



Universidad de Zaragoza

POSGRADO EN INGENIERÍAS TRANSVERSALES
MÁSTER EN INGENIERÍA BIOMÉDICA

Trabajo Fin de Máster:

**Diseño y evaluación de una
herramienta de gestión del
conocimiento de catálogo
sanitario**

J. Fernando Roldán Huecas

Directora:
Nelia Lasierra Beamonte

Ponente:
Álvaro Alesanco Iglesias

Diciembre 2012

Curso 2011-2012

“Diseño y evaluación de una herramienta de gestión del conocimiento de catálogo sanitario”

RESUMEN

En este trabajo fin de máster se ha diseñado, desarrollado y evaluado un sistema para la gestión del conocimiento de un catálogo sanitario. Un catálogo sanitario puede definirse como el conjunto de artículos (materiales, equipos y servicios) utilizados en la actividad diaria de una organización sanitaria. El número medio de artículos de un catálogo sanitario ronda las 20.000 unidades.

En el ámbito público, los centros sanitarios disponen de autonomía de gestión, esto ha provocado que cada uno de ellos cuente con su propio catálogo y con sus propios especialistas, lo que supone la existencia de auténticas islas de conocimiento incomunicadas. Como solución a esta problemática, en este trabajo se propone el diseño y desarrollo de una ontología como base de conocimiento y gestión para facilitar la interoperabilidad del catálogo sanitario.

El trabajo se ha dividido en tres fases, la primera de ellas y fundamental, es el desarrollo de una ontología de catálogo sanitario con el objetivo de facilitar la comunicación y el intercambio de información. Las ontologías son a día de hoy básicas para la representación formal del conocimiento y permiten, además de la definición de información, su combinación con reglas para la generación de nuevo conocimiento. En esta fase se han evaluado el lenguaje, el vocabulario y la taxonomía de la ontología desarrollada. Se ha utilizado *OWL* como lenguaje de representación de ontologías y *Protégé* como herramienta de implementación.

En una segunda fase se ha desarrollado una aplicación informática que permite mantener y ampliar la ontología generada, así como explotar su información a través de la realización de diferentes tipos de consultas sobre datos reales de una organización sanitaria, lo que ha permitido también una segunda evaluación de la ontología generada. Para el desarrollo de la aplicación se ha utilizado el lenguaje de programación orientado a objetos *Java* y el framework de web semántica *Jena*, lo que permite trabajar directamente con la ontología *OWL* generada en la primera fase.

En la tercera fase, especialistas sanitarios han realizado una última evaluación de la ontología y de la aplicación, con el fin de validarlas y proponer mejoras. La evaluación se ha realizado a través de sesiones de trabajo en las que han manejado la aplicación y han puntuado, a través de una encuesta, el conjunto de los resultados del trabajo, obteniendo conclusiones muy satisfactorias.

Se ha aportado con este trabajo una solución a un problema existente. Se ha verificado su viabilidad con el desarrollo de una aplicación específica y el conjunto ha sido evaluado positivamente por especialistas en la materia. Todo ello invita a su ampliación con la incorporación de nuevas funcionalidades y su integración en los sistemas de gestión actuales de las organizaciones sanitarias.

Índice general

1	Introducción y objetivos	1
1.1	El catálogo sanitario, referencia en la actividad sanitaria	1
1.2	Estado del arte	3
1.3	Propuesta	4
1.4	Objetivos	5
1.5	Organización de la memoria	6
2	Materiales y métodos	7
2.1	El catálogo sanitario	7
2.2	Ontologías	10
2.2.1	Concepto	10
2.2.2	Lenguajes de ontologías	11
3	Ontología de catálogo sanitario	15
3.1	Metodología general	15
3.2	Fase 1: Materiales	16
3.3	Fase 1: Métodos	16
3.3.1	Especificación	16
3.3.1.1	Estructura de artículos	17
3.3.1.2	Cualidades de los artículos	18
3.3.1.3	Estructura de la organización sanitaria	21
3.3.2	Implementación en OWL	22
3.3.2.1	Clases	22
3.3.2.2	Propiedades	24
3.3.2.3	Creación de instancias	25
3.4	Fase 1: Resultados	26
4	Desarrollo de la aplicación	29

4.1	Fase 2: Materiales	29
4.2	Fase 2: Métodos	29
4.3	Fase 2: Resultados	30
4.3.1	Pantalla principal	30
4.3.2	Estructura de artículos	31
4.3.3	Creación de artículos	31
4.3.4	Edición de artículos	32
4.3.4.1	Datos generales	32
4.3.4.2	Propiedades	32
4.3.4.3	Entradas	33
4.3.4.4	Búsqueda de artículos	33
5	Evaluación, pruebas y resultados	35
5.1	Objetivos del estudio	35
5.2	Diseño del estudio	35
5.3	Fase 3: Materiales	36
5.3.1	Entrevista de presentación	37
5.3.2	Evaluación de la aplicación	38
5.3.3	Encuesta	38
5.4	Fase 3: Métodos	39
5.5	Fase 3: Resultados	39
5.5.1	Entrevista de presentación	40
5.5.2	Evaluación de la aplicación	40
5.5.3	Encuesta	41
6	Conclusiones y líneas futuras	43
	Bibliografía	45
	A Ontología	47
	B Cuestionario de evaluación de ontología	67
	C Plan de trabajo	69

Índice de figuras

1.1	Fases del trabajo	4
2.1	Multiplicidad de catálogos en la organización	8
2.2	Representación de tripleta y ejemplo	11
2.3	Funcionalidades e identificadores aportados por OWL 2	14
3.1	Desarrollo del sistema	15
3.2	Bloques de la ontología	17
3.3	Bloque de estructura de artículos	18
3.4	Bloque de cualidades de artículos	19
3.5	Clases para tipos de cualidades de artículos	19
3.6	Instancias de cualidades de artículos	20
3.7	Bloque de estructura de la organización sanitaria	21
3.8	Descripción de <i>Articulo</i> en Protégé	22
3.9	Estructura de artículos de catálogo sanitario	22
3.10	Estructura de tipos de cualidades para artículos	23
3.11	Estructura de propiedades para las clases de cualidades	24
3.12	Estructura de propiedades para codificación	24
3.13	Estructura de propiedades para entrada de información	25
3.14	Parametrización típica de un artículo en Protégé	26
3.15	Fragmento de la ontología <i>OntoCatSan</i>	27
4.1	Pantalla de estructura de artículos sobre pantalla principal	31
4.2	Datos generales de artículo	32
4.3	Propiedades de los artículos	32
4.4	Entradas de los artículos	33
4.5	Selección de entrada de los artículos	33
4.6	Búsqueda de artículos	34

4.7	Búsqueda de artículos, selección de cualidades	34
5.1	Aproximaciones a la evaluación de ontologías	36
5.2	Etapas de las sesiones de evaluación	37
5.3	Resultados de la encuesta	42

Capítulo 1

Introducción y objetivos

1.1 El catálogo sanitario, referencia en la actividad sanitaria

La actividad sanitaria que todos conocemos está soportada por un personal especializado en muy diversas disciplinas que hace uso de un conjunto amplísimo de materiales, equipos y servicios, no todos ellos sanitarios, que mantenidos de forma estructurada constituyen lo que conocemos como catálogo sanitario. El catálogo sanitario no es universal, sino que está asociado a una determinada organización sanitaria, que lo mantiene en función de sus propias características, capacidades y conocimientos. La unidad básica del catálogo es el artículo, que se identifica por medio de un código único. El catálogo recoge y organiza, en definitiva, todos los artículos que se utilizan en un centro hospitalario.

El catálogo es la referencia sobre la que se construyen diferentes procedimientos y sistemas de gestión, como pueden ser los procesos de compras y contratación o el almacenamiento y posterior suministro a los diferentes servicios. Para ello, el catálogo debe mantener información tan variada de los artículos como descripciones, características, familia de pertenencia, centros de utilización, almacenes que los recepcionan, servicios a los que se autoriza su consumo, consumos medios, stocks, unidades de medida, formatos de entrega o proveedores que los suministran con sus referencias y precios.

Es objetivo principal de los sistemas públicos de salud el acercar a los ciudadanos los servicios sanitarios. Esto lleva a la dispersión de centros y profesionales, repartidos por el territorio, especialmente en áreas extensas con baja densidad de población, como es el caso de Aragón. El modelo de gestión de esta organización ha sido hasta la fecha descentralizado, de tal forma que se daba a cada centro autonomía sobre las políticas de compras de suministros, adquisición de equipamientos y contratación de servicios, entre otras. En definitiva, cada centro disponía de su propio catálogo, distinto al de los demás y gestionado de diferente manera por su propio personal.

Fomentado por la crisis económica actual, se ha empezado a promover en el sector público la concentración de la gestión de los centros en servicios centrales con el objetivo de que, por economía de escala, obtengan una reducción de costes en la adquisición de bienes y servicios. Este modelo se concreta, como punto de partida, en la creación de centrales de compras, que adquirirán artículos de forma agregada para los diferentes centros públicos componentes del sistema. Estas centrales de compras basan su funcionamiento en la existencia de un *catálogo único* utilizado por toda la organización y que sustituye a los múltiples existentes hasta ahora.

En una segunda fase, se promueve completar las centrales de compras con la creación de las centrales de distribución (almacenes), cuya misión es suministrar a los centros los materiales adquiridos. Esto supone mejoras logísticas que significan una reducción de costes y conlleva una mayor gestión centralizada, lo que redunda en un fortalecimiento de los catálogos únicos con toda la información requerida para esta actividad.

Si nos concentramos en las centrales de compras, el desempeño de su labor ha de contar necesariamente con la participación de los profesionales sanitarios, que son quienes disponen del conocimiento sobre los artículos a adquirir y que además serán los usuarios de dichos artículos. En este sentido, la gestión descentralizada ha derivado en que nos encontramos que para un mismo artículo a comprar por la central:

- El conocimiento desarrollado por los profesionales de cada centro sobre las características deseables y uso correcto del material es diferente. En algunas ocasiones, un mismo producto comercial es recibido de forma contraria en diferentes centros, derivado en ocasiones por una mala utilización.
- Algunos profesionales cuentan con elevada experiencia y conocimiento sobre las características y uso correcto del material. Sin embargo, otros hacen un uso incorrecto del mismo.
- Algunos centros han estado adquiriendo y usando materiales inadecuados para determinados usos.
- Las experiencias exitosas no se han extendido a otros centros y los fracasos se han repetido.

Por otro lado, el precio de compra de un mismo artículo a un mismo proveedor varía de un centro a otro, observándose grandes diferencias de precios en algunos casos, siendo que el pagador final del suministro es siempre el mismo, la Administración.

Todo ello lleva a considerar la generación de herramientas que permitan recabar el conocimiento adquirido por los profesionales para ponerlo a disposición de toda la organización y que faciliten, a la vez, el obligar a los componentes dispersos de la organización a cumplir los procedimientos que se establezcan. Estas herramientas se basan en catálogos de artículos a los que se puede añadir la mayor cantidad de información útil posible.

La gestión de las compras y logística es deseable que recaiga sobre profesionales en esas disciplinas, que no van a pertenecer generalmente al mundo sanitario. Por este motivo, la existencia de las herramientas mencionadas servirá además de vínculo entre estos profesionales y los sanitarios.

Considerando todo lo expuesto, se propone la creación de un sistema para la gestión del conocimiento de los artículos del catálogo único de una organización sanitaria, que suele estar compuesto de una media de 20.000 elementos diferentes. Dicho sistema se basará en la generación de una ontología de catálogo sanitario que facilite la comunicación y el intercambio de información a través de aplicaciones específicas que exploten dicha ontología.

1.2 Estado del arte

El dominio médico es uno de los más activos en la definición y uso de ontologías. Ejemplos de ello los podemos ver en las webs “The Centre for Biomedical Ontology” [2], “OBO Foundry Repository” [3], “BioPortal Repository, NBCO” [4] o haciendo consultas a través de la página de búsquedas Swoogle [5]. Sin embargo, se centran generalmente en la definición de jerarquías médicas de enfermedades, síntomas o tratamientos, sin hacer mayor uso de las capacidades de las ontologías.

Aida Valls et al. [6] trabajan sobre la problemática de los sistemas de salud distribuidos y la comunicación entre profesionales para el caso de los cuidados domiciliarios a pacientes de edad avanzada. La ontología aquí propuesta recoge los diferentes procedimientos médicos implicados en el cuidado, los servicios que presta esta atención, los documentos utilizados y los actores implicados en estas labores, desde los médicos a los propios pacientes. Esta ontología resulta interesante desde el punto de vista de una organización sanitaria por su definición y aplicación de procedimientos médicos, con control sobre qué profesionales los realizan y la información generada. En el campo de la telemonitorización domiciliaria existen diversos trabajos que ayudan a la comprensión del ámbito sanitario distribuido [7] y la arquitectura de sistemas que lo soporta [8].

Si bien existe alguna ontología relacionada con equipamiento sanitario y con servicios, como las descritas anteriormente, no se ha encontrado ninguna referida específicamente a catálogos sanitarios o materiales asistenciales.

A día de hoy, los catálogos sanitarios son gestionados como parte de las aplicaciones corporativas de compras y logística de las diferentes organizaciones. Los catálogos residen en diferentes tablas predefinidas dentro de bases de datos relacionales, sin posibilidad de modificación en su estructura de datos. La información contenida en estos catálogos está orientada exclusivamente a las funciones de compras y logística mencionadas. En ningún caso contienen información referida a sus cualidades técnicas o experiencias de uso.

Si bien el catálogo forma parte de las tablas maestras de los sistemas de gestión actuales, los artículos que los componen no tienen mucha más información que el código que los representa y una breve descripción textual para identificarlo. Y no siempre con éxito, como demuestra el hecho de que, en muchos casos, un mismo artículo aparece repetido con descripciones similares. En este sentido, la solución que se propone en este trabajo trata de abordar las limitaciones que presentan los sistemas actuales.

1.3 Propuesta

Teniendo en cuenta los antecedentes y estado del arte expuestos, se propone en este trabajo el diseño y evaluación de una herramienta de gestión del conocimiento de catálogo sanitario. Esta herramienta estará basada en ontologías, considerando que éstas van a aportar al resultado final diferentes beneficios:

- Va a permitir incorporar al catálogo el conocimiento de la organización respecto de los artículos que lo componen.
- La ontología permite dotar de semántica y conexiones al catálogo, frente a las aproximaciones de bases de datos tradicionales, lo que lo hace más asimilable para las personas no técnicas que deban manejarlo.
- Dado que el conocimiento es cambiante, la flexibilidad de la ontología va a facilitar el incorporar de forma natural los nuevos conceptos que aparezcan.
- La ontología permite establecer un modelo sobre el que desarrollar nuevos sistemas o compatibilizar los existentes a través de la posibilidad del mapeado de ontologías.
- Sobre las ontologías se puede razonar y establecer reglas, lo que permite cierta gestión automatizada sobre el catálogo.



Figura 1.1: Fases del trabajo

El trabajo se divide en tres fases, representadas en la Figura 1.1. En la primera, con la ayuda de expertos en el área sanitaria y de gestión, se desarrollará el concepto de catálogo propuesto, para posteriormente plasmarlo en una primera implementación de ontología de catálogo sanitario. Se utilizará para ello la herramienta de edición de

ontologías Protégé. Con esta herramienta se comprobará que la ontología desarrollada es coherente, introduciendo datos reales de catálogos existentes y comprobando que se soporta dicha información adecuadamente.

En una segunda fase, con el objeto de ensayar y depurar la ontología desarrollada, se implementará una aplicación informática que haga uso de la misma y que permita la realización de las tareas básicas de mantenimiento de catálogo y búsqueda de artículos con diferentes criterios. En esta fase, a través de los resultados obtenidos, se realizará una primera realimentación sobre la ontología, modificando aquellos elementos que se determine.

En una última fase, se realizará una evaluación de los resultados obtenidos, con el fin de incorporar las mejoras que se identifiquen en dicha evaluación, tanto en la ontología como en la aplicación. Servirá además para ayudar a proponer líneas futuras en trabajos relacionados. La evaluación se realizará a través de entrevistas a expertos que valoren tanto la propia ontología, como la aplicación de explotación de la misma.

1.4 Objetivos

El objetivo del trabajo es el desarrollo de una ontología de catálogo sanitario que permita recoger las funcionalidades actuales que se dan a este tipo de herramienta, así como incorporar el conocimiento que pueda existir sobre los artículos que lo componen. Para llevar a cabo el proyecto se han completado los siguientes objetivos:

1. Desarrollo de la ontología de catálogo sanitario.
 - (a) Exposición del problema y conceptualización de la propuesta de trabajo con especialistas en la materia.
 - (b) Documentación y estudio de las ontologías desarrolladas para problemas similares.
 - (c) Documentación y estudio de las herramientas de elaboración de ontologías.
 - (d) Desarrollo de la ontología.
 - (e) Verificación de la ontología con introducción de información de catálogos reales.
2. Desarrollo de la aplicación de explotación de la ontología.
 - (a) Documentación y estudio de herramientas para el desarrollo de aplicaciones sobre ontologías.
 - (b) Desarrollo de la aplicación de explotación de ontologías. Mantenimiento de artículos y búsqueda bajo diferentes criterios.
 - (c) Realimentación de la ontología con las necesidades detectadas por el desarrollo de la aplicación.

3. Evaluación.
 - (a) Documentación y estudio de mecanismos de evaluación de ontologías.
 - (b) Diseño de las sesiones de evaluación.
 - (c) Sesiones de evaluación. Evaluación de la aplicación. Evaluación de la ontología.
 - (d) Conclusiones.
 - (e) Realimentación de la ontología y la aplicación con las conclusiones extraídas.

1.5 Organización de la memoria

En el capítulo 1 se desarrolla una breve introducción al trabajo, así como los objetivos principales que persigue.

En el capítulo 2 se describe el catálogo sanitario y se desarrolla el concepto de ontología y los lenguajes utilizados para su construcción.

Los tres siguientes capítulos contemplan las tres fases en las que se divide el núcleo del trabajo. En el capítulo 3 se incluye el desarrollo de la ontología, desde su concepto a la implementación de la misma. En el capítulo 4, la realización de la aplicación de explotación de la ontología desarrollada y en el capítulo 5, la evaluación de ambos elementos a través de la ejecución de sesiones de entrevistas con expertos.

Finalmente, el capítulo 6 muestra las conclusiones y propuesta de líneas futuras de trabajo.

Capítulo 2

Materiales y métodos

2.1 El catálogo sanitario

El conjunto de artículos de una organización sanitaria es lo que se conoce como catálogo sanitario. Los artículos pueden ser materiales, equipos o servicios. La distinción deriva simplemente de los distintos procedimientos de gestión que requieren.

Las organizaciones públicas sanitarias están dotadas de un modelo descentralizado, dividido en áreas geográficas denominadas sectores. Cada sector se gestiona de forma independiente y sus órganos gestores se ubican físicamente, con carácter general, en el hospital de referencia de su sector gestionado. Sanitariamente existen dos áreas principales, por un lado atención primaria, formada por una red de centros de salud, por otro atención especializada, compuesta por un conjunto de centros de especialidades y hospitales. De manera histórica, la gestión de los materiales, servicios y equipamientos ha recaído sobre cada sector de forma independiente e incluso sobre cada uno de los hospitales componentes del sector. Derivado de esta gestión independiente, los artículos utilizados en los diferentes centros de una misma organización sanitaria son distintos, con experiencias de uso también diferentes. Es decir, no estamos hablando de la existencia de un único catálogo por organización sanitaria, sino que dentro de ésta existen múltiples catálogos sanitarios distintos y sin relacionar.

Veamos un ejemplo para ayudar a entender el problema. La Figura 2.1 ilustra una situación típica de las organizaciones sanitarias actuales. Las diferentes técnicas asistenciales utilizadas implican la existencia de múltiples referencias de guantes atendiendo a características del material constitutivo (látex, vinilo o nitrilo), características mecánicas (resistencia, elasticidad, protección ante cortes o pinchazos o sensibilidad táctil), rangos de tallas, esterilidad, técnicas de utilización (cirugía, curas, exploración o extracción de sangre), ambidiestro o no (en cirugía se utilizan guantes con diferente forma para cada mano). Todo ello hace que la elección del guante adecuado para cada finalidad no sea trivial, especialmente considerando que las diferentes características de los guantes redundan en variaciones sensibles de los precios. En la figura se representa



Figura 2.1: Multiplicidad de catálogos en la organización

la existencia de tantos catálogos sanitarios diferentes como centros tiene la organización. Catálogos que no contienen información acerca de las cualidades de cada guante, lo que hace que para una misma técnica de extracción de sangre, por ejemplo, sólo uno de los centros esté utilizando la solución óptima por funcionalidad y precio.

El elemento base de todo catálogo es el artículo, un artículo viene identificado por un código único alfanumérico secuencial. Se podría pensar en que dicho código contuviera información relativa por ejemplo a la familia a la que pertenece o sobre el tipo de artículo que es, pero esto supone alargar la codificación y por lo tanto mayor trabajo diario para las personas que tienen que grabar los datos en los sistemas informáticos, por lo que se descarta.

El tamaño del catálogo, del orden de 20.000 artículos, invita a clasificarlos en una jerarquía de tres niveles denominados grupo, subgrupo y familia, agrupados por características comunes. Esto permite conjuntos de artículos manejables para una familia determinada. Además, los procesos de adquisición de artículos se suelen realizar generalmente para una familia determinada o un conjunto de ellas.

Un catálogo básico puede reducirse, sin más, a lo descrito hasta ahora: un conjunto de artículos agrupados de forma jerárquica, codificados de manera única para poder referenciarlos correctamente y con una descripción de cada uno para caracterizarlos. Sin embargo, el catálogo básico se convierte en la pieza fundamental de los diferentes procesos que soportan la actividad de la organización sanitaria y esto invita a completarlo con información variada relativa a dicha actividad.

Un primer conjunto de información adicional a incorporar en el catálogo está relacionado con la propia estructura de la organización. El primer nivel de la misma son las diferentes *sociedades* con identidad fiscal que componen la organización, dentro de cada sociedad se generan *divisiones*, asociadas a núcleos de gestión independientes que se subdividen en *grupos de gestión*. Por otro lado, cada división tiene un determinado conjunto de *centros*, que a su vez están compuestos por servicios como traumatología o

cardiología, que se denominan *centros de coste* y que son quienes en definitiva consumen los artículos. En este sentido, el catálogo incorporará información de qué subconjunto de artículos puede ser consumido por cada centro de coste.

Otro conjunto de información a incorporar al catálogo está relacionado con que un determinado artículo puede ser suministrado en exclusiva a un único servicio de un centro, por ejemplo material de esterilización, o a múltiples servicios, como es el caso de los apósitos. En la primera situación, el material se suministra directamente al servicio desde un proveedor, mientras que en el segundo, el material se suministra desde los almacenes de los centros. A cualquier punto de recepción y consumo de artículos, tanto almacenes generales como servicios, se le da la consideración de *almacén*. Toda la información relativa al tipo de suministro, niveles de stock en los almacenes, puntos de pedido, consumos medios o stocks de seguridad, puede ser incorporada al catálogo para ayuda a los procesos de compras y suministros.

Toda la información expuesta hasta el momento es utilizada por los sistemas de gestión de compras y logística existentes. Sin embargo, existe otra información adicional, relacionada con el conocimiento que las organizaciones sanitarias tienen de los artículos, que no es soportada por estos sistemas:

- Prescripciones técnicas, características específicas de cada uno de los artículos, dando a cada una de estas características o cualidades entidad propia, de forma que se puedan identificar posteriormente para análisis o selección de artículos:
 - Materiales, superficies y tratamientos dados a los artículos.
 - Propiedades mecánicas, tiempos de utilización y tipos de protección que ofrecen.
 - Técnicas sanitarias para las que están fabricados.
 - Otras cualidades particulares.
- Procedimientos, recomendaciones, manuales de utilización o cualquier otra información introducida en formato texto.
- Fichas técnicas, catálogos, ofertas, contratos, imágenes, vídeos de utilización o cualquier otra información soportada en archivos informáticos.
- Otras a definir con posterioridad, de tal forma que la ontología quede estructurada para soportar este crecimiento.

El catálogo sanitario propuesto deberá contener el conjunto total de información expuesto en este apartado, tanto la estándar como la adicional, ya que toda ella forma parte del conocimiento de los artículos, lo que permitirá dotarlo de unas funcionalidades específicas que pueden ser utilizadas por los miembros de la organización:

- Jerarquización de artículos en grupos, subgrupos y familias.

- Autorización de uso a los diferentes centros y servicios de la organización.
- Parametrización de variables de compras y suministros.
- Establecimiento de características de los artículos.
- Establecimiento de información anexa a los artículos.
- Consulta de información por diferentes ámbitos:
 - En función de la estructura de la organización. Por ejemplo, artículos de un servicio determinado.
 - Por jerarquía de artículos. Por ejemplo, conjunto de artículos de una familia.
 - Por cualidades específicas. Por ejemplo, artículos utilizados en canalización de vías, que no contengan látex y que protejan frente a citotóxicos.
 - Consulta de un artículo determinado por su familia o código.

2.2 Ontologías

2.2.1 Concepto

El primer concepto a presentar es el de *ontología*, que tiene dos acepciones, una en su sentido metafísico y otra en su vertiente de la inteligencia artificial. La palabra ontología, en sentido filosófico, tiene su primer registro de utilización en el año 1.613 y se debe a Rodolfo Goclenio, que se refiere a ella como la filosofía del ente. Como término técnico la populariza Christian Wolff definiéndola como la “ciencia del ente en general, en cuanto que ente”. El problema ontológico puede formularse en una pregunta de dos palabras: “qué hay” y en su respuesta: “todo”. Actualmente la ontología, como parte de la metafísica, define al ser y establece las categorías fundamentales de las cosas a partir del estudio de sus propiedades, sistemas y estructuras.

Dejando de lado la definición metafísica, con la que está relacionada, nos centraremos en el contexto que a nosotros nos interesa dentro de la inteligencia artificial y que relaciona la ontología con la transmisión y reutilización del conocimiento. En este contexto, el término ontología se concreta como la especificación de una conceptualización. En este sentido, Gruber [9] hace la definición más popular de ontología como “una especificación formal y explícita de una conceptualización compartida”. Es decir, una ontología persigue la generación de un modelo abstracto de un determinado fenómeno o dominio de conocimiento, identificando sus conceptos relevantes. En cuanto que formal, una ontología debe ser legible por diferentes sistemas que podrán además, intercambiar la información contenida en ella. Añadido a esto, debe considerarse que el conocimiento capturado por la ontología debe ser general, aceptado y consensuado por un determinado grupo.

Tras la rápida y global extensión de la Web, a finales de los 90 surge la visión promovida por Berners-Lee de lo que se ha dado en llamar la *web semántica*, cuyo fin es lograr que las máquinas puedan entender y utilizar la información que la web contiene, lo que sirve para potenciar el desarrollo del concepto y estándares de ontología.

2.2.2 Lenguajes de ontologías

Ante la necesidad de disponer de un lenguaje de representación de ontologías, se han desarrollado diferentes soluciones, desde la aparición de los primeros de ellos en 1997, como el denominado SHOE, hasta el actual modelo estándar para la definición de ontologías y el intercambio de datos en la Web, denominado *RDF (Resource Description Framework)*, que está compuesto por una familia de especificaciones del World Wide Web Consortium (W3C).

RDF es un modelo de datos para la representación de objetos o *recursos*, y de las relaciones existentes entre ellos. Está basado en una sintaxis abstracta que sirve de unión con su semántica formal. Permite el desarrollo de lenguajes o vocabularios, como *RDF-VOCABULARY (RDF schema)*, el primero en ser desarrollado para describir clases de recursos RDF y sus propiedades, con una semántica para la construcción de jerarquías, tanto de clases como de propiedades.

RDF es un estándar (ténicamente una Recomendación W3C) para la descripción de recursos, siendo un recurso cualquier cosa que podamos identificar, cualquier ente. Por ejemplo, mi amigo Toni.

Los recursos vienen caracterizados por propiedades. Una propiedad de Toni puede ser su nombre completo: Antonio García Fernández.

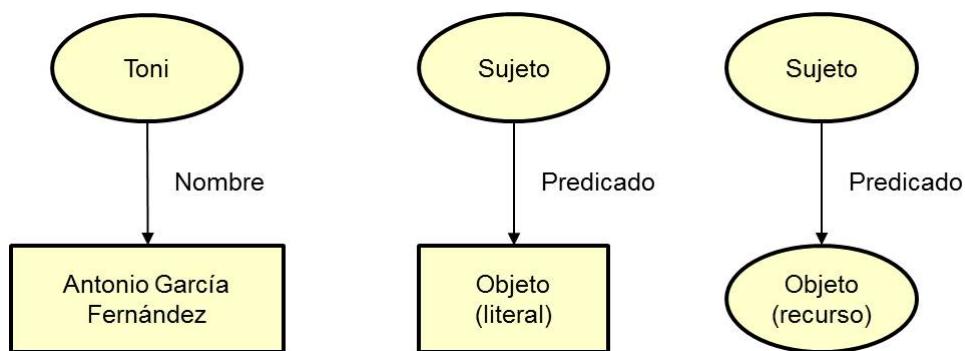


Figura 2.2: Representación de tripleta y ejemplo

El recurso, la propiedad y el valor de la misma (en este caso un literal) se representa de acuerdo a la Figura 2.2 y es lo que se conoce como *sentencia* (statement). Una sentencia, también denominada *tripleta*, se compone de *sujeto* (un recurso), *predicado* (una propiedad) y *objeto* (que puede ser otro recurso o un literal, como en el ejemplo).

Un modelo RDF queda definido sin más, por un conjunto de sentencias o tripletas como la comentada.

Resource Description Framework Schema (RDF-S) es una extensión semántica de RDF que permite la creación de jerarquías tanto de recursos como de propiedades. Para ello, define los siguientes nuevos identificadores más importantes:

- *rdfs:Class*, permite declarar recursos como clases para otros recursos. Podemos definir la clase *Persona*, a la que pertenecerá Toni y otros individuos o instancias de esta clase.
- *rdfs:subClassOf*, permite definir una clase como hija de otra, heredando sus características y definiendo jerarquías de clases. Dada la clase *Ser* (haciendo referencia al concepto de ser vivo), podemos definir *Persona* como subclase de *Ser*.
- *rdfs:subPropertyOf*, permite definir una propiedad como hija de otra, heredando sus características y definiendo jerarquías de propiedades.
- *rdfs:domain*, dada una determinada propiedad, identifica las clases a las que se puede aplicar dicha propiedad.
- *rdfs:range*, dada una determinada propiedad, identifica las clases que pueden darle valor.

El otro vocabulario más consolidado, junto con RDF, es *Web Ontology Language (OWL)*, considerado una extensión del primero, añade la posibilidad de utilizar expresiones lógicas. OWL permite, por ejemplo, definir clases mediante condiciones sobre sus miembros, mediante combinación booleana de clases, o por enumeración de las instancias que pertenecen a la clase. Además OWL permite atribuir ciertas propiedades a las relaciones, como cardinalidad, simetría, transitividad, o relaciones inversas.

OWL es una extensión de RDF-S, por lo que incluye todos sus elementos y añade más vocabulario que sirve para una mejor descripción de propiedades y clases. OWL provee tres sublenguajes con niveles de expresividad cada vez mayores, cada uno de ellos diseñados para comunidades específicas de implementadores y usuarios:

- *OWL Lite*, soporta la construcción de jerarquías y restricciones simples.
- *OWL DL*, soporta máxima expresividad garantizando integridad computacional y decidibilidad (los razonamientos construidos se pueden resolver en un tiempo finito).
- *OWL Full*, soporta máxima expresividad y libertad sintáctica, pero sin garantías computacionales.

Desde el punto de vista de las características definidas por RDF Schema, OWL redefine *class* e *individual*. *Class* pasa a ser definido como un conjunto de individuos

que comparten las mismas propiedades. La jerarquía de clases nace siempre de la clase denominada *Thing*, que es la superclase de todas. También existe la clase *Nothing*, que es la subclase de todas las clases OWL. Los individuos son instancias de clases y las propiedades pueden ser utilizadas para establecer relaciones entre individuos.

OWL permite la utilización de los conceptos de igualdad y desigualdad, vamos a verlos a través de sus identificadores:

- *owl:equivalentClass*, determina la equivalencia entre dos clases.
- *owl:equivalentProperty*, establece la equivalencia entre dos propiedades.
- *owl:sameAs*, fija la igualdad de dos individuos.
- *owl:differentFrom*, determina la desigualdad de dos individuos.
- *owl:AllDifferent*, establece la desigualdad entre todos los individuos de un conjunto.

OWL permite la generación de información referente a las propiedades y sus valores, definida a través de los siguientes identificadores:

- *owl:inverseOf*, si dos propiedades P1 y P2 son inversas, si el recurso A está relacionado con B a través de P1, entonces B está relacionado con A a través de P2.
- *owl:TransitiveProperty*, si una propiedad P es transitiva y el recurso A se relaciona con B a través de P y B se relaciona con C a través de P, entonces A se relaciona con C a través de la misma propiedad.
- *owl:SymmetricProperty*, si A se relaciona con B a través de una propiedad simétrica P, entonces B se relaciona con A a través de la misma.
- *owl:FunctionalProperty*, esta propiedad sólo puede adoptar un valor para un determinado individuo.
- *owl:InverseFunctionalProperty*, implica que el inverso de la propiedad así definida es funcional.

OWL también incorpora restricciones a las propiedades, lo que permite establecer rangos de individuos entre los que las propiedades pueden adquirir un valor en todos los casos (*allValuesFrom*) o bien en algunos de los casos (*someValuesFrom*).

OWL establece además, restricciones respecto a la cardinalidad, posibilitando su definición en una propiedad respecto de una clase determinada, estableciendo así el número de relaciones, mínimas, máximas o en valor, que se pueden establecer entre individuos para esa determinada propiedad.

OWL permite la definición de clases como intersección de otras, las clases así definidas cumplen con las restricciones de las primeras.

Respecto a los tipos de datos soportados, OWL utiliza directamente el mecanismo de RDF.

OWL 2 es una extensión y revisión de OWL, sobre el que añade nuevas funcionalidades a nivel sintáctico, ofreciendo además mayor expresividad. La tabla de la Figura 2.3 incluye algunas de estas funcionalidades aportadas, así como los identificadores utilizados.

Funcionalidad	Identificadores
Índices	owl:haskey
Cadenas de propiedades	owl:propertyChainAxiom
Tipos de datos mejorados y rangos de datos	owl:DataRange owl:datatypeComplementOf owl:DatatypeProperty owl:onDataRange owl:onDatatype owl:bottomDataProperty owl:topDataProperty
Restricciones de cardinalidad	owl:cardinality owl:maxCardinality owl:maxQualifiedCardinality owl:members owl:minCardinality owl:minQualifiedCardinality owl:qualifiedCardinality
Propiedades de asimetría, reflexividad y desunión	owl:AsymmetricProperty owl:SymmetricProperty owl:IrreflexiveProperty owl:ReflexiveProperty owl:AllDisjointClasses owl:AllDisjointProperties owl:disjointUnionOf owl:disjointWith owl:propertyDisjointWith
Mejora en las capacidades de las anotaciones	owl:annotatedProperty owl:annotatedSource owl:annotatedTarget owl:Annotation owl:AnnotationProperty

Figura 2.3: Funcionalidades e identificadores aportados por OWL 2

Capítulo 3

Ontología de catálogo sanitario

3.1 Metodología general

El desarrollo del sistema propuesto en este trabajo se realiza a través de las fases descritas en la Figura 3.1 y que se detallan a continuación:

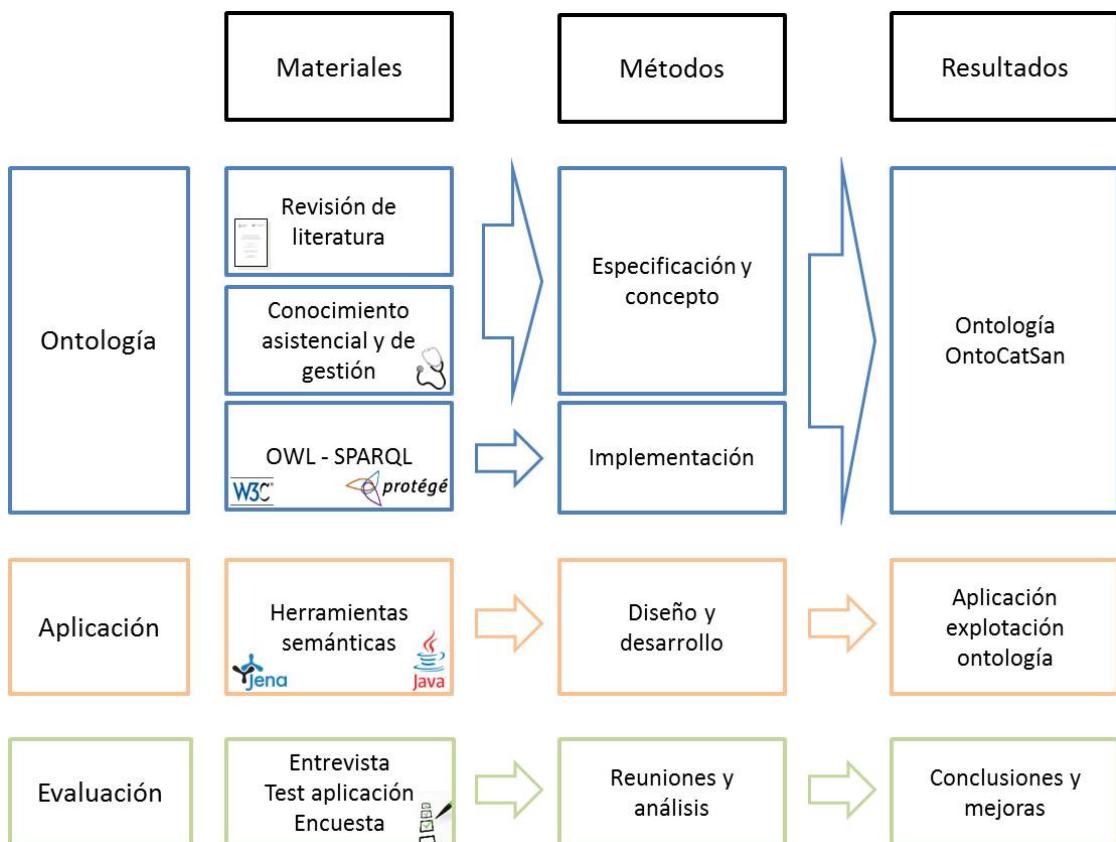


Figura 3.1: Desarrollo del sistema

- Fase 1. Desarrollo de la ontología de catálogo sanitario, descrito en el presente capítulo. Presenta dos actividades principales, la generación del concepto por

parte de especialistas en la materia y la implementación del mismo a través de la herramienta de implementación de ontologías Protégé. Se evalúan en esta fase el lenguaje, el vocabulario y la taxonomía de la ontología desarrollada.

- Fase 2. Desarrollo de una aplicación de explotación de la ontología construida, presentada en el Capítulo 4. Permite la mejora de la ontología a través de su utilización en ejemplos reales y servirá además para evaluarla en la siguiente fase.
- Fase 3. Evaluación de los resultados, desarrollada en el Capítulo 5. A través de la evaluación de la aplicación de explotación de la ontología y de la entrevista directa a expertos.

3.2 Fase 1: Materiales

Dentro ya de la primera fase de desarrollo de la ontología, que es el objetivo de este capítulo y siguiendo el esquema de la Figura 3.1, vemos que cada una de las fases se descompone a su vez en tres apartados: materiales, métodos y resultados. El mecanismo de generación de la ontología se hace con el apoyo de un grupo de expertos en las áreas asistencial y de gestión, a través de un proceso de desarrollo, evaluación y refinamiento, hasta obtener una ontología que satisface al equipo, que es la que se expone a continuación en las siguientes secciones. En paralelo con la generación del concepto de catálogo sanitario, se revisa la literatura existente al respecto, tratando de extraer aquellas experiencias relacionadas que ayuden al objetivo propuesto. Resultado de esa revisión, se determina la utilización de OWL como lenguaje de representación de ontologías y Protégé como herramienta de implementación de la misma.

3.3 Fase 1: Métodos

3.3.1 Especificación

El desarrollo de la ontología se ha hecho en base a tres bloques principales, ya desarrollados conceptualmente, que están representados en la Figura 3.2. El primer bloque es la *estructura de la organización* sanitaria, el segundo es la *estructura de artículos* y el tercero el desarrollo de las *cualidades de los artículos*. Se puede realizar esta desagregación de forma clara gracias a que los bloques sólo se relacionan entre ellos a través de los artículos.

Existe un cuarto bloque, *procesos*, que hace referencia a la posibilidad de incluir en el catálogo sanitario la especificación de los diferentes procesos organizativos relacionados con los artículos, así como los roles que los diferentes profesionales juegan en esos procesos. Dada la entidad que tiene este desarrollo, se propone como línea futura de trabajo en el Capítulo 6.

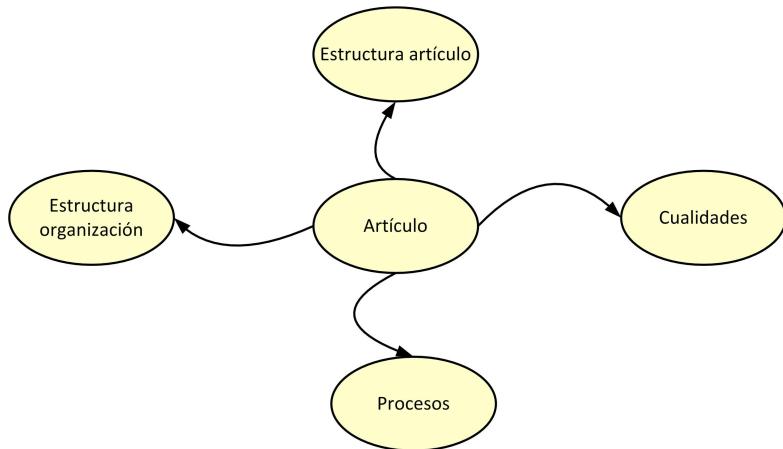


Figura 3.2: Bloques de la ontología

Las Figuras 3.3, 3.4 y 3.7 contienen el detalle de cada uno de estos bloques, en los que se repite la clase *Artículo* como nexo de unión de todos ellos, ya que es el elemento fundamental del catálogo sanitario y por tanto, de la ontología. Todo artículo tiene que estar identificado obligatoriamente por un código único y por un nombre de artículo. También se le puede añadir una descripción general que ayude a determinarlo, aunque solamente una, ya que sus características más detalladas se recogerán a través de diferentes propiedades adicionales asociadas al mismo.

3.3.1.1 Estructura de artículos

La estructura de artículos hace referencia a la agrupación típica de éstos en una jerarquía de grupos, subgrupos y familias en función de sus características. La Figura 3.3 recoge la estructura de artículos, que se consigue a través de la construcción de una jerarquía de clases, encabezada por *Artículo*, del que nacen los diferentes grupos, subgrupos y familias de artículos por simple herencia, lo que constituye una cualidad destacada que permiten las ontologías. En la figura, la familia *Guante* pertenece al subgrupo *HigieneProteccion*, que a su vez pertenece al grupo *CirugiaAsistencialCura*. Para simplificar el dibujo, no se han representado los subgrupos y familias que derivan del resto de bloques.

Los nombres utilizados para la denominación de las clases no son generalmente suficientemente ilustrativos del concepto que representan, por lo que se deben proporcionar nombres más detallados. Para ello crearemos en la ontología una anotación denominada *nombreClase*, que recogerá este detalle.

La incorporación de artículos a la ontología se hace a través de la creación de instancias de las clases de último nivel. Por ejemplo, para crear un artículo que es un tipo de guante, crearemos una instancia de la clase *Guante*. La estructura de artículos queda abierta, ya que la creación de nuevos conjuntos de artículos o el cambio de los existentes, pasa simplemente por la modificación de la jerarquía.

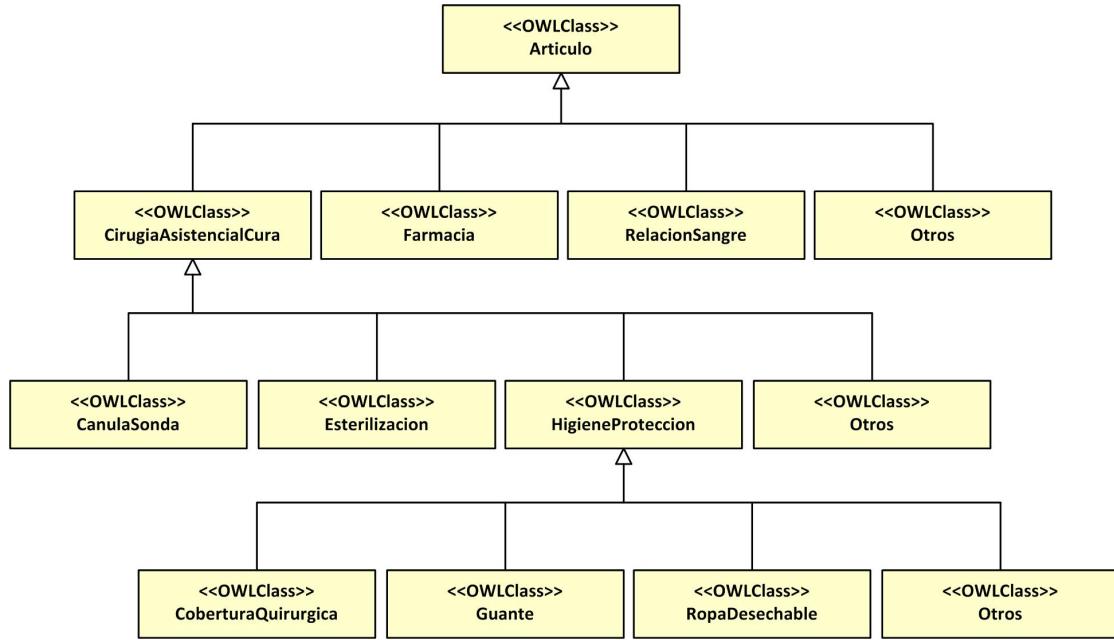


Figura 3.3: Bloque de estructura de artículos

3.3.1.2 Cualidades de los artículos

Las cualidades de los artículos determinan las distintas características de éstos que queremos modelar. Pueden hacer referencia al tipo de material componente, a las propiedades mecánicas, a la protección que ofrecen ante agentes externos, a las técnicas asistenciales para las que están concebidos o a cualquier otro rasgo o propiedad que deseemos reflejar.

La Figura 3.4 modela alguna de las cualidades de los artículos. Éstas están basadas en una clase denominada *Cualidad*, de la que derivan los distintos tipos de cualidades existentes: *Duración*, *Material*, *Mecanica*, *Proteccion*, *Superficie*, *Tecnica*, *Tratamiento* y *Particular*. Para dotar a las clases de una mejor denominación, hacemos uso, una vez más, de la anotación *nombreClase*. La tabla de la Figura 3.5 recoge una descripción del significado de las clases utilizadas. En un entorno operativo, este conjunto debe ser mantenido y ampliado con nuevas clases para dotarlo de cualquier nueva cualidad que deba ser utilizada. La adquisición de un nuevo elemento puede suponer el descubrimiento de una nueva cualidad que no había sido utilizada hasta entonces.

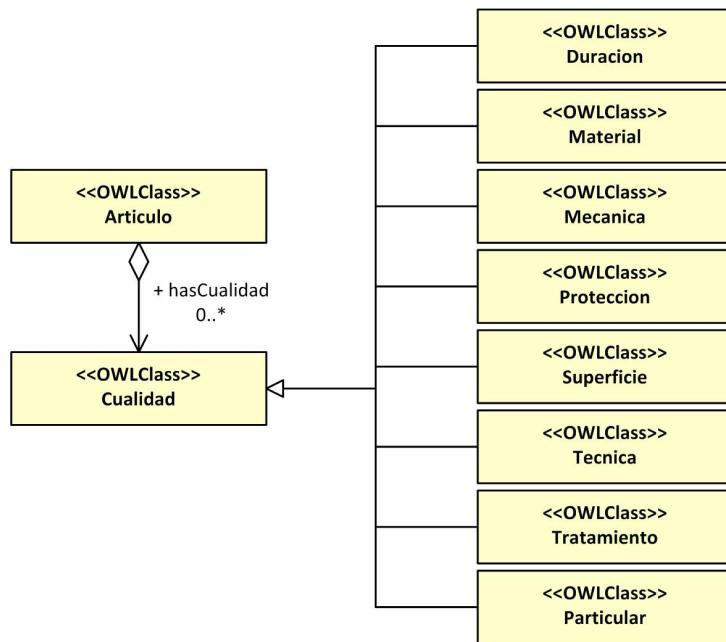


Figura 3.4: Bloque de cualidades de artículos

Clase	Nombre clase	Utilización
Color	Color	En artículos como los pijamas sanitarios debe caracterizarse el color. El color también sirve para identificar propiedades de los artículos como el diámetro de las agujas.
Duracion	Duración	Relativo a la medición de tiempos. Pueden ser cuantitativos (1 hora, 20 días) o cualitativos (breve, prolongado).
Longitud	Longitud	Característico en suturas, sondas o vendas, por ejemplo.
Material	Material componente	Material componente del artículo o de alguna de sus partes.
Mecanica	Propiedad mecánica	Propiedades mecánicas del artículo, como elasticidad, permeabilidad o resistencia.
Particular	Propiedad particular	Recoge aquellas propiedades específicas de un artículo que no se recogen en otras clases. Por ejemplo, ambidiestro.
Proteccion	Protección	Hace referencia a factores sobre los que el artículo ofrece una protección.
Sección	Sección	Significativo en artículos como agujas o suturas.
Superficie	Superficie. Tipo, tratamiento	Características generales de la superficie del artículo, como color, transparencia o textura.
Tecnica	Técnica de utilización	Características de las técnicas sanitarias para las que el artículo es apropiado. Por ejemplo, curas, sondaje u hostelería.
Tratamiento	Tipo de tratamiento del artículo	Procesado adicional del artículo para dotarlo de propiedades como puede ser la esterilidad.
Volumen	Volumen	Determina la capacidad de ciertos artículos como, por ejemplo, una jeringuilla.

Figura 3.5: Clases para tipos de cualidades de artículos

La creación de cualidades se hace a través de la creación de instancias para cada una de las clases de cualidades. La asignación de una cualidad a un determinado artículo se hace a través de la propiedad *hasCualidad*. Veremos más adelante que esta propiedad está especializada en otras hijas para identificar cada cualidad. La tabla de la Figura 3.6 recoge instancias creadas para las clases anteriores.

Clase	Instancia	Utilización
Duracion	breve	Utilización en periodos breves
	prolongada	Utilización en periodos prolongados
	inferior_1_hora	No debe utilizarse en periodos superiores a 1 hora
Material	algodon	Algodón
	latex	Látex
	nitrilo	Nitrilo
	polietileno	Polietileno
	vinilo	Vinilo
Mecanica	elastico	Elástico
	impermeable	Impermeable
	permeable	Permeable
	resistenteDesgarre	Resistente al desgarre
	resistentePuncion	Resistente a la punción
	resistenteQuimicos	Resistente a químicos
Particular	ambidiestro	Ambidiestro
	polimeroSinteticoInterno	Polímero sintético interno
Proteccion	agenteBiologico	Agentes biológicos
	agenteCitotoxico	Agentes citotóxicos
	agenteQuimico	Agentes químicos
	dermatológica	Dermatológica
	puncion	Ante punción
Superficie	color	Color
	conPolvo	Con polvo
	microtexturada	Micro texturada
	sinPolvo	Sin polvo
	transparente	Transparente
Tecnica	ausenciaFluidos	Ausencia de fluidos
	canalizacionVia	Canalización de vías
	cura	Curas
	exploración	Exploración de pacientes
	extraccionSangre	Extracción de sangre
	hostelería	Hostelería
	manipulacionCitotoxicos	Manipulación de citotóxicos
	manipulaciónQuimicos	Manipulación de químicos
	sensibilidadTactil	Sensibilidad táctil
Tratamiento	sondaje	Sondaje
	tratamientoAlergicos	Tratamiento pacientes alérgicos
	esteril	Estéril
	reforzado	Reforzado

Figura 3.6: Instancias de cualidades de artículos

3.3.1.3 Estructura de la organización sanitaria

Otro de los bloques fundamentales para el catálogo es el que hace referencia a la estructura de la organización, en cuanto que es importante asignar a los diferentes servicios sanitarios y almacenes los artículos que pueden ser utilizados y la información asociada a la gestión de los mismos.

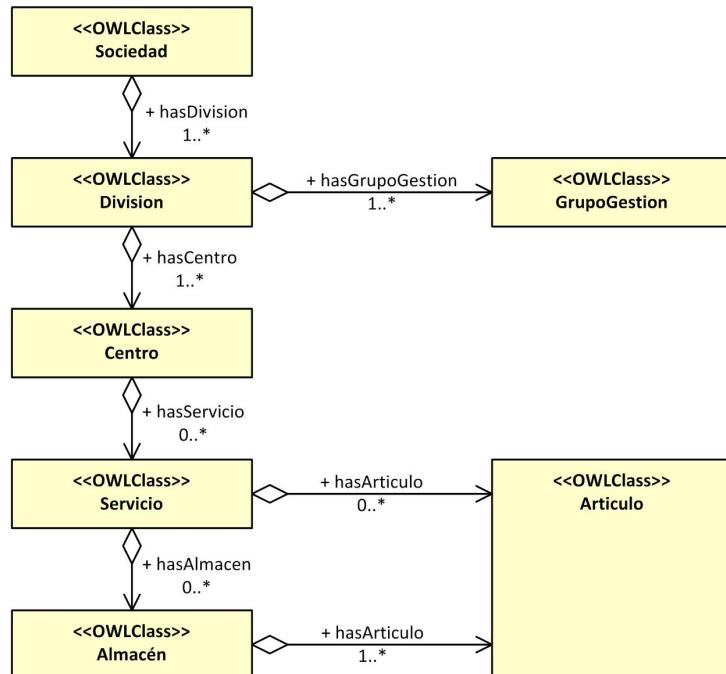


Figura 3.7: Bloque de estructura de la organización sanitaria

La Figura 3.7 modela la estructura de la organización, jerarquizada en sociedades, divisiones, centros, servicios y almacenes. Estos se representan por clases independientes con estos nombres. La pertenencia de una división a una sociedad, de un centro a una división y de un servicio o un almacén a un centro, se hace a través de propiedades específicas para significar esta pertenencia (*hasDivision*, *hasCentro*, *hasServicio* y *hasAlmacen* respectivamente).

Un grupo de gestión es un equipo de personas pertenecientes a una división, encargadas de la realización de ciertas labores administrativas. Esto se representa a través de la clase *GrupoGestion* y de la propiedad *hasGrupoGestion*.

Los servicios son los que están autorizados a utilizar o consumir un determinado conjunto de artículos. Esto se representa a través de la propiedad *hasArticulo*. Esta misma propiedad es utilizada para configurar los artículos que puede albergar un determinado almacén.

3.3.2 Implementación en OWL

El desarrollo de la ontología de catálogo sanitario se realiza en base al modelo descrito en el apartado anterior. Para su creación utilizamos la aplicación Protégé [10]. Este apartado se estructura en base a los componentes de cualquier ontología: clases, propiedades e instancias.

3.3.2.1 Clases



Figura 3.8: Descripción de *Articulo* en Protégé

La clase fundamental de la ontología es *Articulo*. En la Figura 3.8 vemos las características ya configuradas para esta clase. Con las siguientes restricciones de cardinalidad se consigue:

- *codigoArticulo exactly 1 string*, código de artículo obligatorio y sólo uno.
- *nombre exactly 1 string*, nombre del artículo obligatorio y sólo uno.
- *descripcion max 1 string*, descripción, de existir, sólo una.

Para la obtención de un código único de artículo se establece la propiedad *codigoArticulo* como clave.

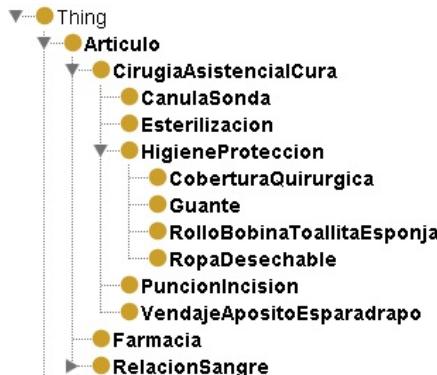


Figura 3.9: Estructura de artículos de catálogo sanitario

La estructura de artículo en grupos, subgrupos y familias se consigue por la simple generación de jerarquías de clases, respetando dicha estructura. En la Figura 3.9 se puede ver la existencia de los grupos *CirugiaAsistencialCura*, *Farmacia* y *RelacionSangre*, que hacen referencia respectivamente a los grupos denominados *Cirugía asistencial y de curas*, *Farmacia* y *Material para extracción y almacenamiento de sangre*. Esta información se introduce en cada clase a través de una anotación creada al respecto y denominada *nombreClase*.

Se puede apreciar también que el grupo *CirugiaAsistencialCura* se subdivide en los subgrupos *CanulaSonda*, *Esterilizacion*, *HigieneProteccion*, *PuncionIncision* y *VendajeApositoEsparadratpo*. De la misma manera, *HigieneProteccion*, que es la clase del subgrupo *Higiene y protección*, se subdivide en las familias *CoberturaQuirurgica*, *Guante*, *RolloBobinaToallitaEsponja* y *RopaDesechable*. Es al nivel de las distintas familias donde creamos instancias para configurar los diferentes artículos del catálogo sanitario, como veremos más adelante.



Figura 3.10: Estructura de tipos de cualidades para artículos

Otra de las clases fundamentales de la ontología es *Cualidad*, de la que derivan diferentes clases hijas, asociadas a los distintos tipos de cualidades que pueden existir. En la Figura 3.10 se pueden apreciar *Duracion*, *Material*, *Mecanica*, *Particular*, *Proteccion*, *Superficie*, *Tecnica* y *Tratamiento*. Cada clase *Cualidad* tiene asociada una anotación *nombreClase* que contiene el texto descriptivo de la cualidad. De las enumeradas anteriormente, los textos descriptivos respectivos son *Duración*, *Material componente*, *Propiedad mecánica*, *Propiedad particular*, *Protección*, *Superficie*, *Técnica de utilización* y *Tipo de tratamiento del artículo*. Para cada una de las clase anteriores se crean instancias para definir las propiedades de cada tipo. Por ejemplo, para *Material* se crean instancias que definen los posibles materiales como *algodon*, *latex*, *nitrilo*, *polietileno* y *vinilo*.

Se definen también clases adicionales para la estructura de la organización sanitaria a través de sus centros (*Centro*) y servicios componentes (*Servicio*), así como la pertenencia de los artículos a estos centros y servicios.

También se define la clase *TipoDocumento* para la definición de diferentes tipos de documentos asociados a un artículo.

3.3.2.2 Propiedades

Existen dos tipos de propiedades, de objeto y de dato. Respecto de las primeras, se han generado tantas como se han descrito en el Apartado 3.3.1. En todos los casos, se han definido el dominio y el rango de las propiedades de acuerdo a las figuras incluidas en dicho apartado.



Figura 3.11: Estructura de propiedades para las clases de cualidades

Merece la pena destacar la propiedad *hasCualidad*, de dominio *Articulo* y rango *Cualidad*, utilizada para asignar cualidades a los artículos. Derivadas de esta propiedad se han definido otras para asignar los diferentes tipos de clases de cualidades a los artículos. Por ejemplo, en la Figura 3.11 se puede ver la propiedad *hasMaterial*, para la que se ha definido como rango *Material*, lo que sirve para asociar materiales a los artículos. Al resto de propiedades se les da un tratamiento similar.

Existe otro tipo de propiedades, las de dato, que no se han reflejado en el Apartado 3.3.1. Las propiedades de tipo dato fundamentales hacen referencia al nombre y descripción que se puede asociar a cualquiera de las clases de la ontología, ambas definidas de tipo string, es decir, dominio *Thing* y rango *string*.

Otra de las propiedades importantes es *codigo*, de la que derivan, como se ve en la Figura 3.12, las propiedades *codigoAlmacen*, *codigoArticulo*, *codigoCentro*, *codigoDivision*, *codigoGrupoGestion*, *codigoServicio* y *codigoSociedad*, necesarias para mantener una codificación independiente de almacenes, artículos, centros, divisiones, grupos de gestión, servicios y sociedades respectivamente.



Figura 3.12: Estructura de propiedades para codificación

En la Figura 3.13 se pueden ver las propiedades definidas para la entrada de comentarios, incidencias y recomendaciones en los diferentes artículos del catálogo. También para la incorporación de ficheros como catálogos o imágenes a través de la

propiedad *archivo*. Todas estas propiedades derivan de *entrada* y se les asocia como dominio *Articulo* y rango *string*.



Figura 3.13: Estructura de propiedades para entrada de información

Existen otras propiedades secundarias necesarias para la definición de los diferentes tipos de información que se recava sobre los artículos.

3.3.2.3 Creación de instancias

Una vez definidas clases y propiedades, se acomete la generación de instancias (individuos según la terminología Protégé) de las clases y asociarles propiedades, de tal forma que construyamos un ejemplo concreto de la ontología que nos permita comprobar su correcta definición.

Unas de las clases de las que se deben generar instancias, son todas las derivadas de la clase *Cualidad*. Por ejemplo, para la clase *Material* creamos las instancias *algodon*, *latex*, *nitrilo*, *polietileno* y *vinilo*. Para cada una de estas instancias creamos también una anotación que nos permita configurar un texto descriptivo de la misma, de cara a su utilización posterior en aplicaciones informáticas que exploten la ontología o simplemente como ayuda en la revisión de la misma.

Para la creación de una instancia coherente de un artículo debemos asignarle un código único a través de la propiedad *codigoArticulo*, un nombre en *nombre* y opcionalmente una descripción de la extensión que se requiera y que describa en forma de texto las características del mismo. Posteriormente se le asocian cuantas propiedades referentes a cualidades (material, protección, superficie, técnica u otras) se requieran para identificarlo. Éstas generalmente están directamente relacionadas con la descripción introducida anteriormente. Se incluirán también las entradas referentes a comentarios, incidencias, recomendaciones y archivos. Finalmente otras propiedades adicionales como por el ejemplo la talla, si es el caso.

Existen otras instancias generadas para la descripción de la estructura de la organización a través de servicios y almacenes, así como para determinar la pertenencia de los artículos a éstos.

La configuración típica de un artículo en Protégé queda de la forma que se ve en la Figura 3.14, que es la instancia denominada *rt0081* de la clase *Guante*. El artículo que representa tiene un código *81*. Podemos ver el nombre asociado al mismo y su descripción. Como cualidades se aprecia que es de material *nitrilo*, que presenta cualidades mecánicas como *impermeable* o *elastico* y que la técnica para la que debe ser utilizado es para

Property assertions: rt00081	
Object property assertions +	
hasTecnica manipulacionQuimicos	@ X O
hasMecanica impermeable	@ X O
hasMecanica elastico	@ X O
hasMecanica resistenteQuimicos	@ X O
hasProteccion agenteQuimico	@ X O
hasProteccion pucion	@ X O
hasMaterial nitrilo	@ X O
hasMecanica resistentePunction	@ X O
Data property assertions +	
codigoArticulo "81"^^string	@ X O
incidencia "Al estirar se rompen"^^string	@ X O
recomendacion "Tener las manos bien secas antes de su utilización para evitar enfermedades en las manos del personal que los usa."^^string	@ X O
nombre "GUANTE NITRILLO NO EST., S/POLVO, T/G"^^string	@ X O
archivo "CatalogGuantesPlasfesa.pdf"^^string	@ X O
incidencia "Hay que tener cuidado con que la talla sea la adecuada"^^string	@ X O
tallaLetras "L"^^string	@ X O
descripcion "GUANTE DE NITRILLO, SIN POLVO, TALLA GRANDE. IMPERMEABLE Y RESISTENTE A QUIMICOS. BARRERA FRENTA A MICROORGANISMOS. AMBIDIESTRO, PUÑO CON REBORDE Y SUPERFICIE DE ACTIVIDAD MICROTEXTURADA. NO ESTERIL. PRESENTACION EN CAJA DISPENSADORA,"^^string	@ X O

Figura 3.14: Parametrización típica de un artículo en Protégé

manipulación de sustancias químicas. También se puede apreciar que contiene una recomendación y una incidencia, así como una archivo “.pdf” que es un catálogo de producto.

3.4 Fase 1: Resultados

El resultado de esta fase es una primera versión de la ontología, que puede ser utilizada y modificada con cualquier programa de edición de ontologías como Protégé, o bien con sistemas específicos para su utilización. La ontología consta de 75 clases, 17 propiedad de objeto, 18 propiedades de datos y 79 instancias cumplimentadas con todas las propiedades parametrizadas para las clases a las que pertenecen. Este conjunto es suficiente para realizar una evaluación del comportamiento de la ontología, si bien ésta está diseñada para que el número de clases, propiedades e instancias aumenten con la explotación de la misma.

La Figura 3.15 representa un fragmento de la ontología elaborada, de la que en el Anexo A se incluye el contenido. Con el fin de reducir el tamaño de dicho anexo, no se incluye la mayor parte de las instancias generadas, conservando la estructura de la ontología. El siguiente capítulo detalla la elaboración de la aplicación desarrollada en este trabajo para la evaluación y mejora de la ontología generada.

```
OntoCatSan.owl

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Guante -->
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Guante">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#HigieneProteccion"/>
  <nombreClase>Guantes</nombreClase>
</owl:Class>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#HigieneProteccion -->
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#HigieneProteccion">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#CirugiaAsistencialCura"/>
  <nombreClase>Higiene y protección</nombreClase>
</owl:Class>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Material -->
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Material">
  <owl:equivalentClass>
    <owl:Class>
      <owl:oneOf rdf:parseType="Collection">
        <rdf:Description rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#polietileno"/>
        <rdf:Description rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#vinilo"/>
        <rdf:Description rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#algodon"/>
        <rdf:Description rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#latex"/>
        <rdf:Description rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#nitrilo"/>
      </owl:oneOf>
    </owl:Class>
  </owl:equivalentClass>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Cualidad"/>
  <nombreClase>Material componente</nombreClase>
</owl:Class>
```

Figura 3.15: Fragmento de la ontología *OntoCatSan*

Capítulo 4

Desarrollo de la aplicación

En la primera fase del presente trabajo se ha desarrollado una ontología de catálogo sanitario. En la segunda fase, presentada en este capítulo, se ha realizado la implementación de una aplicación informática que hace uso de los resultados de la primera fase. La finalidad perseguida es mejorar la ontología con la incorporación de ejemplos reales de uso, así como utilizar la aplicación como herramienta de evaluación en la tercera fase del trabajo.

4.1 Fase 2: Materiales

Para el desarrollo de la aplicación se ha utilizado el lenguaje de programación orientado a objetos *Java* [11] (versión 7) con el entorno de desarrollo integrado *Eclipse* [12] (versión Juno). Para el trabajo con la ontología desde Java se ha utilizado *Jena* [13], un framework para aplicaciones de web semántica que incluye, entre otras cosas, una librería para el manejo de ontologías OWL y un motor conforme con el lenguaje de consultas *SPARQL* [14].

Se cuenta con los datos del catálogo de una organización sanitaria para la introducción de los mismos en la aplicación a realizar. De esta forma nos aseguramos que el resultado obtenido sea de aplicación en entornos reales.

4.2 Fase 2: Métodos

En una primera etapa de diseño de la aplicación se establecieron los requisitos funcionales sobre los que se llevaron a cabo el desarrollo de diferentes revisiones del programa hasta obtener el producto definitivo. El objetivo principal de la aplicación es la creación, modificación y almacenamiento de ontologías desde un formato soportado por Protégé como es *owl*. Además debe presentar un entorno gráfico, amigable, con estructura de ventanas a las que se acceda por medio de menús y por navegación entre ellas. Las características principales de la aplicación resultante son las que listan a continuación:

1. Navegación por el catálogo a través de un árbol con estructura de artículos en base a grupo, subgrupo y familia. Para cada familia que se selecciona, se muestran los artículos que la componen.
2. Listados de artículos mostrados ordenables por cualquiera de los campos que se presenten.
3. Creación de artículos nuevos, así como edición y eliminación de los existentes.
4. Información de cada artículo compuesta por:
 - Código, nombre y descripción.
 - Cualidades parametrizadas para el artículo.
 - Comentarios, recomendaciones, incidencias y archivos asociados.
5. Incorporación de cualidades a los artículos a través de un árbol con los diferentes tipos incluidos en la ontología. Para cada tipo se puede seleccionar cualquiera de los posibles valores que puede adoptar.
6. Incorporación de entradas a través de un diálogo que permite la selección del tipo. En caso de que sea un archivo, otro diálogo permite determinarlo. Estos archivos pueden abrirse desde la aplicación.
7. Realización de búsquedas de artículos por medio de una pantalla específica que permite incorporar familias de artículos y diferentes criterios de selección en una misma búsqueda.

4.3 Fase 2: Resultados

En este apartado se detallan las diferentes funcionalidades de la aplicación.

4.3.1 Pantalla principal

Desde la pantalla principal de la aplicación se puede acceder a los diferentes menús que presenta:

- *Archivo*
 - *Cargar*: permite cargar ontologías existentes.
 - *Salvar*: salva las modificaciones realizadas en la ontología abierta. Permite cambiar el nombre del archivo.
 - *Salir*: sale del programa.
- *Ontología*

- *Estructura*: muestra la pantalla de estructura de artículos por grupo, subgrupo y familia, con el contenido de cada una de las familias.
- *Búsqueda*: abre la pantalla de búsqueda de artículos.

Además de a través de los menús, se puede acceder a otras funcionalidades por navegación desde las diferentes ventanas, como se detallará en cada momento.

4.3.2 Estructura de artículos

La Figura 4.1 muestra la pantalla principal de la aplicación, sobre la que se ha abierto la pantalla de estructura de artículos desde el menú *Ontología - Estructura*. En la parte izquierda de la misma está el árbol de estructura de artículos o *árbol de familias*. Navegando por él, seleccionando cualquiera de los nodos, podemos ver en la tabla de la zona derecha los artículos que componen la familia elegida, etiquetado como *artículos de la familia activa*. Pulsando en cualquiera de los títulos de columna, se ordenarán los artículos por dicho campo. Los botones de la parte inferior permiten eliminar artículos, crear nuevos dentro de la misma familia o editar los existentes. Esta última acción se realiza también por doble click sobre un artículo.

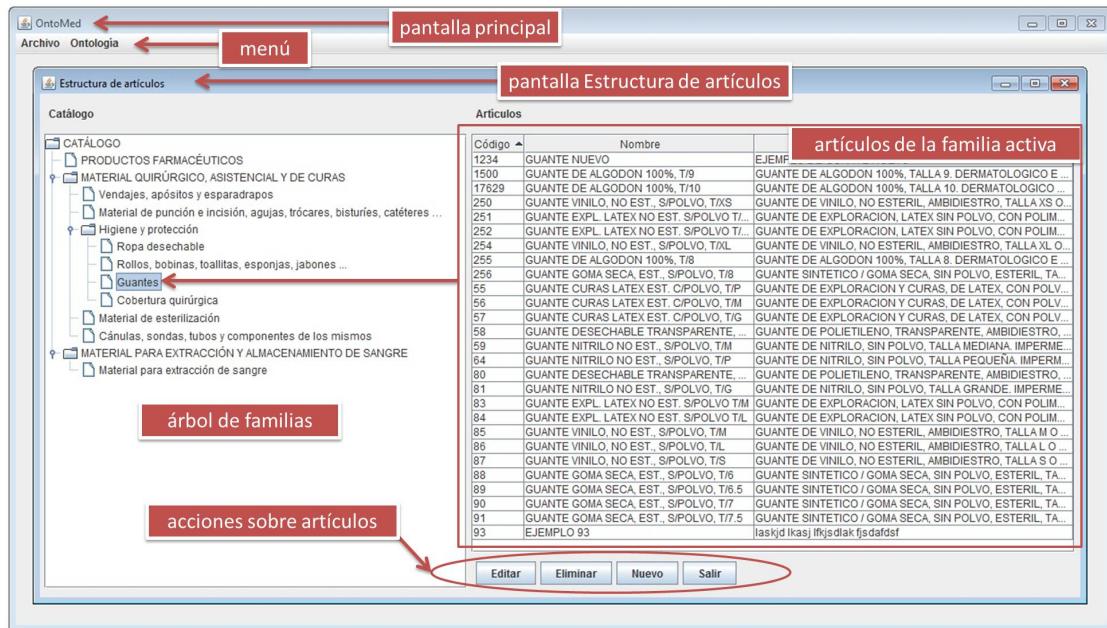


Figura 4.1: Pantalla de estructura de artículos sobre pantalla principal

4.3.3 Creación de artículos

La creación de un artículo pasa por introducir un código de artículo inexistente. El programa chequea este extremo y muestra un error en caso de que esté repetido. Si el código no existía, se crea el artículo y se edita para la introducción de datos.

4.3.4 Edición de artículos

4.3.4.1 Datos generales

En la Figura 4.2 se muestra la ventana de edición, que consta de tres pestañas. La primera de ellas con los datos generales de código, nombre y descripción, de los que se permite modificar los dos últimos. Las otras dos pestañas son para el mantenimiento de cualidades y entradas. Fruto de la evaluación de la aplicación, el concepto de *cualidad* ha sido sustituido en la aplicación por *propiedad*, ya que resultaba más claro para el usuario final. A partir de aquí los usaremos indistintamente.

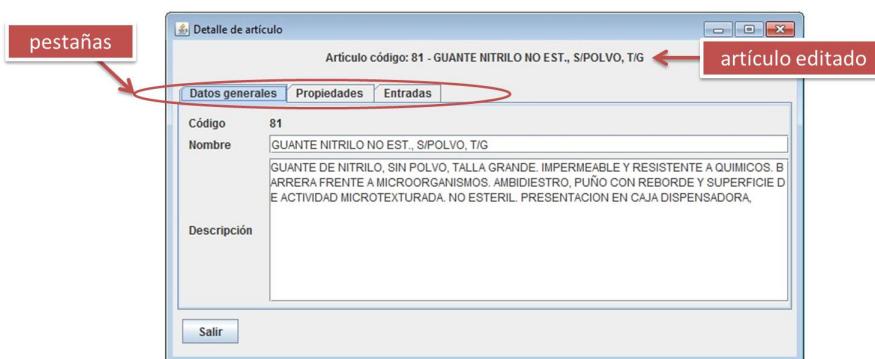


Figura 4.2: Datos generales de artículo

4.3.4.2 Propiedades

En la pestaña de propiedades aparece un listado con todas las que han sido asociadas al artículo. Se permite eliminar las existentes y crear otras nuevas. La Figura 4.3 muestra dos pantallas, una superpuesta a la otra. La pantalla del fondo contiene las propiedades asociadas al artículo. Desde ésta se puede eliminar cualquiera de ellas pulsando el botón *Eliminar* o crear otras nuevas pulsando el botón *Nueva*.



Figura 4.3: Propiedades de los artículos

En el caso de creación de una nueva propiedad, se abre la pantalla que aparece superpuesta, en la que se puede seleccionar cualquier tipo de cualidad existente en el árbol de la izquierda. Hecha la selección, aparecen en la tabla de la derecha los posibles valores que puede tomar, para que el usuario escoja uno de ellos y se lo asigne al artículo pulsando el botón *Aceptar*.

4.3.4.3 Entradas

La Figura 4.4 muestra la tercera pestaña de detalles de artículo. En ella se incluyen las entradas que se han realizado para el mismo. Se pueden eliminar entradas existentes y crear otras nuevas pulsando los botones *Eliminar* y *Nueva* respectivamente. Los diferentes tipos de entradas a crear son *comentario*, *recomendación*, *incidencia* y *archivo*. En el último caso, se selecciona el archivo desde un diálogo a tal efecto. La Figura 4.5 muestra el detalle. Los archivos pueden ser abiertos desde la aplicación haciendo doble click sobre el mismo.



Figura 4.4: Entradas de los artículos



Figura 4.5: Selección de entrada de los artículos

4.3.4.4 Búsqueda de artículos

A la búsqueda de artículos, ver Figura 4.6, se accede desde el menú *Ontología - Búsqueda* y se realiza en base a la selección de una de las familias de artículos existentes

desde el árbol de la parte superior izquierda y de cualesquiera cualidades que se deseé, mostradas en la parte inferior izquierda. La selección de cualidades se realiza pulsando el botón *Añadir* y seleccionando cualidad y valor. En el ejemplo de la Figura 4.7 se añade la cualidad *Técnica de utilización - Extracción de sangre*, lo que hace que el número de artículos seleccionados se reduzca frente a los contenidos en la Figura 4.6, donde el único filtro existente era *Material componente - Látex*. De esta forma, obtenemos un listado resultante de todos los guantes de látex existentes para extracción de sangre.

En la pantalla de búsqueda, una vez establecidos los criterios de filtro, se permiten sobre los artículos resultantes las mismas funcionalidades que en la pantalla de estructura de artículos.

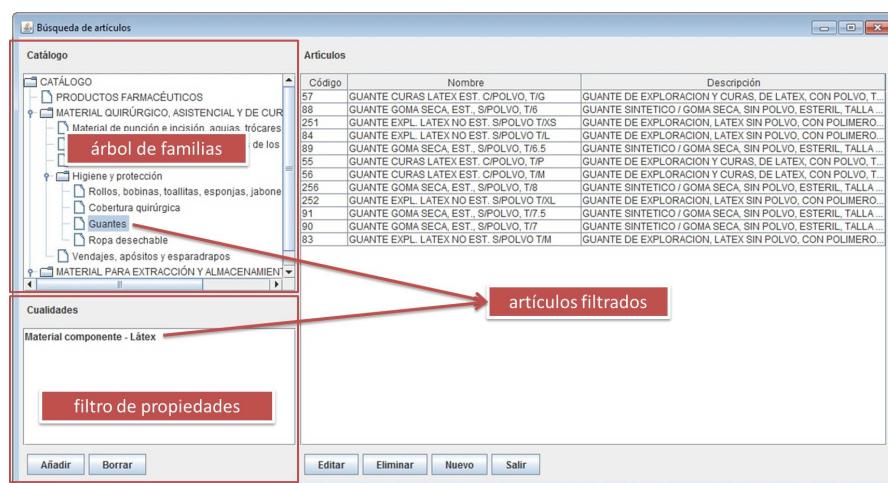


Figura 4.6: Búsqueda de artículos

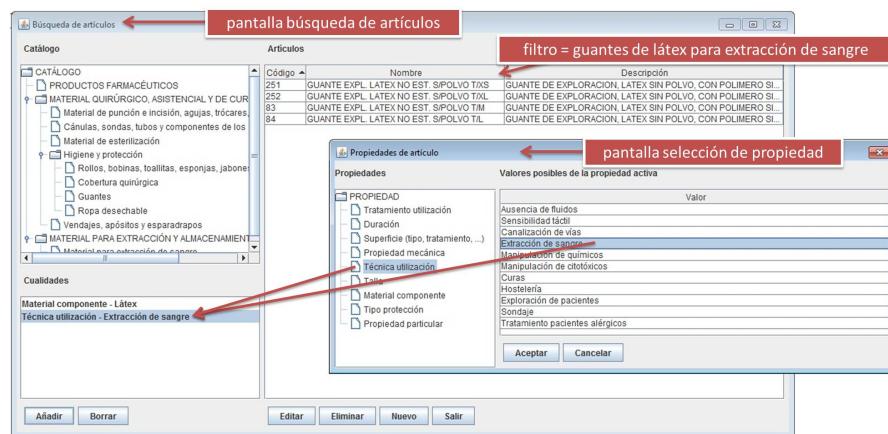


Figura 4.7: Búsqueda de artículos, selección de cualidades

Capítulo 5

Evaluación, pruebas y resultados

5.1 Objetivos del estudio

Durante las primeras fases y de forma paralela a su desarrollo, se evaluaron lenguaje, vocabulario y taxonomía de la ontología. En base a ello, la evaluación realizada en esta tercera fase persigue alcanzar diferentes objetivos generales:

1. Mostrar a especialistas en las materias tratadas el trabajo, las ideas y objetivos del mismo, para conocer el grado de aceptación que recibe y las propuestas de mejora o ampliación que se propongan. Siempre desde un punto de vista conceptual.
2. Testear la aplicación desarrollada. Por un lado, como herramienta en sí. Por otro lado, y más importante, como reflejo de la ontología sobre la que se construye.
3. Validar la ontología en mayor medida, a través del análisis del lenguaje, vocabulario, taxonomía y sintaxis utilizados. Validación añadida a la ya realizada en fases anteriores sobre los mismos conceptos.

Las personas necesarias para participar en la evaluación son aquéllas que aportan conocimiento y experiencia en el área de la ontología descrita, es decir, personal asistencial y de gestión de organizaciones sanitarias.

5.2 Diseño del estudio

Para evaluar una ontología, necesitamos analizar en qué medida ésta se ajusta a los requerimientos bajo los que fue creada. Se distinguen cuatro tipos de aproximaciones para la evaluación de ontologías:

- Por comparación con un estándar reconocido.
- Usar la ontología en una aplicación y evaluar los resultados.

- Compararla con una fuente de datos, lo más extensa posible, relacionada con la ontología.
- Realización de la evaluación directamente por parte de personas.

Nivel	Aproximación			
	Estándar reconocido	Evaluación aplicación	Comparación fuente datos	Evaluación por personas
Lenguaje	x	x	x	x
Taxonomía	x	x	x	x
Aplicación		x		x
Sintaxis	x			x
Estructura				x

Figura 5.1: Aproximaciones a la evaluación de ontologías

Por otro lado, está generalmente aceptado que los diferentes niveles componentes de una ontología son: lenguaje, taxonomía, estudio de su aplicación, sintaxis y estructura. La evaluación de una ontología debería pasar, por tanto, por al evaluación de dichos niveles. Janez Brank et al. [1] resumen en la tabla de la Figura 5.1 la relación existente entre aproximaciones y niveles.

Tomando en consideración los diferentes tipos de aproximaciones existentes, no parece viable llevar a cabo una comparación con un estándar reconocido, ya que no disponemos del mismo. Tampoco compararlo con una fuente de datos, dado que es un proceso que ya se ha seguido para construir ejemplos sobre la propia ontología. Se determina llevar a cabo la evaluación de la ontología de catálogo sanitario a través de las otras dos aproximaciones: el análisis de los resultados de la aplicación desarrollada y la realización de una evaluación directa por parte de personas.

Como la evaluación deber ser realizada por individuos determinados, se concluye que la mejor solución es establecer sesiones de evaluación con ellos. Atendiendo a los objetivos señalados, cada una de las sesiones de evaluación se divide en tres etapas:

1. Entrevista de presentación del trabajo.
2. Evaluación de la aplicación.
3. Realización de una encuesta.

5.3 Fase 3: Materiales

En este apartado se recogen las diferentes herramientas de las que se sirve esta fase del trabajo, que se concreta en la realización de las sesiones de evaluación mencionadas.

Los tres siguientes apartados se corresponden respectivamente con las tres etapas en que se dividen las sesiones de evaluación.

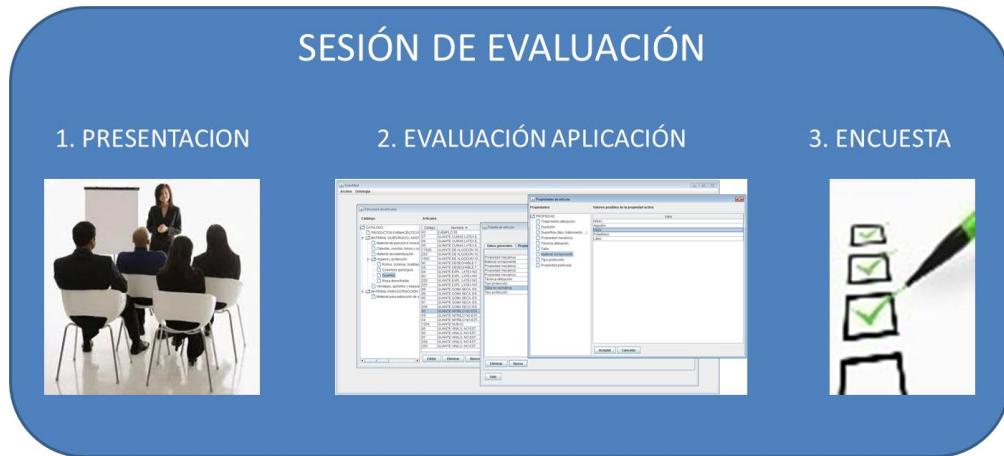


Figura 5.2: Etapas de las sesiones de evaluación

5.3.1 Entrevista de presentación

El objetivo de esta etapa de la sesión de evaluación es presentar el trabajo en curso y recoger las consideraciones que la persona entrevistada efectúe en cuanto al grado de aceptación y propuestas de mejora o ampliación que proponga. En la realización de las entrevistas se abordan los siguientes aspectos:

- Presentación del trabajo, ideas y objetivos generales.
- Concepto de catálogo sanitario como conjunto de artículos estructurado.
- Problemática actual de los catálogos sanitarios
 - Carencia de información en detalle de los artículos. Apenas una descripción general en unas líneas.
 - Organizaciones dispersas. Existencia de múltiples catálogos sin alinear. Profesionales con diferentes hábitos de utilización.
 - Utilización incorrecta o indebida de los artículos.
 - Falta de puesta en común del conocimiento de la organización.
- Concepto de ontología.
- Ontología de catálogo sanitario. Estructura y cualidades de los artículos. Estructura de la organización.
- Aplicación de explotación de la ontología. Demostración de uso.
- Siguientes pasos.

5.3.2 Evaluación de la aplicación

Una vez conocida la aplicación por medio de la presentación realizada en la fase anterior, se pide en esta fase al entrevistado que realice una serie de operaciones con el programa. Tras una revisión de métodos genéricos de usabilidad [15], siguiendo la metodología de evaluación *Walk through* [16], se lleva a cabo a la vez una grabación de la pantalla del ordenador y de la voz con el fin de analizar posteriormente los resultados. Las operaciones requeridas son:

- Búsqueda de artículos en la estructura del catálogo. Ordenación de artículos. Visualización de sus características.
- Creación de un nuevo artículo.
 - Asignación de código y descripción.
 - Creación de cualidades. Navegación por el árbol de cualidades.
 - Creación de entradas para el artículo. Asignación al artículo de archivos de catálogos, imágenes u otros.
- Búsqueda de artículos por parámetros introducidos.

5.3.3 Encuesta

Con la encuesta se pretende evaluar el alcance que el trabajo tiene respecto de los niveles componentes de una ontología. Para ello se realizan las afirmaciones que siguen, que deben ser puntuadas de 1 (en total desacuerdo) a 5 (completamente de acuerdo). El propósito de las mismas es evaluar los niveles de lenguaje, taxonomía, aplicación y sintaxis.

- Se recogen de manera adecuada los conceptos utilizados en los catálogos sanitarios.
- El lenguaje utilizado en la ontología es preciso de acuerdo al utilizado en el ámbito sanitario.
- La estructura reflejada de la organización se corresponde con las que conozco.
- La estructura reflejada de artículos es adecuada.
- La estructura reflejada de cualidades de artículos es correcta.
- La aplicación es intuitiva.
- La aplicación aporta conocimiento sobre el catálogo.
- Me gustaría disponer de esta información en mi organización.

- La aplicación permite recoger toda información posible sobre los artículos. En caso negativo, mencionar qué otra información se podría recoger.
- El trabajo propuesto aporta un buena solución a una problemática real.

En el Anexo B se recoge el modelo de encuesta utilizado.

5.4 Fase 3: Métodos

Como ya se ha descrito, el método a seguir es la realización de sesiones de trabajo a especialistas. Para ello se dispondrá de una sala donde serán citados. La estimación de duración de la sesión es de una hora, con la siguiente estructura:

- Presentación del trabajo. Con una duración estimada de treinta minutos. Se dispondrá de ordenador con la presentación y proyector.
- Evaluación de la aplicación de explotación de la ontología. Con una duración estimada de veinte minutos. Se dispondrá de una copia del programa en el ordenador. Se habilitará ratón en el caso de que el equipo sea portátil para facilitar el trabajo del entrevistado.
- Encuesta de evaluación. Con una duración estimada de diez minutos. Se dispondrá de varias copias de la encuesta para ser rellenada.

La sesión íntegra será grabada con el programa *HyperCam*. Se pedirá a la persona entrevistada que verbalice lo que está haciendo, comentando las dificultades o facilidades que encuentre. Esta técnica denominada *Think Aloud* permite extraer una mayor información de las sesiones de trabajo que se realizan (Kushniruk AW, Patel VL. [17]).

La revisión de las grabaciones llevadas a cabo, junto con las anotaciones realizadas en las sesiones y las encuestas cumplimentadas, aportarán el material necesario para extraer los resultados de la evaluación.

5.5 Fase 3: Resultados

La sesión de evaluación se realizó con las personas cuyos perfiles se relacionan a continuación. Cinco personas pertenecientes al área Asistencial y tres al área de Gestión.

- Directora Asistencial
- Subdirector Asistencial
- Especialista en Cirugía
- Responsable de Enfermería y Medios Materiales

- Responsable de Enfermería de Centro
- Directora de Gestión
- Responsable de Compras y Contratación
- Responsable de Mantenimiento

Se presentan a continuación los resultados obtenidos para cada una de las etapas de las sesiones.

5.5.1 Entrevista de presentación

Con carácter general, el concepto teórico del catálogo resulta muy atractivo a los participantes. Los especialistas sanitarios reconocen especialmente la problemática existente, tanto del uso de los materiales adecuados, como del uso adecuado de los materiales. Los expertos en gestión centran más su atención sobre el interés en el correcto control de los materiales, la normalización de los mismos y la economía de escala resultante de un uso común de los mismos.

Respecto del concepto de ontología, éste no es conocido y su comprensión genera dificultades. Si bien, la idea de disponer de un conocimiento compartido por la organización acerca de las propiedades de los artículos del catálogo resulta de máximo interés. La incorporación de las estructuras de la organización y del propio catálogo no les resultan demasiado relevantes dado que son conceptos ya disponibles en los catálogos actuales. No obstante, se reconoce como necesario el incluirlos en la propuesta realizada.

Con la presentación de la aplicación de explotación es cuando se consigue una mayor comprensión de la idea perseguida. El trabajo con el programa resulta intuitivo para ellos al recoger operaciones similares a las de las aplicaciones de gestión que acostumbran a utilizar. Los entrevistados exteriorizan especialmente su agrado ante la forma de recoger el conocimiento exhaustivo de los artículos y la posibilidad de compartir este conocimiento en la organización. En su mayor parte manifiestan que sería interesante integrar esta aplicación en los sistemas disponibles actualmente.

5.5.2 Evaluación de la aplicación

Con carácter general, el uso del programa resulta intuitivo después de una primera explicación del mismo. Sólo se encontraron algunos mínimos inconvenientes que se solventaron en el momento con pequeñas indicaciones de cómo proceder. Se señalan a continuación los resultados obtenidos.

- Desde la pantalla principal se accede a los dos menús principales. Por un lado *Estructura*, de navegación por el catálogo y mantenimiento de los artículos. Por otro *Búsqueda*, para localización de artículos por criterios a establecer. Este concepto

no había quedado claro para dos de los entrevistados, por lo que puede resultar interesante renombrar el menú *Estructura* por *Catálogo*.

- En la pantalla *Estructura de artículos*, la navegación por el árbol de familias y la visualización del contenido de cada una de ellas resultó fácil para todos. Así como la edición y eliminación de artículos. En la creación de artículos se suscitaron cuestiones acerca de la codificación a utilizar y la posible conveniencia de habilitar que el programa proponga los nuevos códigos, ya que éstos son secuenciales.
- Resultó equívoco, con carácter general, el concepto de *cualidad* utilizado en la ontología. Es este caso, al ser un problema repetitivo, se ha modificado este concepto en la versión final del programa por *propiedad*, de uso habitual en los sistemas informáticos.
- La creación de nuevas propiedades para los artículos y eliminación de las existentes resultó de fácil manejo.
- La generación de entradas para los artículos tampoco presentó problemas, si bien se propuso que el botón *Buscar* sólo se active cuando se seleccione el *Tipo de entrada* igual a *Archivo*.
- La búsqueda de artículos se realizó sin problemas relevantes.

En resumen, el manejo del programa no presentó problemas y sirvió para ayudar a entender mejor la ontología de catálogo sanitario propuesta. Esto supuso, además, que se hicieran comentarios acerca de nuevas funcionalidades que se recogen en el capítulo de conclusiones y líneas futuras.

5.5.3 Encuesta

Las encuestas realizadas a los participantes de la evaluación, cuyos resultados se detallan en la tabla de la Figura 3.13, vienen a corroborar por parte de los expertos que el desarrollo de la ontología y de la aplicación que la explota han sido acertados. La pregunta número 1 valida la semántica aportada por la ontología. La número 2 su sintaxis. Las preguntas 3, 4 y 5 la taxonomía en sus componentes de estructura de organización y de artículos y las cualidades de los mismos. Las número 6 y 7 validan la aplicación desarrollada. La pregunta número 8 incluye una apreciación global tanto de la aplicación como de la ontología que utiliza, es decir, del producto total en cuanto a su utilidad para una organización. La 9 vuelve a incidir sobre la semántica de la ontología, pero desde el punto de vista de la aplicación. La pregunta número 10 pretende una valoración conjunta del trabajo expuesto al entrevistado.

Dadas las puntuaciones medias obtenidas no es relevante hacer referencia concreta a las mismas dado que todas presentan valores elevados. Esto ratifica, como ya se ha comentado, que la valoración del trabajo realizado ha sido muy positiva.

Nº	AFIRMACIÓN	VAL. MEDIA
1	Se recogen de manera adecuada los conceptos utilizados en los catálogos sanitarios	4,8
2	El lenguaje utilizado en la ontología es preciso de acuerdo al utilizado en el ámbito sanitario	5,0
3	La estructura reflejada de la organización se corresponde con las que conozco	4,9
4	La estructura reflejada de artículos es adecuada	5,0
5	La estructura reflejada de cualidades de artículos es correcta	4,9
6	La aplicación es intuitiva	4,3
7	La aplicación aporta conocimiento sobre el catálogo	5,0
8	Me gustaría disponer de esta información en mi organización	5,0
9	La aplicación permite recoger toda información posible sobre los artículos. En caso negativo, mencionar qué otra información se podría recoger	4,0
10	El trabajo propuesto aporta un buena solución a una problemática real	4,9

Figura 5.3: Resultados de la encuesta

Capítulo 6

Conclusiones y líneas futuras

En este trabajo se ha desarrollado una ontología de catálogo sanitario y una aplicación que hace uso de la misma para dar soporte a la gestión del conocimiento que sobre los artículos del catálogo tiene la organización. Actualmente no existe un catálogo único por organismo sanitario, sino que cada uno de los centros que lo componen tiene el suyo propio, derivado de la autonomía en la gestión de que disponen. De la misma manera, los profesionales están asociados a un determinado centro, de tal forma que la experiencia, buena o mala, que han adquirido sobre los materiales de uso habitual no es compartida con el resto de profesionales. El disponer de un catálogo universal para toda la organización, en el que además se incorpore el conocimiento acumulado sobre los artículos, supone una muy buena solución a los problemas expuestos y es el producto de este trabajo.

La representación formal del conocimiento se ha realizado a través del desarrollo de una ontología, que ha sido evaluada inicialmente en sus componentes de lenguaje, vocabulario y taxonomía. La utilización de la misma en un entorno productivo sería muy compleja, por lo que se ha desarrollado una aplicación gráfica que permita la explotación de la información contenida en ella. A esta aplicación se han incorporado datos reales de una organización sanitaria, lo que ha servido para realizar una segunda valoración de la ontología y mejorarla. Finalmente, se ha contado con la participación de expertos sanitarios que han realizado una evaluación del conjunto con unos resultados muy positivos.

Como conclusión final, se ha aportado una herramienta operativa de gestión del conocimiento, útil para solventar un problema existente. Se ha utilizado una tecnología de futuro que permite incorporar razonamiento y nuevos desarrollos. Se ha validado su funcionalidad internamente durante el desarrollo del proyecto y finalmente por parte de expertos en el área sanitaria, quienes han mostrado su interés por las posibilidades del trabajo generado.

Por todo ello resulta recomendable ampliar este trabajo en alguna de las líneas que se proponen a continuación:

- Incorporación de movimientos de entrada y salida de artículos a almacenes y servicios de la organización. Permite realizar un seguimiento de la utilización que se está haciendo de los diferentes materiales, así como detectar usos no autorizados.
- Incorporación de datos logísticos para cálculo de reposición de artículos. En base a los datos anteriores, permite definir las cantidades a adquirir para cada servicio y almacén a través de variables como stock mínimo, stock de seguridad y stock de reposición.
- Creación de una herramienta de flujos de trabajo que permita generar diferentes procedimientos como los que se detallan a continuación.
 - Autorización de compras de artículos.
 - Autorización de utilización de artículos en servicios.
 - Protocolos de ensayos de nuevos artículos.
- Incorporación de razonamiento sobre los anteriores elementos. Lo que permitiría la generación de funcionalidades como controles, alarmas o flujos de procesos complejos.
- Incorporación de gestión de roles y usuarios. Necesarios para la autorización y el seguimiento del uso que se realiza de la ontología e imprescindibles para la incorporación de las funcionalidades anteriores.
- Como ya se ha mencionado, un catálogo sanitaria soporta unos 20.000 artículos. A esta información puede añadirse la referente a las funcionalidades expuestas en los puntos anteriores. Todo ello hace que el volumen total de datos soportado por la ontología sea muy elevado. La librería utilizada para el desarrollo de la aplicación (*Jena*) permite cargar en memoria la ontología o trabajar contra una base de datos a través de un componente específico (*TDB*). Tras analizar dicho componente se comprobó que no es muy eficiente al almacenar las tripletas en una única tabla, desaprovechando las posibilidades de los motores de bases de datos. Por todo ello, resulta interesante profundizar en alternativas para el manejo de ontologías con elevado volumen de información.

Bibliografía

- [1] Janez Brank, Marko Grobelnik, Dunja Mladenic. “A survey of ontology evaluation techniques”. *Proceeding of the Conference on Data Mining and Data Warehouses, (SiKDD 2005)*, 2005.
- [2] Technology, The National Center for Biomedical Ontology. <http://www.bioontology.org/technology>.
- [3] url = <http://www.obofoundry.org/> OBO Foundry Repository, [Available online], title = <http://www.obofoundry.org/>.
- [4] url = <http://bioportal.bioontology.org/> BioPortal Repository, NBCO [Available online], title = <http://bioportal.bioontology.org/>.
- [5] Semantic Web Search. <http://swoogle.umbc.edu/>.
- [6] Aida Valls, Karina Gibert, David Sánchez, Montserrat Batet. “Using ontologies for structuring organizational knowledge in Home Care assistance”. *International Journal of Medical Informatics*, 79:370–387, 2010.
- [7] Nelia Lasierra, A. Alesanco, J. García. “Diseño de una ontología para la gestión de perfiles de pacientes en escenarios de telemonitorización domiciliaria”. *XXVIII Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (CASEIB 2010)*, 2010.
- [8] Nelia Lasierra, A. Alesanco, J. García. “Arquitectura de telemonitorización domiciliaria para la gestión de información clínica basada en ontologías”. *XXVIII Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (CASEIB 2010)*, 2010.
- [9] T. Gruber. “Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing”. *International Journal of Human and Computer Studies*, 43(5/6):907–928, 1995.
- [10] Protégé Home Page, Stanford Center for Biomedical Informatics Research. <http://protege.stanford.edu/>.
- [11] Java, lenguaje de programación. <http://www.java.com/>.

- [12] Eclipse, entorno de desarrollo integrado. <http://www.eclipse.org/>.
- [13] Jena, framework para aplicaciones de Web Semántica. <http://jena.apache.org/>.
- [14] SPARQL, lenguaje de consultas para RDF. <http://www.w3.org/TR/2008/REC-rdf-sparql-query-20080115/>.
- [15] M.W Jaspers. “A comparison of usability methods for testing interactive health technologies: Methodological aspects and empirical evidence”. *Int J Med Inform*, 78(5):340–353, 2009.
- [16] A. Kushniruk et. al. “Low-cost rapid usability engineering: designing and customizing usable healthcare information systems”. *Healthc Q.*, 9(4):98–100, 2006.
- [17] Kushniruk AW, Patel VL. “Cognitive and usability engineering methods for the evaluation of clinical information systems”. *Journal of Biomedical Informatics*, 37(1):56–76, 2004.

Anexo A

Ontología

En este anexo se incluye la ontología desarrollada de manera íntegra, exceptuando la creación de algunas entidades para reducir el tamaño del mismo.

```
<?xml version="1.0"?>

<!DOCTYPE rdf:RDF [
    <!ENTITY owl "http://www.w3.org/2002/07/owl#" >
    <!ENTITY xsd "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#" >
    <!ENTITY rdfs "http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#" >
    <!ENTITY rdf "http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#" >
]>

<rdf:RDF xmlns="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#"
    xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
    xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
    xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
    xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
    xmlns:annotationProperty="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#nombreClase"
    xmlns:datatypeProperty="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#nombreDato"
    xmlns:propiedad="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#nombrePropiedad">
    <owl:Ontology rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl"/>

    <!--
    ///////////////////////////////////////////////////
    //
    // Annotation properties
    //
    ///////////////////////////////////////////////////
    -->

    <owl:AnnotationProperty rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#nombreClase"/>
    <owl:AnnotationProperty rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#nombreDato"/>
    <owl:AnnotationProperty rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#nombrePropiedad"/>

    <!--
    ///////////////////////////////////////////////////
    //
    // Datatypes
    //
    ///////////////////////////////////////////////////
    -->

    <!--
    ///////////////////////////////////////////////////
    //
```

```

// Object Properties
// -----
-->

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#hasCentro -->

<owl:ObjectProperty rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#hasCentro">
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Centro"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Servicio"/>
  <owl:inverseOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#isCentroOf"/>
</owl:ObjectProperty>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#hasCualidad -->

<owl:ObjectProperty rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#hasCualidad">
  <rdfs:domain rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Articulo"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Cualidad"/>
  <owl:inverseOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#isCualidadOf"/>
</owl:ObjectProperty>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#hasDuracion -->

<owl:ObjectProperty rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#hasDuracion">
  <nombrePropiedad>Duracion</nombrePropiedad>
  <rdfs:domain rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Articulo"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Duracion"/>
  <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#hasCualidad"/>
</owl:ObjectProperty>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#hasMaterial -->

<owl:ObjectProperty rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#hasMaterial">
  <nombrePropiedad>Material componente</nombrePropiedad>
  <rdfs:domain rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Articulo"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Material"/>
  <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#hasCualidad"/>
</owl:ObjectProperty>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#hasMecanica -->

<owl:ObjectProperty rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#hasMecanica">
  <nombrePropiedad>Propiedad mecanica</nombrePropiedad>
  <rdfs:domain rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Articulo"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Mecanica"/>
  <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#hasCualidad"/>
</owl:ObjectProperty>

```

```
<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#hasParticular -->

<owl:ObjectProperty rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
    hasParticular">
    <nombrePropiedad>Propiedad particular</nombrePropiedad>
    <rdfs:domain rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
        Articulo"/>
    <rdfs:range rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
        Particular"/>
    <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
        owl#hasCualidad"/>
</owl:ObjectProperty>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#hasProteccion -->

<owl:ObjectProperty rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
    hasProteccion">
    <nombrePropiedad>Tipo proteccion</nombrePropiedad>
    <rdfs:domain rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
        Articulo"/>
    <rdfs:range rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
        Proteccion"/>
    <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
        owl#hasCualidad"/>
</owl:ObjectProperty>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#hasSuperficie -->

<owl:ObjectProperty rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
    hasSuperficie">
    <nombrePropiedad>Superficie (tipo, tratamiento, ...)</nombrePropiedad>
    <rdfs:domain rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
        Articulo"/>
    <rdfs:range rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
        Superficie"/>
    <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
        owl#hasCualidad"/>
</owl:ObjectProperty>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#hasTalla -->

<owl:ObjectProperty rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
    hasTalla">
    <nombrePropiedad>Talla</nombrePropiedad>
    <rdfs:domain rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
        Articulo"/>
    <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
        owl#hasCualidad"/>
</owl:ObjectProperty>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#hasTechnica -->

<owl:ObjectProperty rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
    hasTechnica">
    <nombrePropiedad>Technica utilizacion</nombrePropiedad>
    <rdfs:domain rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
        Articulo"/>
    <rdfs:range rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
        Technica"/>
    <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
        owl#hasCualidad"/>
</owl:ObjectProperty>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#hasTratamiento -->

<owl:ObjectProperty rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
```

```

    hasTratamiento">
<nombrePropiedad>Tratamiento utilizacion</nombrePropiedad>
<rdfs:domain rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
Articulo"/>
<rdfs:range rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
Tratamiento"/>
<rdfs:subPropertyOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.
owl#hasCualidad"/>
</owl:ObjectProperty>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#isCentroOf --&gt;
&lt;owl:ObjectProperty rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
isCentroOf"&gt;
&lt;rdfs:domain rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
Centro"/&gt;
&lt;rdfs:range rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
Servicio"/&gt;
&lt;/owl:ObjectProperty&gt;

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#isCualidadOf --&gt;
&lt;owl:ObjectProperty rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
isCualidadOf"&gt;
&lt;rdfs:range rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
Articulo"/&gt;
&lt;rdfs:domain rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
Cualidad"/&gt;
&lt;/owl:ObjectProperty&gt;

&lt;!--
///////////////////////////////
//
// Data properties
//
/////////////////////////////
--&gt;

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#archivo --&gt;
&lt;owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
archivo"&gt;
&lt;nombreDato&gt;Archivo&lt;/nombreDato&gt;
&lt;rdfs:domain rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
Articulo"/&gt;
&lt;rdfs:subPropertyOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.
owl#entrada"/&gt;
&lt;rdfs:range rdf:resource="&amp;xsd:string"/&gt;
&lt;/owl:DatatypeProperty&gt;

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#codigo --&gt;
&lt;owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
codigo"&gt;
&lt;rdfs:comment&gt;Data properties no poner has, is...&lt;/rdfs:comment&gt;
&lt;rdfs:range rdf:resource="&amp;xsd:string"/&gt;
&lt;rdfs:domain rdf:resource="#owl;Thing"/&gt;
&lt;/owl:DatatypeProperty&gt;

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#codigoArticulo --&gt;
&lt;owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
codigoArticulo"&gt;
&lt;rdfs:domain rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
Articulo"/&gt;
&lt;rdfs:subPropertyOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.
owl#"
</pre>

```

```
owl#codigo"/>
<rdfs:range rdf:resource="&xsd:string"/>
</owl:DatatypeProperty>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#codigoCentro -->
<owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
  codigoCentro">
  <rdfs:domain rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
    Centro"/>
  <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
    owl#codigo"/>
  <rdfs:range rdf:resource="&xsd:string"/>
</owl:DatatypeProperty>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#codigoServicio -->
<owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
  codigoServicio">
  <rdfs:domain rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
    Servicio"/>
  <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
    owl#codigo"/>
  <rdfs:range rdf:resource="&xsd:string"/>
</owl:DatatypeProperty>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#comentario -->
<owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
  comentario">
  <nombreDato>Comentario</nombreDato>
  <rdfs:domain rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
    Articulo"/>
  <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
    owl#entrada"/>
  <rdfs:range rdf:resource="&xsd:string"/>
</owl:DatatypeProperty>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#descripcion -->
<owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
  descripcion">
  <rdfs:range rdf:resource="&xsd:string"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#owl;Thing"/>
</owl:DatatypeProperty>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#entrada -->
<owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
  entrada"/>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#incidencia -->
<owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
  incidencia">
  <nombreDato>Incidencia</nombreDato>
  <rdfs:domain rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
    Articulo"/>
  <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
    owl#entrada"/>
  <rdfs:range rdf:resource="&xsd:string"/>
</owl:DatatypeProperty>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#nombre -->
```

```

<owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
    nombre">
    <rdfs:range rdf:resource="&xsd:string"/>
    <rdfs:domain rdf:resource="#owl:Thing"/>
    <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="#owl:topDataProperty"/>
</owl:DatatypeProperty>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#recomendacion -->
<owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
    recomendacion">
    <nombreDato>Recomendacion</nombreDato>
    <rdfs:domain rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
        Articulo"/>
    <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.
        owl#entrada"/>
    <rdfs:range rdf:resource="&xsd:string"/>
</owl:DatatypeProperty>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#talla -->
<owl:DatatypeProperty rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
    talla">
    <nombrePropiedad>Talla</nombrePropiedad>
</owl:DatatypeProperty>

<!--
///////////
//
// Classes
//
/////////
-->

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Articulo -->
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Articulo">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#owl:Thing"/>
    <rdfs:subClassOf>
        <owl:Restriction>
            <owl:onProperty rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/
                Ontology1331317349103.owl#nombre"/>
            <owl:qualifiedCardinality rdf:datatype="&xsd;nonNegativeInteger">1</owl:qualifiedCardinality>
            <owl:onDataRange rdf:resource="&xsd:string"/>
        </owl:Restriction>
    </rdfs:subClassOf>
    <rdfs:subClassOf>
        <owl:Restriction>
            <owl:onProperty rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/
                Ontology1331317349103.owl#codigoArticulo"/>
            <owl:qualifiedCardinality rdf:datatype="&xsd;nonNegativeInteger">1</owl:qualifiedCardinality>
            <owl:onDataRange rdf:resource="&xsd:string"/>
        </owl:Restriction>
    </rdfs:subClassOf>
    <rdfs:subClassOf>
        <owl:Restriction>
            <owl:onProperty rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/
                Ontology1331317349103.owl#descripcion"/>
            <owl:maxQualifiedCardinality rdf:datatype="&xsd;nonNegativeInteger">1</owl:
                maxQualifiedCardinality>
            <owl:onDataRange rdf:resource="&xsd:string"/>
        </owl:Restriction>
    </rdfs:subClassOf>
    <nombreClase>CATALOGO</nombreClase>
    <owl:hasKey rdf:parseType="Collection">
        <rdf:Description rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.
            owl#codigo"/>
    </owl:hasKey>
</owl:Class>
```

```
<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#ArticuloEnCentroCoste -->
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
    ArticuloEnCentroCoste">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#owl:Thing"/>
</owl:Class>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#CanulaSonda -->
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
    " >
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
        #CirugiaAsistencialCura"/>
    <nombreClase>Canulas, sondas, tubos y componentes de los mismos</nombreClase>
</owl:Class>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Centro -->
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Centro">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#owl:Thing"/>
    <rdfs:subClassOf>
        <owl:Restriction>
            <owl:onProperty rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/
                Ontology1331317349103.owl#codigoCentro"/>
            <owl:qualifiedCardinality rdf:datatype="#xsd;nonNegativeInteger">1</owl:qualifiedCardinality>
            <owl:onDataRange rdf:resource="#xsd;string"/>
        </owl:Restriction>
    </rdfs:subClassOf>
    <rdfs:subClassOf>
        <owl:Restriction>
            <owl:onProperty rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/
                Ontology1331317349103.owl#nombre"/>
            <owl:qualifiedCardinality rdf:datatype="#xsd;nonNegativeInteger">1</owl:qualifiedCardinality>
            <owl:onDataRange rdf:resource="#xsd;string"/>
        </owl:Restriction>
    </rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
        <owl:onProperty rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/
            Ontology1331317349103.owl#descripcion"/>
        <owl:maxQualifiedCardinality rdf:datatype="#xsd;nonNegativeInteger">1</owl:
            maxQualifiedCardinality>
        <owl:onDataRange rdf:resource="#xsd;string"/>
    </owl:Restriction>
</rdfs:subClassOf>
</owl:Class>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#CirugiaAsistencialCura -->
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
    CirugiaAsistencialCura">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
        #Articulo"/>
    <nombreClase>MATERIAL QUIRúRGICO, ASISTENCIAL Y DE CURAS</nombreClase>
</owl:Class>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#CoberturaQuirurgica -->
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
    CoberturaQuirurgica">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
        #HigieneProteccion"/>
    <nombreClase>Cobertura quirurgica</nombreClase>
</owl:Class>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Cualidad -->
```

```

<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Cualidad">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#owl;Thing"/>
</owl:Class>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#DocumentoArticulo --&gt;
&lt;owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
  DocumentoArticulo"&gt;
  &lt;rdfs:subClassOf rdf:resource="#owl;Thing"/&gt;
&lt;/owl:Class&gt;

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Duracion --&gt;
&lt;owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Duracion"&gt;
  &lt;rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl
    #Cualidad"/&gt;
  &lt;nombreClase&gt;Duracion&lt;/nombreClase&gt;
&lt;/owl:Class&gt;

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Esterilizacion --&gt;
&lt;owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
  Esterilizacion"&gt;
  &lt;rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl
    #CirugiaAsistencialCura"/&gt;
  &lt;nombreClase&gt;Material de esterilizacion&lt;/nombreClase&gt;
&lt;/owl:Class&gt;

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#ExtraccionSangre --&gt;
&lt;owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
  ExtraccionSangre"&gt;
  &lt;rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl
    #RelacionSangre"/&gt;
  &lt;nombreClase&gt;Material para extraccion de sangre&lt;/nombreClase&gt;
&lt;/owl:Class&gt;

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Farmacia --&gt;
&lt;owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Farmacia"&gt;
  &lt;rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl
    #Articulo"/&gt;
  &lt;nombreClase&gt;PRODUCTOS FARMACEUTICOS&lt;/nombreClase&gt;
&lt;/owl:Class&gt;

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Guante --&gt;
&lt;owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Guante"&gt;
  &lt;rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl
    #HigieneProteccion"/&gt;
  &lt;nombreClase&gt;Guantes&lt;/nombreClase&gt;
&lt;/owl:Class&gt;

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#HigieneProteccion --&gt;
&lt;owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
  HigieneProteccion"&gt;
  &lt;rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl
    #CirugiaAsistencialCura"/&gt;
  &lt;nombreClase&gt;Higiene y proteccion&lt;/nombreClase&gt;
&lt;/owl:Class&gt;

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Material --&gt;
</pre>

```

```
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Material">
  <owl:equivalentClass>
    <owl:Class>
      <owl:oneOf rdf:parseType="Collection">
        <rdf:Description rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/
          Ontology1331317349103.owl#polietileno"/>
        <rdf:Description rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/
          Ontology1331317349103.owl#vinilo"/>
        <rdf:Description rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/
          Ontology1331317349103.owl#algodon"/>
        <rdf:Description rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/
          Ontology1331317349103.owl#latex"/>
        <rdf:Description rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/
          Ontology1331317349103.owl#nitrilo"/>
      </owl:oneOf>
    </owl:Class>
  </owl:equivalentClass>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl
    #Cualidad"/>
  <nombreClase>Material componente</nombreClase>
</owl:Class>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Mecanica --&gt;
&lt;owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Mecanica"&gt;
  &lt;rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl
    #Cualidad"/&gt;
  &lt;nombreClase&gt;Propiedad mecanica&lt;/nombreClase&gt;
&lt;/owl:Class&gt;

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Particular --&gt;
&lt;owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Particular"&gt;
  &lt;rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl
    #Cualidad"/&gt;
  &lt;nombreClase&gt;Propiedad particular&lt;/nombreClase&gt;
&lt;/owl:Class&gt;

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Proteccion --&gt;
&lt;owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Proteccion"&gt;
  &lt;rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl
    #Cualidad"/&gt;
  &lt;nombreClase&gt;Proteccion&lt;/nombreClase&gt;
&lt;/owl:Class&gt;

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#PuncionIncision --&gt;
&lt;owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
  PuncionIncision"&gt;
  &lt;rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl
    #CirugiaAsistencialCura"/&gt;
  &lt;nombreClase&gt;Material de puncion e incision, agujas, trocares, bisturis, cateteres&lt;/nombreClase&gt;
&lt;/owl:Class&gt;

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#RelacionSangre --&gt;
&lt;owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
  RelacionSangre"&gt;
  &lt;rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl
    #Articulo"/&gt;
  &lt;nombreClase&gt;MATERIAL PARA EXTRACCION Y ALMACENAMIENTO DE SANGRE&lt;/nombreClase&gt;
&lt;/owl:Class&gt;

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#RolloBobinaToallitaEsponja
--&gt;</pre>
```

```

<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
  RolloBobinaToallitaEsponja">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
    #HigieneProteccion"/>
  <nombreClase>Rollo, bobinas, toallitas, esponjas, jabones ...</nombreClase>
</owl:Class>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#RopaDesechable -->

<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
  RopaDesechable">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
    #HigieneProteccion"/>
  <nombreClase>Ropa desecharable</nombreClase>
</owl:Class>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Servicio -->

<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Servicio">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#owl;Thing"/>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/
        Ontology1331317349103.owl#hasCentro"/>
      <owl:someValuesFrom rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/
        Ontology1331317349103.owl#Centro"/>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/
        Ontology1331317349103.owl#nombre"/>
      <owl:qualifiedCardinality rdf:datatype="#xsd;nonNegativeInteger">1</owl:qualifiedCardinality>
      <owl:onDataRange rdf:resource="#xsd;string"/>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/
        Ontology1331317349103.owl#descripcion"/>
      <owl:maxQualifiedCardinality rdf:datatype="#xsd;nonNegativeInteger">1</owl:
        maxQualifiedCardinality>
      <owl:onDataRange rdf:resource="#xsd;string"/>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/
        Ontology1331317349103.owl#codigoServicio"/>
      <owl:qualifiedCardinality rdf:datatype="#xsd;nonNegativeInteger">1</owl:qualifiedCardinality>
      <owl:onDataRange rdf:resource="#xsd;string"/>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Superficie -->

<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Superficie">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
    #Cualidad"/>
  <nombreClase>Superficie. Tipo, tratamiento</nombreClase>
</owl:Class>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Tecnica -->

<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Tecnica">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
    #Cualidad"/>
  <nombreClase>Tecnica de utilizacion</nombreClase>
</owl:Class>
```

```
<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#TipoArticulo -->
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#TipoArticulo"
  "gt;
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#owl;Thing"/>
</owl:Class>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#TipoDocumento -->
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
  TipoDocumento">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#owl;Thing"/>
</owl:Class>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#TipoExpediente -->
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
  TipoExpediente">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#owl;Thing"/>
</owl:Class>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Tratamiento -->
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Tratamiento"
  "gt;
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl
    #Cualidad"/>
  <nombreClase>Tipo de tratamiento del articulo</nombreClase>
</owl:Class>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#UnidadMedida -->
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#UnidadMedida
  "gt;
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#owl;Thing"/>
</owl:Class>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#VendajeApositoEsparadrapo -->
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
  VendajeApositoEsparadrapo">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl
    #CirugiaAsistencialCura"/>
  <nombreClase>Vendajes, apositos y esparadrapos</nombreClase>
</owl:Class>

<!--
///////////////
// Individuals
//
/////////////
-->

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#agenteBiologico -->
<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
  agenteBiologico">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
    Proteccion"/>
  <nombreClase>Agentes biologicos</nombreClase>
```

```

</owl:NamedIndividual>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#agenteCitotoxico -->

<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#agenteCitotoxico">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Proteccion"/>
  <nombreClase>Agentes citotoxicos</nombreClase>
</owl:NamedIndividual>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#agenteQuimico -->

<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#agenteQuimico">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Proteccion"/>
  <nombreClase>Agentes quimicos</nombreClase>
</owl:NamedIndividual>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#algodon -->

<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#algodon">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Material"/>
  <nombreClase>Algodon</nombreClase>
</owl:NamedIndividual>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#ambidiestro -->

<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#ambidiestro">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Particular"/>
  <nombreClase>Ambidiestro</nombreClase>
</owl:NamedIndividual>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#ausenciaFluidos -->

<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#ausenciaFluidos">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Tecnica"/>
  <nombreClase>Ausencia de fluidos</nombreClase>
</owl:NamedIndividual>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#breve -->

<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#breve">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Duracion"/>
  <nombreClase>Utilizacion en periodos breves</nombreClase>
</owl:NamedIndividual>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#canalizacionVia -->

<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#canalizacionVia">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Tecnica"/>
  <nombreClase>Canalizacion de vias</nombreClase>
</owl:NamedIndividual>
```

```
<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#cn01 -->

<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
cn01">
<rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Centro
"/>
<codigoCentro rdf:datatype="%xsd:string">CN01</codigoCentro>
<nombre rdf:datatype="%xsd:string">Centro n° 01</nombre>
</owl:NamedIndividual>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#cn02 -->

<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
cn02">
<rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Centro
"/>
<codigoCentro rdf:datatype="%xsd:string">CN02</codigoCentro>
<nombre rdf:datatype="%xsd:string">Centro n° 02</nombre>
</owl:NamedIndividual>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#cn03 -->

<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
cn03">
<rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Centro
"/>
<codigoCentro rdf:datatype="%xsd:string">CN03</codigoCentro>
<nombre rdf:datatype="%xsd:string">Centro n° 03</nombre>
</owl:NamedIndividual>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#color -->

<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
color">
<rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
Superficie"/>
<nombreClase>Color</nombreClase>
</owl:NamedIndividual>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#conPolvo -->

<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
conPolvo">
<rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
Superficie"/>
<nombreClase>Con polvo</nombreClase>
</owl:NamedIndividual>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#cura -->

<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
cura">
<rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
Tecnica"/>
<nombreClase>Curas</nombreClase>
</owl:NamedIndividual>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#dermatologica -->

<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
dermatologica">
<rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
Proteccion"/>
<nombreClase>Dermatologica</nombreClase>
</owl:NamedIndividual>
```

```

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#elastico -->
<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
    elastico">
    <rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
        Mecanica"/>
    <nombreClase>Elastico</nombreClase>
</owl:NamedIndividual>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#esteril -->
<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
    esteril">
    <rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
        Tratamiento"/>
    <nombreClase>Esteril</nombreClase>
</owl:NamedIndividual>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#exploracion -->
<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
    exploracion">
    <rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
        Tecnica"/>
    <nombreClase>Exploracion de pacientes</nombreClase>
</owl:NamedIndividual>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#extraccionSangre -->
<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
    extraccionSangre">
    <rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
        Tecnica"/>
    <nombreClase>Extraccion de sangre</nombreClase>
</owl:NamedIndividual>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#hosteleria -->
<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
    hosteleria">
    <rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
        Tecnica"/>
    <nombreClase>Hosteleria</nombreClase>
</owl:NamedIndividual>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#impermeable -->
<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
    impermeable">
    <rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
        Mecanica"/>
    <nombreClase>Impermeable</nombreClase>
</owl:NamedIndividual>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#latex -->
<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
    latex">
    <rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
        Material"/>
    <nombreClase>Latex</nombreClase>
</owl:NamedIndividual>

```

```
<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#manipulacionCitotoxicos -->

<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#manipulacionCitotoxicos">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Tecnica"/>
  <nombreClase>Manipulacion de citotoxicos</nombreClase>
</owl:NamedIndividual>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#manipulacionQuimicos -->

<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#manipulacionQuimicos">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Tecnica"/>
  <nombreClase>Manipulacion de quimicos</nombreClase>
</owl:NamedIndividual>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#microtexturada -->

<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#microtexturada">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Superficie"/>
  <nombreClase>Micro texturada</nombreClase>
</owl:NamedIndividual>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#nitrilo -->

<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#nitrilo">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Material"/>
  <nombreClase>Nitrilo</nombreClase>
</owl:NamedIndividual>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#permeable -->

<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#permeable">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Mecanica"/>
  <nombreClase>Permeable</nombreClase>
</owl:NamedIndividual>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#polietileno -->

<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#polietileno">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Material"/>
  <nombreClase>Polietileno</nombreClase>
</owl:NamedIndividual>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#polimeroSinteticoInterno -->

<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#polimeroSinteticoInterno">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Particular"/>
  <nombreClase>Polimero sintetico interno</nombreClase>
</owl:NamedIndividual>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#puncion -->
```

```

<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
  pucion">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
  Proteccion"/>
  <nombreClase>Ante pucion</nombreClase>
</owl:NamedIndividual>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#resistenteDesgarre -->

<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
  resistenteDesgarre">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
  Mecanica"/>
  <nombreClase>Resistente al desgarre</nombreClase>
</owl:NamedIndividual>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#resistentePucion -->

<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
  resistentePucion">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
  Mecanica"/>
  <nombreClase>Resistente a la pucion</nombreClase>
</owl:NamedIndividual>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#resistenteQuimicos -->

<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
  resistenteQuimicos">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
  Mecanica"/>
  <nombreClase>Resistente a quimicos</nombreClase>
</owl:NamedIndividual>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#rt00080 -->

<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
  rt00080">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Guante
  "/>
  <codigoArticulo rdf:datatype="&xsd:string">80</codigoArticulo>
  <descripcion rdf:datatype="&xsd:string">GUANTE DE POLIETILENO, TRANSPARENTE, AMBIDESTRO, TALLA UNICA
  , CON SUPERFICIE DE ACTIVIDAD MICROTEXTURADA. ESTERIL. PRESENTACION EN CAJA DISPENSADORA</
  descripcion>
  <nombre rdf:datatype="&xsd:string">GUANTE DESECHABLE TRANSPARENTE, ESTERIL</nombre>
  <hasParticular rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
  ambidestro"/>
  <hasDuracion rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
  breve"/>
  <hasTratamiento rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
  esteril"/>
  <hasSuperficie rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
  microtexturada"/>
  <hasMaterial rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
  polietileno"/>
  <hasSuperficie rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
  transparente"/>
</owl:NamedIndividual>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#rt00081 -->

<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
  rt00081">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#Guante
  "/>
  <codigoArticulo rdf:datatype="&xsd:string">81</codigoArticulo>
  <incidencia rdf:datatype="&xsd:string">Al estirar se rompen</incidencia>
  <archivo rdf:datatype="&xsd:string">CatalogoGuantesPlasfesa.pdf</archivo>

```

```

<descripcion rdf:datatype="&xsd:string">GUANTE DE NITRILO, SIN POLVO, TALLA GRANDE. IMPERMEABLE Y
RESISTENTE A QUIMICOS. BARRERA FRENTE A MICROORGANISMOS. AMBIDESTRO, PUÑO CON REBORDE Y
SUPERFICIE DE ACTIVIDAD MICROTEXTURADA. NO ESTERIL. PRESENTACION EN CAJA DISPENSADORA</
descripcion>
<nombre rdf:datatype="&xsd:string">GUANTE NITRILO NO EST., S/POLVO, T/G</nombre>
<incidencia rdf:datatype="&xsd:string">Hay que tener cuidado con que la talla sea la adecuada</
incidencia>
<tallaLetras rdf:datatype="&xsd:string">L</tallaLetras>
<recomendacion rdf:datatype="&xsd:string">Tener las manos bien secas antes de su utilizacion para
evitar enfermedades en las manos del personal que los usa</recomendacion>
<archivo rdf:datatype="&xsd:string">fichero.txt</archivo>
<hasProteccion rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
agenteQuimico"/>
<hasMecanica rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
elastico"/>
<hasMecanica rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
impermeable"/>
<hasTecnica rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
manipulacionQuimicos"/>
<hasMaterial rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
nitriло"/>
<hasProteccion rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
puncion"/>
<hasMecanica rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
resistentePucion"/>
<hasMecanica rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
resistenteQuimicos"/>
</owl:NamedIndividual>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#sensibilidadTactil -->
<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
sensibilidadTactil">
<rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
Tecnica"/>
<nombreClase>Sensibilidad tactil</nombreClase>
</owl:NamedIndividual>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#sinPolvo -->
<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
sinPolvo">
<rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
Superficie"/>
<nombreClase>Sin polvo</nombreClase>
</owl:NamedIndividual>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#sondaje -->
<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
sondaje">
<rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
Tecnica"/>
<nombreClase>Sondaje</nombreClase>
</owl:NamedIndividual>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#sr0101 -->
<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
sr0101">
<rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
Servicio"/>
<codigoServicio rdf:datatype="&xsd:string">SR0101</codigoServicio>
<nombre rdf:datatype="&xsd:string">Servicio 01 del Centro 01</nombre>
<hasCentro rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#cn01
"/>
</owl:NamedIndividual>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#sr0102 -->

```

```

<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
  sr0102">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
    Servicio"/>
  <codigoServicio rdf:datatype="&xsd:string">R0102</codigoServicio>
  <nombre rdf:datatype="&xsd:string">Servicio 02 del Centro 01</nombre>
  <hasCentro rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#cn01
    "/>
</owl:NamedIndividual>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#sr0103 -->

<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
  sr0103">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
    Servicio"/>
  <codigoServicio rdf:datatype="&xsd:string">SR0103</codigoServicio>
  <nombre rdf:datatype="&xsd:string">Servicio 03 del Centro 01</nombre>
  <hasCentro rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#cn01
    "/>
</owl:NamedIndividual>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#sr0201 -->

<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
  sr0201">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
    Servicio"/>
  <codigoServicio rdf:datatype="&xsd:string">SR0201</codigoServicio>
  <nombre rdf:datatype="&xsd:string">Servicio 01 del Centro 02</nombre>
  <hasCentro rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#cn02
    "/>
</owl:NamedIndividual>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#transparente -->

<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
  transparente">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
    Superficie"/>
  <nombreClase>Transparente</nombreClase>
</owl:NamedIndividual>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#tratamientoAlergicos -->

<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
  tratamientoAlergicos">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
    Tecnica"/>
  <nombreClase>Tratamiento pacientes alergicos</nombreClase>
</owl:NamedIndividual>

<!-- http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#vinilo -->

<owl:NamedIndividual rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
  vinilo">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl#
    Material"/>
  <nombreClase>Vinilo</nombreClase>
</owl:NamedIndividual>

<!--
///////////
//
// Annotations
//

```

```
///////////////////////////// -->
<rdf:Description rdf:about="http://www.semanticweb.org/ontologies/2012/2/Ontology1331317349103.owl">
    <rdfs:comment>La ontología "catalogo" describe un catalog sanitario y alguna aplicacion del
    mismo</rdfs:comment>
</rdf:Description>
</rdf:RDF>

<!-- Generated by the OWL API (version 3.2.3.1824) http://owlapi.sourceforge.net --&gt;</pre>
```


Anexo B

Cuestionario de evaluación de ontología

Universidad de Zaragoza
MASTER EN INGENIERIA BIOMEDICA
Diseño y evaluación de una herramienta de gestión del
conocimiento de catálogo sanitario

CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DE ONTOLOGÍA

Nombre:
Actividad y cargo profesional:

Para cada afirmación identificada a continuación, valore entre 1 y 5 de acuerdo a la siguiente escala.

1. Completamente en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Indefinido
4. De acuerdo
5. Completamente de acuerdo

	Afirmación	Valoración
1	Se recogen de manera adecuada los conceptos utilizados en los catálogos sanitarios	
2	El lenguaje utilizado en la ontología es preciso de acuerdo al utilizado en el ámbito sanitario	
3	La estructura reflejada de la organización se corresponde con las que conozco	
4	La estructura reflejada de artículos es adecuada	
5	La estructura reflejada de cualidades de artículos es correcta	
6	La aplicación es intuitiva	
7	La aplicación aporta conocimiento sobre el catálogo	
8	Me gustaría disponer de esta información en mi organización	
9	La aplicación permite recoger toda información posible sobre los artículos. En caso negativo, mencionar qué otra información se podría recoger	
10	El trabajo propuesto aporta un buena solución a una problemática real	

Anexo C

Plan de trabajo

