

AN ONTOLOGY FOR THE FIELD OF PROJECT MANAGEMENT

Rodríguez Castiñeira, Hadriana
Universidad de Santiago de Compostela

The scope of project management is an area where is providing new methodologies and strategies. Due to the continuous change of the discipline, there is still no clear definition of the terminology used in this field to assimilate the knowledge that is available. As an enhancement and extension of the work presented in the previous edition of this conference entitled with the name of "Detection of thematic trends in research on leadership and project management", we will contribute in this area by building an ontology in order to categorize and group all the information. Thus, not only we will create a hierarchy of terminology, increasing highly the semantic capacity of analysis, also we will establish the starting point for future analyses focused on the application of artificial intelligence techniques, improving the quality of our results and increasing the processing power of language. In this way, in analyzing trends, the concepts taken from the processing can be studied like a set in which synonyms and derived terms allow us to define different levels of abstraction, versus the results obtained only with a dictionary composed by terms without relation between each other.

Keywords: project management; ontology; artificial intelligence; knowledge; terminology

UNA ONTOLOGÍA PARA EL ÁMBITO DE LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS

El ámbito de la Dirección de Proyectos es un área para la cual se están aportando nuevas metodologías y estrategias. Debido a la continua evolución de la disciplina, todavía no existe una clara definición de la terminología utilizada en este campo para asimilar el conocimiento del que se dispone. Como mejora y ampliación del trabajo presentado en la anterior edición del congreso titulado "Detección de Tendencias Temáticas en la Investigación sobre Dirección de Proyectos", se realizará un gran aporte a esta área construyendo una ontología como medio para categorizar o agrupar toda la información contenida. De esta forma, no sólo crearemos una jerarquía de la terminología aumentando la capacidad semántica de los análisis, sino que definiremos el punto de partida para todos los análisis futuros centrados en la aplicación de técnicas de inteligencia artificial, mejorando la calidad de nuestros resultados e incrementando la capacidad de procesamiento del lenguaje. Así, en el análisis de tendencias, los conceptos extraídos del procesamiento podrán ser estudiados dentro de un conjunto en el que se considerarán los sinónimos y los términos de los cuáles derivan para establecer diferentes niveles de abstracción, frente a los resultados obtenidos únicamente con un diccionario de conceptos.

Palabras clave: dirección de proyectos; ontología; inteligencia artificial; conocimiento; terminología

Correspondencia: Hadriana Rodríguez Castiñeira (hadriana.rc@gmail.com)

Agradecimientos: El presente trabajo se ha desarrollado en el proyecto nacional financiado OntoNeuroPhen (FIS2012-PI12 / 00373) por el Instituto de Salud Carlos III y FEDER (fondos europeos).

1. Introducción

La investigación en el área de la dirección de proyectos (PM) es un campo en continua evolución y mejora sobre el que se pretenden aportar nuevas técnicas y metodologías que den valor al ámbito de estudio. La dirección de proyectos abarca todos los procesos de ingeniería, siendo un campo muy amplio en el que definir sus límites es una tarea realmente compleja.

En el área de investigación, existen diversos estudios que han realizado un análisis de las publicaciones sobre la dirección de proyectos basándose en diferentes técnicas, como el análisis de frecuencia de las palabras clave de los artículos o la categorización de las publicaciones, diferenciándose éstas por el ámbito de estudio seleccionado (revistas internacionales, bases de datos de referencia, etc.). A pesar de que todos ellos se han basado en la recopilación de términos, no han realizado una clasificación de los mismos dentro del área de desarrollo, es decir, no proveen de una categorización de la terminología empleada para evitar el análisis de términos que puedan derivar de otros. Por ejemplo, en la identificación del término de “valor ganado” y de “técnica de valor ganado” no se deberían de analizar por separado, sino únicamente utilizar el término más específico que en este caso sería “técnica de valor ganado”. Esta problemática es planteada en un estudio sobre las tendencias temáticas actuales sobre la dirección de proyectos (Rodríguez y Díaz). En él se analizan las publicaciones realizadas en un período determinado en revistas internacionales sobre esta disciplina, utilizando para ello un diccionario de términos sobre la dirección de proyectos en el que no se tiene en cuenta la categorización de la terminología recopilada, por lo que se encuentran muchos casos como los planteados al incorporar cierta reiteración del vocabulario. Es por ello por lo que este tipo de revisiones bibliográficas desmerecen sus resultados, además de no proporcionar un análisis y una clasificación rigurosa de la terminología del área.

Rodríguez y Díaz (2015) plantean el uso de herramientas que nos provean, a mayores del conjunto terminológico a identificar, de la relación existente entre cada uno de los términos con la finalidad de incrementar la capacidad del análisis. La herramienta que incorpora esta funcionalidad se denomina ontología.

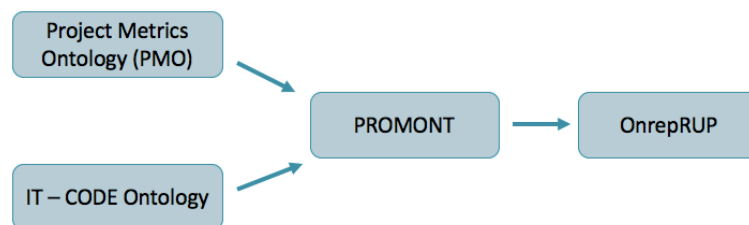
En el ámbito de las ciencias de la información, una ontología es una definición formal de tipos, propiedades, y relaciones entre entidades que realmente existen para un dominio de discusión particular. Las ontologías catalogan las variables a modelar para un ámbito concreto y establecen las relaciones entre ellas, con el objetivo de limitar su complejidad y organizar la información. En este punto, una ontología ofrecería las características necesarias para modelar el conocimiento de un área concreta, ya que permitiría definir, por ejemplo, cada uno de los términos utilizados en la dirección de proyectos y establecer las diferentes relaciones que pueden realizarse entre ellos para, así, proporcionar una mayor capacidad en la interpretación del lenguaje debido a su contextualización semántica, ofreciendo una solución frente a la problemática suscitada en el intento de categorizar el conocimiento.

La creación de ontologías en la dirección de proyectos no es algo novedoso. Fitsilis et al. (2014) realizó recientemente un estudio de las ontologías existentes para esta disciplina, analizando sus bases y los propósitos específicos de cada una. En su revisión identifica tres fuentes principales de conocimiento para este proceso: el ‘Project Management Institute (PMI), la ‘International Project Management Association’ (IPMA) y la ‘Association for Project Management’ (APM) en Reino Unido; instituciones de gran reconocimiento internacional en el área de dirección de proyectos. Dicho estudio, describe cada una de las ontologías elaboradas hasta el momento, reflejando su clara especificidad en la tarea para la que fueron elaboradas y olvidando, así, la consecución de un objetivo común al área: una

ontología genérica que sirva de base para el modelado del conocimiento existente para la dirección de proyectos. De este modo, se destaca la ausencia de estandarización en el diseño de una ontología y la desconcertante falta de interés de los principales organismos de certificación e instituciones por su elaboración, dada la gran importancia de modelar el conocimiento de un dominio y la enorme potencia que facilitan las ontologías a los estudios basados en el léxico empleado.

En la Figura 1 se refleja un esquema de la evolución de las ontologías basadas en el estándar ampliamente reconocido en la dirección de proyectos, considerado por muchos como el “manual” de la dirección de proyectos: el ‘Project Management Body of Knowledge’ (PMBOK) definido por el PMI.

Figura 1: Evolución de las ontologías basadas en el PMBOK.



S. Abels et al. (2006) diseñan la primera ontología que intenta seguir las especificaciones del PMBOK, proponiéndola como una prolongación del modelo de datos DIN 69901, denominada PROMONT. Así mismo, ésta también utiliza como base dos ontologías ya existentes en aquel momento que aunque no son muy extensas ni cubren todas las áreas definidas en el PMBOK, proporcionan una visión centrada en los aspectos comunes de la dirección de proyectos: la ‘Project Metrics Ontology’ (PMO) y la ‘IT-CODE Ontology’.

Más tarde, Sheeba et al. (2012), utilizando como base PROMONT y basándose en las especificaciones definidas en el ‘Ratinal Unified Process’ (RUP), elaboran una nueva ontología denominada OnrepRUP, con la finalidad de clasificar los materiales de aprendizaje relacionados con el área de conocimiento de gestión de proyectos.

El objetivo que se pretende alcanzar con este trabajo es la construcción de una ontología para la dirección de proyectos lo más completa posible y rigurosa en la definición de cada uno de los conceptos, proporcionando así un modelado de la terminología utilizada en este ámbito. Además, se pretende que esta ontología esté disponible para el mayor público posible, constituyendo una herramienta clave para el desarrollo de futuras investigaciones en la dirección de proyectos, basadas en la revisión de la bibliografía existente, y con el objetivo de que sea la base de futuras ampliaciones y desarrollo de subontologías, por lo que se prioriza la claridad y simplicidad con la que se especifican cada uno de los términos.

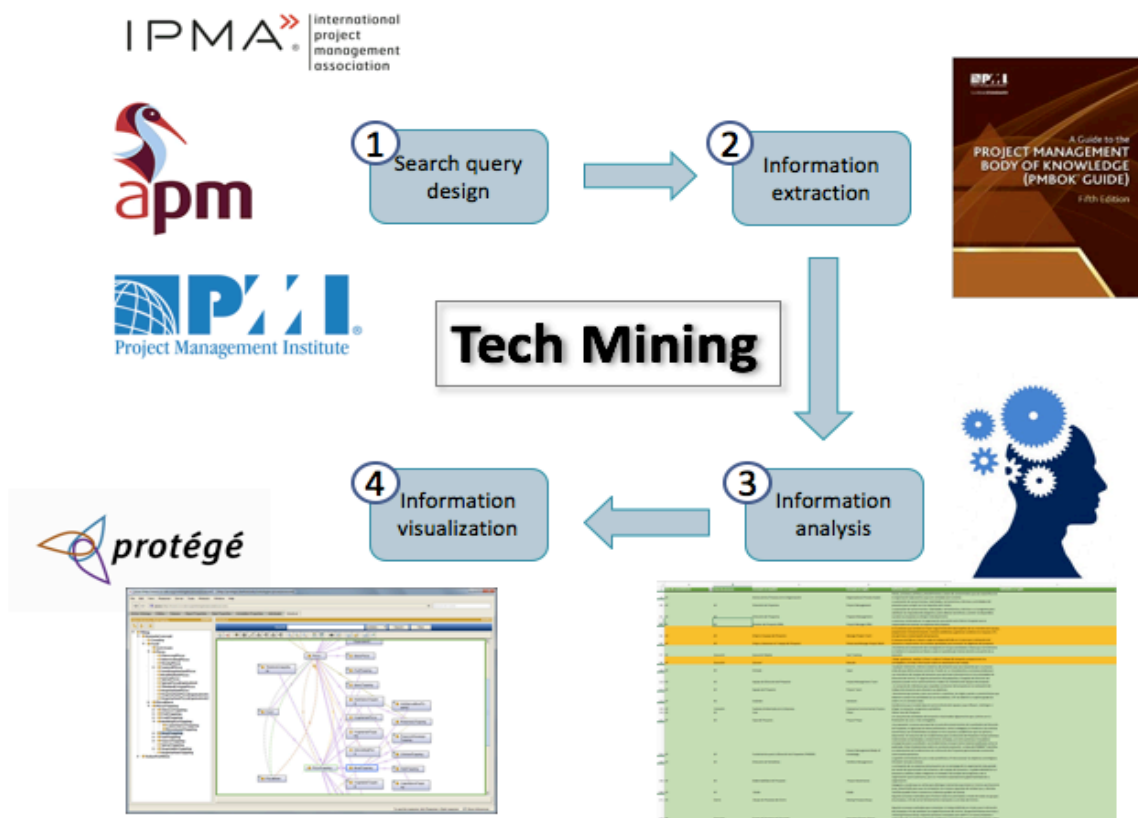
En las siguientes secciones se describirá la metodología utilizada para el diseño y construcción de la ontología, continuando con los resultados obtenidos, su validación y las conclusiones encontradas durante el proceso de desarrollo. A su vez, la metodología y los resultados se estructurarán en las diferentes fases de la metodología de “Tech Mining”: diseño de la consulta, extracción, análisis y visualización de la información.

2. Metodología

En esta sección se describen las técnicas y métodos utilizados para el diseño y construcción de una ontología para la gestión del conocimiento de la dirección de proyectos. En la Figura 2 se refleja el flujo de trabajo seguido, basado en la metodología del “Tech Mining”, el cual se estructura de la siguiente forma:

1. El diseño de la consulta. En esta fase se definen los criterios que se utilizarán para seleccionar el conjunto de datos sobre el que se trabajará.
2. La extracción de la información. Se define el procedimiento seguido para la obtención de los datos que se utilizarán en el estudio, en este caso, para la construcción de la ontología.
3. El análisis de la información. En esta fase se revisará y validará la información extraída. En nuestro caso de análisis, aquí se determinarán las relaciones existentes entre cada uno de los términos seleccionados en la fase anterior.
4. La visualización de la información. Finalmente, aquí se definen los métodos utilizados para la interpretación de los resultados generados.

Figura 2: Fases del Tech Mining.



Dicha subdivisión del trabajo se fundamenta en los pasos que ya definía claramente Sheeba et al. (2012) en la construcción de su ontología (OnrepRUP).

2.1 Diseño de la consulta

Revisiones previas en el diseño de ontologías en el contexto de la dirección de proyectos (Fitsilis et al., 2014) muestran la importancia de la elección de las fuentes de información a utilizar en la extracción de la terminología. Dado que la dirección de proyectos es un dominio muy amplio, la terminología puede diferir bastante dependiendo del ambiente en el que nos encontremos, ya que podemos estar hablando desde un proyecto muy específico vinculado a un área concreta de ingeniería hasta un proyecto que abarca una actividad del día a día. Por este motivo, es necesario definir una serie de criterios para la selección de la fuente de datos que se va a utilizar para la extracción de la terminología que se utilizará en el diseño de ésta.

Como ya se ha introducido previamente, los tres organismos de relevancia internacional que intervienen en la definición y limitación de todos los aspectos concernientes a la dirección de proyectos van a ser el PMI, el IPMA y el APM, cada uno de los cuales ha elaborado su propia guía para la gestión de proyectos.

El PMBOK es el estándar desarrollado por el PMI ampliamente conocido a nivel global y reconocido por el American National Standard Institute (ANSI). Esta guía distingue entre 5 grupos de procesos y 9 áreas de conocimiento para agrupar todas las particularidades de la dirección de proyectos.

Por otro lado, el IPMA Competence Baseline (ICB) es el estándar de IPMA. Éste consta de 46 elementos de competencia que cubren el comportamiento del personal del proyecto, las técnicas de gestión y las relaciones con el contexto del proyecto, por lo que se centra en la persona a diferencia del PMBOK que se centra en las actividades del proyecto.

El estándar de APM es PRINCE 2, desarrollado también por el 'Office of Government Commerce' (OGC). Esta guía se centra principalmente en proyectos de telecomunicaciones e informática, por lo que está pensado para la aplicación en problemas de esta índole.

Dadas las características de cada uno de los estándares, los criterios de selección de la fuente de datos que constituirá la base de este estudio son:

- La temática será la dirección de proyectos.
- Se seleccionará un estándar de los emitidos por las principales instituciones de la dirección de proyectos reconocidas a nivel internacional.
- El estándar ha de ser el de mayor impacto a nivel global.
- Se utilizará el más general, que no se centre en un área concreta de ingeniería.

2.2 Extracción de la información

Una vez que se defina la fuente de datos a utilizar, se establece el procedimiento a seguir para la obtención de la información relevante para el diseño de la ontología. En primer lugar, se obtiene el glosario y los acrónimos de la guía a utilizar para configurar una lista de términos base. A continuación se revisa el PMBOK con el fin de completar el glosario y establecer agrupaciones entre términos, definiendo en este punto las relaciones sinonímicas.

En esta fase, se realiza una criba inicial del vocabulario eliminando aquellos términos demasiado genéricos que puedan proporcionar ambigüedad a la hora de seleccionar la terminología propia de la dirección de proyectos. Todo este proceso de filtrado carece de una sólida base científica, adhiriéndose a la subjetividad propia de los autores y su conocimiento del dominio.

Aunque pueda parecer un proceso sencillo, su complejidad radica en el enorme número de términos que se pueden llegar a obtener y la subjetividad y ambigüedad que aporta el vocabulario en su selección.

2.3 Análisis de la información

Cuando se obtiene el listado de la terminología en base al estándar seleccionado, se procede a su revisión y análisis para el establecimiento de las diferentes relaciones entre cada uno de los conceptos identificados, construyendo, de esta forma, una jerarquía completa y bien definida del área de conocimiento considerada.

Para este proceso de análisis es necesario un amplio conocimiento sobre el ámbito de estudio y una rigurosa aplicación del estándar seleccionado a seguir, intentando introducir la mínima subjetividad posible a la hora de establecer las relaciones.

En esta etapa, se realizará primero una agrupación inicial de los términos en los 6 grupos de procesos y en las 9 áreas de conocimiento que se observan en la Tabla 1 y 2 respectivamente, con el objetivo de simplificar el establecimiento de las relaciones. De esta forma, se pretende dividir el trabajo de análisis centrándonos en cada una de las áreas de conocimiento, relacionando los conceptos que aparecen en cada área. Aunque este desglose del trabajo a realizar simplifique la complejidad de la tarea, ésta no se puede llevar a cabo estrictamente puesto que muchos términos podrán pertenecer a varias áreas.

Tabla 1: Grupos de procesos definidos en el PMBOK.

GRUPOS DE PROCESO DEL PMBOK
1. Iniciación
2. Planificación
3. Ejecución
4. Seguimiento y control
5. Cierre
6. Iniciación

Por otro lado, también se pueden encontrar términos que no se puedan asociar a una o varias áreas, puesto que su definición no permite agruparlo bajo ninguna. Este es otro punto en el que hay que tener especial cuidado en esta fase, porque tiende a caer bajo la subjetividad de los autores del trabajo.

Tabla 2: Áreas de conocimiento definidas en el PMBOK.

ÁREAS DE CONOCIMIENTO DEL PMBOK
• Gestión del alcance del proyecto.
• Gestión del tiempo del proyecto.
• Gestión del coste del proyecto.
• Gestión de la calidad del proyecto.
• Gestión de los interesados del proyecto.
• Gestión de los riesgos del proyecto.
• Gestión de los recursos humanos del proyecto.
• Gestión de la integración del proyecto.
• Gestión de las adquisiciones del proyecto.

2.4 Visualización de la información

Finalmente, la jerarquía definida en las anteriores fases se va a describir en un lenguaje de ontologías concreto. El lenguaje seleccionado para su implementación es OWL o Lenguaje de Ontologías Web.

OWL es el lenguaje estándar de ontologías definido por el W3C para la representación de contenido interpretable por un ordenador en la web. Este lenguaje posee mayor capacidad para expresar significado y semántica que otros con el mismo propósito como XML, RDF y RDF-S. Debido a su alta aplicabilidad y alta potencia frente a otros lenguaje de ontologías, será el indicado para llevar a cabo nuestro objetivo.

Por otro lado, para la implementación de la ontología se hará uso de uno de los programas más conocidos en el área de las ontologías, denominado Protégé. Este software de código abierto desarrollado por la universidad de Stanford ofrece múltiples herramientas para la definición de conceptos, propiedades y relaciones, la aplicación de consultas y la visualización del árbol de conceptos generado con las reglas establecidas, principalmente. De esta forma, se nos proporciona una interfaz sencilla y completa para la implementación de nuestra ontología en lenguaje OWL.

3. Resultados

Siguiendo la estructura del “Tech Mining”, a continuación se describen los resultados obtenidos para cada una de las fases definidas en la elaboración de la ontología.

3.1 Diseño de la consulta

En la Tabla 3 se refleja el resultado de aplicar los criterios anteriormente descritos sobre los estándares definidos por los tres principales organismos de certificación internacional. Para la evaluación del criterio del estándar de mayor impacto se ha considerado la valoración subjetiva del más ampliamente conocido y utilizado por las organizaciones, ya que no existe un estudio previo sobre el impacto de cada uno de los estándares a nivel global.

Tabla 3: Criterios de selección de la fuente de datos para la construcción de la ontología.

	¿Es un estándar de la dirección de proyectos?	¿Es un estándar emitido por una institución de amplio reconocimiento internacional?	¿Es de gran impacto a nivel global?	¿Es un estándar de ámbito general?
PMBOK	✓	✓	+++	✓
ICB	✓	✓	++	✓
PRINCE 2	✓	✓	+	

La guía que cumple los criterios definidos en una fase inicial es el PMBOK en su última edición (5º Edición), por lo que se utilizará este estándar para la obtención de la terminología referente para la elaboración de la ontología. De esta forma, la ontología resultante será específica al PMBOK tratando de proveer la misma visión general de la dirección de proyectos que éste aporta.

3.2 Extracción de la información

El glosario definido en el PMBOK en su 5º Edición nos provee de un total de 451 términos. Sobre estos términos se han eliminado aquéllos que no se consideran específicos al área,

como “supuesto”, “estilo de redacción” o “entrada”, y añadido otros términos que se consideran de relevante importancia para la definición del área de gestión de proyectos que no aparecen en el glosario pero sí en el PMBOK, como “estándar de protección del trabajador” o “tolerancia al riesgo de los interesados”. Además, se ha contado con la colaboración de un experto en el dominio que ha incorporado elementos de valor a nuestra recopilación, como “técnicas de revisión y evaluación de programas”, “scamper” y “rentabilidad económica”. De esta forma se obtiene un total de 610 términos con sus respectivas definiciones, acrónimos y sinónimos.

En la Tabla 4 se refleja un extracto del vocabulario obtenido en este punto, clasificándolo por área de conocimiento y grupo de proceso. Se trata de un resultado intermedio para la consecución del resultado final: la ontología.

Tabla 4: Extracto de la lista de términos configurada a partir del PMBOK.

Área de conocimiento	Área de procesos	Concepto	Definición
Riesgo	Seguimiento y Control	Acción Correctiva	Una actividad internacional que realinea el desempeño del trabajo del proyecto con el plan para la dirección del proyecto.
Riesgo	Seguimiento y Control	Acción Preventiva	Una actividad internacional que asegura que el desempeño futuro del proyecto esté alineado con el plan de la dirección del proyecto.
Alcance	Iniciación	Acta de Constitución del Proyecto	Un documento emitido por el iniciador del proyecto o patrocinador, que autoriza formalmente la existencia de un proyecto y confiere al director de proyecto la autoridad para aplicar los recursos de la organización a las actividades del proyecto.
Tiempo, Coste	Planificación	Actividad	Una porción definida y planificada de trabajo ejecutado durante el curso de un proyecto.
Tiempo, Coste	Planificación	Actividad de la Ruta Crítica	Cualquier actividad en la ruta crítica del cronograma del proyecto.
Tiempo, Coste	Planificación	Actividad Predecesora	Una actividad que precede desde el punto de vista lógico a una actividad dependiente en un cronograma.
Tiempo, Coste	Planificación	Actividad Resumen	Grupo de actividades relacionadas en el cronograma, las cuales son agregadas y mostradas como una única actividad.
Tiempo, Coste	Planificación	Actividad Sucesora	Actividad dependiente que lógicamente ocurre después de que otras actividad en un cronograma.
Todas	Todas	Activos de los Procesos de la Organización	Planes, procesos, políticas, procedimientos y bases de conocimiento que son específicos de la organización ejecutante y que son utilizados por la misma.

3.3 Análisis de la información

El resultado de esta fase es un mapa conceptual con los términos seleccionados en la criba inicial y relacionados entre sí de forma jerárquica de forma que no exista ningún concepto aislado. Por otro lado, cada uno de los términos vendrá definido por las siguientes propiedades:

- Identificador (id) del término. Asignado a cada uno de los términos de forma consecutiva al orden de aparición en la jerarquía.
- Nombre del concepto.
- Definición del término según el estándar seleccionado.
- Sinónimos.
- Acrónimo del concepto (en el caso de que lo tenga).
- Comentario para su mejor comprensión.

Además de las propiedades indicadas, se podrán englobar dentro de ellas las vinculadas a a relación con otros términos. Los tipos de relaciones identificadas para la ontología son:

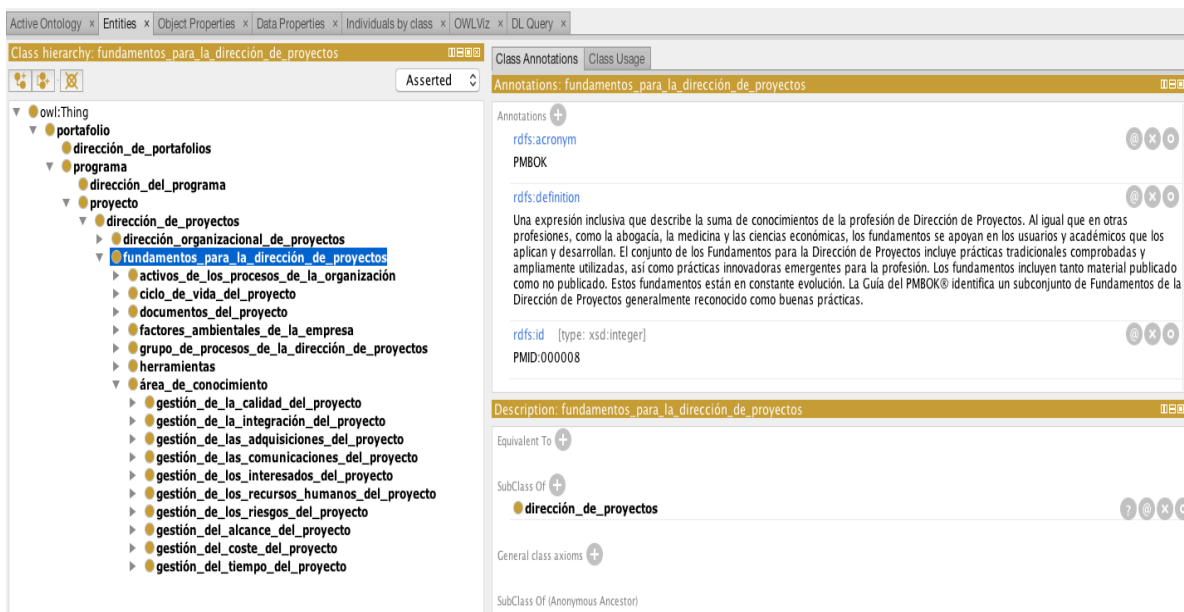
- “*es entrada de*”. Con esta relación se determina qué términos son entrada de los procesos que se definen dentro de cada área de conocimiento.
- “*es salida de*”. De forma análoga a la relación anterior, con esta se determinan las salidas.
- “*es herramienta de*”. Con ella se determinan las herramientas del proceso.
- “*pertenece a*”. Para vincular términos que definen un subproceso de un proceso o parte de un documento, por ejemplo.

Con este tipo de relaciones se podrán vincular perfectamente cada uno de los conceptos de la ontología a un área de conocimiento en función de si se trata de una entrada, una salida o una herramienta de cada uno de los procesos subyacentes, y a través de la relación “pertenece a” al grupo de procesos correspondiente.

3.4 Visualización de la información

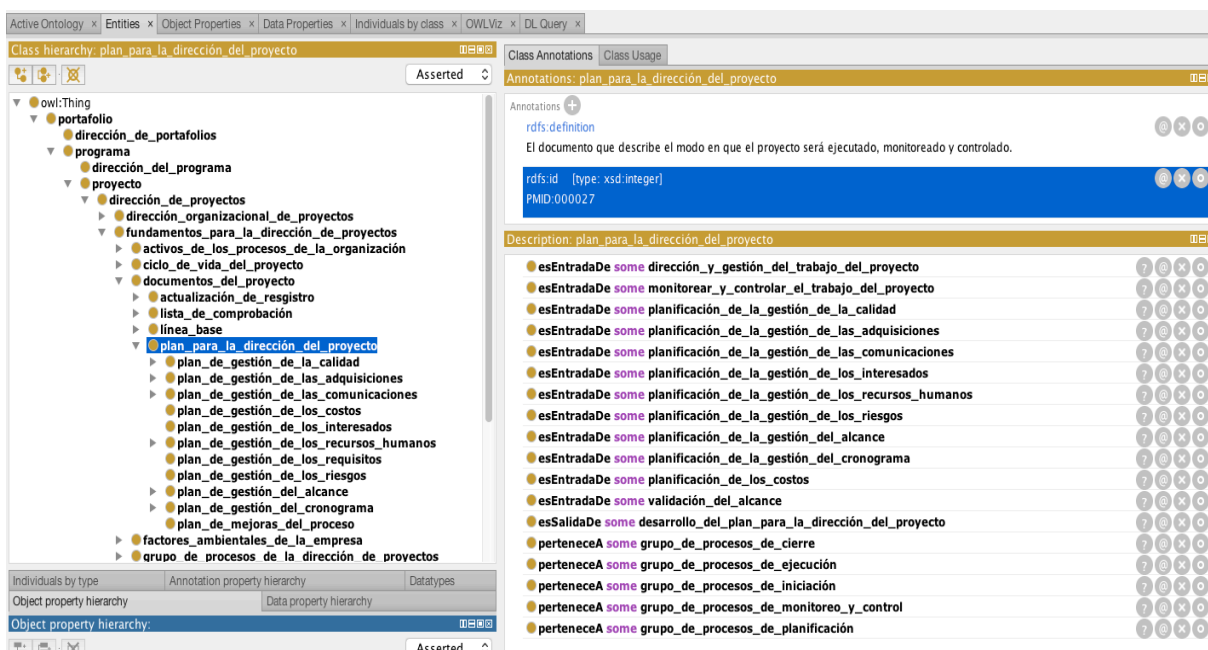
La información recopilada sobre las propiedades, también denominadas anotaciones, y las relaciones del conjunto de términos extraído del PMBOK será representado a través del lenguaje de ontologías OWL, dando como resultado una ontología como la que se muestra en la Figura 4. En ella se puede observar como el concepto de “fundamentos para la dirección de proyectos” (PMBOK) tiene como concepto padre “dirección de proyectos” y éste, a su vez, “proyecto”, descritos en el apartado de “Subclase de”. De la misma forma este concepto tendrá varias clases hijas que engloban sus diferentes elementos: “activos de los procesos de organización”, “ciclo de vida del proyecto”, “documentos del proyecto”, “áreas de conocimiento”, etc. Además, cada uno de los conceptos de la ontología poseerá una serie de propiedades. En el caso de ejemplo, “fundamentos para la dirección de proyectos” vendrá caracterizado por su identificador, su definición y su acrónimo.

Figura 4: Ontología elaborada en lenguaje OWL: descripción del concepto de “fundamentos para la dirección de proyectos”.



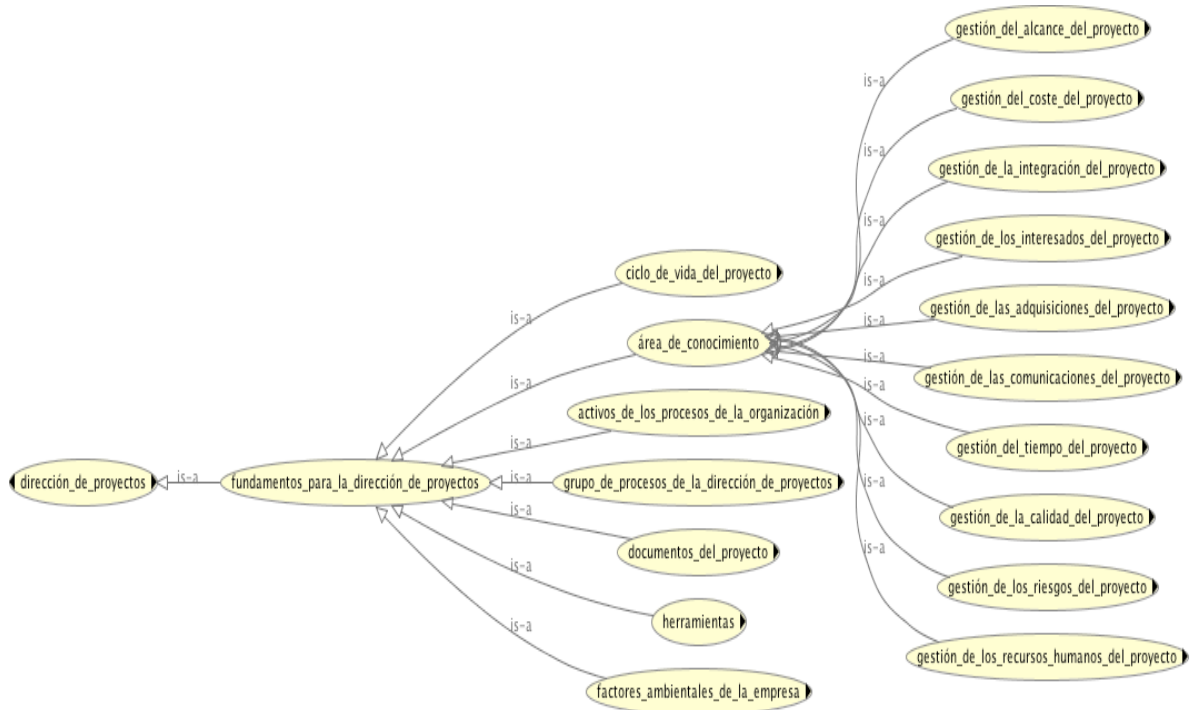
Otro aspecto importante es que los conceptos también podrán tener diferentes tipos de relaciones asociadas. En la figura 5 se representan las propiedades y relaciones del concepto de la jerarquía de “plan para la dirección de proyecto”. En este caso se indica que es “entrada de” procesos de planificación de la gestión de las comunicaciones, de los procesos de control de la calidad, etc., que es “salida de” el desarrollo del plan para la dirección del proyecto y que “pertenece a” todos los grupos de procesos. Estas particularidades se indicarán para cada uno de los elementos de nuestra ontología, de forma que cada uno de ellos esté perfectamente caracterizado y enmarcado dentro del contexto de la dirección de proyectos.

Figura 5: Ontología elaborada en lenguaje OWL: descripción del concepto de “plan para la dirección del proyecto”.



Por otro lado, en la Figura 6 se representa parte de la estructura en forma de árbol de la jerarquía elaborada al nivel de las áreas de conocimiento del PMBOK. Debido al gran número de axiomas que posee la ontología elaborada, no es posible reflejar la red completa por lo que se representa un fragmento de ésta. En ella se muestra la jerarquía representada en la figura 4, indicando cómo están relacionados cada uno de los conceptos y sus dependencias.

Figura 6: Representación en estructura de árbol de la ontología elaborada con Protégé.



5. Validación de la ontología

La evaluación o juicio de expertos es un método de validación útil para determinar la fiabilidad de un estudio de investigación, definido éste como una opinión informada de personas con trayectoria y experiencia en el ámbito de estudio, reconocidas por otros como expertos cualificados en el campo, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones (Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez, 2008:29).

Para determinar la validez y fiabilidad de la ontología desarrollada se ha utilizado el juicio de expertos. Se ha seleccionado esta técnica por considerarse la más adecuada para la tarea de revisión y perfeccionamiento de la categorización terminológica. Puesto que se trata de una revisión del vocabulario de un tema específico, un experto en el área es la mejor alternativa para este proceso pese a que se encuentre ligado a la subjetividad aportada por la visión del revisor. En nuestro caso, se ha contado con la colaboración de un experto con años de experiencia, estudio y dedicación en el área. Su tarea ha consistido en revisar y verificar cada uno a uno los conceptos y relaciones definidos en la ontología. Debido al objeto de nuestro trabajo, la metodología empleada ha sido la revisión manual basada en los fundamentos teóricos adquiridos por nuestro experto, consolidados y madurados con la experiencia profesional desarrollada durante años en el marco de la dirección de proyectos. Dicho proceso de revisión se ha dividido en las siguientes fases:

1. Revisión de los términos de la ontología. En esta primera fase se realiza una evaluación para determinar si la terminología extraída para el área que nos concierne define correctamente nuestro ámbito de estudio, es decir, los términos recopilados son propios a la disciplina, no son ambiguos ni demasiado generales por lo que su uso en este contexto es totalmente justificable. Así, por ejemplo, se han incluido ciertos términos como “técnicas de revisión y evaluación de programas” o “método de diagramación por flechas”, y se han eliminado otras como “supuesto” al considerarse demasiado genérica y que no aporta valor a la disciplina de estudio.

2. Revisión de la categorización de los diferentes conceptos. La agrupación en diferentes bloques o categorías de la terminología de forma coherente es otro aspecto a validar, ya que se trata de la principal característica de la ontología y fundamento del trabajo. Es por ello, por lo que se ha cuidado que los conceptos estén perfectamente relacionados entre sí, poniendo especial interés en este punto. Debido a que no hay ninguna jerarquización previa, esta fase es la que consta de mayor subjetividad y está sometida a mayor nivel de debate con el experto con el fin de conseguir la mayor expresividad y consistencia con las decisiones que se han tomado en este punto. Se ha redefinido, por ejemplo, la categorización del término “estimación” en “estimación de tiempos” y “estimación de costes” para aumentar la especificidad de la clasificación, eliminando el término más genérico.

3. Revisión de las definiciones, sinónimos y acrónimos para cada uno de los elementos. Se trata de la fase final en la que, una vez que se ha establecido y validado la estructura jerárquica de la ontología, se revisa su contenido. En este punto, se han ampliado ciertas definiciones y aportado ejemplos, para una mejor comprensión de los términos, como por ejemplo en “estructura del desglose del trabajo” en el cuál se ha ejemplificado su uso en el área de dirección de proyectos.

Todas estas fases están sujetas al debate del autor con el experto, a fin de llegar a la solución más óptima, por lo que se trata de un proceso iterativo de mejora continua basado en el diálogo entre las dos partes.

A través de esta revisión se ha perfilado la definición de ciertos conceptos y verificado la estructura jerárquica del dominio, confirmando las decisiones tomadas en cada caso para la determinación de los elementos que configuran la ontología. Como se puede observar, la labor del experto es fundamental para eliminar aspectos irrelevantes, incorporar los que son imprescindibles y/o modificar aquellos que lo requieran.

6. Conclusiones

El proceso de elaboración de una ontología sobre cualquier dominio es una ardua tarea que conlleva la revisión de la terminología empleada en un área de aplicación concreta. Se trata de un procedimiento complejo debido a la dificultad inherente asociada al propio vocabulario, dotado de ambigüedades en función del contexto en el que se utilice. Sin la existencia de un mecanismo riguroso que permita establecer de forma concisa los vínculos entre unos términos y otros, el lenguaje queda supeditado a la subjetividad en el proceso de clasificación. Es por ello, que a pesar de tratar de seguir fielmente lo reflejado en el PMBOK se han identificado conceptos como “organigrama” que a pesar de estar definido claramente como un elemento del plan del proyecto y una herramienta de la gestión de recursos humanos también podría clasificarse como un activo de los procesos de la organización. Este tipo de conceptos son difíciles de enmarcar claramente dentro de un único concepto padre, dotando a nuestra ontología de cierta subjetividad, sin conseguir con éxito desvincularnos de esta propiedad del lenguaje.

Otro punto destacable que ya señalaba Fitsilis et al. (2014) en su revisión, es la ausencia de un proceso de estandarización, con lo que nos quedamos limitados a la fuente de datos

seleccionada. Para proveer de una ontología de mayor riqueza léxica sería necesario ampliar la ontología elaborada con la terminología empleada por otros estándares o guías de la dirección de proyectos internacionales y reconocidas.

Por otro lado, se considera necesario para la aceptación de nuestro producto la validación por otros expertos en el área que aporten su visión subjetiva sobre ella, ya que todo el conocimiento y experiencia que se pueda adquirir serán de gran valor para nuestra red terminológica. Así mismo, se destaca la necesidad de una verificación procedente de algún organismo de certificación (en cuyo caso sería conveniente la del PMI ya que está basada en el PMBOK) que permita definirla como un estándar a seguir para la elaboración de futuras ontologías, aportando así a la comunidad científica una herramienta de gran valor en el mundo de la investigación sobre dirección de proyectos.

La validez y correcto desarrollo de la ontología serán demostrados rigurosamente en estudios posteriores sobre el trabajo previo de Rodríguez y Díaz (2015) con la sustitución del diccionario terminológico por esta jerarquización, permitiendo así una mayor capacidad en el reconocimiento de términos además de automatizar el proceso de clasificación de éstos dentro de un área de conocimiento y grupo de proceso. De esta forma, la vinculación de los conceptos reconocidos a un ámbito concreto dejará de ser objeto de subjetividad y pasará a basarse en una herramienta validada, verificada y aceptada.

7. Referencias

- Abels, S., Ahlemann, F., Hahn, A., Hausmann, K., Strickmann, J. (2014). *PROMONT: A Project Management Ontology as a Reference for Virtual Project Organizations*. R. Meersman, Z. Tari, P. Herrero et al. (Eds.): OTM Workshops 2006, LNCS 4277, pp. 813 – 823, 2006.
- Escobar-Pérez, J. y Cuervo-Martínez, A. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. En *Avances en Medición*, 6, pp. 27-36: http://www.humanas.unal.edu.co/psicometria/files/7113/8574/5708/Articulo3_Juicio_de_expertos_27-36.pdf
- Fitsilis, P., Gerogiannis, V., Anthopoulos, L. (2014). *Ontologies for Software Project Management: A Review*. *Journal of Software Engineering and Applications*, 2014, 7, 1096-1110.
- Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos 5º Edición (2013). [ISBN 978-1-62825-009-1].
- Lenguaje OWL (2004, 10 Febrero). Obtenido 20:32, 4 de marzo del 2016, de W3C Recommendation: <https://www.w3.org/2007/09/OWL-Overview-es.html>
- Ontología (2016, 4 Abril). Obtenido 12:47, 10 de abril del 2016, de Wikipedia, The Free Encyclopedia: [https://es.wikipedia.org/wiki/Ontolog%C3%ADa_\(inform%C3%A1tica\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Ontolog%C3%ADa_(inform%C3%A1tica))
- Protégé (2016). Obtenido 17:18, 5 de marzo del 2016: <http://protege.stanford.edu/>
- Ruiz-Bertol, F.J., Rodríguez, D., Dolado, J. (2011). *Applying Rules to an Ontology for Project Management*. *Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos (JISBD)*, 2011, 257-262.
- Rodríguez, H., Díaz, E. (2015). *Detección de tendencias temáticas en la investigación sobre dirección de proyectos*. XIX Congreso Internacional de Dirección e Ingeniería de Proyectos, Granada, 2015.
- Sheeba, T., Krishnan, R., Bernard, M.J.. (2014). *An Ontology in Project Management Knowledge Domain*. *International Journal of Computer Applications*, 2012, Volume 56 - N°5, 0975-8887.