propio diseño y desarrollo de las herramientas elegidas para su creación, pero que afectan al resultado final. Una de ellas es la imposibilidad de navegar entre las relaciones de las instancias en WebProtégé. La otra, la falta de acceso a las consultas en WebProtégé. La solución en ambos casos es la siguiente: descargar el proyecto en el ordenador particular. Esta solución también tiene dificultades, ya que el usuario ha de estar atento a las actualizaciones del sistema. Esta información está disponible en la sección Project Dashboard, en WebProtégé.

12. En relación al sistema de recuperación de información, se han observado también aspectos mejorables, como la posibilidad de realizar consultas libres. Gracias a ello, el usuario podría acceder directamente a la información que desea. Otra mejora sería la posibilidad de tener un sistema de consulta con más filtros y opciones, por lo que la información recuperada podría ser mucho más adecuada a las necesidades de los usuarios. Para ello, lo ideal sería aplicar un sistema de consultas en lenguaje SQL de manera combinada con el sistema de recuperación de información. Este sistema implicaría una consulta menos automática, pero tendría como efecto positivo una mayor cantidad de consultas, mejorando la recuperación de información.

## BIBLIOGRAFÍA

“Preguntas frecuentes sobre el Lenguaje de Ontologías Web (OWL) del W3C” [en línea].

Acceso: <http://www.w3c.es/Traducciones/es/SW/2005/owlfaq> Última consulta: 20 de enero de 2014.

“Reutilización de tesauros: el documentalista frente al reto de la web semántica”. En: *El profesional de la información*, 2008, enero-febrero, v. 17, n. 1, pp. 8-21.

Ahmad et al. (2010). “Words and Intelligence I: Selected Papers by Yorick Wilks (Text, Speech and Language Technology)” York. ISBN: 9048173302.

ARANO, S. La ontología: una zona de interacción entre la Lingüística y la Documentación. (2003). [En línea]. “Hipertext.net”, núm. 2,. Última consulta 6 de agosto de 2015

ARANO, S. *Los tesauros y las ontologías en la Biblioteconomía y la Documentación*. (2005) [En línea]. Acceso: <http://www.upf.edu/hipertextnet/numero-3/tesauros.html> Última consulta: 9 de agosto de 2015.

ATHENS TECHNOLOGY CENTER. (2008). *Papyrus* [En línea]. Disponible en web: <http://www.ict-papyrus.eu/default.aspx?page=home> Última consulta: 1 de julio de 2015.

BERNERS-LEE, T. et al. (1998). “Request for Comments: 2396, Uniform Resource Identifiers” [en línea]. Acceso: <http://www.ietf.org/rfc/rfc2396.txt> Última consulta: 14 de noviembre de 2013.

BERNERS-LEE, T.; HENDLER, J.; LASSILA, O. (2001). “The Semantic web”. En: *Scientific American*, New York, nº 284, mayo 2001, p. 34-43.

BERNERS-LEE, Tim. (2000). “Semantic Web on XML,” at *XML 2000*, December 6, Washington, DC. [en línea]. Acceso: <http://www.w3.org/2000/Talks/1206-xml2k->

[tbl](#) Última consulta: 22 de diciembre de 2013.

BERTRAND, Maryse. (2007). *Bibliografía de la Guerra Civil Española, 1936-1939*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia. ISBN: 97-884-3625-3283

BOSCH, M. (2001) "Documentos y lenguaje de marcado: conceptos, problemas y tendencias". En: *El profesional de la información*, vol. 10, no 11, noviembre 2001.

BRANK J. et al. 2005. *A Survey of Ontology Evaluation Techniques*. En: Multi-conference IS 2005, Ljubljana, Slovenia SIKDD.

BREUKER et al., (1999). *Ontological modelling for designing educational systems*. In *Proceedings of the AI-ED 99 Workshop on Ontologies for Educational Systems*, Le Mans, France. IOS Press.

BRICKLEY, D. y GUHA, R. V. (2000). *Resource Description Framework (RDF) schema specification* [en línea] Acceso: <http://www.w3.org/TR/PR-rdf-schema> Última consulta: 3 de diciembre de 2013.

CAÑEDO, R. (2004). "Aproximaciones para una historia de Internet" [en línea]. Acceso: [http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol12\\_1\\_04/aci05104.pdf](http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol12_1_04/aci05104.pdf) Última consulta: 28 de abril de 2013.

CARRERO F., GOMEZ J., DE BUENAZA M., MATA J. y MAÑA M. "Acceso a la información bilingüe utilizando ontologías específicas del dominio biomédico". *Revista de la Sociedad Española para el Procesamiento del Lenguaje Natural*, pendiente publicación.

CENTRO DOCUMENTAL DE LA MEMORIA HISTÓRICA [En línea]. Disponible en web: <http://www.mcu.es/archivos/MC/AGC/index.html> Última consulta: 13 de mayo de 2014.

CONTRERAS, J. y MARTÍNEZ COMECHE, J. A. (2007). "Tutorial ontologías" [en línea]. Acceso: [http://www.sedic.es/gt\\_normalizacion\\_tutorial\\_ontologias.pdf](http://www.sedic.es/gt_normalizacion_tutorial_ontologias.pdf) Última consulta: 15 de enero de 2014.

CORCHO, O. Y GÓMEZ-PÉREZ, A. (2000). *A roadmap to ontology specification*

*languages*. En: "12th International Conference on Knowledge Engineering and Knowledge Management (EKAW'00)", October 2-6, 2000, Juan-les-Pins, French Riviera. ISBN 3-540-41119-4. pp. 80-96.

CORCHO, O., FERNÁNDEZ-LÓPEZ, M., GÓMEZ-PÉREZ, A. y LÓPEZ-CIMA, A. (1997). "Construcción de ontologías legales con la metodología METHONTOLOGY y la herramienta WebODE". En: *Law and the Semantic web. Legal Ontologies, Methodologies, Legal Information Retrieval, and Applications*. Springer-Verlag, pp. 142-157. ISBN 0302-9743

CORCHO, Oscar y FERNANDEZ-LOPEZ, M. y Gomez-Perez, A. y Vicente, O. (2002) "WebODE: An integrated workbench for ontology representation, reasoning, and exchange". En: *13th International Conference on Knowledge Engineering and Knowledge Management. Ontologies and the Semantic web (EKAW'02)*, September 30, 2002.

CORCHO, OSCAR; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, M. y GÓMEZ-PÉREZ, A. (2003). *Methodologies, tools and languages for building ontologies. Where is their meeting point?*. "Data & Knowledge Engineering", v. 46 (n. 1); pp. 41-64. ISSN 0169-023X.

DAML.ORG (2004). "DAML ontology library" [en línea]. Acceso: <http://www.daml.org/ontologies/> Última consulta: 16 de febrero de 2014.

DAMME, C. et al. (2007). *Ontology: An Integrated Approach for Turning Folksonomies into Ontologies* [en línea].

Acceso: <http://www.heppnetz.de/files/vandammeheppsiorpaes-folksontology-semnet2007-crc.pdf> Última consulta: 15 de enero de 2014.

DAVIS, R., SORBE, H., SZOLOVITS, P. (1993). What is a Knowledge Representation? *AI Magazine*. Spring, 17-33.

*Esquemas RDF* (2009) [en línea] Acceso:

[http://icesecurity.org/conceptos/esquemas\\_rdf.htm](http://icesecurity.org/conceptos/esquemas_rdf.htm) Última consulta: 15 de enero de 2014.

*Extensible Markup Language (XML)* (1996) [en línea]

Acceso: <http://www.w3.org/XML/> Última consulta: 15 de enero de 2014.

*Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Fifth Edition)*. W3C Recommendation 26 November 2008 (2008) [en línea] Acceso: <http://www.w3.org/TR/REC-XML/> Última consulta: 9 de febrero de 2014.

FERNÁNDEZ BREIS, J. T. (2003). *Un Entorno de Integración de Ontologías para el Desarrollo de Sistemas de Gestión de Conocimiento* (Tesis doctoral). Universidad de Murcia.

FERNÁNDEZ MEDINA, D. *Estudio del modelo de representación XML/RDF* (2007) [en línea] Acceso: <http://openaccess.uoc.edu/Webapps/o2/bitstream/10609/1024/1/20847tfc.pdf> Última consulta: 8 de febrero de 2014.

FERNÁNDEZ, A. et al. (2009). "Las ontologías: nuevos retos". En: [Nuevas perspectivas para la difusión y organización del conocimiento](#): actas del congreso / coord. por [Nuria Lloret Romero](#), Vol. 1, ISBN 978-84-8363-397-7, págs.716-735

FERNÁNDEZ, M., GÓMEZ-PÉREZ, A., JURISTO, N. (1997). "METHONTOLOGY: From Ontological Art Towards Ontological Engineering". Proceedings of AAAI97 Spring Symposium Series, Workshop on Ontological Engineering, pp. 33-40.

GANGEMI, Aldo; CATENACCI, Carola; CIARAMITA, Massimiliano; LEHMANN, Jos. (2006). *Modelling Ontology Evaluation and Validation*. ESWC, pp. 140-154.

GARCÍA PEÑALVO, F. J. (2004). "Web semántica y ontologías". En F. J. García Peñalvo y M<sup>a</sup> N. Moreno García (Eds.) *Tendencias en el Desarrollo de Aplicaciones web*. pp. 1- 23.

GARCÍA TORRES, Alberto; PAREJA LORA, Antonio; PRADANA LÓPEZ, Daniel. (2008). "Reutilización de tesauros: el documentalista frente al reto de la web semántica" [en línea] Acceso:

<http://www.elprofesionaldelainformacion.com/contenidos/2008/enero/02.html>

Última consulta: 29 de mayo de 2015.

GARCÍA-MARCO, F. J. (2007). "Ontologías y organización del conocimiento: retos y oportunidades para el profesional de la información". En: *El profesional de la información*, noviembre-diciembre, v. 16, n. 6, pp. 541-550.

GENNARI, J. et al. (2003). "The evolution of Protégé: an environment for knowledge-based systems development". En: International Journal of Human-Computer Studies, Vol. 58, Issue 1, January 2003, pp. 89-123.

GÓMEZ-PÉREZ, A., FERNÁNDEZ-LÓPEZ, M., CORCHO, O. (2004). *Ontological Engineering: With Examples from the Areas of Knowledge Management, E-commerce and the Semantic web*. Springer, 2004.

GONZÁLEZ, Iker. (1996). "La Guerra Civil Española a través de la memoria histórica depositada en los archivos". Iber: Didáctica de las ciencias sociales, geografía e historia, nº 10, pp. 27-36. ISSN: 1133-9810

GRUBER, T. R. (1993). "A Translation Approach to Portable Ontology Specifications". Knowledge Acquisition - Special issue: Current issues in knowledge modeling archive, Vol. 5 I. 2, pp. 199 - 220

GRUBER, T. R. (1993). "What is an Ontology?" [En línea]. Acceso: <http://www-ksl.stanford.edu/kst/what-is-an-ontology.html> Última consulta: 28 de enero de 2014.

GRUBER, T. R. (1995). "Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing". International Journal of Human-Computer Studies, Special Issue on the Role of Formal Ontology in the Information Technology, 43(5/6), pp. 907-928.

GRUNINGER, M., FOX, M. S. (1994) "The Role of Competency Questions in Enterprise Engineering". *Proceedings of the IFIP WG5.7 Workshop on Benchmarking - Theory and Practice*.

GRUNINGER, M., FOX, M. S. (1994). "The Design and Evaluation of Ontologies for Enterprise Engineering". Proceedings of the Workshop on Implemented Ontologies, European Conference on Artificial Intelligence.

GRUNINGER, M., FOX, M. S. (1995) "The Logic of Enterprise Modelling". En J. Brown, D. O'Sullivan (Eds.), *Reengineering the Enterprise*, pp. 83-98.

GRUNINGER, M., FOX, M. S. (1995). "Methodology for the Design and Evaluation

of Ontologies". *Proceedings of the Workshop on Basic Ontological Issues in Knowledge Sharing, IJCAI-95*.

GUERRERO, V.; LOZANO, A. (1999). "Vínculos entre las Ontologías y la Biblioteconomía y Documentación". EN: *La Representación y la Organización del Conocimiento en sus distintas perspectivas: su influencia en la Recuperación de la Información (Actas del IV Congreso ISKO-España EOCONSID'99, 22-24 de abril de 1999 en Granada)*, 1999. Granada: ISKO-Facultad de Biblioteconomía y Documentación.25-31.

GUZMÁN LUNA, J., TORRES PARDO, D., LOPEZ GARCÍA, A. N. (2006). Desarrollo de una ontología en el contexto de la web semántica a partir de un tesoro documental tradicional. En: *Revista Interamericana de Bibliotecología*. Vol. 29, No. 2 (jul.-dic. 2006); p.79-94.

HARMELEN, Frank van. HORROCKS, Ian. (2000). "Questions and answers on OIL: the Ontology Inference Layer for the semantic web". *IEEE Intelligent Systems* volume 15, number 6, December 2000.

HENDLER, James. (1999). *Is There an Intelligent Agent in Your Future?* [En línea]

Enlace: <http://www.nature.com/nature/webmatters/agents/agents.HTML> Últim a consulta: 12 de febrero de 2014.

HERNÁNDEZ-CARRASCAL, Francisca. (2008). "Ontología del patrimonio de Cantabria". En: *El profesional de la información*, enero-febrero, v. 17, n. 1, pp. 92-98. *Herramienta de creación de ontologías OntoEdit* (2003) [en línea]

Acceso: [http://personales.upv.es/ccarrasc/doc/2003-2004/OntoEdit/presentacion\\_HTML/definiciononto.HTML](http://personales.upv.es/ccarrasc/doc/2003-2004/OntoEdit/presentacion_HTML/definiciononto.HTML) Última consulta: 2 de marzo de 2013.

HJELM, Johan. (2001). *Creating the Semantic web in RDF*. New York: Wiley Computer Publishing; John Wiley & sons, Inc., 2001.

HOVY et al. (s.f.). "Large Resources Ontologies (SENSUS) and Lexicons" [en línea].

Acceso: <http://www.isi.edu/natural-language/projects/ONTOLOGIES.html> Última consulta: 12 de enero de 2014.

IANNELLA, Renato. (1999). "An idiot's guide to the Resource Description

Framework.” [en línea]  
Acceso: <http://archive.dstc.edu.au/RDU/reports/RDFIdiot/> Última consulta: 18 de febrero de 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (2013). “Perfil sociodemográfico de los internautas. Análisis de datos INE 2013”  
Acceso: <http://www.ontsi.red.es/ontsi/es/estudios-informes/perfil-sociodemogr%C3%A1fico-de-los-internautas-datos-ine-2013> Último acceso: 4 de marzo de 2015.

ISOCO (s. f.). “La web semántica, la nueva generación web” [en línea].  
Acceso: <http://www.isoco.com/soluciones/semantica/web-semantica> Última consulta: 2 de febrero de 2014.

KIRYAKOV, a. et al. *Ontology Middleware: Analysis and Design* (2002). [en línea].  
Acceso: <http://drupaltest.ontotext.com/sites/default/files/publications/del38.pdf> Última consulta: 5 de enero de 2014.

KNUBLAUCH, H. et al. (2004). “A practical guide to building OWL Ontologies Using the Protégé-OWL Plugin and CO-ODE Tools Edition 1.0”. University Of Manchester.

LASSILA, O.; MCGUINNESS, D. (2001). “The role of frame-based representation on the semantic web”. KSL tech report number KSL-01-02, enero de 2001.

LASSILA, Ora. “Introduction to RDF metadata”. (1999) [en línea]  
Acceso: <http://www.w3.org/TR/NOTE-rdf-simple-intro-971113.html> Última consulta: 5 de abril de 2014.

LÓPEZ GUZMÁN, C. y GARCÍA PEÑALVO, F.J. (2008). “Los contenidos educativos y la web semántica”. Revista de Pedagogía y Medios digitales, vol. 1. Universidad de Colombia.

MARCANO AULAR, Yelitza Josefina y TALAVERA PEREIRA, Rosalba. “Gestión de la información a través de la web semántica: Iniciativas y dificultades”. Revista Venezolana de Gerencia [online], vol.11, n.36, pp. 550-558. ISSN 1315-9984

MARGAIX ARNAL, D. (2007). "Conceptos de web 2.0 y biblioteca 2.0: origen, definiciones y retos para las bibliotecas actuales". En: El profesional de la información, marzo-abril, v.16, n. 2, pp. 95-106.

MERLO, J. (2004) "Introducción al lenguaje XML" [en línea] Acceso: <http://geneura.ugr.es/~jmerelo/XML/> Última consulta: 27 de enero de 2014.

MERLO-VEGA, J.A. (2009). "Las diez claves de la web social". Anuario ThinkEPI, , v.3, pp. 34-36.

*Microformatos y RDFa* (2008) [en línea].

Acceso: <http://www.vidaseo.com/microformatos-y-rdfa/> Última consulta: 18 de febrero de 2014.

MIKA, P. (2005). "Ontologies are us: a unified model of social networks and semantics". En: Proceedings of the 4th International semantic web conference (ISWC 2005) [en línea]. Acceso: <http://www.cs.vu.nl/~pmika/research/papers/ISWC-folksonomy.pdf> Última consulta: 15 de enero de 2014.

MILLER, Eric. (1998) "An introduction to the Resource Description Framework". En: Dlib magazine, mayo 1998 [en línea] Acceso: <http://www.dlib.org/dlib/may98/miller/05miller.HTML> Última consulta: 17 de febrero de 2014.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE (2015). *Centro de Documentación de la Memoria Histórica* [En línea]. Disponible en web <http://www.mecd.gob.es/cultura-mecd/areas-cultura/archivos/mc/archivos/cdmh/portada.html> Última consulta: 7 de julio de 2015.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE (2015). *Memoria histórica: Archivos y Centros Documentales* [En línea]. Disponible en web <http://www.memoriahistorica.gob.es/Archivos/Enlaces/mcu.htm> Última consulta: 17 de agosto de 2015.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE (2015). Portal de archivos

españoles (PARES) [En línea]. Disponible en web <http://pares.mcu.es/> Última consulta: 7 de julio de 2014.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE (2015). *Portal de Víctimas de la Guerra Civil y Represaliados del Franquismo* [En línea]. Disponible en web <http://pares.mcu.es/victimasGCFPortal/staticContent.form;jsessionid=654D0E7C7059EE66D8CE90A4790FBDD8?viewName=presentacion> Última consulta: 4 de agosto de 2015.

MORATO, J.; SÁNCHEZ-CUADRADO, S.; FRAGA, A; MORENO PELAYO, V. (2007). "Hacia una web semántica social". En: *El profesional de la información*, enero-febrero, v. 17, n. 1, pp.78-85.

NOY, N. F.; MCGUINNESS, D. L. (2001). "Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology" [en línea]. Acceso: [http://protege.stanford.edu/publications/ontology\\_development/ontology101-es.pdf](http://protege.stanford.edu/publications/ontology_development/ontology101-es.pdf) Última consulta: 22 de febrero de 2014.

*Nueva Recomendación: RDFa in XHTML: Syntax and Processing* [en línea] Acceso: <http://www.digitalicon.es/blog/nueva-recomendacion-rdfa-in-xHTML-syntaxand-processing> Última consulta: 19 de febrero de 2014.

O'REILLY, T. (2005). "Web 2.0: compact definition?" [en línea]. Acceso: [http://radar.oreilly.com/archives/2005/10/web\\_20\\_compact\\_definition.html](http://radar.oreilly.com/archives/2005/10/web_20_compact_definition.html) Última consulta: 19 de octubre de 2013.

ONTOLINGUA (2005). "Ontolingua" [en línea]. Acceso: <http://www.ksl.stanford.edu/software/ontolingua/> Última consulta: 2 de febrero de 2014.

ONTOTEX. *OntoText within On-To-Knowledge* (2005) [en línea]. Acceso: <http://www.ontotext.com/otk/index.HTML> Última consulta: 3 de enero de 2014.

PEDRAZA-JIMÉNEZ, R.; CODINA, L.; ROVIRA, C. (2007) "Web semántica y ontologías en el procesamiento de la información documental". En: *El profesional de la información*, 2007, noviembre-diciembre, v. 16, n. 6, pp. 569-578.

PEIS, E.; HERRERA-VIEDMA, E.; HASSAN, Y.; HERRERA, J. C. "Análisis de la web

semántica: estado actual y requisitos futuros”. En: El profesional de la información, 2003, septiembre-octubre, v. 12, n. 5, pp. 368-376.

A. PELEGRÍ, María Dolors. (1999). “Internet como recurso para la aproximación a la guerra de España (1936-39)”. Iber: Didáctica de las ciencias sociales, geografía e historia, 1999, nº 19, pp. 99-106. ISSN: 1133-9810

POLI, R. (2000) Levels of Reality. BISCA 2000: Bolzano International Schools in Cognitive Analysis “Dependence and Dynamic Categories”.

*Primer: Getting into RDF & Semantic Web using N3* (2000) [en línea]  
Acceso: <http://www.w3.org/2000/10/swap/Primer.html> Última consulta: 9 de enero de 2014.

R. NECHES, R. FIKES, T. FININ, T. GRUBER, R. PATIL, T. SENATOR, AND W. SWARTOUT. “Enabling technology for knowledge sharing”. AI Magazine, 12(3):36 -- 56, Fall 1991.

*RDF Schema (RDFS)* (1998) [en línea].

Acceso: [http://www.w3schools.com/rdf/rdf\\_schema.asp](http://www.w3schools.com/rdf/rdf_schema.asp) Última consulta: 19 de febrero de 2014.

*RDF/XML Syntax Specification (Revised)* (1997) [en línea]

Acceso: <http://www.w3.org/TR/REC-rdfsyntax/> Última consulta: 7 de enero de 2014.

*RDFa in XHTML: Syntax and Processing*. (2008). “A collection of attributes and processing rules for extending XHTML to support RDF” [en línea]

Acceso: <http://www.w3.org/TR/rdfa-syntax/> Última consulta: 24 de diciembre de 2013.

*RDFa Primer. Bridging the Human and Data webs* (2008) [en línea]

Acceso: <http://www.w3.org/TR/xhtml-rdfa-primer/> Última consulta: 10 de febrero de 2014.

*RDFa Use Cases: Scenarios for Embedding RDF in HTML. W3C Working Draft 30 March 2007* (2007) [en línea] Acceso: <http://www.w3.org/TR/xhtml-rdfa-scenarios/> Última consulta: 23 de enero de 2014.

*RDFLib* (2008) [en línea]. Acceso: <https://launchpad.net/rdf/lib/> Última consulta:

8 de enero de 2014.

*Resource Description Framework* (2000) [en línea]  
Acceso: <http://www.hipertext.net/Web/pag236.htm> Última consulta: 27 de febrero de 2014.

*Resource Description Framework (RDF) Schemas* (1998) [en línea]  
Acceso: <http://www.w3.org/TR/1998/WD-rdf-schema-19980409/> Última consulta: 13 de diciembre de 2013.

*Resources Description Framework (RDF): especificación del modelo y la sintaxis: recomendación del W3C, 22 de febrero de 1999 (español)* (1999) [en línea].  
Acceso: <http://www.w3.org/TR/1999/RECrdf-syntax-19990222> Última consulta: 12 de enero de 2014.

RODRÍGUEZ, Hernán. (2006). "La historia militar y la Guerra Civil Española: una aproximación crítica a sus fuentes". *Studia historica. Historia contemporánea*, 2006, nº 24, pp. 57-80. ISSN: 0213- 2087 PDF

RODRÍGUEZ, Juan José. (2000). "La Guerra Civil Española en Internet". *Aportes: Revista de historia contemporánea*, nº 43, pp. 141-150. ISSN: 0213-586

RUBIO, María Cruz. (1999). "Tesauro de historia contemporánea de España" [En línea]. Disponible en web: <http://clio.rediris.es/clionet/articulos/tesauro.htm> Última consulta: 22 de junio de 2015.

RUBIO, María Cruz. (1999). *Tesauro de la Historia contemporánea de España* [En línea]. Disponible en web: <http://thes.cchs.csic.es/intro HISTO esp.php> Última consulta: 10 de julio de 2015.

SÁNCHEZ JIMÉNEZ, R.; GIL URDICIAIN, B. (2007). "Lenguajes documentales y ontologías". En: *El profesional de la información*, noviembre-diciembre, v. 16, n. 6, pp.551-560.

SEMANTIC COMPUTING RESEARCH GROUP (SECO). (2012). "History ontology (HISTO)" [En línea]. Disponible en web: <http://www.seco.tkk.fi/ontologies/histo/> Última consulta: 13 de junio de

2015.

SEMANTIC WEB, (2000). *Methontology* [en línea]  
Acceso: <http://semanticWeb.org/wiki/METHONTOLOGY> Última consulta: 16 de febrero de 2014.

SEMANTICWEB.ORG. *Methontology* (2000) [En línea]  
Enlace: <http://semanticWeb.org/wiki/METHONTOLOGY> Última consulta: 30 de enero de 2014.

SOSA, E. (1997). "Procesamiento del lenguaje natural: revisión del estado actual, bases teóricas y aplicaciones (Parte I)". En: Information World en Español, vol. 6, nº 1-2, enero-febrero, pp. 26-29.

STANFORD UNIVERSITY. (2015). *Protégé Wiki* [En línea]. Disponible en web [http://pares.mcu.es/victimasGCFPortal/staticContent.form;jsessionid=654D0E7C\\_7059EE66D8CE90A4790FBDD8?viewName=presentacion](http://pares.mcu.es/victimasGCFPortal/staticContent.form;jsessionid=654D0E7C_7059EE66D8CE90A4790FBDD8?viewName=presentacion) Última consulta: 24 de julio de 2015.

SURE, Y., STAAB, S., STUDER, M. (2001) "On-To-Knowledge Methodology" [en línea].  
Acceso: [http://www.sfu.ca/~mhatala/iat881/papers/2003\\_ontohandbook\\_otkmethodolog\\_y.pdf](http://www.sfu.ca/~mhatala/iat881/papers/2003_ontohandbook_otkmethodolog_y.pdf) Última consulta: 4 de febrero de 2014.

TUDORACHE, T.; CSONGOR, N.; NOY, N; MUSEN, M. (2013). "WebProtégé: A collaborative ontology editor and knowledge acquisition tool for the web." Semantic web 4, no. 1: 89-99.

*Turtle. Terse RDF Triple Language* (2011) [en línea]  
Acceso: <http://www.w3.org/TeamSubmission/turtle/> Última consulta: 21 de enero de 2014.

USCHOLD, M. y GRUNINGER, M. (1996) "Ontologies: principles, methods and applications". Knowledge Engineering Review, vol. 11(2).

USCHOLD, M., KING, M. (1995). "Towards a Methodology for Building Ontologies". Proceedings of IJCAI95's Workshop on Basic Ontological Issues in Knowledge Sharing W3C (2003).

W3C (2004). "OWL-S: Semantic Markup for web Services" [en línea].

Acceso: <http://www.w3.org/Submission/OWL-S/> Última consulta: 20 de enero de 2014.

W3C. *Guía breve de la web semántica* (2010) [en línea]. Acceso: <http://www.w3c.es/divulgacion/guiasbreves/WebSemántica> Última consulta: 18 de enero de 2014.

W3C. *OWL Lite* (2004) [en línea] Acceso: <http://www.w3.org/TR/owl-ref/#OWLLite> Última consulta: 27 de enero de 2014.

W3C. *OWL Web Ontology Language Guide* (2004) [en línea] Acceso: <http://www.w3.org/TR/2004/REC-owlguide-20040210/> Última consulta: 13 de enero de 2014.

W3C. *OWL Web Ontology Language Reference* (2004) [en línea]. Acceso: <http://www.w3.org/TR/2004/RECowl-ref-20040210/> Última consulta: 21 de enero de 2014.

W3C. *OWL Web Ontology Language. Semantics and Abstract Syntax* (2004) [en línea]. Acceso: <http://www.w3.org/TR/2004/REC-owl-semantics-20040210/> Última consulta: 11 de enero de 2014.

W3C. *OWL Web Ontology Language. Use Cases and Requirements* (2004) [en línea]. Acceso: <http://www.w3.org/TR/2004/REC-Webont-req-20040210/> Última consulta: 23 de enero de 2014.

W3C. *Web Ontology Language Overview* (2009) [en línea]. Acceso: <http://www.w3.org/TR/owl-features/> Última consulta: 21 de febrero de 2014.

*XML Inclusions (XInclude) Versión 1.0. Recomendación del W3C, 20 de diciembre de 2004* (2004) [en línea]. Acceso: <http://www.spanish-translator-services.com/espanol/t/XInclude.htm> Última consulta: 18 de octubre de 2013.

*XML.org* (2008) [en línea] Acceso: <http://www.XML.org/> Última consulta: 1 de diciembre de 2013.

*XML: id Versión 1.0. Recomendación del W3C - 9 de septiembre de 2005* (2005) [en línea] Acceso: <http://www.spanish-translator-services.com/espanol/t/XMLid.htm> Última consulta: 9 de enero de 2014.

## BIBLIOGRAFÍA SOBRE LA GUERRA CIVIL ESPAÑOLA

AGUILAR, Paloma. (1996). *Memoria y olvido de la Guerra Civil Española*. Madrid: Alianza editorial. ISBN: 84-206-9468-1

ÁLVAREZ, Raúl. (2005). "Hacia un complemento de la tetralogía del exilio español: su visión fascista". *Dicenda: Cuadernos de filología hispánica*, nº 23, pp. 45-60. ISSN: 0212-2952 PDF

ARANGO, Joaquín. (1981). "La intervención extranjera en la Guerra Civil Española". En: CASTILLO, Santiago (coord.). *Estudios de Historia de España: homenaje a Manuel Tuñón de Lara*. Vol. 2, pp. 253-280, ISBN 84-500-4520-7

AVILÉS, Juan. (2001). "La II República y la Guerra Civil Española". En: *Historia política y social moderna y contemporánea*, pp. 503-534. ISBN 84-362-4484-2

BENASSAR, Bartolomé. (2005). *El infierno fuimos nosotros: la Guerra Civil Española*. Madrid: Santillana. ISBN: 84-306-0587-8

BERNECKER, Whalter. (1992). "La intervención alemana en la Guerra Civil Española". *Espacio, tiempo y forma. Serie V, Historia contemporánea*, nº 5, pp. 77- 104. ISSN: 1130-0124

BERRIO, Trinidad. (1976). *Guerra Civil Española (10 de Julio de 1936 a 31 de Julio de 1939)*. Jaén: El autor. ISBN: 84-400-1541-0

BERTRAND, Maryse. (2007). *Bibliografía de la Guerra Civil Española, 1936-1939*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia. ISBN: 97-884-3625-3283

BIZCARRONDO, Marta. (2004). "Las brigadas internacionales: imágenes desde la izquierda". *Ayer*, nº 56, pp. 67-92. ISSN: 1134-2277

BLANCO, Juan Andrés. (2007). "La historiografía de la Guerra Civil Española". *Hispania Nova: Revista de historia contemporánea*, nº. 7. ISSN: 1138-7319

BOLLOTEN, Burnett; URRUTIA, Belén. (1989). *La Guerra Civil Española:*

*revolución y contrarrevolución*. Madrid: Alianza Editorial. ISBN: 84-206-8703-0

BORDERÍA, Enrique. (1998). "La organización propagandística del gobierno central republicano durante la Guerra Civil Española". *Comunicación y estudios universitarios*, nº 8, pp. 109-118. ISSN: 1132-127X

CAMPO, José Miguel. (1997). "El Mediterráneo, campo de batalla de la Guerra Civil Española: la intervención naval italiana, una aproximación documental". *Cuadernos de historia contemporánea*, nº 19, pp. 55-88. ISSN: 0214-400X PDF

CASALI, Luciano. (1992-1993). "Fascismo y antifascismo en la guerra de España". *Studia historica. Historia contemporánea*, nº 10-11, pp. 223-236. ISSN: 0213-2087 PDF

CENTRO DOCUMENTAL DE LA MEMORIA HISTÓRICA [En línea]. Disponible en web: <http://www.mcu.es/archivos/MC/AGC/index.html> Última consulta: 13 de mayo de 2012

CHICKERING, Roger. (2007). "La Guerra Civil Española en la era de la guerra total". *Alcores: revista de historia contemporánea*, nº. 4, pp. 21-35. ISSN: 1886-8770

DE MIGUEL, Jesús; SÁNCHEZ, Antonio. (2006). *Historia ilustrada de la Guerra Civil Española*. Alcobendas (Madrid): LIBSA. ISBN: 84-662-1387-2

DE MIGUEL, Jesús; SÁNCHEZ, Antonio. (2003). *La Guerra Civil Española, día a día*. México D.F.: LIBSA. ISBN: 968-13-3774-3

GARCÍA, José Fernando. (2001-2002). "Las fuerzas militares nativas procedentes del protectorado de Marruecos: trascendencia política de su aplicación en las operaciones militares durante la Guerra Civil Española". *Hispania Nova: Revista de historia contemporánea*, nº. 2. ISSN: 1138-7319

GONZÁLEZ, Iker. (1996). "La Guerra Civil Española a través de la memoria histórica depositada en los archivos". *Iber: Didáctica de las ciencias sociales, geografía e historia*, nº 10, pp. 27-36. ISSN: 1133-9810

HARRISON, Joseph. (1998). *La economía española: desde la Guerra Civil a la*

*Comunidad Europea*. Madrid: Ediciones Istmo. ISBN: 84-7090-355-1

JACKSON, Gabriel. (1976). *La república española y la Guerra Civil*. Barcelona: Crítica. ISBN: 84-7423-006-3

JACKSON, Gabriel. (2008). "La visión internacional de la Guerra Civil Española". En: CLOTAS, Salvador. *Carteles de la guerra: catálogo de la colección de la Fundación Pablo Iglesias*. Madrid: Fundación Pablo Iglesias, pp. 15-23. ISBN: 978-84-95886-30-9

KOWALSKY, Daniel. (2004). "La Unión Soviética y las Brigadas Internacionales". *Ayer*, nº 56, pp. 93-120. ISSN: 1134-2277

LANGA, Concha. (2000). "Los civiles, como víctimas de la guerra y de la propaganda: el ejemplo de la Guerra Civil Española (1936-1939)". *Revista Latina de comunicación social*, nº. 32. ISSN: 1138-5820

MADRIGAL, Arturo. (2002). "Los álbumes de la Guerra Civil Española y el realismo combativo". En: GARCÍA, Isabel (coord.). *Arte y política en España: 1898-1939*. Junta de Andalucía, pp. 114-123. ISBN: 84-8266-259-7

MALEFAKIS, Edward. (2006). *La Guerra Civil Española*. Madrid: Taurus Ediciones, 2006. ISBN: 84-306-0614-9

MARQUINA, Antonio. (1985). "La mediación internacional en la Guerra Civil Española". *Cuenta y razón*, nº 21, pp. 163-178. ISSN: 0211-1381

MATEOS, Juan Carlos. (2000). "La propaganda republicana hacia el bando enemigo durante la Guerra Civil Española". *Cuadernos republicanos*, nº 43, pp. 59-79. ISSN: 1131-7744

MERLINO, Mario. (1984). "La Guerra Civil Española desde el exilio". *Leviatán: Revista de hechos e ideas*, nº 15, pp. 109-114. ISSN: 0210-6337

MORA, Miguel. (S. f.). *Yo estuve allí: (anécdotas de la Guerra Civil Española, 1936- 1939)*. S.l.: M. Mora Lerma (Torrent, [Valencia]). ISBN: 84-398-0708-2

MORADIELLOS, Enrique. (2008). "La visión internacional de la Guerra Civil Española". En: CASANOVA, Julián. *La Guerra Civil Española*. Madrid: Editorial

Pablo Iglesias, pp. 85-122. ISBN: 978-84-95886-31-6

ORWELL, George. (2003). "Recuerdos de la Guerra Civil Española". Claves de razón práctica, nº 132, pp. 50-56. ISSN: 1130-3689.

PELEGRÍ, María Dolors. (1999). "Internet como recurso para la aproximación a la guerra de España (1936-39)". Iber: Didáctica de las ciencias sociales, geografía e historia, 1999, nº 19, pp. 99-106. ISSN: 1133-9810

PIZARROSO, Alejandro. (2005). "La Guerra Civil Española, un hito en la historia de la propaganda". El Argonauta español, nº 2. ISSN: 1765-2901 Enlace: <http://argonauta.imageson.org/document62.html>

PRESTON, Paul. (2008). "La Guerra Civil Española". En: CASANOVA, Julián (coord.). La Guerra Civil Española. Madrid: Editorial Pablo Iglesias, pp. 11-26. ISBN: 978-84- 95886-31-6

PUIGSECH, Josep. (2006). "La encrucijada del comunismo español durante la Guerra Civil: el PCE y las contradicciones de la creación de un partido único del proletariado". Studia historica. Historia contemporánea, nº 24, pp. 19-34. ISSN: 0213-2087

RECIO, Ricardo (coord.). (1999). *Azul y rojo. Imágenes de la Guerra Civil Española*. Madrid: Ediciones Almena. ISBN: 84-930713-0-7

RODRÍGUEZ, Hernán. (2006). "La historia militar y la Guerra Civil Española: una aproximación crítica a sus fuentes". Studia historica. Historia contemporánea, 2006, nº 24, pp. 57-80. ISSN: 0213- 2087 PDF

RODRÍGUEZ, Juan José. (2000). "La Guerra Civil Española en Internet". Aportes: Revista de historia contemporánea, nº 43, pp. 141-150. ISSN: 0213-5868

RUIZ-MANJÓN, Octavio. (1985). "La Guerra Civil Española y la vigencia del proyecto político republicano". Cuenta y razón, nº 21, pp. 145-152. ISSN: 0211-1381

SÁNCHEZ, Francisco. (2008). "El movimiento obrero antes de la Guerra Civil: el enfoque de Manuel Tuñón de Lara". Cuadernos de historia contemporánea, nº

30, pp. 105-116. ISSN: 0214-400X.

SÁNCHEZ, José. (2002). "La aviación militar española: una historia corta pero de gran intensidad". Arbor: Ciencia, pensamiento y cultura, nº 674, pp. 187-216. ISSN: 0210-1963 PDF

SEIDMAN, Michael. (1997). "Frentes en calma de la Guerra Civil Española". Historia social, nº 27, pp. 37-59. ISSN: 0214-2570

SEIDMAN, Michael. (2007). "Las experiencias de los soldados en la Guerra Civil Española". Alcores: revista de historia contemporánea, nº 4, pp. 101-123. ISSN: 1886-8770

THOMAS, Hugh; DAURELLA, Neri. (1976). *La Guerra Civil Española: 1936-1939*. Madrid: Grijalbo. ISBN: 84-253-0693-0

TOMÁS, Facundo. (2006). "La Guerra Civil Española y carteles de propaganda: el arte y las masas". Olivar: revista de literatura y cultura españolas, nº. 8, pp. 63-85. ISSN: 1515-1115

UCELAY, Enric. (1999). "La imagen internacional de España en el periodo de entreguerras: reminiscencias, estereotipos, dramatización neorromántica y sus consecuencias historiográficas". Spagna contemporanea, nº 15, pp. 23-52. ISSN: 1121-7480

VILAR, Pierre. (1986). *La Guerra Civil Española*. Barcelona: Crítica, D.L. ISBN: 84- 7423-285-6

VINCENT, Mary. (2007). "La Guerra Civil Española como guerra de religión". Alcores: Revista de historia contemporánea, nº 4, pp. 57-73. ISSN: 1886-8770

WHEALEY, Robert H. (1974). "La intervención extranjera en la Guerra Civil Española". En: Raymond Carr (ed. lit.). *Estudios sobre la República y la Guerra Civil Española*. Barcelona: Sarpe, pp. 266-297. ISBN 84-344-2458-4

ZARAGOZA, Rafael. (2007). "Las causas de la Guerra Civil Española desde la perspectiva actual; aproximación a los diversos enfoques históricos". Historia Actual Online, nº. 14, pp. 167-174. ISSN: 1696-2060 PDF

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Lenguajes de la web semántica.....	p.30
<b>Figura 2.</b> Semantic web “layer cake”.....	p. 33
<b>Figura 3.</b> Relación entre la complejidad de la web semántica y la proximidad al usuario.....	p. 39
<b>Figura 4.</b> Propiedades del diseño preliminar de la Ontología de la Guerra Civil Española.....	p. 152
<b>Figura 5.</b> La arquitectura de Protégé.....	p. 231
<b>Figura 6.</b> Visión de las principales secciones en las que se divide Protégé 3.....	p. 232
<b>Figura 7.</b> Creación de una nueva clase con Protégé 3.....	p. 233
<b>Figura 8.</b> Ejemplo de creación de una propiedad en Protégé 3.....	p. 233
<b>Figura 9.</b> Editor de propiedades de Protégé.....	p. 233
<b>Figura 10.</b> Sección del editor de ontologías Protégé correspondiente a Forms. ....	p. 234
<b>Figura 11.</b> Ejemplo de creación de instancia.....	p. 234
<b>Figura 12.</b> Subsección Instance Editor.....	p.235
<b>Figura 13.</b> Ejemplo de consulta y de respuesta del sistema en la sección Queries en Protégé.....	p. 236
<b>Figura 14.</b> Creación de un nuevo proyecto en Protégé 3.....	p. 244
<b>Figura 15.</b> Elección del lenguaje en el que se desarrollará el nuevo proyecto.....	p. 244
<b>Figura 16.</b> Imagen general de un nuevo proyecto en Protégé 3.....	p. 245
<b>Figura 17.</b> Proceso de creación de una nueva clase en Protégé 3.....	p. 246
<b>Figura 18.</b> Resultado final de la clase Persona en la Ontología de la Guerra	

Civil Española.....	p.246
<b>Figura 19.</b> Resultado final del proceso de creación de clases de la Ontología de la Guerra Civil Española.....	p.247
<b>Figura 20.</b> Vista general de la sección Slots en Protégé.....	p. 254
<b>Figura 21.</b> Proceso de creación de una nueva propiedad en Protégé.....	p. 255
<b>Figura 22.</b> Resultado de proceso de creación de una propiedad simple....	p. 255
<b>Figura 23.</b> Resultado de proceso de creación de una propiedad de tipo relación.....	p. 256
<b>Figura 24.</b> Esquema de las clases y sus relaciones.....	p. 264
<b>Figura 25.</b> Proceso de creación de una faceta tipo enumerado en Protégé 3.....	p. 265
<b>Figura 26.</b> Ejemplo del resultado de creación de una propiedad de tipo Relación.....	p. 266
<b>Figura 27.</b> Vista general de la sección Instance en Protégé 3.....	p. 267
<b>Figura 28.</b> Proceso de creación de una nueva instancia en Protégé 3.....	p. 268
<b>Figura 29.</b> Nueva instancia vacía para proceder a completarla.....	p. 269
<b>Figura 30.</b> Pantalla de selección de instancias para crear relaciones.....	p. 269
<b>Figura 31.</b> Instancia del concepto “Sublevación de Jaca” en la Ontología de la Guerra Civil Española.....	p.270
<b>Figura 32.</b> Imagen de la primera pregunta de competencia seleccionada..	p. 274
<b>Figura 33.</b> Imagen de la segunda pregunta de competencia seleccionada..	p. 274
<b>Figura 34.</b> Imagen de la tercera pregunta de competencia seleccionada..	p. 275
<b>Figura 35.</b> Imagen de la cuarta pregunta de competencia seleccionada....	p. 275
<b>Figura 36.</b> Imagen de la quinta pregunta de competencia seleccionada...p.	276
<b>Figura 37.</b> Imagen de la sexta pregunta de competencia seleccionada.....	p.276
<b>Figura 38.</b> Imagen de la séptima pregunta de competencia seleccionada.....	p. 277
<b>Figura 39.</b> Imagen de la primera octava de competencia seleccionada.....	p. 277

<b>Figura 40.</b> Imagen de la novena pregunta de competencia seleccionada..p.	278
<b>Figura 41.</b> Imagen de la décima pregunta de competencia seleccionada..p.	278
<b>Figura 42.</b> Esquema de clases de la Ontología de la Guerra Civil Española.....p.	296
<b>Figura 43.</b> Selección de la clase para la creación de una nueva subclase...p.	297
<b>Figura 44.</b> Creación de una nueva subclase.....p.	297
<b>Figura 45.</b> Subclase vacía preparada para su edición y finalización.....p.	298
<b>Figura 46.</b> Clases y subclases de la Ontología de la Guerra Civil Española.....p.	298
<b>Figura 47.</b> Creación de la clase Pertenencia.....p.	299
<b>Figura 48.</b> Adición de la relación Pertenencia entre las clases Persona e Institución .....p.	300
<b>Figura 49.</b> Ejemplo de la propiedad Pertenencia aplicada a la instancia “Val, Eduardo” .....p.	301
<b>Figura 50.</b> Creación de la relación Vinculado con.....p.	301
<b>Figura 51.</b> Ejemplo de la relación Vinculado con entre las instancias Socorro Rojo y Partido Comunista de España.....p.	302
<b>Figura 52.</b> Proceso de creación de la relación Creación.....p.	303
<b>Figura 53.</b> Creación de la relación Institución responsable.....p.	303
<b>Figura 54.</b> Ejemplo de relación entre una instancia de Medios de comunicación con una instancia de la subclase Partido político.....p.	304
<b>Figura 55.</b> Ejemplo de instancia introducida en la subclase Eventos militares.....p.	305
<b>Figura 56.</b> Creación de la propiedad Bibliografía.....p.	306
<b>Figura 57.</b> Ejemplo de la propiedad Bibliografía en la instancia “Sublevación de Jaca” .....p.	307
<b>Figura 58.</b> Instancias de la clase Medios de comunicación.....p.	308

<b>Figura 59.</b> Fotografía escogida para la representación iconográfica de la instancia “Socialismo” .....	p.309
<b>Figura 60.</b> Creación de la propiedad Material de propaganda.....	p. 310
<b>Figura 61.</b> Ejemplo de instancia de la clase Propaganda: “De ellos es el mundo” .....	p. 311
<b>Figura 62.</b> Instancia de la canción “A las barricadas” .....	p.312
<b>Figura 63.</b> Visión general de la instancia “Brigadas Internacionales” en la Ontología de la Guerra Civil Española.....	p. 314
<b>Figura 64.</b> Influencia ideológica de la instancia “Brigadas Internacionales” .....	p. 316
<b>Figura 65.</b> Aspectos generales sobre las Brigadas Internacionales en la Ontología de la Guerra Civil Española.....	p. 317
<b>Figura 66.</b> Relaciones de Participación definidas para la instancia “Brigadas Internacionales” .....	p. 317
<b>Figura 67.</b> Relación Utilización en la instancia “Brigadas Internacionales” .....	p. 318
<b>Figura 68.</b> Ejemplo de consulta al sistema sobre las Brigadas Internacionales.....	p. 319
<b>Figura 69.</b> Proceso de creación de la propiedad Tipo de arma.....	p. 320
<b>Figura 70.</b> Instancia de la Batalla de Madrid, en la que se ve reflejado el armamento utilizado.....	p. 322
<b>Figura 71.</b> Imagen del proceso de creación de la propiedad Creación para la clase Persona.....	p. 323
<b>Figura 72.</b> Vista general del portal de WebProtégé.....	p. 326
<b>Figura 73.</b> Ejemplo de ontología disponible en acceso abierto.....	p. 326
<b>Figura 74.</b> Vista de WebProtégé con permisos de usuario.....	p. 327

<b>Figura 75.</b> Vista de la sección Owned by me en WebProtégé.....	p. 327
<b>Figura 76.</b> Vista preliminar de la Ontología de la Guerra Civil Española en WebProtégé.....	p. 328
<b>Figura 77.</b> Vista de la sección Clases en WebProtégé.....	p. 329
<b>Figura 78.</b> Vista general de la instancia “Batalla del Ebro” en WebProtégé.....	p. 330
<b>Figura 79.</b> Vista detallada de la instancia Batalla del Ebro. Parte I.....	p. 343
<b>Figura 80.</b> Vista detallada de la instancia Batalla del Ebro. Parte II.....	p. 344
<b>Figura 81.</b> Mitin de Dolores Ibárruri a las tropas en Brunete, Francisco Antón sujeta el micrófono.....	p. 341
<b>Figura 82.</b> Selección de la URL de la imagen para su aplicación a una instancia de la ontología.....	p. 342
<b>Figura 83.</b> Creación de una propiedad tipo FOAF en WebProtégé para el acceso a imágenes.....	p. 343
<b>Figura 84.</b> Acceso en una nueva pestaña a la imagen seleccionada para la instancia.....	p. 343
<b>Figura 85.</b> Fotografía escogida para la representación iconográfica de la instancia correspondiente a la Proclamación de la Ley de Reforma Agraria de España de 1932, que representa a una mujer dando de beber agua de un botijo a unas niñas en el frente de Aragón.....	p. 345
<b>Figura 86.</b> Imagen general de la instancia “Mosin-Nagant” de la Ontología de la Guerra Civil Española, en WebProtégé.....	p. 346
<b>Figura 87.</b> Imagen del proceso de obtención de información iconográfica de la instancia “Mosin-Nagant”.....	p. 346
<b>Figura 88.</b> Imagen del resultado final del proceso de recuperación de información iconográfica de la instancia “Mosin- Nagant”.....	p. 346
<b>Figura 89.</b> Imagen general de la instancia “Batalla de Madrid” de la Ontología de la Guerra Civil Española, en WebProtégé.....	p. 347
<b>Figura 90.</b> Imagen del proceso de obtención de información iconográfica de	

la instancia “Batalla de Madrid” .....	p. 348
<b>Figura 91.</b> Imagen del resultado final del proceso de recuperación de información iconográfica de la instancia “Batalla de Madrid” .....	p. 348
<b>Figura 92.</b> Imagen general de la instancia “Feminismo” de la Ontología de la Guerra Civil Española, en WebProtégé.....	p. 349
<b>Figura 93.</b> Imagen del proceso de obtención de información iconográfica de la instancia “Feminismo” .....	p. 349
<b>Figura 94.</b> Imagen del resultado final del proceso de recuperación de información iconográfica de la instancia “Feminismo” .....	p. 349
<b>Figura 95.</b> Imagen general de la instancia “Ejército Popular de la República” de la Ontología de la Guerra Civil Española, en WebProtégé.....	p. 350
<b>Figura 96.</b> Imagen del proceso de obtención de información iconográfica de la instancia “Ejército Popular de la República” .....	p. 350
<b>Figura 97.</b> Imagen del resultado final del proceso de recuperación de información iconográfica de la instancia “Ejército Popular de la República” .....	p. 351
<b>Figura 98.</b> Imagen general de la instancia “Mundo Obrero” de la Ontología de la Guerra Civil Española, en WebProtégé.....	p. 352
<b>Figura 99.</b> Imagen del proceso de obtención de información iconográfica de la instancia “Mundo Obrero” .....	p. 352
<b>Figura 100.</b> Imagen del resultado final del proceso de recuperación de información iconográfica de la instancia “Mundo Obrero” .....	p. 352
<b>Figura 101.</b> Imagen general de la instancia “Vicente Rojo” de la Ontología de la Guerra Civil Española, en WebProtégé.....	p. 353
<b>Figura 102.</b> Imagen del proceso de obtención de información iconográfica de la instancia “Vicente Rojo” .....	p. 353
<b>Figura 103.</b> Imagen del resultado final del proceso de recuperación de información iconográfica de la instancia “Vicente Rojo” .....	p. 354
<b>Figura 104.</b> Imagen general de la instancia “Sierra de Teruel” de la Ontología de la Guerra Civil Española, en WebProtégé.....	p. 355

<b>Figura 105.</b> Imagen del proceso de obtención de información iconográfica de la instancia “Sierra de Teruel” .....	p. 355
<b>Figura 106.</b> Imagen del resultado final del proceso de recuperación de información iconográfica de la instancia “Sierra de Teruel” .....	p. 356
<b>Figura 107.</b> Vista general del resultado final de las clases en la Ontología de la Guerra Civil Española.....	p.362
<b>Figura 108.</b> Ejemplo de clase final en la Ontología de la Guerra Civil Española.....	p. 363
<b>Figura 109.</b> Ejemplo de subclase como muestra de la herencia de propiedades.....	p.363
<b>Figura 111.</b> Ejemplo del resultado final de las propiedades de la Ontología de la Guerra Civil Española.....	p.365
<b>Figura 112.</b> Ejemplo de propiedad con tipo de valor cadena y cardinalidad simple.....	p. 365
<b>Figura 113.</b> Ejemplo de propiedad con tipo de valor cadena y cardinalidad múltiple.....	p. 366
<b>Figura 114.</b> Visión general de las instancias en el resultado final de la Ontología de la Guerra Civil Española.....	p. 367
<b>Figura 115.</b> Subsecciones del Navegador de instancias y el Editor de instancias en Protégé 3: ejemplo de la clase Persona.....	p. 368
<b>Figura 116.</b> Ejemplo del resultado final de las instancias de la Ontología de la Guerra Civil Española, según se muestra en Protégé 3.....	p. 369
<b>Figura 117.</b> Ejemplo de acceso a instancias relacionadas a la instancia consultada.....	p. 369
<b>Figura 118.</b> Ejemplo de propiedad de tipo relación.....	p. 370
<b>Figura 119.</b> Ejemplo de relación Clase-Individuo: refleja la relación que hay entre una instancia y la clase a la que pertenece. Ejemplo utilizado: relación entre la instancia “Cruz y espada” y su clase, Medios de comunicación.....	p. 371

- Figura 120.** Ejemplo de relación Individuo-Propiedad: refleja la relación que existe entre los valores de las propiedades según a las instancias a las que se refieren. Ejemplo utilizado: relación entre la instancia “Elecciones generales de España de 1933”, de la subclase Eventos políticos, y la propiedad Fecha de comienzo. La relación sería la información contenida en la propiedad, que es la siguiente: 19 de noviembre de 1933.....p.371
- Figura 121.** Ejemplo de relación Clase-Propiedad, en la que se muestran las restricciones de las clases que se han definido según las propiedades. Ejemplo utilizado: restricciones aplicadas con las propiedades a la clase Ideología.....p. 372
- Figura 122.** Ejemplo de relación Clase-Subclase, según la cual se define la relación existente entre una subclase y la clase a la que pertenece. Ejemplo utilizado: relación entre la subclase Eventos culturales y la clase Evento.....p.372
- Figura 123.** Vista general del resultado final de la Ontología de la Guerra Civil Española en WebProtégé.....p. 374
- Figura 124.** Vista general de las clases de la Ontología de la Guerra Civil Española en WebProtégé.....p.375
- Figura 125.** Vista general de las Propiedades de la Ontología de la Guerra Civil Española en WebProtégé.....p. 377
- Figura 126.** Ejemplo de propiedad creada en Protégé 3.....p. 378
- Figura 127.** Ejemplo de anotación en la Ontología de la Guerra Civil Española en WebProtégé.....p.378
- Figura 128.** Vista general de las instancias de la Ontología de la Guerra Civil Española en Protégé, con un ejemplo de instancia de acceso directo.....p. 379
- Figura 129.** Ejemplo de instancia de la clase Ideología en la Ontología de la Guerra Civil Española, según aparece en WebProtégé.....p. 381
- Figura 130.** Ejemplo de propiedades de una instancia en la Ontología de la Guerra Civil Española en WebProtégé.....p.382
- Figura 131.** Descarga de la Ontología de la Guerra Civil Española en

ordenadores particulares.....	p. 392
<b>Figura 132.</b> Subida de la ontología en el editor Protégé 3.....	p. 392
<b>Figura 133.</b> Vista general de la sección de consultas de la Ontología de la Guerra Civil Española en Protégé 3 .....	p. 397
<b>Figura 134.</b> Resultado de consulta acerca de adscripción ideológica.....	p. 398
<b>Figura 135.</b> Resultado de consulta acerca del bando.....	p. 399
<b>Figura 136.</b> Resultado de la consulta acerca del vínculo familiar.....	p. 400
<b>Figura 137.</b> Resultado de la consulta acerca de la fecha de muerte.....	p. 400
<b>Figura 138.</b> Resultado de la consulta acerca de la fecha de nacimiento.....	p. 401
<b>Figura 139.</b> Resultado de la consulta acerca de la nacionalidad.....	p. 402
<b>Figura 140.</b> Resultado de la consulta acerca de la participación.....	p. 403
<b>Figura 141.</b> Resultado de la consulta acerca de la pertenencia.....	p. 404
<b>Figura 142.</b> Resultado de la consulta acerca de la vinculación política.....	p. 405
<b>Figura 143.</b> Resultado de la consulta acerca de la vinculación profesional.....	p. 406
<b>Figura 144.</b> Resultado de la consulta acerca de la profesión.....	p. 407
<b>Figura 145.</b> Resultado de la consulta acerca del uso de un tipo de armamento.....	p. 408
<b>Figura 146.</b> Resultado de la consulta acerca de la fecha de comienzo de un evento.....	p. 409
<b>Figura 147.</b> Resultado de la consulta acerca de la fecha de finalización de un evento.....	p. 410
<b>Figura 148.</b> Resultado de la consulta acerca de la influencia ideológica.....	p. 411
<b>Figura 149.</b> Resultado de la consulta acerca de la fecha de la influencia de un evento sobre otro.....	p. 412

<b>Figura 150.</b> Resultado de la consulta acerca del lugar en el que corrió un evento.....	p. 413
<b>Figura 151.</b> Resultado de la consulta acerca de la utilización de un armamento en un evento.....	p. 414
<b>Figura 152.</b> Resultado de la consulta acerca del bando al que apoyaron los partidos políticos.....	p. 415
<b>Figura 153.</b> Resultado de la consulta acerca del bando al que pertenecieron los partidos políticos.....	p. 416
<b>Figura 154.</b> Resultado de la consulta acerca de la influencia ideológica en las instituciones.....	p. 417
<b>Figura 155.</b> Resultado de la consulta acerca de la participación de instituciones en un evento.....	p. 418
<b>Figura 156.</b> Resultado de la consulta acerca de la ubicación de un ejército.....	p. 419
<b>Figura 157.</b> Resultado de la consulta acerca de la utilización de un tipo de armamento.....	p. 420
<b>Figura 158.</b> Resultado de la consulta acerca de la utilización de un tipo de armamento.....	p. 421
<b>Figura 159.</b> Resultado de la consulta acerca de un tipo de institución.....	p. 422
<b>Figura 160.</b> Resultado de la consulta acerca del autor principal de una ideología.....	p. 423
<b>Figura 161.</b> Resultado de la consulta acerca del autor secundario de una ideología.....	p. 424
<b>Figura 162.</b> Resultado de la consulta acerca de la influencia de una ideología concreta.....	p. 425
<b>Figura 163.</b> Resultado de la consulta acerca de las obras básicas.....	p. 426
<b>Figura 164.</b> Resultado de la consulta acerca un tipo de arma.....	p. 429
<b>Figura 165.</b> Resultado de la consulta acerca de la utilización de armas por parte	

de un bando.....	p. 427
<b>Figura 166.</b> Resultado de la consulta acerca de la autoría de la propaganda.....	p. 428
<b>Figura 167.</b> Resultado de la consulta acerca de la propaganda republicana.....	p. 429
<b>Figura 168.</b> Resultado de la consulta acerca de la propaganda del Partido Comunista de España.....	p. 430
<b>Figura 169.</b> Resultado de la consulta acerca de la fecha de primera difusión de la propaganda.....	p. 432
<b>Figura 170.</b> Resultado de la consulta acerca de la fecha de fin de difusión de la propaganda.....	p. 433
<b>Figura 171.</b> Resultado de la consulta acerca de la influencia de un evento en la propaganda.....	p. 434
<b>Figura 172.</b> Resultado de la consulta acerca de la influencia de una ideología en la propaganda.....	p. 435
<b>Figura 173.</b> Resultado de la consulta acerca del lugar de difusión de la propaganda.....	p. 436
<b>Figura 174.</b> Resultado de la consulta acerca del tipo de material de propaganda.....	p. 437
<b>Figura 175.</b> Resultado de la consulta acerca del bando de los medios de comunicación.....	p. 438
<b>Figura 176.</b> Resultado de la consulta acerca de la fecha de publicación de los medios de comunicación.....	p. 439
<b>Figura 177.</b> Resultado de la consulta acerca de la fecha de fin de publicación de los medios de comunicación.....	p. 440
<b>Figura 178.</b> Resultado de la consulta acerca de la institución responsable de los medios de comunicación.....	p. 441
<b>Figura 179.</b> Resultado de la consulta acerca del lugar de edición de los medios	

de comunicación.....	p. 442
<b>Figura 180.</b> Resultado de la consulta acerca del responsable principal de los medios de comunicación.....	p. 443
<b>Figura 181.</b> Resultado de la consulta acerca de los tipos de medios de comunicación.....	p. 444
<b>Figura 182.</b> Acceso a la instancia Batalla del Ebro.....	p. 446
<b>Figura 183.</b> Consulta acerca de las instituciones que participaron en la Batalla del Ebro.....	p. 448
<b>Figura 184.</b> Consulta acerca de los eventos que influyeron sobre la Batalla del Ebro.....	p. 449
<b>Figura 185.</b> Consulta acerca de las personas que participaron en la Batalla del Ebro.....	p. 450
<b>Figura 186.</b> Vista de la sección Project Dashboard en WebProtégé.....	p. 455
<b>Figura 187.</b> Vista del apartado de búsqueda sencilla.....	p. 456
<b>Figura 188.</b> Vista del apartado de búsqueda avanzada Portal de Víctimas de la Guerra Civil y Represaliados del Franquismo.....	p. 458
<b>Figura 189.</b> Vista de planteamiento de una consulta acerca de la profesión.....	p. 459
<b>Figura 190.</b> Vista del resultado de la consulta acerca de la profesión.....	p. 460
<b>Figura 191.</b> Ejemplo de ficha obtenida en el resultado de la anterior consulta.....	p. 461